LA STORIA VERA
DI UNA MENTE STRAORDINARIA

ANDREW HODGES



ALAN TURING
STORIA
DI UN ENIGMA

IL LIBRO CHE HA ISPIRATO IL FILM
THE IMITATION GAME

Bollati Boringhieri

Presentazione

Uno dei più grandi geni del Ventesimo secolo, questo è stato Alan Turing. Nato a Londra nel 1912, considerato tra i padri della moderna informatica – spiegò la natura e i limiti teorici delle macchine logiche prima che fosse costruito un solo computer – fu un matematico fuori dal comune. Durante la Seconda guerra mondiale mise le sue straordinarie capacità al servizio dell'Inghilterra, entrando a far parte di Bletchley Park, la località top secret della principale unità di crittoanalisi del Regno Unito, e contribuì in modo decisivo alla decifrazione di Enigma, la complessa macchina messa a punto dai tedeschi per criptare le proprie comunicazioni, ribaltando così le sorti del conflitto. Ma la sua fu anche una vita tormentata. Perseguitato per la sua omosessualità, fu condannato alla castrazione chimica. Umiliato, a soli 41 anni, si suicidò in circostanze misteriose morsicando una mela avvelenata con cianuro. Nel 2013, dopo oltre sessant'anni dalla sua morte, la Regina Elisabetta gli ha «concesso» l'assoluzione reale.
Con la verve di una *spy story*, la biografia di Andrew Hodges, la più completa e accurata mai scritta, ci restituisce l'ambiente e il clima culturale del periodo storico in cui Turing è nato e si è formato, le sue brillanti idee in campo matematico e scientifico, e ci fa conoscere il lato umano e personale di un genio inquieto.

Andrew Hodges (Londra 1949) ha studiato matematica a Cambridge e ha collaborato per molti anni con Roger Penrose allo sviluppo della «teoria dei twistori» (un tentativo di unificare la meccanica quantistica con la relatività generale). Svolge la sua attività presso il gruppo di ricerca del Wadham College di Oxford.

Andrew Hodges

Alan Turing

Storia di un enigma

Nuova edizione

Traduzione di David Mezzacapa

La traduzione della nuova prefazione è di Andrea Migliori

Bollati Boringhieri

PREFAZIONE

Il 25 maggio 2011, rivolgendosi al parlamento del Regno Unito, il presidente degli Stati Uniti Barack Obama ha scelto Newton, Darwin e Turing come esempi del contributo britannico alla scienza. La celebrità è una misura imperfetta dell'importanza e le parole di un politico non conferiscono un rango scientifico, ma la scelta di Obama è il segno del fatto che dal 1983, anno della prima edizione di questo libro, il riconoscimento pubblico di Alan Turing è decisamente cresciuto.

Nato a Londra il 23 giugno 1912, Alan Turing avrebbe potuto vivere abbastanza a lungo da udire le parole di Obama, se solo non si fosse ucciso il 7 giugno 1954: il mondo, allora, era molto diverso, e le istituzioni lo avevano ignorato. Ma là dove Eisenhower e Churchill regnavano ancora incontrastati, in quel mondo segreto in cui si osava a malapena sussurrare il nome della NSA e del GCHQ, Alan Turing godeva già di un'attenzione speciale. Nel 1942, quando l'intervento statunitense ridimensionò il ruolo britannico, Turing era già il protagonista indiscusso delle ricerche segrete in corso per scopi bellici, e la sua importanza scientifica crebbe, fino a raggiungere l'apice il 6 giugno 1944, appena dieci anni prima della sua fine prematura.

Alan Turing ha avuto un ruolo cruciale nella storia mondiale, ma se cercassimo di rappresentare il suo dramma in termini di un gioco di potere o di inquadrarlo nel contesto politico tradizionale del XX secolo commetteremmo un errore. Turing non aveva una posizione politica così come la intendevano gli intellettuali dell'epoca, focalizzati principalmente sulla fedeltà o meno alla linea del

Partito comunista. Alcuni suoi amici e colleghi erano effettivamente iscritti al Partito, ma la cosa non faceva per lui. (Va anche detto, per inciso, che nella sua storia è altrettanto difficile trovare traccia di quella «libera impresa» motivata dal profitto che dagli anni ottanta è divenuta oggetto di venerazione). Molto più importante, invece, fu la sua personale libertà intellettuale e sessuale, un tema che avrebbe ricevuto un'attenzione molto maggiore negli anni successivi al 1968, e ancor di più dopo il 1989. Ma più di ogni altra cosa è l'impatto globale della scienza pura a scavalcare ogni frontiera, ed è la natura eterna della matematica pura a trascendere i limiti temporali del XX secolo nel quale visse Turing. Quando riprese a occuparsi dei numeri primi, nel 1950, non li trovò cambiati da quando li aveva lasciati, nel 1939, sebbene nel frattempo ci fosse stata una guerra mondiale. Per riprendere le celebri parole di G. H. Hardy, i numeri primi «sono così e basta». La cultura matematica è fatta così, e tale fu la vita di Turing, incomprensibile per menti ingabbiate in pregiudizi letterari, artistici o politici.

Eppure non è facile separare la trascendenza dall'emergenza: il coinvolgimento dei massimi scienziati per fronteggiare il pericolo che nel 1939 minacciava l'esistenza stessa della Gran Bretagna ebbe qualcosa di incredibile. Per lottare contro la Germania nazista non bastavano le conoscenze scientifiche: fu necessario ricorrere alle espressioni più avanzate del pensiero astratto, e fu così che il lavoro svolto con discrezione tra il 1936 e il 1938 per prepararsi alla guerra dei codici cifrati fece di Turing il più concreto tra i tanti antifascisti del tempo. Il parallelo storico con la fisica, che vede in Turing una figura più o meno analoga a quella di Oppenheimer, non passa inosservato. L'eredità del 1939 è ancora viva, nella misura in cui gli obiettivi segreti di uno stato moderno hanno un legame indissolubile – sebbene raramente preso

nella giusta considerazione – con il suo establishment intellettuale e scientifico.

La stessa atemporalità caratterizza l'elemento centrale della storia di Alan Turing: la macchina universale del 1936, che nel 1945 divenne il computer digitale multifunzione. La macchina universale costituì il punto focale della vita di Turing, ma non fu la sua unica idea rivoluzionaria: egli vi giunse a partire da una riformulazione più precisa del vecchio concetto di algoritmo, o processo meccanico. A quel punto poté affermare con sicurezza che *tutti* gli algoritmi, tutti i processi meccanici possibili, potevano essere realizzati su una macchina universale, che fu battezzata immediatamente «macchina di Turing»: oggi è impossibile non identificare la macchina di Turing con i programmi eseguiti dai computer, o software.

Forse ai nostri giorni si tende a dare per scontata l'idea che i computer siano in grado di sostituire le altre macchine grazie a software capaci di immagazzinare dati, fare fotografie, progettare, inviare email, telefonare o riprodurre musica. Nessuno sembra stupirsi del fatto che le industrie cinesi possano utilizzare gli stessi computer di quelle americane. Eppure non era affatto ovvio raggiungere una simile universalità, e negli anni trenta non era ovvio proprio per nessuno. Il fatto che la tecnologia sia *digitale* di per sé non basta: per poter svolgere più funzioni, i computer devono essere in grado di memorizzare e di decodificare un programma. Per farlo hanno bisogno di un minimo irriducibile di complessità logica, che può avere un valore pratico solo se implementata servendosi di componenti elettroniche molto veloci e affidabili. È proprio quella logica, formulata per la prima volta da Alan Turing nel 1936, e realizzata con componenti elettroniche negli anni quaranta (e oggi incarnata nei microchip) a rappresentare l'idea matematica della macchina universale.

Negli anni trenta solo una cerchia ristrettissima di logici matematici era in grado di apprezzare le idee di Turing. Tra tutti, però, solo lui sentì anche l'urgenza di metterle in pratica e riuscì a passare dalla purezza delle definizioni del 1936 all'ingegneria del software del 1946: «ogni procedimento conosciuto dovrà prima o poi venir tradotto in forma di tavole di istruzioni». Anni dopo, Donald Davies, che era stato collega di Turing nel 1946, avrebbe sviluppato le tavole di istruzioni (Turing chiamava così i programmi) per il *packet switching*, la commutazione a pacchetto che sta alla base dei protocolli Internet. Incapaci di prevedere l'arrivo di Internet, i giganti dell'industria informatica furono salvati dall'universalità di Turing, che negli anni ottanta permise ai computer di gestire le nuove funzionalità senza dover essere reinventati. Fu necessario nuovo software, servirono nuove periferiche, velocità e capacità di stoccaggio più elevate, ma il principio fondamentale rimase lo stesso. Potremmo definirlo come la legge della tecnologia dell'informazione: qualunque processo meccanico, per quanto ridicolo, criminale, insignificante, dispendioso o inutile, può essere caricato su un computer. Proprio come diceva Turing nel 1936.

Il fatto che il nome di Alan Turing non sia stato associato sistematicamente fin dall'inizio agli elogi o alle critiche nei confronti della rivoluzione tecnologica è dovuto in parte all'assenza di pubblicazioni significative da parte sua per tutti gli anni quaranta. La scienza va al di là dell'individuo, lo fagocita, soprattutto nel caso della matematica: Alan Turing era immerso in questa cultura anonimizzante e non cercò mai di ottenere dei riconoscimenti, nonostante la frustrazione provata per non essere preso sul serio. Il suo spirito competitivo trovò invece uno sfogo nella maratona, con risultati non lontani da quelli di un atleta olimpico. Avrebbe potuto scrivere quella monografia sulla «teoria e pratica del calcolo» che avrebbe associato per sempre il suo nome al mondo dei computer che stava vedendo la luce

nel dopoguerra, ma non lo fece. Nel 2000, Martin Davis, il grande logico matematico che a partire dal 1949, con le sue ricerche, aveva fatto fare passi da gigante alla teoria della computabilità di Turing, pubblicò un libro[1] che in sostanza avrebbe potuto essere scritto da Turing stesso nel 1948: vi si spiegava l'origine della macchina universale del 1936, mostrando come ne fosse derivato il computer con programma in memoria del 1945 e facendo chiarezza sul fatto che, per mettere a punto il suo ben più noto progetto, John von Neumann doveva certamente essere venuto a conoscenza delle ricerche di Turing del 1936. Anche l'ultimissima pubblicazione di Turing, l'articolo sulla computabilità comparso su «Science News» nel 1954, dimostra che egli sarebbe stato assolutamente in grado di portare a termine un'analisi del genere. Anche in quell'occasione, tuttavia, Turing trascurò di menzionare il carattere fondamentale del proprio contributo, benché si trattasse di un campo di cui egli era stato lo scopritore indiscusso.

I motori di ricerca online, così incredibilmente veloci e potenti, sono algoritmi, e quindi sono equivalenti a macchine di Turing. Con il loro utilizzo di logiche sofisticate, metodi statistici ed elaborazione parallela, essi costituiscono anche i discendenti di quei particolari algoritmi che Turing sperimentò con grande abilità per decodificare Enigma. Si trattava di motori di ricerca specializzati per violare le chiavi del Reich. Ma Turing non cercò mai – e non ricevette mai – un riconoscimento pubblico per quella che si è poi dimostrata una scoperta fondamentale: ovvero che tutti gli algoritmi possono essere programmati in maniera sistematica e implementati su una macchina universale. Preferì invece legare il proprio nome a quella che chiamò «macchina intelligente», e che a partire dal 1956 fu ribattezzata Intelligenza Artificiale (AI, dall'inglese *Artificial Intelligence*). Le ricerche in questo

campo, decisamente più ambiziose e controverse, *non* si sono sviluppate come sperava Turing, quantomeno non fino ad oggi. Come mai Turing si espose così tanto sull'AI e invece sminuì il proprio ruolo di maestro degli algoritmi e fondatore della programmazione? In parte perché per lui l'AI era l'interrogativo scientifico realmente fondamentale. Il mistero che più lo appassionava era quello della mente e della materia. Tuttavia è probabile che Turing sia stato almeno in parte vittima del silenzio che avvolse il suo successo. Sapere così tanto sugli algoritmi della guerra segreta, insieme al fatto che era stata la guerra a creare il nesso vitale tra la logica e l'elettronica, condizionò il suo stile e limitò la sua capacità di comunicazione. L'allusione prudente all'importanza degli algoritmi crittografici contenuta nel suo rapporto del 1946 riflette un'inibizione che dovette ripercuotersi su tutti i suoi scritti successivi.

Sono dovuti passare trent'anni perché si cominciassero a cogliere le dimensioni e la profondità del lavoro di crittoanalisi svolto a Bletchley Park durante la guerra e si potesse dedicare la dovuta attenzione alla vita di Alan Turing. La svolta coincise con la trasformazione della crittologia in una scienza informatica in rapida espansione, con la rivisitazione della Seconda guerra mondiale in generale e con l'impatto della rivoluzione sessuale degli anni settanta. Per poter rendere pubblica la storia di Turing fu necessaria la rivoluzione sociale del 1968, di cui egli stesso, peraltro, era stato un precursore. (Nel Regno Unito, tuttavia, la legislazione militare e le regole sulle visite mediche vennero modificate solo negli anni novanta, e si dovette aspettare il 2000 perché si affermasse un principio legale di uguaglianza. La pratica «Don't ask, don't tell» – non chiedere, non dire – ha avuto fine solo nel 2011, a dimostrazione del fatto che per i militari americani i temi affrontati nel capitolo 8 sono ancora letteralmente tabù). Nella storia della vita di Alan Turing i primi segni del processo di liberazione appaiono nel 1952 in Norvegia: è

probabile, infatti, che i balli per soli uomini di cui aveva sentito parlare fossero quelli della neonata organizzazione gay scandinava. Oltre ai romanzi a tema omosessuale, abbiamo la testimonianza di Norman Routledge, che nel 1992 ricordò come Turing si aspettasse che egli leggesse André Gide in francese. È un peccato, come ho sottolineato nella nota 8.31, che le sue lettere a Lyn Newman non siano mai giunte fino a noi. Ne possiamo intuire il contenuto da ciò che lei stessa scrisse a un'amica nel 1957: «Povero Alan, ricordo quando mi disse con tanta semplicità e tristezza "Non riesco proprio a capacitarmi del fatto che andare a letto con una ragazza sia bello come con un ragazzo", e tutto quello che io riuscii a rispondere fu "Sono assolutamente d'accordo: anche io preferisco *di gran lunga* i ragazzi"». Un scambio di battute di questo genere, che all'epoca era rimasto circoscritto a una cerchia privilegiata di persone riservate, oggi potrebbe essere una battuta buona per un talk show televisivo, magari resa ancora più efficace da un riferimento arguto al suo celebre gioco dell'imitazione. Ma la semplicità e la schiettezza di Alan Turing erano in anticipo di decenni.

Non è difficile immaginare l'ostilità e i pregiudizi di quei giorni: in Africa, nel Medio Oriente o negli Stati Uniti l'odio e la paura per gli omosessuali rappresentano tuttora una forza culturale e politica importante. Oggi è più difficile immaginare un mondo in cui la persecuzione non era solo considerata legittima, ma aveva anche il valore di un assioma indiscutibile. Alan Turing si scontrò con l'ironia insostenibile di una situazione in cui il suo bisogno di franchezza si scontrava con i due temi più sensibili degli anni cinquanta, la sicurezza di stato e l'omosessualità. Come si può facilmente immaginare, contenerli in un unico cervello si rivelò impossibile. La sua morte segnò la storia come una cicatrice, qualcosa di cui nessuno (con l'eccezione straordinaria di sua madre) voleva parlare. Nel 1983, l'aver fuso tutti questi elementi in un solo racconto

mi valse indubbiamente più di una critica, ma *nous avons changé tout cela*: da allora, la sua vita e la sua scomparsa sono state celebrate quanto quelle di qualsiasi scienziato famoso. Il dramma teatrale *Breaking the Code* di Hugh Whitemore, tratto da questo libro e messo in scena nel 1986 da attori celebri, spinse un po' più in là il limite di ciò che era accettabile dal grande pubblico, facendo conoscere la storia della vita di Alan Turing. Nel 1997 ne fu realizzata anche una versione televisiva, ma a quel punto Internet aveva già trasformato il modo di condividere le informazioni personali. Curiosamente, Turing aveva anticipato l'utilizzo della tecnologia a tale scopo: lo si intuisce già nei messaggi osé della sua versione del gioco dell'imitazione. Le lettere d'amore scritte e stampate dal computer di Manchester in un formato degno di un *nerd* e il messaggio sui giovani norvegesi fanno pensare che Turing avrebbe apprezzato l'opportunità di comunicare elettronicamente con chi la pensava come lui.

Nel 2009, il primo ministro britannico Gordon Brown ha formulato scuse ufficiali per il processo e la pena inflitta a Turing tra il 1952 e il 1954, inserendole in un discorso più ampio nel quale rimarcava quanto fosse stato determinante il suo contributo segreto al successo dei valori della società civile europea post-bellica. La dichiarazione di Brown è stata il risultato di una petizione popolare nata sul web, un evento che nel 1983 sarebbe stato impensabile, ma che già allora veniva immaginato come una delle possibilità che si sarebbero schiuse con l'avvento del personal computer. Gli stessi miei commenti sul futuro della revisione del testo stampato, inseriti nella Nota dell'autore conclusiva, nascono da quell'idea. E a partire dal 1995, in effetti, ho cominciato a pubblicare nuovo materiale sul mio sito web. Perciò è sorprendente che un volume così corposo come quello che avete tra le mani continui a essere ristampato dal 1983. Chissà, può darsi che la tradizionale pila di fogli di carta renda ancora possibile immergersi nella narrazione

di una storia, e sono certo che il tanto tempo che ho dedicato all'esperienza non è andato sprecato.

Come narratore, ho adottato la prospettiva di un periscopio puntato solo qualche passo in avanti sul percorso seguito da Alan Turing nel suo viaggio sommerso, con qualche isolato interludio profetico qua e là. Il libro non perde mai di vista il fatto che quello che per noi oggi è il passato – gli anni quaranta e cinquanta – un tempo rappresentava un futuro completamente sconosciuto. Una scelta del genere ha implicato una fiducia cieca nel fatto che i lettori fossero disposti a sopportare i dettagli più insignificanti sulle origini della famiglia di Alan Turing e sulla sua infanzia, prima di vedersi offrire un valido motivo per supporne l'importanza. La scelta si è rivelata felice: il testo è invecchiato meglio di altri, imperniati su affermazioni relative a «ciò che sappiamo oggi». E anche se i cambiamenti sono stati tanti, la storia raccontata in questo libro può essere letta senza dover rimuovere commenti datati 1983 e dintorni (ovviamente non si può dire la stessa cosa delle note, che oggi fanno capire quali fossero le fonti disponibili nel 1983 ma non propongono una lista di «letture consigliate»).

Dopo altri trent'anni, con quali criteri dovrei riesaminare le ricerche scientifiche di Alan Turing e la loro importanza? Il mio libro non cercava di ripercorrere l'eredità del lavoro di Turing dopo il 1954: sarebbe stato un compito troppo vasto. Naturalmente, però, l'espansione dell'orizzonte scientifico obbliga a rivalutare di continuo l'opera di Turing. Si prenda la parte dedicata alla teoria della morfogenesi, che a partire dal 2000 è stata vista sempre più come un meccanismo chimico-fisico: oggi servirebbe materiale aggiuntivo sui diversi approcci e modelli attualmente in uso. Un altro esempio è costituito dall'AI, cui Turing scelse di avvicinarsi combinando un approccio top-down a uno bottom-up, e dalle reti neurali, descritte a grandi linee nel 1948: entrambi i temi hanno

visto crescere la propria importanza. Parallelamente, a partire dalla fine degli anni settanta c'è stata un'esplosione, qualitativa e quantitativa, di libri sulla storia della scienza e della tecnologia, e gli articoli di Turing sono stati oggetto di molti studi approfonditi. Nel 2012, anno del centenario della nascita, si è registrato un picco di nuove analisi da parte di figure scientifiche di rilievo. L'opera di Alan Turing non è mai stata così accessibile; argomenti che nel 1983 avevano faticato ad attirare l'attenzione, oggi sono al centro di un dibattito acceso.

In ogni caso, non credo che adotterei un punto di vista radicalmente diverso da allora. La divisione del libro in Astratto e Concreto fu già una scelta radicale, che rifletteva il rifiuto della rappresentazione tradizionale di Turing come puro logico, preferendo descriverlo come sempre (e sempre più) interessato alla natura del mondo fisico. Oggi la mia scelta sarebbe ancora più giustificata. Turing maturò le sue idee del 1936 con una conoscenza insolitamente approfondita della meccanica quantistica, il che oggi costituisce uno spunto ancora più interessante alla luce degli importanti sviluppi avvenuti nel campo del calcolo quantistico e della crittografia quantistica a partire dagli anni ottanta, proprio grazie alle idee di Turing. Analogamente, oggi si potrebbe trovare un legame più stretto tra il rinnovato interesse per la meccanica quantistica dimostrato da Turing nel suo ultimo anno di vita, la cui importanza era stata correttamente segnalata da una mastodontica nota, e le sue riflessioni del 1950 e del 1951 sui computer e sulla mente. L'interesse per questi argomenti ha subito una brusca impennata da quando, nel 1989, Roger Penrose ha analizzato l'impatto dei numeri non computabili scoperti da Turing[2] sulla nostra conoscenza della mente. È stato lo stesso Penrose a suggerire una risposta che stabiliva un legame tra le macchine di Turing e un'interpretazione radicalmente nuova della meccanica

quantistica. Dovessi scrivere ora questo libro, darei più risalto a quella che oggi è nota come la tesi fisica di Church-Turing. Turing aveva considerato il fatto che ciò che è computabile comprende tutto quello che può essere fatto da qualunque oggetto fisico? E con quali conseguenze sulla sua filosofia della mente? Vista in quest'ottica, la recensione dell'articolo di Turing pubblicata da Church nel 1937 è più importante di quanto ritenessi in passato. Sposterei poi dal 1936 al 1941 la parte sul mutamento di prospettiva decisivo che portò Turing a concentrarsi su ciò che gli algoritmi avrebbero potuto fare. L'argomento di Turing sull'infallibilità meriterebbe un'analisi più approfondita, così come il suo utilizzo degli elementi «casuali» e una serie di mie affermazioni generiche sul pensiero e sull'azione. Una maggiore sensibilità a questi interrogativi, tuttavia, ci darebbe al più una minima parte delle risposte che stiamo cercando, e renderebbe solo più urgente il bisogno di capire che cosa pensasse realmente Turing.

Oggi potremmo fornire informazioni molto più dettagliate e documentate sull'attività segreta svolta da Turing durante la guerra. Già nella prefazione all'edizione pubblicata dalla Vintage nel 1992 era stato possibile aggiungere materiale originale proveniente dal terzo volume della storia ufficiale dello spionaggio britannico di F. H. Hinsley. A partire dalla metà degli anni novanta, tuttavia, i documenti originali americani e britannici sul lavoro di crittoanalisi svolto durante la Seconda guerra mondiale sono stati resi di dominio pubblico, ed è stato possibile spiegare ciò che realmente accadde con una ricchezza di particolari ben più grande di quella offerta da Hinsley. Ciò che ne è emerso non poteva fare altro che esaltare la qualità e l'importanza del lavoro svolto a Bletchley Park e del ruolo di Turing come figura scientifica di riferimento. Lo stesso parco, oggi, è un'attrazione turistica di prim'ordine, per quanto non si possa dire che la

sua lezione – che la ragione e i metodi scientifici erano stati gli eroi del momento – abbia realmente attecchito.

Dai nuovi documenti veniamo a sapere che il 1° novembre 1939 Turing poté annunciare l'esistenza di «una macchina in fase di realizzazione a Letchworth, simile alla Bomba polacca ma molto, molto più grande (superbomba)». Il prefisso «super» sottolineava l'importanza di un passo avanti di cui la mia descrizione non aveva potuto sottolineare dovutamente il carattere cruciale per mancanza di elementi a sostegno della narrazione. Fu lo stesso Turing, nel suo rapporto del 1940 sui metodi di decodifica di Enigma, a spiegare come era riuscito a realizzare la cosiddetta «scansione parallela». Oggi possiamo vedere una ricostruzione funzionante della Bomba al Bletchley Park Museum.

Ai documenti resi pubblici dobbiamo aggiungere i resoconti tecnici estremamente dettagliati dei membri originali del gruppo di crittoanalisi, come quelli sulle tavole di bigrammi che avevano reso l'Enigma Navale molto più difficile da decifrare, e quelli sul metodo statistico noto come banburismo. Se oggi possiamo studiare dal vivo le bombe superveloci, la decifrazione del codice Lorenz e l'ormai celebre Colosso, lo dobbiamo in gran parte al fantastico lavoro svolto dal compianto Tony Sale. Oggi la mia descrizione appare inutilmente approssimativa. D'altro canto, però, non c'era più spazio per ulteriori dettagli tecnici sulla decifrazione, e credo che il lettore non sarà penalizzato dalla mia sintesi.

In particolare, le rivelazioni non hanno fatto che rinforzare l'importanza della transizione dall'astratto al concreto rappresentata dal viaggio ufficiale negli Stati Uniti compiuto da Turing nell'inverno 1942-43. Il suo rapporto del 28 novembre 1942, ormai consultabile liberamente, testimonia la posizione difficile e anomala in cui si trovava e che gli valse addirittura un temporaneo confinamento a Ellis Island. La Marina militare americana

non lo impressionò particolarmente: «Sono convinto che non ci si possa fidare granché di questa gente su questioni di crittografia». Ciò che nel 1983 mi era giunto come una voce priva di riscontri ha in seguito ricevuto conferma: il 21 dicembre Turing prese un treno per Dayton, in Ohio, dove si stavano realizzando le Bombe americane. Si è anche saputo qualcosa di più sulla sua iniziazione alla tecnologia top-secret degli americani per codificare la voce, il progetto Delilah, e sulle sue impressioni, raccolte in un rapporto preliminare datato 6 giugno 1944 e in una descrizione successiva, più dettagliata. Era un progetto che guardava al futuro (ne nascerà la telefonia cellulare), mentre Enigma non era che un'ordinaria applicazione di tecniche di ingegneria meccanica che risalivano agli anni venti. Il nuovo materiale disponibile non fa che sottolineare un fatto già emerso subito dopo la vittoria del 1945, cioè che nell'immediato dopoguerra Turing era la persona che conosceva meglio di chiunque altro le tecnologie di punta americane.

Tutto ciò rende ancora più importante capire quale sia stato il contributo di Turing alle attività del GCHQ dopo il 1948. Nella prefazione all'edizione del 1992 avevo ipotizzato che avesse avuto a che fare con il famoso problema Venona dei messaggi sovietici. Sfortunatamente, però, sul periodo 1948-54 non c'è stata una pubblicazione di documenti segreti – del GCHQ o di altro genere – paragonabile a quella cui accennavo poco fa, e non abbiamo nulla che ci dica quale fu la natura reale del lavoro di Turing. La storia del GCHQ, pubblicata non molto tempo fa da Robert Aldrich,[3] si apre con questa affermazione: «Oggi è più importante che mai, eppure non ne sappiamo quasi nulla». Grazie a Edward Snowden, invece, oggi sappiamo qualcosa di più sul lavoro le cui basi furono poste proprio da Alan Turing. È impossibile non accorgersi del suo legame strettissimo con la potenza della macchina

universale. Ed è difficile credere che all'inizio della Guerra fredda Turing non abbia avuto nulla da dire sul potenziale dei computer. Come ho scritto nella prefazione del 1992, chi altro avrebbe potuto farlo?

Colpisce il fatto che nessuna di queste domande abbia trovato risposta nella dichiarazione ufficiale rilasciata dal governo britannico il 24 dicembre 2013, in occasione della Grazia Reale con la quale Turing è stato perdonato in forma postuma per la condanna del 31 marzo 1952 per atti osceni. Tra i membri del governo dell'epoca dovette certamente circolare qualche memorandum sull'eventualità che il loro principale consigliere scientifico fosse processato pubblicamente per un crimine che faceva suonare tutti i campanelli di allarme della Sicurezza nazionale. Hugh Alexander dovette sicuramente riferire sulla sua partecipazione al processo. Come ho scritto nella nota 8.17, viene spontaneo chiedersi se il Foreign Office abbia avuto un ruolo nella decisione di sottoporre Turing a trattamento ormonale (che allora era visto come una soluzione «morbida») anziché mandarlo in prigione. Nessuno di questi documenti ha mai visto la luce, ma d'altra parte nessuno ne ha mai fatto richiesta.

La grazia ha catturato l'immaginazione del grande pubblico ed è stata accolta con euforia come un regalo di Natale degno di una fiaba. La sua motivazione, tuttavia, è meno nobile di quanto possa sembrare: di fatto, si accetta la tesi sostenuta dalla difesa di Turing nel processo del 1952, cioè che l'imputato fosse un bene nazionale. Nel 1952, il tentativo di far valere le ragioni gerarchiche era fallito, nonostante la testimonianza di Hugh Alexander: sessant'anni più tardi, lo stesso argomento, abbellito dalla magia formale della monarchia, è stato salutato da un entusiasmo unanime.

Il fatto che il regno della regina Elisabetta fosse cominciato con l'arresto di Turing ha reso più gustoso il linguaggio medievale della Grazia Reale; chi non avesse

familiarità con gli aspetti decorativi della Costituzione britannica, tuttavia, dovrebbe rendersi conto del fatto che si è trattato esclusivamente di un atto esecutivo del governo. Il suo linguaggio riconosce l'eccezionalità dei servigi resi da Turing, sottolineando ulteriormente la centralità del problema della relazione tra Turing e lo stato. Già nel 1954, però, chi contava realmente si trovava sull'altra sponda dell'Atlantico. Che cosa vennero a sapere gli Americani di ciò che era trapelato nel 1951-52, e come reagirono, visto che a Turing era stato esplicitamente dato l'accesso a informazioni americane segrete? Nel 1948 fu esaminato secondo le regole di ispirazione americana? Era seriamente intenzionato a farsi beffa delle nuove norme quando cominciò a frequentare la cremeria di Manchester? Le autorità britanniche colsero la natura sessuale dei viaggi di Turing in Europa tra il 1952 e il 1953? Quali richieste, minacce e forme di controllo dovette subire Turing di conseguenza? A nessuno di questi temi era stata dedicata la giusta attenzione.

Gli autori della petizione in favore della grazia hanno sostenuto che Turing fosse un individuo *sui generis*, e che l'atto di clemenza non avrebbe costituito un precedente valido per altri. Ed è stato concesso proprio in virtù della sua natura eccezionale, escludendo Arnold Murray, cui erano stati mossi gli stessi capi di accusa di Turing: non è stato menzionato il fatto che fosse ancora vivo o no (non lo era più). I lettori di questo libro scopriranno che lo stesso Turing si era interessato molto al passato e alla personalità di quel ragazzo vulnerabile, giungendo a scrivere un racconto sulla sua capacità di superare le barriere di classe. È difficile credere che Turing avrebbe avuto una nobiltà d'animo così grande da sollevare obiezioni se il processo si fosse interrotto e tutto l'affare fosse stato insabbiato a causa del suo grado. D'altra parte, però, è anche difficile credere che abbia potuto rallegrarsi per aver

beneficiato di un’eccezione mentre migliaia di altre persone erano vittime di una legge tanto oppressiva.

Nel 1950 Turing descrisse quello che oggi chiameremmo «effetto farfalla» in un racconto che si concludeva con la morte di un uomo travolto da una valanga, e forse è proprio questo l’effetto dei fatti accaduti tra il 1951 e il 1952. Oggi sappiamo qualcosa di più sugli eventi fortuiti che fecero esplodere la crisi. Tra le persone che frequentavano Oxford Street, c’era un marinaio diciottenne in licenza per il fine-settimana. Quando vide Alan Turing nella cremeria lo riconobbe – non come matematico ma perché era un campione di corsa amatoriale – e lo salutò. Più tardi, Alan Edwards – il ragazzo si chiamava così – notò che Turing aveva cominciato a parlare con Arnold Murray. Atleta egli stesso, dotato di un’intelligenza brillante, e molto esplicito sulla propria identità omosessuale, Alan Edwards avrebbe rappresentato senza dubbio la scelta migliore, ma Turing, sfortunatamente, non era il suo tipo: non perché Alan lo ritenesse troppo vecchio, ma perché trovava che con il suo portamento elegante e atletico gli assomigliasse troppo.

L’importanza della corsa nella vita di Turing, anche dopo la fine dell’attività agonistica, emerge da un’altra testimonianza. Nel 2011, Alan Garner, l’autore di *The Owl Service* (1967), ha raccontato un episodio che solo lui conosceva. Era stato compagno di allenamento di Turing: tra il 1951 e il 1952, i due avevano corso insieme per un migliaio di miglia sulle stradine di campagna del Cheshire. Nel 1951 Garner aveva 17 anni e frequentava l’ultimo anno del liceo classico di Manchester. L’incontro con Turing avvenne per strada, durante gli allenamenti. Garner si sentì subito trattato da pari a pari, un dettaglio che l’atmosfera esclusiva della scuola che frequentava (evocata anni dopo da un altro Alan in *History Boys*) gli permetteva di apprezzare nella giusta misura. Inoltre si stava rivelando un velocista molto promettente: Turing, invece, era più forte sulla lunga distanza, ma i due erano riusciti a trovare

un’andatura che permetteva loro di tenere lo stesso passo per diverse miglia. Un altro elemento in comune era il gusto della presa in giro, farcita di giochi di parole e battute scurrili. Garner non si stupì quando Turing gli chiese se ritenesse possibile la costruzione di macchine intelligenti: corse senza parlare per una decina di minuti lungo Mottram Road, a Alderley Edge, e poi disse di no. Turing non ribatté, ma poi gli domandò: «Perché studiare le lingue classiche?». La risposta di Garner fu proprio del tipo che piaceva a Turing: «Per imparare a servirsi del cervello in maniera diversa».

Le loro conversazioni non toccavano aspetti personali: dovevano semplicemente aiutare a fare sei o sette miglia di corsa. Una volta, però, con ogni probabilità verso la fine del 1951, Turing accennò alla storia di Biancaneve. «Anche tu!», esclamò Garner, stupito. Gli era subito venuto in mente un episodio singolare della sua infanzia: la sua prima volta al cinema, all’età di cinque anni. L’immagine della mela avvelenata di *Biancaneve e i sette nani* lo aveva terrorizzato. La replica di Turing fu immediata e carica di empatia: «Rievocò la scena nei minimi dettagli, soffermandosi sull’ambiguità della mela, con le sue due metà – la rossa e la verde – una delle quali dava la morte». L’aver vissuto lo stesso trauma, secondo Garner, finì per legarli.

I due continuarono ad allenarsi insieme anche nel 1952, durante il processo. Turing non gliene parlò mai, e Garner venne a saperlo solo verso la fine dell’anno, quando la polizia lo mise in guardia dal frequentare Turing. L’avvertimento lo mandò su tutte le furie, così come il resto della storia: quanto a lui, non aveva mai avuto la minima impressione di essere stato oggetto di mire particolari. Purtroppo, come era immaginabile, il rapporto tra Garner e Turing finì male. Alan Garner racconta addolorato di aver visto Turing per l’ultima volta nel 1953, sull’autobus da Wilmslow a Manchester. La presenza della fidanzata mise

in difficoltà Garner, che non trovando nulla di adeguato da dire fece finta di non accorgersi della sua presenza. L'episodio sembrava uscito da un racconto o da un film sul passaggio dall'adolescenza all'età adulta; poco tempo dopo, Garner partì per il servizio militare, dove fu raggiunto dalla notizia della morte di Turing. Di tutto questo non parlò con nessuno per sessant'anni.[4]

Alan Turing avrebbe sicuramente apprezzato la curiosità e l'ambizione intellettuale di quel giovane proveniente da un insignificante villaggio del Cheshire. Si ha l'impressione, però, che in Garner egli avesse visto qualcos'altro, e che avesse colto in lui uno scrittore del futuro capace di combinare modernità e mitologia. Nella storia della mela si intravede l'interesse per l'analisi junghiana che Turing manifestò dopo il 1952 e di cui non sappiamo praticamente nulla. Colpisce il fatto che nello stesso periodo in cui Turing vide *Biancaneve* (il film uscì a Cambridge nel 1938), altrove un bambino di cinque anni stesse facendo la stessa esperienza, e che un giorno i due l'avrebbero condivisa. Il 1938 fu per Turing l'anno delle scelte, come quella di tornare dagli Stati Uniti per impegnarsi attivamente nello sforzo bellico anziché dedicarsi alla matematica pura. Insieme al vincolo della segretezza aveva accettato la morte dell'innocenza. Il fatto che la mela figurasse già in un progetto di suicidio dovette rendere ancora più impressionante (e traumatica, a sentire Garner) la scena del film. Franz Greenbaum, il suo analista, sarebbe stato la persona ideale con cui confidarsi per lavorare su tutti quegli elementi conflittuali, ma il segreto di stato non avrebbe mai permesso a Turing di far trasparire la reale gravità della sua situazione. Oggi l'isolamento totale in cui si trovò Turing nel 1954 sarebbe praticamente inconcepibile.

Sarei sorpreso se emergessero altre testimonianze analoghe; sappiamo però che esistono ancora documenti

personali che un giorno potrebbero essere pubblicati. Nell'attesa, lasciatemi concludere questa prefazione con qualche perla: si tratta di scritti venuti alla luce troppo tardi per essere inclusi nell'edizione del 1983, ma che erano stati acclusi alla prefazione del 1992 e che abbiamo deciso di riproporvi.

Alcune brevi lettere donate all'archivio del King's College di Cambridge nel 1990 lasciano pensare che prima della guerra esistesse un legame piuttosto stretto tra il College e gli ambienti in cui ci si occupava di decifrazione. Il 14 settembre 1939, Turing scriveva al preside John Sheppard: «Dilly Knox, il mio capo, le manda i suoi saluti». «È sempre un piacere averla qui», aveva risposto Sheppard, esortandolo ad andare a trovarlo. Anche l'economista John Maynard Keynes, che si occupò della fellowship di Turing per tutta la durata della guerra, era in buoni rapporti con i crittoanalisti più anziani (sembra addirittura che avesse avuto una relazione con il «capo» di cui sopra). Tutte queste relazioni aggiungono autenticità al racconto della possibilità che nel 1938 l'interesse di Turing per i codici sia stato segnalato al governo britannico, aprendo la strada all'incarico che gli cambiò la vita.

Il resoconto che state per leggere, e che nel 1983 era disponibile solo in polacco, riguarda i primi mesi di guerra[5] e risponde alla domanda della nota 4.10: fu Turing a consegnare di persona le nuove schede perforate ai crittoanalisti polacchi e francesi? Senza dubbio sì: ne è la prova il racconto della cena che precedette la loro partenza.

I crittologi del centro segreto di decifrazione erano andati a cena insieme ai loro capi, Bertrand e Lenger, in un ristorantino accogliente alle porte di Parigi, gestito da personale del Deuxième Bureau. Il gruppo sperava di trascorrere una serata spensierata e di dimenticare per qualche istante le preoccupazioni quotidiane. Prima che arrivassero i piatti e il vino di prima scelta che erano stati ordinati, l'attenzione dei commensali fu attratta da un piccolo vaso

di cristallo al centro della tovaglia. Conteneva dei fiori i cui petali, di un delicato rosa-lilla, formavano calici snelli, a forma di imbuto. Probabilmente fu Langer a pronunciarne il nome: dapprima in tedesco, poi in polacco: «Herbstzeitlose … Zimowity jesienne …».
Turing osservava in silenzio i fiori e le loro foglie lanceolate, ormai secche, senza capire di che cosa stesse parlando, ma quando il matematico-geografo Jerzy Różycki ne pronunciò il nome latino, *Colchicum autumnale* (colchico d'autunno), fu riportato alla realtà.
«Ma certo, è un veleno potente!» disse, con voce acuta.
Al che, Różycki aggiunse lentamente, come se stesse soppesando ogni singola parola: «Basterebbe morderne un paio di gambi e succhiarne il contenuto per raggiungere l'eternità».
Per un istante calò un silenzio imbarazzato. Ben presto, però, i colchici e la bellezza traditrice dei fiori autunnali vennero dimenticati, e intorno alla tavola imbandita cominciò una discussione vivace. Ma per quanto i commensali fossero animati dalle migliori intenzioni, fu impossibile non parlare di lavoro e dimenticarsi completamente di Enigma. Si tornò a discutere degli errori commessi dagli operatori tedeschi e dei lotti di schede perforate – la cui produzione, inizialmente manuale, era ormai stata meccanizzata – che gli inglesi spedivano da Bletchley ai polacchi che lavoravano a Gretz-Armainvilliers, alle porte di Parigi. L'inventore delle schede perforate, Zygalski, si chiese come mai avessero dimensioni così particolari (erano piccole e quadrate, con un lato di circa otto millimetri e mezzo).
«Ma è assolutamente ovvio», rise Alan Turing. «È un terzo di pollice, tutto qui!»
La sua osservazione scatenò a sua volta un dibattito su quale fosse il sistema di unità di misura e di valuta più logico e pratico: quello britannico, tradizionalmente caotico, o il più razionale sistema decimale utilizzato in Francia e in Polonia. Turing, per scherzo, si lanciò in un'arringa a difesa del primo. Quale altra valuta al mondo era divisa così bene come la sterlina, formata da 240 pence (20 scellini, ognuno dei quali vale 12 pence)? Era l'unica a consentire che il conto del ristorante o del pub fosse diviso con precisione, al singolo penny (tenendo conto della mancia, che solitamente portava ad arrotondare alla sterlina), tra tre, quattro, cinque, sei od otto persone.

Il tono cupo dell'intervento con cui Turing aveva dato sfoggio della sua conoscenza delle piante velenose, interrompendo in maniera inaspettata il chiacchiericcio su attività segrete e questioni matematiche, ci riporta alle circostanze della sua morte. Lo shock provocato dall'evento è reso con efficacia da un'altra testimonianza di prima mano, quella scritta dalla signora Clayton, la governante di Turing, la notte di martedì 8 giugno 1954:

Mia cara signora Turing,

ormai saprà della morte del signor Alan. È stato uno shock terribile. Non sapevo davvero cosa fare, così sono corsa dalla signora Gibson, la dirimpettaia, che ha chiamato la polizia. Non mi hanno lasciato toccare o fare niente, e non c'era verso di ricordarmi il suo indirizzo. Ero andata via per il fine settimana, e quando stasera, come al solito, sono salita a prendere i piatti della sua cena, ho visto che attraverso le tende del salotto, ancora chiuse, filtrava la luce della sua camera da letto. Il latte era ancora sui gradini, e anche il giornale era rimasto sull'uscio. Ho pensato che fosse uscito presto e che avesse dimenticato di spegnere la luce, così sono entrata e ho bussato alla porta della sua stanza. Non avendo ottenuto risposta sono entrata, l'ho visto disteso sul letto; deve essere morto durante la notte. La polizia è stata di nuovo qui stasera per farmi rilasciare una dichiarazione e mi sembra di capire che le indagini si svolgeranno giovedì. Lei o il signor [John] Turing pensate di venire [?] sono così confusa e non so che fare. I Webb hanno traslocato mercoledì scorso e non ho ancora il loro nuovo indirizzo. Il signore e la signora Gibson avevano visto Alan lun. sera mentre passeggiava per strada, stava benissimo. Lo scorso fine settimana aveva ospitato il signor Gandy e sembrava che si fossero davvero divertiti. Martedì aveva invitato a cena il signore e la signora Webb, e mercoledì pom[eriggio] aveva invitato per il tè la signora Webb, che traslocava proprio quel giorno.
Sappia che le sono molto vicina per il suo grave lutto e che tutto quello che potrò fare in questi momenti per essere di aiuto continuerò a farlo.

I miei rispetti, S. Clayton

Dalle parole della governante si capisce che la polizia arrivò a casa di Turing immediatamente, e non si può escludere che vennero raccolte informazioni che i responsabili dell'inchiesta decisero di non rendere pubbliche. La lettera si trova attualmente negli archivi del King's College.

La polizia compare anche in altre due lettere significative, scritte dallo stesso Alan Turing al suo amico Norman Routledge e anch'esse custodite negli archivi del College. La prima non riporta una data, ma con ogni probabilità risale agli inizi del 1952:

Mio caro Norman,

non credo proprio di essere un grande esperto di posti di lavoro, se si eccettua quello che ho occupato durante la guerra e che di sicuro non mi ha fatto viaggiare. Sì, credo che prendano militari di leva. Quel che so di sicuro è che faceva riflettere seriamente, ma non so dirti se la cosa possa interessarti o meno. Della stessa banda faceva parte Philip Hall, ma se devo dirtela tutta, la cosa non lo appassionava veramente. Comunque al momento non sono in condizioni tali da potermi concentrare come vorrei, per ragioni che ti spiegherò qui sotto.

Mi trovo in quel tipo di guaio che ho sempre considerato come un'eventualità concreta, anche se ero solito darlo a 10:1. Sto per dichiararmi colpevole in un processo per atti osceni con un ragazzo. La storia di come la cosa sia stata scoperta è lunga e affascinante – prima o poi ne trarrò un racconto – ma ora non ho tempo di parlartene. Tutto ciò farà di me un uomo diverso: in che senso, non lo so ancora.

Sono contento che la trasmissione ti sia piaciuta, anche se non c'è dubbio che J[efferson] sia stato davvero deludente. Temo che prima o poi qualcuno userà il sillogismo seguente:

Turing crede che le macchine pensino
Turing dice bugie
Quindi le macchine non pensano

Con angoscia, Alan.

L'allusione al tradizionale sillogismo di Socrate, che morì bevendo la cicuta, è un capolavoro di humour nero (nonché

un esempio magnifico di come lo stesso Turing fondesse tra loro tutti gli elementi della sua vita). L'esordio della lettera è forse altrettanto significativo, con la descrizione assurdamente sbrigativa di sei anni di lavoro fondamentale per gli esiti della guerra e con l'accenno incomprensibile al fatto che non ci fosse stato da viaggiare.

La seconda lettera è datata 22 febbraio e deve risalire al 1953:

Mio caro Norman,

grazie per la lettera. Avrei dovuto rispondere prima.
La prossima volta che ci vedremo devo raccontarti una storiella deliziosa sulla mia vita avventurosa. Ho avuto un altro round con i gendarmi, e posso dirti con certezza che me lo sono aggiudicato. Metà della polizia dell'Inghilterra del Nord (a detta di qualcuno) è partita alla ricerca di un mio presunto fidanzato, ma ha fatto un buco nell'acqua.
Ogni nostra azione è stata improntata alla massima virtù e castità, ma i poveri tesorucci non lo sapevano. Le nostre labbra si sono sfiorate all'ombra di una bandiera straniera sotto l'effetto dell'alcool, non è successo altro. Adesso è tornata la calma, anche se ho l'impressione che con il poveretto abbiano avuto la mano pesante. Ti racconterò tutto quando ci vedremo a Teddington, a marzo. Essendo in libertà condizionata, la mia specchiata virtù è stata ineccepibile, e non avrebbe potuto essere diversamente. Mi basterebbe parcheggiare la bicicletta sul lato sbagliato della strada per prendermi 12 anni. Naturalmente i poliziotti saranno un po' più ficcanaso, e dunque è meglio che la virtù continui a risplendere.
Non è escluso che vada a lavorare in Francia. Negli ultimi tempi, però, ho cominciato un'analisi, e sembra che non funzioni poi così male. È divertente, e credo di aver trovato una brava persona. Passiamo l'80% del tempo a lavorare sul significato dei miei sogni. Adesso non ho tempo di parlarti di logica!

Tuo, Alan

Lo stile ci ricorda che l'inglese utilizzato comunemente da Turing, oltre a essere paragonabile a quello di Orwell o di Shaw, conteneva anche una forte componente di P. G. Wodehouse. Entrambe le lettere potrebbero suggerire una

reazione di rifiuto della serietà con cui le sue euro-avventure erano viste dai capi di quei «tesorucci» ficcanaso.

Uno degli ingredienti fondamentali del lavoro di Turing per la «banda» della crittografia era consistito nell'utilizzare i logaritmi delle quotazioni delle scommesse, e il perdurare della sua attrazione per le probabilità è illustrato dal riferimento alle possibilità (una su dieci) di essere smascherato. Nel suo umorismo stoico del 1953 troviamo un collegamento con l'innocenza pacifista di vent'anni prima, ai tempi dell'università, quando Turing aveva analizzato il sistema messo a punto da Alfred Beuttell per giocare al Casinò di Montecarlo. Mentre le forze tettoniche della geopolitica lavoravano instancabilmente, Alan Turing andava per la sua strada con scioltezza e noncuranza. Ma il periodo fortunato non sarebbe durato per sempre.

Oltre agli *addenda*, questa prefazione deve occuparsi anche di svariati *corrigenda*. Alcuni errori, inevitabilmente, si sono ripetuti da una ristampa all'altra. Eccone qualche esempio. La nota 2.11 sottovaluta gravemente l'importanza del lavoro di Turing sui numeri normali e il contributo dato dal suo amico David Champernowne nel 1933. Non è escluso che con il suo studio di quei numeri dotati di un'infinità di cifre decimali Turing gli abbia suggerito il modello di «numeri normali». La nota 3.40 sull'articolo di Turing sul numero di Skewes è inesatta: il manoscritto, incompleto, risale in realtà al 1950, quando Turing riprese temporaneamente a lavorarvi ed ebbe un breve scambio epistolare con Skewes. Il contributo di Audrey Bates fu più interessante e concreto di quanto si capisca dal testo: la sua tesi per il Master aveva come oggetto la rappresentazione del lambda-calcolo di Church sul computer di Manchester, un'idea originale che non fu mai pubblicata. La cosa non fa che sottolineare la tesi che ho avanzato nel capitolo 6 (nota), ovvero che Turing non riuscì

a mettere a frutto la sua visione globale della programmazione e della logica con la creazione di una scuola che formasse alla ricerca e all'innovazione. Per far luce sulla natura dei problemi incontrati da Turing ci viene in aiuto Audrey Bates, ricordando «le parole immortali pronunciate da Max Newman: "Con i computer non si può fare nulla che valga un Ph.D."». Per altro materiale e ulteriori correzioni vi rimando al sito www.turing.org.uk.

Lo strano cocktail di argomenti di questa prefazione vuole anche essere un aperitivo che introduce la storia vera e propria, un invito al lettore affinché risalga nel tempo per più di un secolo ed entri nel mondo del 1911. Nel fare quello stesso viaggio come autore ho vissuto un'esperienza particolare, come se fossi stato proiettato in una vita passata. Oggi il senso di straniamento è doppio, perché il tempo che mi separa dall'era reaganiana è pari a quello che allora mi separava dagli anni di Eisenhower. Il panorama è cambiato: quella che nella Nota dell'autore era la fantascienza di 2001: Odissea nello spazio è diventata storia, e il «minimo dispendio di energia» invocato da Turing in ambito scientifico assume oggi un senso ben più drammatico. Ma le radici vittoriane da cui ho attinto, quella inglese e quella americana, non necessitano di revisioni o di giustificazioni. Per raccontare la storia ho scelto il classicismo binario di Lewis Carroll e della sua scacchiera matematica (in cui Alan Turing è uno dei pedoni) e vi ho aggiunto il romanticismo di Whitman e della sua «storia del futuro». Sono sogni ottocenteschi, ma possono ancora insegnarci molto sui crimini e sulle follie del XXI secolo.

2014

Andrew Hodges

RINGRAZIAMENTI

La riproduzione delle lettere e delle altre carte di Alan Turing è stata possibile grazie alla gentile concessione dei Fellows and Scholars del King's College, Università di Cambridge; del Trust A. M. Turing; di Robin Gandy e di P. N. Furbank. Sono grato a Donald Michie, presidente del Trust A. M. Turing, e a Peter Croft, bibliotecario del King's College, per aver facilitato la concessione del consenso da parte dei due rispettivi enti. Sono anche grato all'attuale headmaster della scuola di Sherborne per avermi permesso di riprodurre i documenti conservati a Sherborne.

La riproduzione dei documenti editi dallo Stato, e conservati nel Public Record Office, è stata consentita dall'HMSO (Her Majesty's Stationery Office), che ha anche gentilmente concesso la riproduzione dei brani da *British Intelligence in the Second World War*, e delle fotografie del Colossus e di Dalila.

Le lettere e le altre carte di natura personale sono riprodotte col consenso dei molti privati che me le hanno gentilmente messe a disposizione.

Sono grato alla London Mathematical Society, e all'editore Harvester Press, per aver permesso la riproduzione di lunghi estratti. Degli autori e degli editori delle altre citazioni si dà notizia nelle note bibliografiche.

STORIA DI UN ENIGMA

A te, vecchia causa!

La dedica, le epigrafi e l’epitaffio di questo libro sono tratti da *Foglie d’erba* di Walt Whitman, trad. Enzo Giachino, Einaudi, Torino 1973.

PARTE PRIMA
L’astratto

CAPITOLO 1
Esprit de corps

Quando iniziai i miei studi, il primo passo
tanto mi piacque,
Il semplice fatto della coscienza, queste
forme, il potere di
muovermi,
Il minimo insetto o animale, i sensi, la vista,
l'amore,
Il primo passo, ripeto, mi colmò tanto di
gioia e stupore,
Che quasi non mi sono mosso, né desidero
procedere oltre,
Ma mi sono fermato e m'attardo, per
cantarlo in estatici canti.

Alan Turing era un figlio dell'impero britannico. Le sue origini sociali si collocano esattamente al confine che divide l'aristocrazia terriera dalle classi commerciali: i suoi antenati erano stati mercanti, soldati e uomini di chiesa, quindi tutti *gentlemen*, ma non del tipo «stanziale» o insediato, del tipo che ha una sua propria residenza permanente. Molti di essi, infatti, avevano trovato modo di farsi strada grazie all'espandersi degli interessi britannici nel mondo.

La famiglia poteva esser fatta risalire a certi Turin, presenti nel secolo XIV a Foveran, nell'Aberdeenshire. C'era un titolo di baronetto nella famiglia, creato intorno al 1638 per un John Turing, che aveva lasciato la Scozia per l'Inghilterra. Il motto che Sir John scelse per la sua famiglia fu *Audentes fortuna juvat* ma se non era certo l'audacia che faceva difetto ai Turing, fortunati non si può dire che fossero mai stati molto. Nella guerra civile inglese, Sir John

Turing si schierò dalla parte dei perdenti, mentre Foveran veniva saccheggiata dai presbiteriani. Dopo la restaurazione i Turing, cui era stato negato ogni risarcimento, languirono nell'oscurità per tutto il secolo XVIII: come si sarebbe poi narrato nella storia di famiglia, la *Ballata dei Turing*:

> Walter e James e John han conosciuto
> Non già l'onore vano di una corona
> Bensì una vita calma e piena di pace.
> Una vita illuminata dai beatificanti tesori
> Tratti dalle dottrine della pura religione!
> E così trascorrevano i loro giorni tranquilli;
> E l'onore di Foveran dormì inespresso
> Finché il buon Sir Robert non lanciò il suo appello
> Perché si consegnasse ancora una volta la stirpe alla fama:
> Alto e forte suonò allora dalle merlate torri di Banff
> L'invito generoso dell'ospitalità
> E una folla di amici si radunò intorno alla sua tavola
> Esultanti per il restituito lignaggio dei TURING![1]

Nel 1792, infatti, Sir Robert Turing era tornato ricco da un soggiorno in India, restituendo lustro al suo titolo. Però sia lui sia tutti i rami maggiori della famiglia si estinsero senza lasciare eredi maschi: nel 1911 erano rimasti al mondo soltanto tre piccoli nuclei col nome di Turing. Il titolo di baronetto apparteneva a un ottantaquattrenne che era stato console britannico a Rotterdam; sopravviveva anche un fratello di costui, i cui discendenti avevano formato un ramo olandese della famiglia. Un altro ramo secondario era costituito dai discendenti di un cugino di questi, John Robert Turing: il nonno di Alan.

John Robert aveva studiato matematica a Cambridge, al Trinity College, e nel 1848 vi aveva anche preso un diploma classificandosi undicesimo; ma poi abbandonò la matematica per gli ordini sacri, e ottenne un posto di curato. Nel 1861 sposò la diciannovenne Fanny Boyd, lasciò

Cambridge e si stabilì nel Nottinghamshire, dove divenne padre di dieci figli. Due di questi morirono ancora piccoli; i sopravvissuti, quattro maschi e quattro femmine, crebbero nella dignitosa povertà che lo stipendio di curato consentiva. Subito dopo la nascita dell'ultimo figlio, John Robert Turing ebbe un colpo apoplettico che lo costrinse ad abbandonare il suo incarico; morì nel 1883.

Poiché la vedova era invalida, toccò alla sorella maggiore, Jean, di governare la famiglia, cosa che fece con mano di ferro. La famiglia si era trasferita a Bedford per approfittare dell'esistenza in quella città di una «grammar school», cioè di una scuola secondaria a indirizzo classico: fu in questa che i due ragazzi più grandi studiarono. Quanto a Jean, aprì una propria scuola privata, mentre altre due sorelle andarono altrove a fare anch'esse le maestre di scuola, sacrificandosi così sull'altare della carriera dei maschi. Il maggiore di questi, Arthur, si sarebbe unito alla schiera dei Turing meno favoriti dalla fortuna: diventò ufficiale dell'Indian Army, l'armata britannica in India, ma nel 1899, sulla frontiera di nordovest, cadde in un'imboscata e venne ucciso. Il terzo figlio, Harvey,[2] emigrò in Canada dove esercitò la professione d'ingegnere, ma fece ritorno in Europa allo scoppio della prima guerra mondiale, e in seguito si diede a un tipo di giornalismo molto particolare, diventando direttore di una rivista specializzata nella pesca, il «Salmon and Trout Magazine», e scrivendo sullo stesso argomento per un'altra, «The Field». Il quarto figlio, Alick, divenne procuratore legale. Delle quattro figlie – zie di Alan – la sola Jean era destinata a maritarsi: si sposò con Sir Herbert Trustram Eve, un agente immobiliare di Bedford che in seguito divenne il più importante perito immobiliare del suo tempo. Divenuta «Lady Eve», la terribile Jean divenne lo spirito animatore delle attività di un comitato di contea, il London County Council Parks Committee. Delle tre zie

rimaste zitelle si sa che una, la gentile Sybil, finì in India come diaconessa della Chiesa d'Inghilterra, a portare la parola del Signore ai refrattari sudditi della sovranità britannica. Quanto alla nonna di Alan, Fanny Turing, nella migliore tradizione di queste cronache vittoriane morì di consunzione nel 1902.

Julius Mathison Turing, padre di Alan, era il secondo figlio maschio, nato il 9 novembre 1873. Privo del talento matematico che era stato di suo padre, era invece molto versato in letteratura e storia, tanto che vinse una borsa di studio per un famoso college di Oxford: il Corpus Christi, dove nel 1894 conseguì un diploma a livello di «Bachelor of Arts». Ma non aveva dimenticato i tempi di dure economie della prima parte della sua vita: è tipico quindi che non si decidesse a pagare le tre «ridicole» ghinee necessarie a convertire in un «Master» il suo B. A. E tuttavia delle miserie della sua infanzia non parlava mai, troppo orgoglioso per lamentarsi di ciò che si era lasciato alle spalle per sempre: giacché d'ora in poi la sua vita sarebbe stata un vero modello di successo. Riuscì infatti a entrare subito nell'Indian Civil Service, la pubblica amministrazione inglese in India: una carriera, questa, che assicurava un prestigio persino superiore a quella di un funzionario del Foreign Office. La grande riforma liberale del 1853 aveva aperto a tutti la possibilità di accedervi superando un concorso per esami; nel concorso che si tenne nell'agosto del 1895, Julius si piazzò settimo su 154 candidati.[3] Ancora un settimo posto in graduatoria ottenne poi negli esami finali, l'anno successivo, grazie agli studi compiuti su vari aspetti della legislazione indiana, oltre alla conoscenza che aveva della lingua tamil e della storia della dominazione britannica in India.

Venne assegnato all'amministrazione della «presidenza», come allora si chiamava, di Madras, che comprendeva la maggior parte dell'India meridionale, ed entrò in servizio –

col grado più alto fra i sette funzionari inviati insieme con lui a quella provincia – il 7 dicembre 1896. L'India britannica era molto cambiata da quando il vecchio Sir Robert, nel 1792, ne era partito. Non era più il tempo in cui la fortuna assisteva gli audaci: questa ora arrideva soprattutto ai pubblici funzionari capaci di sopportare i rigori del clima per quarant'anni di seguito. E se (come scriveva un autore del tempo) il funzionario di distretto «salutava con gioia ogni occasione che gli permettesse di coltivare i suoi rapporti coi nativi», era anche vero però che, in conseguenza delle riforme vittoriane, «le discutibili promiscuità che in altri tempi favorivano nei nostri compatrioti l'apprendimento delle lingue locali» cominciavano a non esser più tollerate «dalla morale della società». Insomma, l'impero britannico stava diventando rispettabile.

Grazie a un prestito di 100 sterline ottenuto da un amico di famiglia, Julius Turing si comprò un pony e il relativo equipaggiamento, e fu spedito nell'interno del paese. Per dieci anni avrebbe prestato servizio nei distretti di Bellary, di Kurnool e di Vizigapatam come assistente del capo distretto (Assistant Collector and Magistrate). Il lavoro consisteva nell'andare, a cavallo, da un villaggio all'altro per riferire sulle condizioni dell'agricoltura, dell'irrigazione, della sanità e delle vaccinazioni, esaminare la contabilità e sovrintendere all'amministrazione della giustizia indigena. Nel 1906, aggiunta nel frattempo al suo repertorio linguistico anche la lingua telugu, fu promosso capo degli assistenti di distretto (Head Assistant Collector); e nell'aprile del 1907 poté fare il suo primo ritorno in Inghilterra. Era quello il classico momento, per un uomo emergente e con un decennio di fatiche solitarie alle spalle, di cercarsi una moglie. Fu durante quella licenza a casa che conobbe Ethel Stoney.

Anche colei che sarebbe stata la madre di Alan[4] era il prodotto di generazioni di pionieri dell'impero. Ethel discendeva infatti da un uomo dello Yorkshire, Thomas Stoney (1675-1726), che da giovanissimo, dopo la rivoluzione del 1688, aveva acquistato terre nella più antica colonia inglese, divenendo uno dei proprietari terrieri protestanti nella cattolica Irlanda. Le proprietà, che si trovavano nella regione del Tipperary, passarono di generazione in generazione fino a un pronipote che si chiamava Thomas George Stoney (1808-1886). Costui aveva cinque figli, il maggiore dei quali ereditò la terra, mentre gli altri si disperdevano in varie parti dell'impero in espansione. Il terzo figlio era un ingegnere idraulico che progettò chiuse per il Tamigi, per il porto-canale di Manchester (lo Ship Canal sulla Mersey) e per il Nilo. Il quinto figlio emigrò in Nuova Zelanda. Il quarto, Edward Waller Stoney (1844-1931), uomo scontroso e ostinato, andò a fare l'ingegnere in India, dove mise insieme una fortuna considerevole come ingegnere capo delle ferrovie del Madras e del Mahratta del Sud. Si deve a lui la costruzione del ponte di Tangabudra, e l'invenzione di un ventilatore elettrico silenzioso che porta il suo nome, il Silent Punkah-Wheel Stoney. Sarà questi il nonno materno di Alan.

Edward Stoney aveva sposato Sarah Crawford, anch'essa di famiglia anglo-irlandese; ebbe da lei due figli maschi e due femmine: Richard, che segui le orme paterne facendo anch'egli l'ingegnere in India, Edward Crawford, maggiore medico dell'esercito, Evelyn, che sposò un altro angloirlandese, il maggiore Kirwan dell'Indian Army, e infine la madre di Alan, Ethel Sara, nata a Podanur nel Madras il 18 novembre 1881.

Alla famiglia Stoney non facevano certo difetto i mezzi finanziari, eppure l'infanzia di Ethel non fu meno dura e triste di quella di Julius Turing. I quattro figli furono infatti

rispediti in Irlanda a studiare. Era il consueto destino di tutti i ragazzi nati nell'India britannica: le loro esistenze senza amore erano parte del prezzo pagato in nome dell'Impero. Gli Stoney finirono a casa dello zio William Crawford, dirigente di banca a County Clare, che aveva già due figli da un primo matrimonio e quattro da un secondo. Non era un ambiente in cui trovare attenzione o affetto. Nel 1891 i Crawford si trasferirono da Clare a Dublino, dove Ethel doveva prendere ogni giorno il tram a cavalli per andare a scuola, e sopravvivere al gramo regime di tre miseri pence per il pasto di mezzogiorno. Quando ebbe diciassette anni fu messa – «per liberarsi dall'accento irlandese» – in una scuola inglese per ragazze, il Cheltenham Ladies College, dove le toccò di sopportare non solo due insegnanti leggendarie per la loro severità, Miss Beale e Miss Buss, ma anche l'umiliazione di trovarsi, lei modesto prodotto irlandese della ferrovia e delle banche, in mezzo al fior fiore dell'aristocrazia d'Inghilterra. Ma restava accesa, nel cuore di Ethel Stoney, la fiammella di un sogno di cultura e di libertà: chiese e ottenne d'esser mandata per sei mesi alla Sorbona per studiarvi musica e arte: un breve esperimento che venne però guastato dalla scoperta che lo snobismo e la pruderie dei francesi potevano eguagliare quelli delle isole britanniche. Così, quando nel 1900 fece ritorno con la sorella maggiore Evie a Coonoor, ritrovando le magnificenze del bungalow di famiglia, fu per lei il ritorno a un'India che rappresentava sì la fine di tante piccole privazioni, ma anche la consapevolezza che altrove esisteva tutto un mondo di conoscenze, dal quale lei era stata esclusa per sempre.

Per sette anni Ethel ed Evie condussero l'esistenza di tutte le giovani dame di Coonoor: i giri in carrozza per lasciare biglietti da visita nelle case di amici, la pittura all'acquerello, le apparizioni in recite di dilettanti, le cene e i balli ufficiali nello stile sontuoso e un po' soffocante dell'epoca. Una volta il loro padre portò la famiglia in

vacanza nel Cashmir, dove Ethel s'innamorò, ricambiata, di un medico-missionario. Ma il matrimonio era fuori questione, perché il missionario era privo di mezzi. Il dovere trionfò sull'amore, e Ethel rimase disponibile sul mercato matrimoniale. Così lo scenario, nella primavera del 1907, era pronto per l'incontro di Ethel Stoney con Julius Turing a bordo della nave che riportava entrambi in patria.

La nave seguiva la rotta del Pacifico: l'idillio era già in corso prima di toccare il Giappone. Qui i due giovani andarono a cena insieme, e Julius maliziosamente diede istruzioni al cameriere giapponese di portare della birra, e di continuare a servirla finché egli stesso non gli dicesse di smettere: pur essendo astemio, sapeva quand'era il momento di godersi la vita. Subito dopo quella serata, chiese formalmente la mano di Ethel a Edward Stoney, e ora, – trattandosi di un giovanotto notevole e pieno di spirito, e con una posizione nel «divino» Indian Civil Service – la richiesta fu accolta. Tuttavia l'episodio della birra non aveva certo entusiasmato il futuro suocero, il quale tenne una predica a Ethel sulle prospettive di una vita da passare con un ubriacone irresponsabile. Tutti insieme, comunque, attraversarono il Pacifico e gli Stati Uniti, dove fecero una sosta al parco nazionale di Yellowstone e restarono scandalizzati dalle troppo democratiche familiarità della loro giovane guida americana. Il matrimonio fu celebrato a Dublino il primo ottobre del 1907. (Una discussione su chi dovesse pagare l'addobbo della chiesa creò un certo dissapore, che avrebbe continuato a farsi sentire per anni nei rapporti fra il giovane Turing e il signor Stoney, molto attento a questi dettagli).

La coppia tornò in India nel gennaio del 1908, e il primo figlio John nacque il 1° settembre a Coonoor, nel bungalow degli Stoney. Poi il succedersi dei trasferimenti di Julius li portò a viaggiare a lungo per tutta la regione di Madras: Parvatipuram, Vizigapatam, Anantapur, Bezwada,

Chicacole, Kurnool, e infine Chatrapur, dove arrivarono nel marzo del 1911.

E fu a Chatrapur, un porto sulla costa orientale, che durante l'autunno di quello stesso anno il loro secondogenito – Alan Turing – fu concepito. In quella oscura stazione imperiale le prime cellule si separarono, ruppero la loro simmetria, e divisero la testa dal cuore. Ma Alan non era destinato a nascere in India: nel 1912 suo padre ottenne il suo secondo periodo di licenza lunga, e la famiglia fece vela per l'Inghilterra.

Il rientro dall'India fu un viaggio verso un mondo in crisi. Gli scioperi, le suffragette, la minaccia di una guerra civile in Irlanda, avevano completamente trasformato la scena politica dell'Inghilterra. Due storiche leggi, quella sulla sicurezza nazionale e quella sul segreto di Stato (rispettivamente National Insurance Act e Official Secrets Act), più il fenomeno della corsa agli armamenti, a proposito del quale Churchill parlò di «flotte immani e giganteschi eserciti che marchiano e opprimono la civiltà del nostro tempo», tutto questo segnava la fine delle certezze vittoriane e il sempre maggior peso del ruolo dello Stato. La sostanza della dottrina cristiana si era ormai dissolta da tempo, mentre sempre più preponderante era l'autorità della scienza; eppure anche in questa si presentiva una nuova incertezza. E le nuove tecnologie, con l'enorme espansione dei mezzi d'espressione e di comunicazione, avevano aperto le porte all'epoca che Whitman aveva elogiato come «gli anni del moderno», in cui nessuno sapeva cosa stesse per accadere: forse «una sublime guerra mondiale», oppure «un'enorme rivolta contro tutte le idee di casta».

Questa concezione del mondo moderno non era però condivisa dai Turing. Essi non rincorrevano sogni utopici di una comunità mondiale: isolati e lontani dal secolo XX, poco informati persino sull'Inghilterra moderna, si accontentavano di trarre il maggior vantaggio possibile da

ciò che offriva loro il diciannovesimo. E anche il loro secondo figlio, pur scaraventato come fu in un'era di conflitti nella quale si sarebbe trovato irrimediabilmente coinvolto, rimase per vent'anni al riparo dalle conseguenze della crisi mondiale.

Alan Turing nacque il 23 giugno 1912 in una clinica privata di Pad-dington,[5] e venne battezzato il 7 luglio col nome di Alan Mathison. Il padre si fece prolungare il periodo di licenza e portò la famiglia a passare l'inverno in Italia. Nel marzo del 1913 tornò in India per un nuovo incarico; la moglie invece prolungò fino a settembre il soggiorno in Europa coi due figli, Alan ancora in fasce e John che ora aveva quattro anni. In settembre ripartì anche lei, ma da sola: Turing desiderava infatti che i due bambini restassero in Inghilterra per non mettere a repentaglio la loro delicata salute nel clima torrido di Madras. Così Alan non conobbe mai la dolcezza dei servitori indiani, né vide mai i colori smaglianti dell'Oriente. La sua fanciullezza era invece destinata a trascorrere in un altro ambiente, quello più forte e tonificante dei venti del mare della Manica: un altro e diverso esilio dall'esilio dei suoi genitori.

Julius Turing aveva sistemato i figli presso la famiglia Ward, costituita da un colonnello dell'esercito in pensione e da sua moglie. L'anziana coppia abitava a St Leonards-on-Sea, una cittadina di mare presso Hastings, in una grande casa che dava sulla spiaggia e aveva il nome di Baston Lodge. Una strada divideva questa casa da quella di Sir Rider Haggard, l'autore delle *Miniere di re Salomone*, e una volta Alan, già grandicello, mentre secondo il suo solito giocherellava lungo il fosso, trovò un anello di diamanti e zaffiri che apparteneva a Lady Haggard: la quale lo ricompensò con due scellini.

Non si può dire che i coniugi Ward appartenessero anche loro al genere di persone che perde anelli di diamanti per la strada. Il colonnello Ward, che nel fondo

era un animo gentile, era però severo e scostante come il Dio dell'Antico Testamento. Quanto alla signora Ward, le sue idee sull'educazione erano che un ragazzo dovesse solo pensare a diventare un vero uomo. Ma nei suoi occhi si indovinava il lampo di un sorriso, e i due fratelli presero a voler bene a quella specie di nonna, che infatti chiamavano «Grannie», nonnina. In posizione di intermediari fra loro e i Ward stavano la governante Anne Thompson, detta Nanny, che regnava sulla nursery, la parte della casa riservata ai bambini, e un'altra governante che presiedeva l'aula scolastica. C'erano infatti altri ragazzi in casa, perché i Ward avevano ben quattro figlie proprie, oltre a un altro ragazzo a pensione; e qualche tempo dopo presero in casa anche i cugini dei Turing, i tre figli del maggiore Kirwan. Per la seconda delle figlie dei Ward, Hazel, Alan nutriva un grande affetto, mentre odiava la più giovane, Joan, che per età stava fra lui e John.

Entrambi i fratelli Turing furono una delusione per la signora Ward, perché non avevano alcun interesse per fare a botte e per i giochi guerreschi, neppure quando si trattava di giocare con preziosi modellini di corazzate. La signora Ward scrisse addirittura alla loro madre lamentando che John non era che un topo di biblioteca, al che Ethel Turing, stando lealmente al gioco, rispose con una lettera di rimproveri al figlio. In realtà gli unici stimoli che l'ambiente di casa Ward poteva offrire consistevano in passeggiate su un lungomare battuto dal vento, picnic sui sassi della spiaggia, giochi collettivi in casa, e la cerimonia del tè nella nursery davanti al caminetto acceso.

Non era come stare nella propria famiglia, ma non c'era scelta. Non era come stare in famiglia neppure quando i genitori venivano a trovarli, cosa che facevano non appena potevano. Una volta, durante la primavera del 1915, Ethel Turing arrivò e portò con sé i figli in un appartamento ammobiliato che aveva affittato a St Leonards: stanze scure e tristi, decorate con centrini appesi ai muri sui quali erano

ricamate scene devote. Alan ormai sapeva parlare, e aveva già dimostrato d'essere il tipo di bambino che attira l'attenzione degli estranei facendo, con voce penetrante, osservazioni precoci. Ma sapeva anche essere capriccioso e testardo, e passare rapidamente, se contraddetto, dai modi amabili alla scenata. D'altronde era facile scambiare per capricci i suoi esperimenti, come ad esempio piantare in terra dei vecchi soldatini di legno che si erano rotti nella speranza che ne crescessero dei nuovi. Alan faticava a discernere l'incerto confine che separa l'iniziativa dalla disobbedienza, e così mancava a molti doveri propri della sua età. Pigro, disordinato, sfacciato, era in costante battaglia con sua madre, con Nanny Thompson e con la signora Ward.

La signora Turing ripartì per l'India in autunno, dicendo ad Alan: «Farai il bravo, non è vero?» Al che Alan rispose: «Sì, ma qualche volta me ne scorderò!» Quella volta la separazione durò solo sei mesi, perché nel marzo del 1916 sia il *sahib* che la *memsahib* Turing tornarono insieme in Europa sfidando i sottomarini tedeschi, e indossando il salvagente per tutta la traversata da Suez a Southampton. Turing portò la famiglia in vacanza negli Highlands occidentali; si fermarono in un albergo a Kimelfort e qui John venne iniziato alla pesca della trota. Alla fine di quella licenza, nell'agosto 1916, i due coniugi decisero, per non correre più il rischio di viaggiare insieme, di restare separati per tutti i successivi tre anni. Così il padre di Alan fece ritorno in India, mentre Ethel ricominciò, restando a St Leonards, il suo doppio esilio.

A parte ciò, la Grande Guerra non causò che pochissime conseguenze dirette alla famiglia Turing. Il 1917, con l'inizio delle carneficine meccanizzate, con l'assedio dei mari a opera dei sottomarini, con le incursioni aeree, con la comparsa dell'America sulla scena, con la rivoluzione russa, fu l'anno che stabilì il modello di ciò che sarebbe stato il destino della nuova generazione. Ma per i Turing

non significò nulla sul piano personale, a parte il fatto che Ethel decise di restare in Inghilterra. Nel maggio di quell'anno, John venne spedito, per concludere la sua istruzione elementare, a una «preparatory school» chiamata Hazelhurst nei pressi di Tunbridge Wells, nel Kent. Così a Ethel Turing restava Alan per tutta compagnia. Andare in chiesa era uno dei suoi passatempi preferiti; e a St Leonards ne aveva scelta una molto tradizionale, una «chiesa alta» anglicana: laggiù tutte le domeniche Alan veniva trascinato per la funzione. L'odore dell'incenso non doveva piacergli troppo, perché inventò per quella chiesa il nome di «chiesa dei cattivi odori». Un altro passatempo caro a Ethel era la pittura ad acquarello, per la quale aveva un vero talento, e Alan doveva accompagnarla nelle sue spedizioni artistiche con gruppi di altre signore di analoga inclinazione, presso le quali il bambino riscuoteva grande successo, coi suoi grandi occhi e il suo vestito alla marinara, e con le sue espressioni bizzarre come la parola «quacklaggio» da lui inventata per indicare il verso dei gabbiani.

Usando un libro intitolato *Leggere senza lacrime*, Alan imparò da solo a leggere in tre settimane. Ma fece ancora più alla svelta coi numeri, e aveva l'irritante abitudine di fermarsi a ogni palo della luce per leggervi il numero di serie che vi era impresso. Apparteneva inoltre alla folta schiera delle persone prive di un senso naturale della destra e della sinistra: a tale scopo usava dipingersi una macchiolina rossa sul pollice sinistro, che chiamava «il puntino sapiente».

Diceva di voler fare il dottore da grande: un'ambizione che sarebbe stata gradita ai genitori, giacché il padre avrebbe senz'altro approvato gli alti onorari che si accompagnavano a quell'attività, mentre la madre sarebbe stata felice per la scelta di una professione umanitaria, che per di più gli avrebbe portato una clientela distinta. Ma per diventare dottore bisogna studiare: ed era tempo che

cominciasse. Così, nell'estate del 1918, Alan venne iscritto alla scuola privata di St Michael, per imparare il latino.

George Orwell, che era nato nove anni prima, anche lui figlio di un funzionario statale in India, diceva di provenire «da una classe sociale che si potrebbe definire medio-superiore inferiore». E aggiungeva:

> Prima della guerra, o si era un gentleman o non lo si era; e se si era un gentleman, ci si sforzava di comportarsi come tale, qualunque fosse il reddito di cui si disponeva (…) Il segno distintivo della classe medio-superiore era probabilmente il fatto di avere tradizioni soprattutto militari, burocratiche o professionali piuttosto che commerciali. Gli appartenenti a questa classe non possedevano terre, ma erano convinti di essere proprietari terrieri agli occhi di Dio; e mantenevano un'apparenza semiaristocratica dedicandosi, anziché al commercio, alle professioni liberali o alla carriera nelle forze armate. I ragazzini solevano fare la conta dei noccioli di susina che avevano nel piatto per leggervi il loro futuro destino, recitando la filastrocca: «Esercito, marina, chiesa, medicina, legge…»[6]

Questa era esattamente la situazione dei Turing. Nella vita dei due ragazzi non c'era molto posto per il superfluo: il massimo del lusso era costituito da qualche vacanza in Scozia, il resto si riduceva al cinematografo, al pattinaggio, al divertimento di vedere l'acrobata che si tuffava dal molo con la bicicletta. Ma nella cerchia di casa Ward ci si preoccupava senza posa di togliersi di dosso peccatucci, difetti, odori: insomma di distinguersi dagli altri ragazzi della città. «Ero molto piccolo, non potevo avere molto più di sei anni – racconta a questo proposito Orwell – quando cominciai a prendere coscienza delle differenze di classe. Prima di quell'età, i miei eroi erano stati soprattutto, in generale, personaggi di classe operaia: questo perché soltanto loro, mi sembrava, facevano cose interessanti, come per esempio il pescatore, o il fabbro, o il muratore (…) Ma non passò molto tempo e già mi si proibiva di giocare coi figli dell'idraulico: erano ragazzi "comuni", e io

avevo l’ordine di tenermene lontano. Questo era snobismo, se si vuole, ma era anche una necessità, perché le persone di classe media non possono permettersi di lasciar crescere i loro figli con un accento plebeo».

Non erano davvero molte, le cose che i Turing si potevano permettere, giacché anche con la buona paga di un impiego in India c’era bisogno di mettere qualcosa da parte per l’avvenire. Quel che invece a ogni costo ci si *doveva* permettere si riassumeva in due sole parole: scuola privata. Sotto questo aspetto, né la guerra, né l’inflazione, né i timori di una rivoluzione avevano importanza. I ragazzi dovevano andare a una *public school*: ogni altra cosa era subordinata a questa esigenza. Né Turing avrebbe mai permesso ai figli di dimenticare il grande debito contratto nei suoi riguardi per aver ricevuto un’istruzione in una scuola per gente distinta. Era quindi dovere di Alan seguire la sua strada in quel sistema scolastico senza creare problemi; e in particolare imparare il latino, che era richiesto per l’ammissione a quel tipo di scuola.

E cosi, mentre la Germania crollava, e cominciavano le ore amare dell’armistizio, Alan dovette mettersi a sgobbare sui quaderni e sulle grammatiche latine. Più tardi avrebbe raccontato una storiella divertente a proposito del suo primo esercizio di traduzione, quando aveva voltato in latino «la tavola» in questo modo: «Ometti mensa», perché aveva seguito un’ambigua istruzione che il libro dava in nota, e che diceva: «Ometti “la”». Il latino non l’interessava, e del resto incontrava anche gravi difficoltà nella scrittura. Sembrava non avere quasi coordinazione fra il cervello e la mano: ebbe così inizio un intero decennio di lotte con pennini spuntati e con stilografiche che perdevano l’inchiostro: dopo tali lotte non c’era pagina che fosse priva di cancellature, macchie, parole illeggibili scritte con una grafia irregolare, mai la stessa, ora ricercata al massimo, ora semplicemente esecrabile.

In quel periodo, tuttavia, era pur sempre un ragazzino allegro e gioviale. Per Natale, durante le visite a Earls Court in casa dei Trustram Eve, il suo spirito ridanciano e innocente spingeva lo zio Bertie a fargli continuamente degli scherzi. Più di lui se la prendeva, in queste occasioni, suo fratello John, che essendo il maggiore veniva considerato responsabile sia del suo aspetto che del suo comportamento: responsabilità che nessun essere umano si sarebbe mai assunto alla leggera. Ma c'era, come scrive lo stesso John, anche di peggio:

> Vestiva alla marinara secondo l'uso del tempo, e gli stava bene: fra tutte le perversità insite negli oggetti inanimati non ne conosco nessuna che possa competere con un vestito alla marinara. Da varie scatole saltavano fuori colletti e cravatte e fasce e strisce di flanella cui erano stati attaccati lunghi nastri; ma come si potessero mettere insieme tutti quei pezzi, e in quale ordine, era qualcosa che superava l'ingegno umano. A mio fratello questo importava meno di un bottone (espressione appropriata, visto che gliene risultavano mancanti parecchi), perché a lui non importava quale scarpa si trovasse su quale piede, o che mancassero solo tre minuti alla fatidica campana della colazione. Alla meglio, e molto sommariamente, riuscivo a occuparmi di dettagli insignificanti della persona di Alan, come i denti, le orecchie eccetera, ma queste attenzioni da bambinaia mi rendevano esausto, e solo allorché venivamo portati fuori, per essere accompagnati alla pantomima, riuscivo a dimenticare i miei affanni di fratello maggiore. Ma Alan non cessava neanche allora di essere una peste, e levava lamenti altissimi durante tutta la scena dei draghi verdi e degli altri mostri presenti in *Where the Rainbow Ends*.[7]

Lo spettacolo cui allude qui John era la recita natalizia di «Alla fine dell'arcobaleno», la «pantomima» che costituiva l'avvenimento dell'anno, anche se in seguito lo stesso Alan, parlando del Natale, ricorderà: «Da piccolo non sono mai riuscito a indovinare quando sarebbe occorso, anzi non mi rendevo nemmeno conto che cadesse a intervalli regolari». Non appena si ritrovava, dopo il Natale, nella monotonia di Baston Lodge, si sprofondava nelle carte geografiche. Una

volta chiese un atlante come regalo di compleanno: e ci restava su delle ore. Lo attiravano anche le ricette e le formule, per esempio un miscuglio a base di foglie di malva per la cura delle irritazioni causate dall'ortica, di cui si ricopiò tutti gli ingredienti. Gli unici libri che aveva erano dei manualetti di storia naturale; a complemento di ciò, la madre gli leggeva *The Pilgrim's Progress*, il vademecum per eccellenza di tutti i pii anglicani. Un giorno ebbe l'idea di saltare, leggendo, una lunga dissertazione teologica, ma l'innocente inganno mandò su tutte le furie Alan, che corse a chiudersi in camera sua urlando: «Ma cosi rovini tutto quanto!» Forse rispondeva d'istinto all'onestà senza compromessi, alla semplicità di linguaggio del libro di Bunyan. Sta di fatto che, per lui, una volta stabilite le regole, bisognava seguirle fino in fondo, a tutti i costi e senza barare. Lo conferma anche la sua Nanny, raccontando di quando giocava con lui:

> Piccolo com'era allora, la cosa che di lui mi è rimasta più impressa è l'integrità morale e l'intelligenza, e anche il fatto che non gli si poteva nascondere niente. Mi rammento un giorno che giocavamo: io facevo in modo che vincesse lui, ma lui se ne accorse, e ci furono grandi rimostranze per parecchi minuti.[8]

Nel febbraio del 1919, dopo tre anni di separazione, Julius Turing fece finalmente ritorno dall'India, e non fu facile per lui ristabilire la sua autorità su Alan, che riusciva sempre a trovare la risposta adatta a qualsiasi osservazione. Una volta, il padre gli disse di mettersi a posto le linguette degli scarponi, aggiungendo: «Devono stare dritte e piatte come un pancake.» Giunse immediata la replica di Alan: «Ma di solito i pancake si arrotolano.» Quando aveva un'opinione, Alan diceva di *sapere*, o di *aver sempre saputo*: per esempio, aveva sempre saputo che il frutto proibito del paradiso terrestre non era una mela, ma una prugna. Venne l'estate, e Turing portò la famiglia in vacanza a Ullapool nell'estremo nord della Scozia: si

trattava stavolta di una vacanza decisamente di lusso, completa di guida del posto per andare a pescare nel fiordo. Mentre John e il padre cercavano di attirare le trote, e mentre la signora Turing faceva schizzi del «loch», Alan scorrazzava fra i ciuffi d'erica, quando gli venne la brillante idea di raccogliere il miele delle api selvatiche per il tè all'aperto. Si mise a osservare le traiettorie delle api che gli ronzavano intorno, tracciò un grafico, trovò il punto d'intersezione e andò dritto a individuare l'alveare. I suoi restarono sbalorditi da quella operazione, non tanto per la qualità del miele raccolto, che era scuro e torbido, quanto per la singolare tecnica escogitata da Alan per trovarlo.

Quel dicembre, però, i genitori se ne tornarono via, e Alan venne lasciato di nuovo dai Ward, mentre John rientrava a Hazelhurst. Julius Turing era stato assegnato all'ufficio delle finanze di Madras, e quindi, finalmente, trasferito alla metropoli. Ma Alan vegetava nella noia mortale di St Leonards-on-Sea, continuando a compilare le sue ricette. I suoi progressi erano così lenti che al ritorno di sua madre nel 1921, quando ormai aveva quasi nove anni, non aveva ancora imparato a fare le divisioni.

La madre notò anche che c'era stato un cambiamento: da quel bambino che era sempre stato, «estremamente vivace, addirittura con l'argento vivo addosso, che faceva amicizia con tutti», adesso era diventato «schivo e assente». Ed è proprio un'espressione sognante e introversa quella che si coglie nelle fotografie che restano di lui verso i dieci anni. Ethel decise di toglierlo da St Leonards, e dopo una vacanza estiva in Bretagna – un po' sciupata dalla necessità di contare sempre con attenzione i franchi francesi rimasti – lo portò con sé a Londra per fargli scuola lei stessa. Ma Alan continuava a preoccuparla, perché passava tutto il suo tempo con una calamita, cercando la limatura di ferro nei rigagnoli. In dicembre il padre tornò ancora una volta in Inghilterra, e andarono tutti a Saint-Moritz, dove Alan imparò a sciare. Turing

intanto era stato di nuovo promosso, e da maggio era segretario al Madras Government Development Department, e quindi responsabile di fatto per l'agricoltura e il commercio di tutta la provincia.

Miss Taylor, la direttrice della scuola di St Michael, aveva detto che Alan «aveva del genio». Questa diagnosi non poteva comunque modificare un programma già tracciato: all'inizio del nuovo anno, il 1922, Alan veniva catapultato nella fase successiva del processo, e spedito a Hazelhurst come suo fratello.

Hazelhurst era una scuola piccola: trentasei ragazzi in tutto, dai nove ai tredici anni. Ne era *headmaster* [cioè preside e principale docente] il signor Darlington; il resto del corpo insegnante, oltre alla sovrintendente (la *matron*), si componeva del signor Blenkins, che insegnava matematica, e di Miss Gillett, che oltre al disegno insegnava musica («musica», occorre dirlo, alla Moody e Sankey).[9] John si era trovato assai bene a Hazelhurst in tutti gli anni precedenti, e adesso che era al suo ultimo trimestre era stato nominato *head boy* [una specie di preposto o di capoclasse]. E ora il fratello gli avrebbe creato dei guai: Alan infatti trovava irritante il regime della scuola, che, come osservò la madre, «lo privava delle sue occupazioni abituali». Con tutta la giornata organizzata in ore fisse per le lezioni, per i giochi e per i pasti, gli restavano sì e no pochi momenti da dedicare ai suoi interessi. Quando arrivò a Hazelhurst, era tutto preso dalla passione per l'arte di piegare la carta: e John, dopo che il fratello ebbe mostrato agli altri ragazzi come si doveva procedere, si trovò a dover combattere contro una marea di barchette e di ranocchi di carta che invase la scuola. Subì un'altra umiliazione allorché la passione di Alan per le carte geografiche venne scoperta dall'headmaster. La scoperta infatti fece nascere nel signor Darlington l'idea di sottoporre tutta la scuola a un test di geografia, nel quale

Alan risultò sesto battendo il fratello maggiore (che trovava noiosissima la geografia). In un'altra occasione, un concerto della scuola, Alan fu visto, seduto in ultima fila, soffocare dal ridere mentre John era impegnato, nel ruolo di solista, a cantare *Land of Hope and Glory*.

Ma John era ormai pronto per la public school. Era stata scelta per lui quella di Marlborough, e partì a Pasqua; l'estate successiva ci fu un'altra vacanza in Scozia col padre, questa volta a Lochinver. Là Alan potè esercitare le sue conoscenze cartografiche sui sentieri di montagna; tutti insieme poi andavano a pescare nel fiordo, e ormai Alan gareggiava con John in questa attività. Non solo in questa: i due fratelli erano sempre in competizione non violenta; per esempio, avevano inventato una gara che serviva ad alleviare un po' la terribile noia delle visite a casa del nonno Stoney. La gara consisteva nell'attribuire un certo punteggio a chi dei due riusciva, conversando, a portare il nonno a raccontare una delle risaputissime barzellette, imparate al club, o alternativamente a chi riusciva a distoglierlo all'ultimo momento dal farlo. A Lochinver invece c'era un altro gioco che si faceva alla fine del pranzo, e che Ethel Turing considerava un po' volgare come sport: consisteva nello sputare il più lontano possibile le bucce dell'uva spina. In questa gara Alan batteva tutta la famiglia, perché astutamente le gonfiava d'aria facendole volare al di là della siepe.

Insomma la vita in vacanza poteva essere molto gradevole in quell'Inghilterra in cui il crepuscolo dell'impero non era ancora iniziato. Ma in settembre Alan fu riaccompagnato a Hazelhurst, e i genitori, dopo averlo salutato, lo videro, dal taxi che li portava via, correre disperato, le braccia spalancate, al loro inseguimento lungo il viale della scuola. Dovettero mordersi le labbra e proseguire. Alan restò, continuando a nutrire il suo atteggiamento distaccato verso il regime della scuola. I voti che otteneva erano appena mediocri; di rimando, le sue

opinioni sulla qualità dell'insegnamento non erano molto lusinghiere. Quando il signor Blenkins iniziò la sua classe ai misteri dell'algebra, Alan ne scrisse a John in questi termini: «Ci ha dato *un'impressione assolutamente falsa* di cosa debba intendersi con *x*».

Non gli dispiaceva partecipare alle pur deboli commediole di scuola, o ai dibattiti fra i compagni; ma odiava e temeva l'ora di ginnastica e i giochi pomeridiani. In inverno si giocava a hockey, e in seguito Alan dichiarerà che era stata la necessità di evitare la palla a insegnargli a correre forte. Gli piaceva tuttavia fare il guardalinee e indicare il punto esatto in cui la palla aveva passato la riga. Alla fine di quel trimestre i ragazzi cantavano una canzoncina su di lui:

> Al campo di rugby Turing ha una vera mania,
> Sulla linea di fondo fa studi di geometria.

E un'altra strofetta nata in seguito lo descriveva come colui che «guarda crescere le margherite»: un'immagine che ispirò a sua madre un buffo disegno a matita. Era un'osservazione che lo voleva prendere in giro per la sua passività e il suo starsene con la testa nelle nuvole: ma forse in essa c'era anche un'altra verità. Perché era accaduto qualcosa di nuovo.

Alla fine del 1922 aveva ricevuto in dono, da un benefattore che è rimasto ignoto, un libro intitolato *Natural Wonders Every Child Should Know* [Meraviglie della natura che ogni ragazzo dovrebbe conoscere].[10] Più tardi, Alan dirà alla madre che era stato quel libro ad aprirgli gli occhi alla scienza. E dev'essere stata davvero la prima volta che si rendeva conto dell'esistenza di una simile forma di sapere. Ma c'era di più: quella lettura aveva aperto ai suoi occhi il libro della vita. Se c'è qualcosa che può averlo influenzato davvero, è quel libro: il quale, come tante novità di allora, veniva dagli Stati Uniti.

Il libro era apparso nel 1912, e il suo autore, Edwin Tenney Brewster, lo presentava così:

È il primo tentativo di portare a conoscenza del giovane lettore certi argomenti non strettamente legati fra loro, ma assai moderni, che vengono comunemente raggruppati sotto il nome di fisiologia generale. Si tratta, in breve, del tentativo di condurre un ragazzo di otto o dieci anni a porsi anzitutto una domanda, e in seguito a trovare una risposta. La domanda è la seguente: Che cosa ho in comune con gli altri esseri viventi, e in che cosa ne differisco? Secondariamente, ho anche tentato di fornire a quei genitori che si sentano perplessi, ma al tempo stesso siano seriamente interessati alla questione, una base su cui fondarsi per rispondere alle numerose e imbarazzanti domande che tutti i ragazzi fanno, e più specialmente alla più difficile fra tutte, che è questa: Per via di quale processo, grazie a quale divenire, sono potuto io stesso venire al mondo?

Insomma il libro parlava di sesso e di scienza insieme: una trattazione che cominciava col chiedersi come fa il pulcino a trovarsi nell'uovo, e procedeva descrivendo «Diversi tipi di uovo», fino ad affrontare il problema «Come sono fatti i bambini e le bambine». Dopo aver citato le tradizionali filastrocche infantili sull'argomento, Brewster scriveva: «In tutte queste poesie c'è questo di vero: che i bambini e le bambine non sono affatto simili fra loro, ed è inutile cercar di trasformare l'uno nell'altra».

Ma la precisa natura della differenza non veniva rivelata, ed era solo dopo un'abile diversione sull'argomento delle uova delle stelle di mare e dei ricci che Brewster finalmente tornava al corpo umano:

Dunque noi non siamo costruiti come una casa di legno o di cemento, bensì come una casa di mattoni. Siamo fatti di tanti piccoli mattoni viventi. La nostra crescita è dovuta al fatto che questi mattoni viventi si dividono a metà, e che poi ciascuna metà cresce fino a diventare a sua volta un mattone intero. Ma come facciano questi mattoni a sapere quando e dove debbano crescere alla svelta, quando e dove debbano crescere più lentamente, e quando e dove

non debbano crescere affatto, nessuno ha finora sia pur lontanamente cominciato a scoprirlo.

E in realtà sui processi biologici della crescita, principale tema scientifico del libro di Brewster, la scienza non era in grado di dare spiegazioni, ma solo descrizioni. Parlando il 1° ottobre 1911 – proprio quando i «mattoni viventi» iniziavano le loro prime divisioni e segmentazioni nell'embrione di Alan Turing – alla British Association, il professor D'Arcy Thompson confessava: «Le questioni ultime della biologia restano imperscrutabili oggi come lo erano nel lontano passato».

Ma altrettanto imperscrutabile risultava *Natural Wonders* su un'altra questione. Il libro ometteva infatti di descrivere la provenienza della prima cellula, la cellula che dava inizio all'intero processo: e si limitava ad alludere, molto evasivamente, al fatto che «lo stesso uovo è nato dalla divisione di un'altra cellula, che naturalmente era parte del corpo del genitore». La spiegazione del segreto veniva lasciata ai «perplessi ma seriamente interessati» genitori. E naturalmente lo spinoso argomento fu affrontato da Ethel Turing in perfetta consonanza con lo stile di Brewster: almeno per quanto riguarda John, questi ricevette, allorché era ancora a Hazelhurst, una lettera in proposito, che cominciava con gli uccellini e le api e finiva con la raccomandazione «attento a non uscire di strada». È da presumere che anche Alan sia stato informato allo stesso modo.

C'è da dire che sotto altri aspetti *Natural Wonders* era davvero «assai moderno», e non certo uno dei soliti libriccini sulla natura. Trasmetteva per esempio molto bene il concetto che se le cose sono come sono, dev'esserci un motivo, e che questo motivo non viene da Dio, ma dalla scienza. Il libro dedicava anche lunghe spiegazioni al perché ai ragazzini piace tirare oggetti addosso alla gente mentre alle ragazzine piacciono i bambini piccoli, e da un

siffatto disegno generale del mondo vivente traeva l'ideale di un papà che andava in ufficio a lavorare e di una mamma che restava a casa. In verità, un simile quadretto di rispettabile vita americana era un po' lontano dal mondo in cui crescevano i figli dei funzionari inglesi in India. Per Alan dev'essere stata più significativa questa immagine che il libro dava del cervello:

> Capite ora perché dovete andare a scuola per cinque ore al giorno, e sedere su un duro banco a studiare materie ancor più dure, mentre tanto più volentieri ve la svignereste per andare a nuotare? È così che potete costruire nel vostro cervello questi puntini che servono a pensare (…) Si comincia da giovani, quando il cervello è ancora in crescita: con anni e anni di lavoro e di studio, lentamente si formano sopra l'orecchio sinistro i puntini del pensiero, che poi dovremo usare per il resto dei nostri giorni. Perché quando si finisce di crescere non si è più in grado di costruirne dei nuovi.

Dunque, anche la scuola trovava nella scienza la sua giustificazione. Al vecchio mondo dell'autorità divina Brewster alludeva vagamente dicendo, dopo aver descritto l'evoluzione, che «perché mai vi accada quello che vi accade, o a che cosa serva», era precisamente «una di quelle cose che nessuno potrà scoprire mai». Ma il punto era che per Brewster tutte le cose viventi erano, inequivocabilmente, *delle macchine*:

> Il corpo, naturalmente, è una macchina. Una macchina estremamente complessa, molte e molte volte più complicata di qualunque macchina che sia mai stata fatta dalle mani dell'uomo; ma pur sempre una macchina. È stato paragonato a una macchina a vapore, ma ciò avveniva prima che sapessimo tutto quello che sappiamo oggi sul suo funzionamento. In realtà si tratta di una macchina a combustione interna, come il motore di un'automobile, di una barca a motore o di una macchina volante.

Pur riconoscendo che gli esseri umani sono più intelligenti degli altri animali, Brewster non spendeva nemmeno una parola sull'«anima». Ammetteva sì che il

processo della divisione e della differenziazione delle cellule era qualcosa che non si era – fino a quel momento – neppur cominciato a capire; ma non suggeriva minimamente che esso potesse richiedere l'intervento degli angeli. Così è probabile che Alan, nel «guardar crescere le margherite», abbia pensato che, se poteva sembrare che le margherite sapessero ciò che stavano facendo, in realtà tutto dipendeva da un sistema di cellule funzionanti come una macchina. E di se stesso, che cosa poteva dire? Come faceva a sapere quel che doveva fare? C'era di che stare con la testa nelle nuvole, sul campo di hockey, mentre la palla gli volava accanto!

Ma a parte la contemplazione delle margherite, c'era anche dell'altro: Alan aveva una passione per le invenzioni. L' 11 febbraio scrive ai genitori:

Cari mamma e papà,

ho qui una bellissima macchinetta per fare il cinema, è stato Micheal sills[11] a regalarmela e si possono disegnare altri film io ne ho fatto uno e ve ne faccio una copia che vi mando in regalo per pasqua in un'altra busta se ne volete degli altri scrivetemi in ciascun film ci sono 16 disegni ma io ho trovato un sistema per disegnare la storia che comincia «Il ragazzo in piedi immobile davanti al tavolino del tè», vi ricorderete quella Poesia fatta a imitazione di casabianca. questa settimana sono riuscito secondo un'altra volta. La matron vi manda tanti saluti G. B. ha detto che siccome scrivo troppo grosso dovevo farmi dare dei nuovi pennini da T. Wells e ora sto scrivendo con uno di questi domani c'è una conferenza questa settimana Wainwright è finito penultimo e questo è il mio inchiostro brevettato.[12]

La ragion d'essere di una scuola come Hazelhurst era di preparare i ragazzi per gli esami di ammissione a una public school, il «Common Entrance (examination)»; e purtroppo questi esami non prevedevano nulla che riguardasse la scienza, le invenzioni, in breve il mondo moderno. Più vicina allo spirito di quel sistema scolastico

era, semmai, proprio la poesia *Casabianca*. In un libro americano come *Natural Wonders* tutto doveva avere un motivo. Ma il sistema inglese si proponeva di costruire nel cervello dei ragazzi «puntini di pensiero» di un genere completamente diverso: la virtù del figlio di Louis Casabianca, il ragazzo che restò «in piedi immobile sul ponte in fiamme», consisteva nell'obbedire alla lettera alle istruzioni ricevute: magari perdendo la vita nel farlo.

Gli insegnanti di Hazelhurst facevano tutto il possibile per scoraggiare in Alan l'interesse, ritenuto del tutto irrilevante, per la scienza, ma non potevano porre termine alle sue invenzioni. Fra queste, in particolare, c'erano le macchine con cui cercava di risolvere i problemi di scrittura che tuttora lo tormentavano.

1 aprile (giorno dei pesci d'aprile)

Indovinate con che cosa vi scrivo. È una mia invenzione personale si tratta di una penna stilografica come questa [*qui c'è un disegno grossolano*]: come vedete per riempirla si sqiaccia nel punto E [*questo corrisponde nel disegno al serbatoio di gomma da schiacciare*] e poi si lascia e l'inchiostro viene succhiato e la penna è piena. Ho fatto in modo che quando premo viene giù un po' d'inchiostro ma poi si intasa.
Vorrei sapere se John ha già visto la Statua di Giovanna d'Arco perché si trova proprio a Rouen. Lunedì scorso c'è stata la partita degli scout contro i lupetti è stato abbastanza divertente questa settimana non c'è stato orario regolare spero che Rouen piacerà a John oggi non ho molta voglia di scrivere a lungo scusate. La matron mi ha detto che John le ha mandato una cosa in dono.

Questa invenzione diede origine a un'altra parodia in versi su una penna stilografica che «perdeva per quattro». Poi, nel luglio successivo, giunse un'altra lettera scritta con inchiostro verde (il che naturalmente era proibito), con la descrizione di un'idea estremamente rudimentale di macchina da scrivere.

Il soggiorno di John a Rouen faceva parte di un cambiamento generale sopravvenuto nell'organizzazione

della famiglia. Prima di partire per Marlborough, John aveva detto al padre che desiderava una sistemazione diversa da quella di casa Ward, e Turing aveva acconsentito. A partire dall'estate del 1923 fu trovato un nuovo domicilio per la famiglia, un vicariato nell'Hertfordshire. Ma nel frattempo, a Pasqua, John si era separato per la prima volta dal fratello, andando a stare a Rouen in casa di una certa Mme Godier. Si era trovato bene, e così quell'estate Alan (che «moriva dalla voglia di andarci anche lui») lo raggiunse per respirare qualche settimana di cultura e di civiltà francesi. Su una *petite-bourgeoise* come la signora Godier, Alan fece una grande impressione: avendo ottenuto che si lavasse dietro le orecchie, cosa che non le era riuscita con il fratello, la donna era tutta un continuo «*comme il est charmant*» per lui, e per John invece aveva solo rimproveri. John da parte sua la detestava, e quindi i vezzeggiamenti nei confronti di Alan erano i benvenuti, perché gli permettevano di sgattaiolar via non osservato e andarsene al cinema. In realtà i due fratelli erano ragazzi egualmente «charmant», dotati com'erano entrambi di un fascino fisico elusivo e vulnerabile: più netto e deciso quello di John, più indistinto e sognante quello di Alan. Il soggiorno non fu un grande successo. John si era rifiutato di portare con sé la bicicletta, temendo la prospettiva di dover scortare il tentennante Alan sul selciato delle stradine di Rouen; per cui dovevano starsene bloccati nella noia di casa Godier, oppure erano costretti a fare lunghe passeggiate a piedi. «*Il marche comme un escargot*», diceva Mme Godier di Alan, e in verità l'osservazione era appropriata, ma non solo per il procedere da lumaca di Alan; infatti, si adattava anche all'immagine che tutta la famiglia Turing aveva di se stessa: i ponderosi, i melanconici Turing, sempre a combattere dalla parte dei perdenti, e sempre gli ultimi, anche se non i peggiori, all'arrivo.

Molto più felice si sarebbe rivelata la scelta della nuova residenza a Watton-at-Stone nell'Hertfordshire, dove i ragazzi passarono il resto dell'estate. La casa era una costruzione in mattoni rossi di stile georgiano, sede e residenza («rettorato») dell'arcidiacono Rollo Meyer, uomo dolce e gentile che con le sue aiole di rose e il suo campo da tennis faceva un notevole contrasto con la brusca disciplina, all'acqua fredda e sapone, dei Ward. Sia John sia Alan avevano di che rallegrarsi: John per le ragazzine che frequentavano il campo da tennis (aveva ormai quindici anni, ed era decisamente interessato all'altro sesso), Alan per essere finalmente lasciato in pace, libero di andare in bicicletta per i boschi e di combinare tutti i pasticci che voleva, nei limiti molto ragionevoli imposti dalla casa. Per di più, il suo prestigio crebbe molto agli occhi della signora Meyer quando una zingara indovina sentenziò, a una festa della chiesa, che sarebbe diventato un genio.

Ma la vita sotto la tutela dei Meyer fu di breve durata. Julius Turing decise all'improvviso di dimettersi dal suo posto nell'amministrazione indiana, per risentimento verso un collega, un certo Campbell che era arrivato insieme con lui in India nel 1896, dopo aver ottenuto una votazione inferiore alla sua nell'esame di concorso, ma che poi era stato promosso al grado di primo segretario del governo del Madras. Turing diceva così addio alle sue speranze di avanzamento, e anche alla possibilità di ricevere un'onorificenza: i genitori di Alan non sarebbero mai tornati in Inghilterra come «Sir Julius and Lady Turing»,[13] anche se poi ottennero un più tangibile beneficio sotto forma di una pensione di 1000 sterline l'anno.

Le dimissioni però non volevano dire un ritorno in Inghilterra. Infatti il padre di Alan entrò in un nuovo ruolo: quello dell'esule fiscale. C'era una legge che consentiva l'esenzione dalla tassa sul reddito a chi trascorresse entro i confini del Regno Unito non più di sei settimane all'anno:

così i Turing si stabilirono a Dinard, luogo di villeggiatura sulla costa bretone proprio di fronte a Saint-Malo, in una villa in Rue du Casino chiamata «Ker Sammy». Da quel giorno in poi, i loro figli sarebbero dunque venuti in Francia per le vacanze di Natale e di Pasqua, mentre l'estate sarebbero stati i genitori a recarsi in Inghilterra.

Tecnicamente, le dimissioni di Turing erano effettive solo a partire dal 12 luglio 1926: nel frattempo lo si considerava in licenza (era da presumere che in qualche modo lo sviluppo del Madras sarebbe continuato anche senza di lui). Ma Turing non perse tempo per instaurare in famiglia un nuovo senso dell'economia. La moglie dovette cominciare a presentargli conti dettagliati fino al centesimo di tutte le spese di casa; e di vacanze a Saint-Moritz o in Scozia da allora in avanti non si sarebbe parlato mai più.

Sotto molti aspetti, il pensionamento prematuro fu un disastro. I figli erano concordi nel giudicarlo uno sbaglio. Alan si sarebbe poi dato a imitazioni esilaranti del padre che faceva commenti collerici su «quel (*e qui un insulto*) di Campbell»; e suo fratello avrebbe scritto su di lui le seguenti parole.

> Dubito molto che avrei trovato in mio padre un superiore facile, o anche un facile subordinato; giacché a lui non importava assolutamente niente né della gerarchia, né del suo stesso avvenire nell'amministrazione, e diceva sempre quel che pensava senza badare alle conseguenze. Basterà un solo esempio. Per un certo tempo lavorò alla Presidenza del Madras, con funzioni di capo segretario privato di quel mite personaggio che era Lord Willingdon; e una volta che fra loro si era creata una divergenza d'opinione, mio padre gli disse: «Guardi che lei, in fin dei conti, non è affatto il governo dell'India». Un'avventatezza pesante e suicida come questa si può forse ammirare, ma solo a distanza di sicurezza.[14]

Quel particolare episodio sarebbe stato poi costantemente rinfacciato a Julius Turing anche dalla moglie, che oltretutto aveva una profonda soggezione di

Lady Willingdon. La verità era, forse, che nonostante le infinite chiacchiere a proposito di dovere e di servizio, le qualità indispensabili a un funzionario di distretto non avevano quasi niente a che fare con la scrupolosità burocratica e con la deferenza gerarchica. Per governare milioni di persone, sparse su un territorio grande come tutto il Galles, erano necessarie indipendenza di giudizio e forza di personalità: qualità che nei circoli della Madras metropolitana, ligi ai cerimoniali, non venivano molto apprezzate. E certamente queste qualità, a un Julius Turing in pensione, non erano più richieste. Così gli anni che gli restavano da vivere furono segnati da un senso di vuoto e di cinismo, e da una noia intensa in cui, in retrospettiva, le laboriose macchinazioni della burocrazia dell'India assumevano un fascino sempre più grande: una noia che la pesca e il bridge non riuscivano ad alleviare. Era anche irritante per lui il fatto che la moglie, più giovane di lui, avesse trovato nel ritorno in Europa l'opportunità di uscire finalmente dalla soffocante atmosfera di Dublino e di Coonoor, giacché Turing non teneva in molta considerazione le ambizioni intellettuali di lei, che sul piano domestico si combinavano con una meticolosità un po' nevrotica. Dal canto suo, Ethel era insofferente del marito, con quel suo ossessivo badare al centesimo e quel suo sentirsi tradito dai superiori. Erano entrambi molto esigenti emotivamente, senza però riuscire a soddisfare le reciproche esigenze; e alla fine tutta la comunicazione che c'era fra loro si era ridotta a discussioni su questioni di giardinaggio.

Per Alan, la nuova vita sorti fra l'altro l'effetto di spingerlo a imparare il francese, che ora divenne la sua materia di studio preferita. Gli piaceva anche usarlo come una sorta di codice segreto: da Hazelhurst scrisse in questa lingua una cartolina alla madre circa «la révolution», nell'ingenua speranza che il signor Darlington non riuscisse a decifrarla. (Si trattava di uno scherzo a spese della loro

domestica di Dinard, una bretone che parlava spesso di un'imminente rivoluzione socialista).

Ma era la scienza che lo incantava, come scoprirono i suoi genitori quando lo trovarono sempre più immerso nella lettura di *Natural Wonders*. La loro reazione non fu interamente negativa. Da ragazza, a Dublino, Ethel Turing aveva conosciuto un cugino secondo di suo nonno che era stato un famoso scienziato irlandese, George Johnstone Stoney (1826-1911), noto soprattutto per essere l'inventore della parola «elettrone», da lui coniata nel 1894 prima che venisse stabilita la natura atomica delle cariche elettriche. Sulla signora Turing, i titoli e le onorificenze facevano una grande impressione, e avere in famiglia un *fellow* della Royal Society la riempiva di orgoglio. Aveva anche mostrato ad Alan l'immagine di Pasteur sui francobolli delle poste francesi, il che poteva forse suggerire ad Alan l'idea di divenire un benefattore dell'umanità. Forse non aveva del tutto dimenticato il medico missionario conosciuto nel Cashmir. Ma c'era anche il più semplice fatto che sebbene, personalmente, fosse molto attenta a tenere le sue idee entro un ambito confacente a una signora, la sua immagine degli Stoney era quella di una famiglia che aveva unito tra loro le due cose: le scienze e l'espansione dell'impero.

Il marito avrebbe potuto farle osservare che uno scienziato, anche con un impiego nella pubblica amministrazione, non avrebbe mai potuto sperare di guadagnare più di 500 sterline l'anno. Ma anche lui, a modo suo, dovette essere d'aiuto ad Alan, se questi, nel maggio del 1924, scriveva così da scuola:

> Tu, papà, in treno mi parlavi di rilevazioni; ebbene ho scoperto anzi ho letto come si fa a trovare l'altezza degli alberi, la larghezza dei fiumi, delle valli eccetera, e mettendo le due cose insieme ho scoperto come si fa a trovare l'altezza delle montagne senza bisogno di scalarle.

Alan aveva anche letto come si fa a disegnare una cartina geografica, e aveva aggiunto questa tecnica alle altre già in suo possesso: «Alberi genealogici, scacchi, mappe eccetera (per mio divertimento gennerale [*sic*])». Nell'estate del 1924 la famiglia trascorse qualche giorno a Oxford – per Julius Turing si trattò di una visita sentimentale – e poi, a settembre, la vacanza si concluse in una pensione del Galles del nord; i genitori vi si fermarono per un po' mentre Alan se ne tornava da solo a Hazelhurst, dopo aver fatto in tempo a eseguire per suo conto la mappa della zona del monte Snowdon. Nel resoconto del viaggio di ritorno si legge: «Mi sono ricordato di dare la mancia al facchino e anche al tassista (…) A Frant non ho dato niente perché non era dovuta. Ho fatto bene? (…) Per favore confrontate la mia mappa con quella militare e poi rimandatemela».

Quello delle carte geografiche era un interesse antico; anche gli alberi genealogici gli erano sempre piaciuti, ed era un buon esercizio d'ingegno disegnare quello particolarmente asimmetrico dei Turing, con i salti del titolo di baronetto da un ramo all'altro, e con le sue sterminate diramazioni vittoriane. Ma la sua principale attività di società era quella di giocare a scacchi.

Non avrebbe dovuto esserci nessun Torneo di Scacchi perché Mr Darlington non credeva che fossero in molti a saper giocare ma mi disse che se lo chiedevo a tutti quelli che sapevano giocare e se facevo una lista di tutti quelli che avevano già giocato questo trimestre allora lo avremmo fatto. Io sono riuscito a trovare abbastanza gente e così lo facciamo.

Anche il lavoro scolastico nella nuova classe, la IB, gli pareva «molto più interessante». Ma ormai tutto quanto impallidiva davanti alla chimica. Gli era sempre piaciuto studiare ricette, miscugli strani, inchiostri brevettati; e quando stava coi Meyer aveva anche provato a cuocere dell'argilla nel bosco. Dunque il concetto di processo

chimico non deve essergli risultato nuovo. E a Oxford, quell'estate, i genitori per la prima volta gli avevano concesso di giocare con un laboratorio in miniatura.

Natural Wonders non dava molto spazio alla chimica, limitandosi a parlare di veleni. Dalla penna di Brewster questa scienza usciva sotto forma di energica difesa della temperanza, per non dire del proibizionismo:

La vita di tutte le creature, uomo, animale o pianta, è tutta una lunga battaglia contro il pericolo di essere avvelenati. Il veleno ci minaccia in mille modi (…) alcool, etere, cloroformio, i vari alcaloidi come la stricnina, l'atropina e la cocaina, che usiamo come farmaci, e la nicotina, che è l'alcaloide del tabacco; il veleno di molti funghi; la caffeina contenuta nel tè e nel caffè.

C'era poi un capitolo intitolato «Sullo zucchero e altri veleni», che spiegava gli effetti dell'anidride carbonica nel sangue, fra i quali l'affaticamento, e la sua azione sul cervello:

Quando il centro nervoso che si trova nel collo comincia a sentire un po' di anidride carbonica, non dice niente. Ma non appena la sensazione si fa intensa (il che accade in meno di quindici secondi se uno si mette a correre forte), allora telefona ai polmoni attraverso i nervi: «Ehi ehi! Che vi succede laggiù? Datevi da fare, respirate forte! Qui il sangue è pieno di tutto questo zucchero bruciato!»

Per Alan, tutto questo era manna dal cielo, anche se in quel particolare momento ciò che gli interessava di più era un genere più spassionato di informazione, come per esempio il brano seguente:

Nel sangue l'anidride carbonica diventa del comune bicarbonato da cucina: il sangue lo trasporta ai polmoni, dove esso si trasforma di nuovo in anidride carbonica, esattamente come accade quando si aggiunge il bicarbonato alla farina per far lievitare un dolce.

Il libro non conteneva spiegazioni, né di termini chimici né dei relativi processi di trasformazione. Alan deve aver

fatto ricorso ad altre fonti, giacché, tornato di nuovo a scuola, in una lettera del 21 settembre 1924 raccomanda ai genitori: «Non scordatevi del libro di scienze che dovevo avere al posto dell'Enciclopedia dei Ragazzi», e aggiunge:

> Nel libro delle Meraviglie naturali che qualsiasi ragazzo dovrebbe saperle dice che nel sangue l'Anidride carbonica si trasforma in bicarbonato e torna anidride carbonica nei polmoni. Per favore se potete mandatemi il nome chimico del bicarbonato o meglio ancora la formula perché voglio vedere come avviene.

Presumibilmente aveva dato un'occhiata a quell'enciclopedia (era la *Children's Encyclopaedia*), e l'aveva messa subito da parte perché troppo infantile e vaga. I concetti fondamentali della chimica avrà potuto apprenderli dai suoi numerosi «esperimenti» con ingredienti trovati in casa. La vera scintilla profetica, il senso dell'indagine, sta piuttosto nei suoi tentativi di combinare le idee delle formule chimiche con la descrizione meccanicistica del corpo umano.

La chimica non era certo un campo in cui i genitori fossero particolarmente ferrati. Ma in novembre Alan aveva messo le mani su una fonte d'informazione più solida. «Ho avuto un gran colpo di fortuna: c'è qui un'Enciclopedia che appartiene alla prima classe.» E per Natale di quel 1924 ebbe in regalo uno scatolone con varie sostanze chimiche, crogioli e provette, ed ebbe il permesso di usare per i suoi giochi la cantina della villa di Rue du Casino. Qui trasportò con fatica, dalla spiaggia, una gran quantità di alghe allo scopo di estrarne minutissime quantità di iodio: causando stupefazione in suo fratello John, il quale, dato che ai suoi occhi Dinard era soltanto una colonia di inglesi all'estero che si godevano il gaio dopoguerra, passava tutto il suo tempo al tennis, al golf, alle danze e ai flirt nel Casino.

Fra gli inglesi del vicinato c'era un insegnante, che venne incaricato di preparare Alan per il «Common Entrance», l'ormai prossimo esame di ammissione per la

public school, e che si trovò subissato di domande di scienza. Di nuovo a scuola, nel marzo 1925 Alan scrive:

Questo trimestre al Common Entrance sono riuscito allo stesso posto del trimestre passato, e cioè con una media di 53 su 100. In francese ho avuto 69.[15]

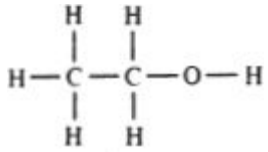
Ma era pur sempre la chimica che soprattutto gli importava. La stessa lettera prosegue cosi:

Chissà se potrei trovare da qualche parte una storta di terracotta per fare qualche lavoro di alta temperatura. Da qualche tempo cerco di imparare un po' di Chimica Organica, ho cominciato così, se vedevo una cosa come questa

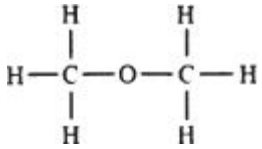
$H(CH_2)_{17}CO_2H(CH_2)_2C$

ci lavoravo un po' sopra e tiravo fuori una cosa come questa, $C_{21}H_{40}O_2$, che potrebbe essere qualunque cosa ma in realtà è un olio. Trovo anche utili le formule razionali, per esempio l'Alcool che è

$H(CH_2)_2OH$ oppure C_2H_6O si rappresenta



mentre l'etere metilico che è $HCH_2.O.CH_2H$ oppure C_2H_6O si rappresenta



come vedete la formula mostra la disposizione degli elementi che compongono la molecola.

Già una settimana dopo doveva aver trovato quello che gli serviva; e allora scrive queste parole:

La storta di terracotta prende il posto di un crogiolo quando il prodotto essenziale è un gas il che è molto comune ad alte temperature. Sto facendo una serie di esperimenti che però devo fare in un certo ordine. Direi che quello che voglio è di fare le cose partendo dalla cosa che è più comune in natura e con il minimo spreco di energia.

Infatti, a questo punto Alan era già consapevole di quella che sarebbe stata la passione dominante della sua vita. La ricerca del semplice e dell'ordinario, che sarebbe emersa più tardi in tanti modi diversi, non fu mai per lui un semplice diversivo «per tornare alla natura», una vacanza dalle realtà della civiltà: al contrario, per lui era la vita stessa, era appunto la civiltà medesima, dalla quale tutto il resto era solo una distrazione.

Per i suoi genitori, invece, l'ordine delle priorità era tutt'altro. Julius Turing non era certo tipo da perdersi dietro alle amenità o ai fronzoli: era un uomo che pretendeva si andasse a piedi piuttosto che prendere un taxi, e c'era nel suo carattere un po' della mentalità di Robinson Crusoe. Perciò, nulla poteva cambiare i fatti: la chimica era soltanto una distrazione, consentita ad Alan quando era in vacanza, e ciò che contava era che a tredici anni Alan doveva entrare in una public school. Ed ecco Alan, nell'autunno del 1925, presentarsi a Marlborough per il Common Entrance; e con sorpresa di tutti superare l'esame piuttosto bene. (Tuttavia non gli era stato consentito di concorrere per una borsa di studio). Ma a questo punto fu John che ebbe un ruolo decisivo per la vita del suo strano fratello. «Per amor di Dio – disse ai genitori – non mandatelo qui! Questa scuola finirebbe per stritolarlo».

E ora si poneva un problema difficile. Che Alan si dovesse adattare alla vita della scuola era qualcosa che andava da sé ed era fuori discussione; ma qual era la scuola che poteva occuparsi al meglio di un ragazzo il cui interesse principale consisteva nel passare la giornata in cantina a fare esperimenti con barattoli della marmellata

pieni di strani intrugli? Era una contraddizione in termini, che sua madre formulava così:

> È vero che nella cerchia più ristretta e più familiare di una scuola come Hazelhurst era stato capito e anche benvoluto, ma io prevedevo che in una public school potevano nascere difficoltà, sia per gli insegnanti che per lui stesso, ed è per questa ragione che mi sono data tanta pena per trovargliene una giusta: temevo che se non fosse riuscito ad adattarsi alla vita della scuola, finisse col diventare uno di quei tanti mattoidi senza arte né parte.[16]

Ma le pene di Ethel Turing non dovevano durare molto a lungo. Aveva un'amica che era moglie di un professore di scienze, il signor Gervis, il quale insegnava alla Sherborne School, una public school situata nel Dorset. Nella primavera del 1926 Alan si presentò a Sherborne, sostenne un nuovo esame, e venne accettato.

Sherborne era una delle primissime public schools sorte in Gran Bretagna. Le sue origini risalivano all'omonima abbazia, a sua volta una fra le più antiche sedi della cristianità in Inghilterra, che con un atto del 1550 aveva fondato la scuola per far fronte a esigenze educative puramente locali.[17] Nel 1869 però la scuola si era ristrutturata adeguandosi alle caratteristiche di una grande scuola-convitto, sul modello ormai affermatosi grazie all'influenza di Thomas Arnold. Dopo un periodo di scarsa reputazione, nel 1909 era tornata a prosperare grazie a un nuovo headmaster di nome Nowell Smith, il quale negli anni successivi era riuscito a raddoppiare il numero degli iscritti, portandoli, da duecento che erano al momento del suo arrivo, ai quattrocento del 1926, e alla fine riuscendo a fare di Sherborne una public school di una certa distinzione.

Ethel Turing visitò la scuola prima che vi arrivasse Alan, e parlò con la moglie di Smith, accennando subito a «ciò che c'era da aspettarsi» dal figlio; la signora Smith restò colpita dalla sua descrizione, «che contrastava con quelle

così poco obiettive che gli altri genitori fornivano sui loro ragazzi». Fu probabilmente lei stessa a suggerire in quale delle «case» della scuola fosse più opportuno sistemare Alan: venne scelta la Westcott House, il cui responsabile (*housemaster*) era un insegnante di nome Geoffrey O'Hanlon.

Il trimestre estivo cominciava quell'anno il 3 maggio 1926, un lunedì che per avventura era anche il primo giorno di uno sciopero generale. Sul traghetto che lo portava a Southampton da Saint-Malo, Alan apprese che soltanto i treni merci locali funzionavano. Allora decise lì per lì di farsi in bicicletta le sessanta miglia da Southampton fino a Sherborne:

> Così sono andato in bicicletta secondo programma. Lasciato bagaglio al deposito uscito dal porto ore 11 circa, comprata mappa per 3 scellini che include Southampton ma lascia fuori Sherborne per circa 3 miglia. Preso nota della direzione di Sherborne a ovest appena fuori della carta. Con fatica terribile trovato ufficio postale, spedito telegramma O'Hanlon 1 scellino. Trovato meccanico fatte alcune cose alla bicicletta 6 pence. Partito a mezzogiorno, colazione dopo 7 miglia 3 scellini e 6 arrivato a Lyndhurst dopo altre 3 miglia comprato una mela 2 pence. Proseguito fino a Beerley 8 miglia, qui pedale un po' storto fatto riparare 6 pence, proseguito fino a Ringwood 4 miglia.
> Le strade di Southampton erano piene di gente che aveva fatto sciopero. Viaggio molto bello, prima attraverso il New Forest e poi per una campagna arida fino a Ringwood e ancora tutta pianura fino a Wimborne.

Arrivò di sera a Blandford Forum e passò la notte nel miglior albergo del paese: una scelta che certamente il padre non avrebbe approvato. (Alan doveva render conto di ogni centesimo che spendeva, e non solo metaforicamente; la lettera qui citata termina con le parole «Mando indietro 1 sterlina in banconota e 1 penny in francobollo»). Il mattino dopo, tuttavia, i proprietari dell'albergo

generosamente gli presentarono un conto puramente simbolico, e il viaggio continuò.

Appena fuori da Blandford alcune belle colline e poi d'improvviso solo campagna ondulata fin quasi qui, ma l'ultimo miglio tutto in discesa.

Per tutto quell'ultimo miglio, da West Hill in poi, poté vedere la sua destinazione: la piccola città georgiana di Sherborne, l'abbazia, gli edifici della scuola.

Per un ragazzo della sua età, improvvisare senza far tante storie una soluzione come quella non era cosa da poco. Quel viaggio in bicicletta fece scalpore e suscitò meraviglia, tanto che se ne parlò nel giornale locale.[18] Mentre Winston Churchill reclamava la resa incondizionata dei «nemici» minatori, Alan aveva tratto dallo sciopero generale un suo personale profitto, e si era goduto due giorni di libertà fuori dal sistema consueto.

Ma fu una libertà di breve durata. C'è un libro di Alec Waugh, *The Loom of Youth* [Il telaio della gioventù], in cui si descrive la scuola di Sherborne e la vita che vi si svolgeva. Il brano seguente basterà a dare un'idea delle sensazioni che quella vita poteva provocare in un ragazzo.

La prima settimana in una public school è probabilmente la più orribile e infelice che mai il nuovo arrivato passerà in tutta la sua vita. Non è tanto per le prepotenze che deve subire (…) ma semplicemente perché si trova totalmente solo, nel timore costante di fare sbagli, e quindi si crea da solo guai che non esistono.[19]

Quando l'eroe del libro, la sera del secondo giorno, scrive una lettera ai suoi, «non occorse alla madre un grande acume per leggere fra le righe, e capire che suo figlio era disperatamente infelice». Per Alan le cose andarono ancor peggio: avendo lasciato tutti i suoi effetti personali a Southampton, non aveva da cambiarsi, e quindi non poteva nemmeno passare inosservato. Alla fine della prima settimana scrive:

È una terribile seccatura qui senza vestiti né niente (…) Riuscire a sistemarsi è piuttosto difficile. Scrivetemi presto. Qui mercoledì non abbiamo avuto niente da fare tranne un po' di studio in Hall.[20] Ma anche così ho un bel da fare per trovare dov'è la mia classe e che libri prendere ma credo che nel giro di una settimana più o meno mi sarò sistemato.

Passata la prima settimana, non si poteva dire che le cose gli andassero molto meglio:

Mi sto sistemando sempre più. Ma non sarò del tutto a posto finché le mie cose non saranno arrivate, Il *fagging*[21] per noi nuovi comincia martredì [*sic*]. Funziona sulla base dello stesso principio dei consigli dei Galli, che torturavano e uccidevano l'uomo che arrivava ultimo: qui il padrone chiama e tutti i suoi servi corrono, l'ultimo che arriva si prende le botte. Al mattino bisogna fare la doccia fredda questo corrisponde ai bagni freddi che fanno a Marlborough. Il tè si prende alle 6 e mezzo di lun., mere, e ven., dal pasto di mezzogiorno fino a quell'ora riesco a tirare senza mangiare niente (…) Lo sciopero generale ha voluto dire anche sciopero delle tipografie e come risultato la libreria Bennetts non aveva nessuno dei libri ordinati e così me ne mancano molti. Come in ogni public school i nuovi devono cantare una canzone. Per me non è ancora venuto il momento. Non so proprio cosa cantare comunque non sarà certo «Il ranuncolo» (…) La quantità di compiti che ci danno da studiare in Hall a volte è ridicola p. es. «Leggere Atti degli Apostoli capitoli 3 e 4» e questo è tutto per tre quarti d'ora.

Vostro aff.mo figlio Alan

Il rito del canto venne consumato a suo tempo, e ci fu anche un'altra cerimonia, nella quale Alan fu spinto a calci avanti e indietro per la stanza comune con la testa dentro un cestino della carta straccia. Sua madre, che certo sapeva anche lei «leggere fra le righe», antepose però alla compassione il senso del dovere: per tutto commento alla lettera, osservò che rivelava «il bizzarro senso dell'umorismo di Alan».

Comunque, finalmente faceva scienze anche a scuola; ed ecco come ne riferisce:

Facciamo Chimica 2 ore la settimana. Finora siamo arrivati solo allo stadio di «Proprietà della materia», «Trasformazioni fisiche e chimiche» e cose simili. Il professore si è divertito molto a vedermi fare lo Iodio e gli ho mostrato alcuni campioni. L'headmaster qui si chiama «Capo». Forse farò Greco ma non Storia greca.

Non c'è dubbio che quel professore di scienze, un certo Andrews, si sia «divertito» nel vedere che Alan sapeva già tante cose. Perché Alan era arrivato a Sherborne «deliziosamente ingenuo e incorrotto». E Arthur Harris, il ragazzo che era a capo della «casa» alla quale era stato assegnato, la Westcott House, aveva premiato la sua iniziativa ciclistica nominandolo suo «fag». Restava il fatto che né la preparazione scientifica, né lo spirito d'iniziativa personale potevano annoverarsi fra le priorità della scuola.

Il significato della vita di scuola veniva abitualmente illustrato da Nowell Smith nei suoi sermoni.[22] Sherborne, spiegava l'headmaster agli allievi, non era interamente consacrata ad «aprire le loro menti», anche se storicamente era questo il fine primario della scuola. Anzi, proseguiva, c'era «il pericolo costante di perdere di vista il suo vero intento originale». Infatti la public school inglese era deliberatamente divenuta, nel corso del suo sviluppo, «una nazione in miniatura»: che con brutale realismo aveva rinunciato a vuoti clichè e insincere espressioni quali la libertà di parola, l'eguaglianza davanti alla legge e la democrazia parlamentare, concentrandosi invece sulle vere realtà: la precedenza e il potere.

In classe, in sala di studio e nel dormitorio; sul campo sportivo e in parata; nei vostri rapporti con noi insegnanti, e nella scala gerarchica che esiste fra voi allievi, voi avete acquistato dimestichezza con i concetti di autorità e di obbedienza, di collaborazione e di lealtà; e sul concetto di precedenza della casa assegnatavi, e della scuola nel suo insieme, sui vostri desideri personali.

Il grande tema dell'ordine gerarchico, dell'esistenza di una scala di anzianità e di precedenze, stabiliva l'equilibrio fra il privilegio e il dovere, equilibrio che (bisogna dirlo) rifletteva a sua volta gli aspetti più lodevoli dell'impero britannico. E nel contesto di questo tema, qualsiasi discorso a proposito di «aprire le menti» agli allievi suonava, nel migliore dei casi, irrilevante.

È vero che le riforme vittoriane avevano lasciato il segno: il sistema degli esami d'ammissione, con le loro graduatorie di merito, aveva la sua parte nella vita di una public school. Chi arrivava con una borsa di studio aveva l'opportunità di assumere il ruolo dell'intellettuale in quella «nazione in miniatura» che era la scuola, e veniva tollerato: a patto di non interferire in alcun modo con le cose realmente importanti. Ma Alan, che comunque non apparteneva a tale categoria, non aveva tardato ad accorgersi quanto assurdamente poco – quanto «ridicolo» – fosse ciò che ci si aspettava da lui in quel campo. Erano invece i giochi di squadra organizzati, le partite di cricket e di rugby (*il footer*), a Sherborne, per la maggior parte dei ragazzi, l'elemento dominante, ed era attraverso di essi che si imparavano le vere lezioni, quelle riguardanti la propria vita emotiva. Né può dirsi che le trasformazioni sociali portate dalla Grande Guerra avessero influito in alcun modo sul sistema di vita che si conduceva nelle «case»: un sistema totalitario, introverso, caratterizzato dalla costante consapevolezza di venire osservati, e dal continuo, pubblico controllo di ogni singolo ragazzo. Erano queste le vere priorità della scuola.

Anche la concessione fatta alla riforma vittoriana in materia di insegnamento scientifico era puramente simbolica. A Sherborne c'era un insegnante di scienze fin dal 1873, ma ciò primariamente a beneficio della professione medica, e non già in omaggio al mondo produttivo, stigmatizzato come troppo volgarmente utilitaristico per poter occupare il tempo di un gentleman.

Gente come gli Stoney poteva costruire i ponti dell'impero; ma era una casta al di sopra di loro quella che li comandava. Né la scienza riscuoteva rispetto in quanto ricerca non utilitaristica della verità: anche qui la public school aveva resistito ai trionfalistici proclami del secolo XIX. Nowell Smith divideva il sapere in tre parti: classico, moderno, scientifico, e la sua opinione sul relativo ordine d'importanza da attribuire a ciascuno dei tre settori risulta chiaramente da queste parole:

> Solo la più superficiale delle menti può supporre che il progresso e le scoperte possano condurci apprezzabilmente più vicini alla soluzione di quei misteri dell'universo che hanno turbato l'uomo fin dalle sue origini.

Questa dunque era la fossilizzata Inghilterra in miniatura, in cui padroni e servi sapevano ancora stare al loro posto, e in cui i minatori erano gente senza senso dell'obbedienza. E mentre i ragazzi giocavano a fare i servi, caricando sui treni i bidoni del latte in attesa che i padroni del paese mettessero fine allo sciopero, ecco arrivare in questo mondo in miniatura l'acerba mente di Alan. La mente di un ragazzo che non aveva alcun interesse per i problemi dei futuri proprietari terrieri, dei futuri costruttori d'imperi, dei futuri amministratori del «fardello dell'uomo bianco»: tutti problemi appartenenti a un sistema che – a sua volta – non provava alcun interesse per lui.

La parola «sistema», appunto, ricorreva come un ritornello costante, e si trattava di un sistema che agiva quasi indipendentemente dalle singole personalità. La Westcott House, alla quale Alan era stato assegnato al suo arrivo a Sherborne, era stata aperta solo nel 1920; eppure già funzionava come se la tradizione dei prefetti, dei «fag», delle punizioni corporali somministrate nella stanza da bagno fosse una legge della natura. E questo nonostante che l'insegnante preposto alla direzione della casa, Geoffrey O'Han-lon, fosse un uomo dotato di un cervello

indipendente. Scapolo, sulla quarantina, cattolico e classicista, soprannominato un po' snobisticamente «Teacher» [l'Insegnante], O'Hanlon aveva fatto ampliare l'edificio originale della Westcott a sue proprie spese, attingendo alla sua fortuna personale (che proveniva dai cotonifici del Lancashire). Personalmente, egli non credeva che la scuola fosse uno stampo col quale plasmare tutti i ragazzi in un'unica forma; e neppure metteva lo stesso entusiasmo dei suoi colleghi nel predicare la religione del rugby, con la conseguenza che la sua casa si era fatta una brutta reputazione di lassismo. Incoraggiava la musica e l'arte, ed era contrario all'abitudine delle prepotenze sui ragazzi più piccoli: per esempio, poco dopo l'arrivo di Alan mise al bando il rito delle canzoni da far cantare ai «fag» durante la loro iniziazione. Insomma O'Hanlon rappresentava, nella «nazione in miniatura» di Sherborne, quanto potesse esserci di più simile a un governo liberale. E tuttavia, tranne dettagli di poco conto, ciò che prevaleva era pur sempre il sistema. Si poteva confor-marvisi, ribellarvisi, oppure mettersi da parte e rinchiudersi in se stessi. Quest'ultima alternativa fu quella scelta da Alan.

In una nota di O'Hanlon si legge: «Appare molto riservato e se ne sta spesso da solo. Ma ciò non è dovuto a scontrosità: ritengo piuttosto che si tratti semplicemente di timidezza».[23] Alan non aveva amici; e almeno una volta durante il primo anno fu vittima di uno scherzo crudele da parte dei compagni, che lo rinchiusero sotto le tavole sconnesse di un pavimento. Cercava di continuare i suoi esperimenti di chimica, attività che era doppiamente invisa agli altri, in quanto da una parte era il segno di una mentalità da sgobbone, e dall'altra riempiva di cattivi odori l'ambiente. Scrive O'Hanlon verso la fine del 1926: «E un po' meno sporco e meno disordinato, e sembra più consapevole della necessità di rivedere le sue abitudini. Ha il suo campicello da coltivare, e questo forse non incontra

la simpatia di tutti; ma sembra contento, anche se non sono sempre sicuro che lo sia davvero».

Alla fine del trimestre di primavera del 1927 si ha questa nota, per la verità non molto coerente: «Ha modi che a volte invitano gli altri a perseguitarlo: ma non credo che sia infelice. Innegabilmente non è un ragazzo "normale": non che questo lo danneggi molto, ma probabilmente lo rende meno felice.» Più secco e preciso il commento dell'headmaster:

> Dovrebbe riuscire a far bene una volta che riesca a trovare qual è la sua vera vocazione, il suo *métter*; ma nel frattempo sarebbe bene che si sforzasse di fare del suo meglio come membro di questa scuola, insomma dovrebbe avere più *esprit de corps*.

Il ragazzo «normale» di cui si parlava nel libro di Brewster era un ragazzo i cui istinti, plasmati da un'eredità di millenni di guerre, lo portavano a desiderare di prendere la gente a sassate. Alan non apparteneva di certo a questo tipo. Sotto tale aspetto somigliava di più a suo padre: il quale da ragazzo, a Bedford, aveva cercato anche lui in ogni modo di sottrarsi ai giochi agonistici. E ora Julius Turing, che a differenza di sua moglie non aveva un eccessivo rispetto per gli insegnanti, presentò una richiesta speciale perché Alan venisse esentato dal cricket, e riuscì a ottenere l'autorizzazione di O'Hanlon a sostituire il cricket con il golf. Ma in palestra Alan si era fatto una fama di guastafeste perché, con la sua fiacca, faceva perdere punti alla casa. E veniva anche chiamato «lo sporcaccione», grazie alla sua carnagione scura e un po' untuosa e a un'eterna costellazione di macchie d'inchiostro sparse sui panni. Le penne stilografiche cominciavano a perdere inchiostro ogni volta che entravano in contatto con le sue mani maldestre. I suoi capelli ricadevano per loro natura in avanti, rifiutandosi di star fermi nel verso richiesto; la camicia gli usciva sempre dai pantaloni, la cravatta non era mai al suo posto nel colletto inamidato. Calcolare a quali

asole corrispondessero i vari bottoni sembrava un esercizio mentale superiore alle sue forze. Al venerdì pomeriggio c'era la parata militare,[24] e non era difficile distinguere Alan in mezzo agli altri, berretto di traverso, petto in dentro, uniforme troppo grande per lui, fasce penzoloni giù per le gambe. Non c'era un solo tratto in lui che non si prestasse al ridicolo, in particolare la voce, che la timidezza rendeva acuta ed esitante: non proprio fino alla balbuzie, ma incerta, come in attesa di qualche laborioso processo capace di tradurre i pensieri in forma di linguaggio umano.

Tutto ciò significava l'avverarsi dei peggiori timori di sua madre, e cioè che Alan non si adattasse mai alla vita della scuola. Né Alan era il tipo di ragazzo che non riesce a farsi accettare dai compagni, ma che in classe fa la gioia degli insegnanti: infatti era un fallimento anche lì. Nel primo trimestre era stato messo in una classe chiamata «la conchiglia», con ragazzi di un anno più grandi di lui che non riuscivano bene nello studio. Ne era uscito «promosso», ma solo per essere ammesso alla classe iniziale, riservata agli allievi giudicati di media capacità. Alan non sembrava farci caso. Gli insegnanti si succedevano l'uno all'altro (diciassette nei primi quattro trimestri) senza che uno solo capisse, in una classe di ventidue, quel ragazzo sognatore. Scrive un compagno di scuola di quel periodo:

> Era il crudele bersaglio di almeno un insegnante, perché riusciva sempre a farsi andare l'inchiostro sul colletto, sicché per l'insegnante era facile scatenare una risata generale dicendo: «Turing! Ancora inchiostro sul colletto!» Una cosa da niente, una cosa insignificante, ma mi è rimasta in mente come esempio del modo in cui, per un ragazzo sensibile e inoffensivo (…) la vita di scuola possa diventare un inferno.[25]

Due volte l'anno la scuola mandava a casa un resoconto scritto: la busta non ancora aperta stava allora come un'accusa sulla tavola della colazione mentre il signor

Turing «si faceva forza fumando un paio di pipe e leggendo il “Times”». Alan diceva, senza convincere neppure se stesso: «Papà si aspetta che una pagella sia come uno di quei discorsi ufficiali che si fanno ai pranzi. Dovrebbe vedere le pagelle degli altri ragazzi». Ma non era per gli altri ragazzi che suo padre pagava fior di quattrini, e quei soldi duramente guadagnati sparivano davanti ai suoi occhi senza risultati apprezzabili.

A Julius Turing non dispiacevano le eccentricità del figlio, o perlomeno le osservava con tolleranza e anche con un po’ di divertimento. In realtà sia Alan sia John avevano preso proprio da lui la tendenza a dire sempre quello che pensavano, e ad applicare le loro idee con una determinazione che a volte poteva sembrare imprudenza. In famiglia colei che esprimeva la voce dell’opinione pubblica era la madre: i cui gusti e i cui giudizi gli altri tre, unanimemente, ritenevano insipidi e provinciali. Era lei, e non suo marito o John, a sentire il bisogno di correggere Alan. E tuttavia la tolleranza paterna non arrivava fino ad accettare che la preziosa istruzione di un ragazzo in una public school venisse sprecata in questo modo. Era quello, per Turing, un momento di particolari preoccupazioni finanziarie: stanco del lungo esilio, aveva comprato una casetta nel Surrey, alla periferia della città di Guildford, e adesso, oltre alle tasse da pagare, doveva anche affrontare il problema dell’avvenire di John. L’aveva dissuaso dall’entrare anche lui nell’Indian Civil Service, la pubblica amministrazione dell’India: gli sembrava infatti che le riforme del 1919, che avevano introdotto nel governo delle province una rappresentanza indiana, segnassero l’inizio della fine per la presenza inglese in India. John, con audacia giovanile, aveva allora pensato di entrare nel mondo dell’editoria, mentre un’idea cara al padre era che dovesse andare in Sudamerica e fare fortuna col guano. Alla fine prevalse il più cauto consiglio di Ethel Turing, e John intraprese la carriera di procuratore legale; ma il

padre fu costretto a sborsare 450 sterline per farlo prendere come praticante, oltre a impegnarsi ad aiutarlo finanziariamente ancora per cinque anni.

Ma Alan non riusciva a capire perché venisse dato tanto valore ai suoi studi. A giudicare da una nota del suo insegnante andava male anche in francese, un tempo la sua materia preferita: «La sua mancanza d'interesse è molto deprimente, tranne quando c'è qualcosa che lo diverte». Particolarmente irritante era il modo con cui appariva del tutto disinteressato per un intero trimestre per un dato insegnamento, per poi magari risultare il primo alle prove finali d'esame in quella materia. Col greco, che a Sherborne era per lui una materia nuova, andò ancor peggio: lo ignorò completamente per tre trimestri di fila, durante i quali rimase costantemente relegato all'ultimo posto del gruppo più scadente. Alla fine vinse lui: dovettero, a malincuore, esentarlo. Ma O'Hanlon annota: «Essendo riuscito a ottenere il privilegio dell'esenzione, sbaglia però nell'agire come se la pigrizia e l'indifferenza siano di per sé sufficienti per procurarsi la licenza di non studiare una materia non congeniale».

Più favorevoli erano le valutazioni degli insegnanti per la matematica e le scienze; ma anche qui c'erano sempre motivi di lamentele. Nell'estate 1927 Alan mostrò al suo insegnante di matematica, certo Randolph, un lavoro che aveva fatto per conto suo. Partendo dalla formula trigonometrica per tan $x/2$, aveva trovato lo sviluppo in serie della «funzione inversa della tangente».[26] Randolph rimase ovviamente stupefatto, e disse all'insegnante di classe che Alan era un genio. Ma nella morta gora di Sherborne la notizia andò a fondo come una pietra. La cosa servì semplicemente a salvare Alan da una retrocessione; e lo stesso giudizio complessivo di Randolph a fine trimestre suona tutt'altro che favorevole:

Non va molto bene. Sembra perdere molto del suo tempo in ricerche di matematica superiore a scapito dello studio di quella elementare. Un buon lavoro di base è essenziale in ogni materia. Gli elaborati sono sporchi e disordinati.

A questa valutazione di Randolph l'headmaster aggiunse un suo avvertimento personale:

Non vorrei che si venisse a trovare seduto fra due sedie. Se vuole continuare a studiare in una Public School, deve sapere che lo scopo è quello di diventare *una persona colta*. Se invece vuole unicamente essere *uno scienziato specializzato*, allora deve sapere che in una Public School sta perdendo il suo tempo.

Era una velata minaccia di espulsione: e quando la nota piombò addosso ai genitori di Alan, essi vi videro rispettivamente la fine imminente di tante fatiche e di tante preghiere. Ma Alan scoprì il modo di battere il sistema, quel sistema che Nowell Smith usava chiamare «la gloria e la funzione essenziale della Public School d'Inghilterra». Passò infatti la seconda metà del trimestre con gli orecchioni, in isolamento nell'infermeria della scuola; ne riemerse per gli esami, che come al solito superò benissimo e che gli fecero, per giunta, vincere un premio. Tale esito venne commentato così dall'headmaster:

Deve il suo piazzamento, e anche il premio, interamente alla matematica e alle scienze, ma ha dimostrato un miglioramento anche sul versante letterario. Se continuerà in questa maniera potrà fare molto bene.

Per le vacanze estive, i Turing tornarono nel Galles, quella volta a Ffestiniog, e Alan fece con la madre molte camminate sulle cime delle montagne. Alloggiava nella stessa loro pensione un certo Neild, che prese a nutrire un grande interesse per Alan e gli regalò un libro di alpinismo scrivendovi una lunga dedica, nella quale le arrampicate di Alan venivano assunte a simbolo delle vette intellettuali che

egli era destinato a conquistare. C'era dunque almeno una persona che per un breve momento l'aveva preso sul serio.

«Il corpo umano – si leggeva in *Natural Wonders* – è un laboratorio chimico vivente». Con questa immagine Brewster descriveva gli effetti degli ormoni (che erano allora una recente scoperta), grazie ai quali le diverse parti del corpo «si inviano a vicenda dei segnali» servendosi, anziché del sistema nervoso, di «messaggi chimici». Fu nel corso del 1927, e quindi al compiere dei quindici anni, che Alan raggiunse la sua statura di adulto: è da presumere che altre e più interessanti trasformazioni abbiano avuto luogo nello stesso periodo.

Anche la Chiesa anglicana prevede in quel periodo un rito di pubertà, e Alan fu cresimato il 7 novembre 1927. Come per le esercitazioni militari, anche la cresima era uno di quei doveri ai quali si doveva sottoporsi volontariamente. Ma Alan ci credeva davvero, anche se in maniera vaga, allorché si inginocchiò davanti al vescovo di Salisbury per confermare la sua rinuncia al mondo, alla carne e al diavolo. Da parte sua, Nowell Smith approfittò dell'occasione per osservare:

> Spero che prenda sul serio la cresima. Se lo farà, non si accontenterà più di trascurare i suoi più evidenti doveri per indulgere alle sue preferenze personali, per quanto buone esse siano di per se stesse.

Per Alan, il dover tradurre in latino delle frasi scempie, o doversi lucidare i bottoni della giubba militare, erano doveri tutt'altro che evidenti. La sua «serietà» era di tipo diverso. Le parole dell'headmaster sarebbero state più appropriate se fossero state rivolte contro quel conformismo esteriore di cui parlava, nel suo libro, Alec Waugh:

> Come accade alla maggior parte dei ragazzi, la cresima ebbe ben poco effetto su Gordon. Egli non era ateo: accettava il cristianesimo pressappoco allo stesso modo con cui accettava il partito

conservatore. Tutte le persone per bene ci credevano, dunque doveva per forza essere una cosa giusta; al tempo stesso, però, non aveva la minima influenza sulle sue azioni. Se in quel periodo Gordon aveva una religione, questa era per la squadra di rugby della sua «casa».

Erano parole forti per un libro uscito nel 1917, un anno in cui gli ex allievi di Sherborne morivano alla media di uno alla settimana. Ed era a causa di frasi come queste che *The Loom of Youth* era proibito a Sherborne, e che il ragazzo che fosse stato sorpreso a leggerlo veniva immediatamente sottoposto a pene corporali.

Eppure quel reprobo del suo autore, per quanto l'avesse fatto con un linguaggio diverso, aveva detto cose che, fra le righe, s'intravedevano anche nelle parole di Nowell Smith:

Si badi bene, io non sto attaccando il sistema della public school: io credo nel suo enorme valore, e soprattutto nel senso del dovere, della lealtà e del rispetto delle leggi che esso sa inculcare. Tuttavia neppure questo sistema sfugge ai rischi insiti in ogni sistema disciplinare: il pericolo di diventare schiavi della pura routine, quello di far propri, di seconda mano, dei sentimenti stereotipati, quello di perdere supinamente, o forse dovrei dire vilmente, qualsiasi indipendenza del carattere.

«Il sistema non può sfuggire a questi rischi – continuava Smith – ma noi, come individui (…) possiamo superarli se li affrontiamo nel modo giusto». Ma è molto difficile per un singolo individuo mettersi contro le regole di un'organizzazione massiccia. Come aggiungeva lo stesso Smith: «Fra tutti i tipi possibili di società, sono pochi quelli tanto ben definiti e facili da comprendere quanto una scuola come la nostra (…) Qui noi tutti viviamo sotto regole comuni e sotto una comune disciplina: la nostra vita è organizzata fin nei dettagli, e tale organizzazione è diretta a uno scopo ben definito». Ma Smith continuava osservando che «gli allievi, per grande che possa essere l'originalità da essi posseduta come individui, nella loro condotta sono convenzionali al massimo grado». Nowell

Smith insomma non era affatto un uomo dalla mente ristretta, ed era anche riuscito in qualche maniera a conciliare tra loro il sistema educativo da lui rappresentato e l'amore per le poesie di Wordsworth, di cui aveva curato un'edizione. Batteva nel suo petto di classicista un cuore romantico, che forse gli dava anche qualche turbamento.

Come fare, dunque, a stimolare l'indipendenza del carattere all'interno di un sistema di «pura routine»? Il problema esisteva davvero, per Smith, il quale però non lo collegava mai a questioni elevate, come quelle trattate dalla coscienza romantica. Lo poneva invece quasi sempre in termini molto più terra-terra, riferendolo alla questione del cosiddetto «parlare sporco», e cioè del linguaggio osceno. Astenersi dall'uso delle parolacce era un segno di patriottismo nei confronti di Sherborne, diceva l'headmaster nei suoi appelli agli allievi; e tracciava un profilo di allievo tipico, per invitare il vero ragazzo di carattere a non fare come lui:

> Essendo stato allevato in un ambiente familiare civile, egli nutre un'antipatia istintiva per il linguaggio osceno, per le storielle grossolane, per i doppi sensi volgari; e invece, per pura vigliaccheria, eccolo nascondere questa antipatia, e forse lasciarsi andare a una risata, e addirittura cominciare a imparare anche lui l'ignobile gergo!

In una scuola per soli maschi c'è un solo tipo possibile di «doppi sensi volgari». I contatti fra i ragazzi erano carichi di potenziale sessuale: fatto che si rifletteva nella proibizione virtuale di ogni unione fra ragazzi appartenenti a «case» diverse, e anche di diversa età. Ufficialmente queste proibizioni, al pari dei pettegolezzi e degli scandali a esse associate, non facevano parte della vita di una public school, ma non per questo erano meno reali. Nowell Smith aveva un bel condannare il fatto che esistessero due tipi di linguaggio, «uno adatto all'orecchio dei familiari e degli insegnanti, e un altro riservato allo studio e al dormitorio»,

ma questa era una realtà della vita di scuola. In *Natural Wonders* si poteva leggere:

> Si dice comunemente che noi pensiamo col nostro cervello. Ed è vero: ma la cosa non è così semplice. Il cervello possiede due metà identiche fra loro, esattamente come il resto del corpo. Anzi, le due parti del cervello si assomigliano ancor più delle due mani. E tuttavia, la parte con la quale pensiamo è una sola.

Era proprio l'opposto dell'accusa che Alec Waugh muoveva alla scuola di Sherborne: di offrire cioè un tipo di formazione che favoriva – metaforicamente parlando – l'uso indipendente delle due metà del cervello. Tutto il «pensare», o meglio tutto il pensare ufficiale, si svolgeva in un emisfero, mentre la vita ordinaria si svolgeva nell'altro. E questo non per ipocrisia, ma perché nessuna persona ragionevole avrebbe mai confuso fra loro quei due mondi diversi. Tutto andava bene, così facendo; i guai cominciavano quando accadeva qualcosa che faceva da ponte fra l'una e l'altra delle due parti e le metteva in comunicazione. Allora, scrive Waugh con una certa emozione, c'era da aspettarsi che i veri crimini venissero alla luce.

Nel 1927 le cose erano un po' cambiate nella scuola per quanto riguardava le sue leggi non scritte. Nel leggere *The Loom of Youth* (come naturalmente facevano, essendo una lettura proibita), i ragazzi si stupivano di quell'apparenza, o perlomeno di quel suggerimento, di tolleranza per le amicizie sessuali. E quando le squadre sportive avevano incontri con squadre di altre scuole, di nuovo i ragazzi si meravigliavano al vedere quanta libertà fosse concessa nelle istituzioni dei loro avversari. In quel periodo regnava fra gli allievi di Sherborne un'ortodossia la cui natura era più puritana, meno cinica che ai tempi di Alec Waugh. Nowell Smith non doveva più rivolgere appelli alla forza di carattere dei ragazzi per la sconfitta e l'eliminazione del «sudiciume», come lo chiamava. Tuttavia non poteva

impedire che in quei quattrocento «laboratori chimici viventi» in pieno sviluppo i messaggi chimici venissero trasmessi; e quanto all'uso delle parolacce, nemmeno le docce gelate potevano mettervi fine.

Il carattere di Alan Turing era certamente forte e indipendente. Ma il problema che questo gli poneva era il contrario di quello dell'headmaster. Per la maggior parte degli altri ragazzi le parole «scandalose» erano qualcosa di comico, qualcosa che si dimenticava subito e che serviva ad alleviare la monotonia della scuola. Ma per lui era come toccare nel vivo il centro della vita stessa. Perché, nonostante sapesse ormai tutto sugli uccelli e sulle api, il suo cuore si stava dirigendo altrove. Come facessero i bambini a nascere era un segreto, ma almeno tutti sapevano che il segreto esisteva. Lui, invece, a Sherborne era diventato consapevole di un segreto di cui nel mondo esterno non era ammessa nemmeno l'esistenza. Era quindi un segreto soltanto suo. Alan provava amore e desiderio non solo per la «cosa che è più comune in natura», ma verso il suo stesso sesso.

Alan era una persona seria, non certo quel tipo di ragazzo che Alec Waugh chiamava «il ragazzo medio», né il tipo che Smith definiva «convenzionale al massimo grado». E di questo soffriva. Per lui doveva esserci una ragione per tutto, tutto doveva avere un senso: e un senso solo, non due. Ma Sherborne non gli era di nessun aiuto in questo rispetto, tranne che nel renderlo ancor più intensamente consapevole di se stesso. Per poter essere indipendente, da quel giorno in poi avrebbe dovuto lottare con pari perseveranza contro le regole ufficiali e contro le norme non scritte; e certo non erano per lui i «sentimenti stereotipati». Adesso, a Sherborne, le *natural wonders*, le meraviglie della natura presenti nella sua vita quotidiana erano due: le «puzze», e il «sudiciume».[27]

Se sui sistemi in uso nelle public school Nowell Smith poteva nutrire a volte qualche riserva, dubbi del genere non tormentavano certo un altro insegnante, un certo A. H. Trelawny Ross, che fu insegnante di classe di Alan nell'autunno del 1927. Egli stesso ex allievo di Sherborne, e tornatovi nel 1911 dopo essere stato a Oxford, in trent'anni di lavoro come housemaster nella sua vecchia scuola Ross non avrebbe imparato nulla, e nulla avrebbe dimenticato.[28] Acerrimo nemico di ogni lassismo, non aveva nessuno degli scrupoli di Smith circa i pericoli di una supina accettazione della routine. Anche la sua prosa era di stile assai diverso da quello dell'headmaster. La sua «lettera alla casa» per il 1928 comincia così:

> Ho una questione da chiarire col mio Capitano della stanza da studio (altezza un metro e cinquanta). Egli è andato a dire a tutti che io sono un misogino. Questa bugia è stata messa in giro alcuni anni fa da una signora che non mi trovava abbastanza espansivo. In realtà io penso che uno che odia le donne abbia qualcosa di storto nella testa, come del resto nel caso di una femmina che odia gli uomini, e di queste ce n'è tante in giro.

Nazionalista di ristrette vedute, che professava fedeltà solo nei confronti della sua «casa» senza aver mai imparato ad averne verso la scuola nel suo insieme, Ross aveva perciò scarso interesse per gli allievi della sua classe come gruppo. Tuttavia faceva del suo meglio per trasmettere ai ragazzi i tesori delle sue conoscenze e della sua esperienza di vita. Il suo programma di insegnamento consisteva in una settimana di traduzioni in latino, cui seguivano in successione una settimana di letture di prosa latina e una settimana di inglese. Quest'ultima materia comprendeva: ortografia, poi «come indirizzare, iniziare e scrivere una lettera», «come fare un riassunto», e infine «com'è costruito un sonetto; e far vedere, mediante un sommario dattiloscritto dei punti principali, come si deve scrivere un tema intelligente e ben organizzato».

Come esempio di questa arte, Ross soleva esporre con vigore la sua sensata opinione che «con l'avanzare della democrazia, retrocedono la condotta e la morale», e invitava alla lettura di libri come *The Rising Tide of Colour* [La marea montante del colore]. Sosteneva anche che la sconfitta della Germania era avvenuta «perché essa si era convinta che la scienza e il materialismo fossero più forti della religione e della sua osservanza». Definiva le materie scientifiche «artifici di bassa lega», e fiutando l'aria esclamava: «Quest'aula manda odore di matematica! Bisogna spruzzare del disinfettante, correte a prenderlo!»

Alan utilizzava il tempo di scuola per dedicarsi a cose che trovava molto più interessanti. Una volta Ross lo sorprese mentre faceva algebra durante una lezione di religione, e nel giudizio di metà trimestre scrisse:

> Potrei anche perdonare la sua scrittura, sebbene sia la peggiore che io abbia mai visto, e cerco di considerare con tolleranza la sua [*parola cancellata*] imprecisione e i suoi elaborati sciatti e sporchi, anche se tale imprecisione mal si adatta a un utilitarista com'è lui. Ma non posso perdonare la stupidità del suo atteggiamento verso un sano studio del Nuovo Testamento.
> Egli naturalmente non dovrebbe stare in questa classe, per quanto riguarda le materie di studio. E grottescamente indietro in tutto.

Così, nel dicembre 1927, lo classificò ultimo della classe in inglese e in latino, allegando al suo rapporto una pagina costellata di macchie d'inchiostro che illustrava chiaramente quale e quanta fosse l'attenzione e l'applicazione concessa da Alan alle gesta di Mario e Siila. E tuttavia persino Ross temperava il suo severo giudizio con questo commento: «Personalmente mi è simpatico». O'Hanlon parlava di un «senso dell'umorismo che lo salva». Anche a casa, per irritanti che fossero quei suoi pasticci di esperimenti, aveva poi un modo così gaio, così ingenuo e modesto di esporre le sue scoperte scientifiche e di scherzare su se stesso e sulla sua inettitudine, che era

difficile resistergli. Era certamente sciocco da parte sua rendersi la vita difficile; era pigrizia mentale, e forse arroganza, ritenere di saper sempre fare la cosa giusta. Ma non si trattava tanto di ostinazione, quanto di una reale insofferenza per tutto ciò che era estraneo ai suoi interessi. E a casa non si lamentava mai della scuola, poiché, a quanto pareva, la considerava una delle realtà della vita, come di fatto era.

Personalmente, quindi, piaceva a tutti. In quanto parte di un sistema, la cosa era completamente diversa. Quel Natale, il giudizio dell'headmaster terminava come segue:

> È il tipo di ragazzo destinato a essere un problema in qualsiasi tipo di scuola o di comunità, giacché sotto certi aspetti è decisamente antisociale. Ma ritengo che nella nostra comunità abbia buone opportunità di sviluppare le sue speciali doti, e al tempo stesso di apprendere qualcosa dell'arte di vivere.

Sarebbe stato, questo, l'ultimo giudizio espresso su Alan da Nowell Smith, che senza preavviso lasciò la scuola per mettersi a riposo: forse non del tutto scontento di dire addio alle contraddizioni della sua comunità, e ai problemi di ragazzi dal carattere indipendente come Alan Turing.

Il nuovo anno segnò dunque per Sherborne l'inizio di un periodo di cambiamenti. Smith non era stato il solo ad andarsene: la sua partenza aveva coinciso con la morte di Carey, il direttore delle gare sportive. Fra loro due – «Capo» e «Toro» secondo i loro nomignoli – si erano divisi il corpo e la mente dei ragazzi di Sherborne durante i vent'anni di durata del loro governo. A succedere a Smith alla direzione della scuola fu chiamato un certo C. L. F. Boughey, già vicedirettore a Marlborough. Come successore di Carey venne scelto quel bulldog di Trelawny Ross.

Anche per Alan il 1928 fu un anno di cambiamenti. Il suo housemaster gli trovò un compagno con cui studiare in coppia: era un ragazzo di un anno più grande di lui

chiamato Blamey, molto serio e anche lui piuttosto isolato, che avrebbe dovuto anzitutto insegnargli a essere più ordinato, e inoltre «aiutarlo a conformarsi, e tentare di fargli capire che ci sono altre cose nella vita oltre alla matematica». Il primo obiettivo fallì miseramente; nel secondo, Blamey si rese conto ben presto che Alan «possedeva una fantastica concentrazione, ed era abitualmente assorto in qualche astruso problema». Animato com'era dalle migliori intenzioni, e convinto che bisognasse far funzionare il sistema nel modo più liscio possibile, cercava allora «di interromperlo e dirgli a seconda dei casi che era il momento di andare in chiesa, o al campo sportivo, o alla lezione del pomeriggio».[29] Con quali risultati lo sapeva già anche O'Hanlon, che a Natale aveva scritto di Alan:

> Non c'è dubbio che sia un ragazzo esasperante, e ormai dovrebbe sapere quanto poco mi piaccia trovarlo mentre fa bollire Dio solo sa quale intruglio da streghe con l'aiuto di due candele sgocciolanti sul nudo davanzale di una finestra. Devo però dire che ha sopportato le sue afflizioni molto allegramente, e senza dubbio si è anche dato più da fare, per esempio, in educazione fisica. Non ho perduto tutte le speranze.

Per Alan l'unico disappunto a proposito di quell'«intruglio da streghe» fu che O'Hanlon «aveva perduto la parte più bella dello spettacolo, cioè i bellissimi colori prodotti dall'accensione dei vapori, prodotti dal surriscaldamento del sego di candela». La chimica lo affascinava ancora, ma non gli interessava farla nei modi che piacevano agli altri. C'era al fondo una mancanza di capacità nel comunicare efficacemente con gli altri, che continuava a riflettersi nei rapporti degli insegnanti di matematica e di scienze, i quali pur ammettendo che era un allievo «molto promettente», potevano poi scrivere cose come queste: «Lavoro guastato da inesattezze, disordine e cattivo stile (…) È paurosamente disordinato sia nello

scritto sia nel lavoro sperimentale». Da parte sua, O'Hanlon scriveva: «Ha ancora un modo disgustoso di presentare i suoi lavori, e ciò distrugge gran parte del piacere che essi altrimenti darebbero». Ross l'aveva passato a un'altra classe; ma nella primavera del 1928 si trovava ancora fra gli ultimi in classifica. Il nuovo insegnante, che forse intuiva più cose di Ross, scriveva: «Attualmente la sua mente sembra caotica, e incontra una grande difficoltà nell'esprimersi. Dovrebbe leggere di più».

La scuola era in dubbio se fargli sostenere o no l'esame necessario per il passaggio alla sesta classe (il cosiddetto «School Certificate»). Erano favorevoli O'Hanlon e gli insegnanti scientifici, contrari tutti gli altri; e la decisione toccava al nuovo headmaster, che di Alan non sapeva nulla. A Sherborne, Boughey aveva dimostrato subito di voler essere la classica scopa nuova, e s'era messo d'impegno a rovesciare le più sacre tradizioni della scuola. Per esempio aveva decretato che il direttore non fosse più automaticamente capo della «sesta classica» (una sesta classe in cui le materie classiche erano le principali). E si era alienato i prefetti tenendo davanti a tutta la scuola un sermone sul tema delle parolacce. (Secondo i prefetti, egli aveva giudicato Sherborne col metro di Marlborough). La misura fu colma quando, ancora una volta di fronte a tutta la scuola e agli insegnanti inorriditi, decretò che non si sarebbe tenuto alcun servizio funebre in memoria di Carey nella cappella della scuola. Quest'ultimo incidente fu la sua condanna. Nelle cronache ufficiali di Sherborne si sarebbe poi scritto di lui:

> Una naturale timidezza poteva suscitare un'impressione di alterigia, e di indifferenza per gli affari della scuola, che forse non aveva un gran fondamento nei fatti (…) Egli doveva lottare contro una salute malferma che era in gran parte conseguenza dell'aver fatto la guerra; e gli riusciva sempre più difficile non solo apparire in

pubbliche cerimonie, ma anche essere disponibile per i continui contatti privati che la posizione di headmaster rende inevitabili.[30]

La verità era un'altra: causa o effetto che fosse, c'era di mezzo l'alcool, che – come avrebbe detto Brewster – lo avvelenava. La vita della scuola si era ridotta a una lotta di potere fra lui e Ross, e fu questo conflitto fra il vecchio e il nuovo che decise l'avvenire di Alan, giacché prevalsero i princìpi di Boughey, e ad Alan fu concesso di presentarsi per lo School Certificate.

Durante le vacanze fu il padre a prepararlo in inglese. Julius Turing non era molto portato per le idee astratte, ma aveva un grande amore per la letteratura: recitava a memoria intere pagine dalla Bibbia, da Kipling, e da romanzi umoristici d'epoca edoardiana come per esempio *Tre uomini in barca*. Ma tutto questo non serviva ad Alan, che all'esame doveva portare l'*Amleto*. C'era nella tragedia una riga che gli piaceva, disse al padre, che li per lì fu molto contento, pensando a qualche verso sublime. Ma la contentezza durò soltanto un attimo: Alan spiegò che si trattava *dell'ultima riga* della tragedia, quella che dice: «Marcia funebre. Exeunt, portando via i corpi».

Poi, nel trimestre d'estate del 1928, lo passarono di nuovo a un'altra classe per prepararsi agli esami, quella del reverendo W. J. Bensly. Per Alan non era questo un motivo sufficiente per allontanarsi dai suoi consueti schemi, e Bensly non solo continuò a classificarlo ultimo della classe, ma si offrì di donare – caso mai Alan superasse l'esame di latino – un miliardo di sterline a qualsiasi ente di beneficenza che lo stesso Alan volesse designare. Era una scommessa imprudente. O'Hanlon, più perspicace, aveva fatto questa previsione:

> Ha un cervello all'altezza dei migliori allievi che siano mai passati di qui. Un cervello, comunque, sufficiente per passare anche in materie «inutili» come il latino, il francese e l'inglese.

Lo stesso O'Hanlon poté poi vedere alcuni degli elaborati d'esame presentati da Alan: erano «sorprendentemente chiari e ordinati». L'esame fu superato a pieni voti in inglese, francese, matematica elementare, matematica complementare, fisica e chimica; oltre, naturalmente, al latino. Bensly non pagò mai la scommessa: l'autorità ha il privilegio di poter cambiare le regole del gioco.

Passato l'esame, ora il sistema consentiva ad Alan di fare la sua piccola parte di «genio matematico». A differenza di altre scuole (esempio notevole: Winchester), a Sherborne non esisteva una «sesta matematica», ma solo una sesta di scienze nella quale la matematica era considerata materia sussidiaria. Alan non era stato promosso immediatamente in sesta, ma trattenuto in quinta per tutto l'autunno del 1928. Però venne autorizzato a frequentare la sesta per le lezioni di matematica. L'insegnante, D. B. Eperson, era un giovane che aveva lasciato Oxford da un anno appena. Era un uomo gentile e colto, il tipo di insegnante che è destinato a farsi costantemente mettere in croce dai ragazzi: unica possibilità di compensare in qualche modo la rigidità del sistema, e di far trionfare lo spirito sulla lettera della legge. E sia pur negativamente, anche Alan ottenne ciò che voleva: infatti Eperson lo lasciò tranquillo.

> Posso solo vantarmi di una cosa, e cioè che l'aver deliberatamente adottato la politica di lasciargli ampiamente seguire le sue personali inclinazioni, stando pronto però ad assisterlo quando necessario, ha consentito al suo genio matematico naturale di progredire senza inibizioni.[31]

Aveva scoperto che Alan preferiva i propri metodi a quelli previsti dal libro di testo. In realtà Alan si era sempre comportato a modo suo, facendo ben poche concessioni al sistema scolastico. Durante le grandi manovre in vista dell'esame, e forse anche prima, aveva studiato la teoria

della relatività direttamente sull'esposizione fattane dallo stesso Einstein.[32] Era un testo divulgativo, in cui veniva impiegata soltanto la matematica elementare; ma che dava pieno corso a concetti ben al di là dei programmi scolastici. Infatti, se *Natural Wonders* l'aveva introdotto al mondo postdarwiniano, ora Einstein lo portava dentro la grande rivoluzione della fisica del secolo XX. Un piccolo taccuino rosso pieno di annotazioni, che Alan poi regalò a sua madre, è il prodotto di quella lettura.

«Qui Einstein mette in dubbio – commenta Alan – che gli assiomi di Euclide siano validi quando siano applicati a corpi rigidi (…) Si accinge quindi a mettere alla prova (…) le leggi o assiomi di Galileo e di Newton». Ha già individuato il punto cruciale: e cioè che Einstein *aveva messo in dubbio gli assiomi*. Non erano fatti per Alan i «doveri più evidenti»: per lui non c'era nulla di evidente. Racconta suo fratello John, che in quell'epoca lo osservava divertito, un po' dall'alto e tuttavia senza ostilità:

> Si andava sul sicuro scommettendo che, non appena uno si fosse avventurato a enunciare qualcosa di evidente, come per esempio che la Terra è rotonda, Alan avrebbe subito tirato fuori una quantità di prove incontrovertibili per dimostrare che invece è quasi certamente piatta, ovoidale, o che ha la forma di un gatto siamese fatto bollire per quindici minuti alla temperatura di mille gradi centigradi.

Per la famiglia di Alan, come per la cerchia della sua scuola, il dubbio cartesiano era un'intrusione incomprensibile: e la tipica risposta britannica a tale intrusione era il riso, non la persecuzione. Ma il dubbio è uno stato della mente molto difficile e molto raro, e c'era voluto molto tempo perché il mondo intellettuale arrivasse a sollevare dubbi sulla verità di cose «di per sé evidenti» come «le leggi o assiomi di Galileo e di Newton». Solo verso la fine del secolo XIX si riconobbe che esse non corrispondevano più alle leggi ormai note dell'elettricità e

del magnetismo: ma le implicazioni erano molto inquietanti, e ci volle un Einstein per compiere il passo successivo e dichiarare che le presunte basi della meccanica erano di fatto imprecise, creando cosi, nel 1905, la teoria della relatività ristretta. In seguito questa si dimostrò non corrispondere alle leggi di gravitazione di Newton, e per rimuovere queste contraddizioni Einstein si spinse fino a estendere il dubbio agli assiomi dello spazio euclideo, creando nel 1915 la teoria della relatività generale. Il punto di tutto ciò, e qui sta l'intuizione di Alan, non sta in questo o in quell'esperimento di Einstein, ma nella sua capacità di dubitare, di prendere sul serio le proprie idee e di seguirle fino alla loro logica, anche se sconcertante, conclusione. «Adesso ha degli assiomi suoi – scrive Alan – e può proseguire con la sua logica, sbarazzandosi dei vecchi concetti di tempo, di spazio eccetera».

Alan aveva anche capito come Einstein evitasse ogni discussione filosofica sulla «reale essenza» del tempo e dello spazio, per concentrarsi invece su quanto, in linea di principio, poteva farsi. Se Einstein insisteva tanto a parlare di regoli di misura e di orologi, era perché facevano parte di un approccio *operativo* alla fisica, in cui il concetto di distanza, per esempio, aveva un senso solo se inteso in termini di una qualche ben definita operazione di misura e non come un ideale assoluto. Scrive Alan:

> E privo di senso chiedersi se i due p [*punti*] siano sempre alla stessa distanza l'uno dall'altro, perché sono io stesso che ho stabilito la mia unità, e le mie idee devono conformarsi a quella definizione (…) In realtà questi modi di misurare sono delle convenzioni. Io modifico le mie leggi per adattarle ai miei metodi di misurazione.

Incapace di qualsiasi forma di culto della personalità, preferiva una pagina che lui stesso aveva scritto al testo originale di Einstein: «Perché in questo modo mi sembra che possa apparire meno "stregonesco"». Comunque, lesse il libro dalla prima all'ultima pagina, e infine scrisse una

sua magistrale derivazione della legge che, in relatività generale, soppianta l'assioma di Newton secondo il quale un corpo non soggetto a forze esterne si muoverà in linea retta e a velocità costante.[33]

A questo punto deve trovare la legge generale che governa il moto dei corpi. Naturalmente essa dovrà soddisfare il principio generale di relatività. Egli però non la espone, il che mi sembra un peccato, così lo farò io. Eccola: «La separazione fra due eventi qualsiasi nella storia di una particella è massima o minima se misurata sulla sua linea d'universo».
Per dimostrarlo introduce il principio di equivalenza, che dice: «Qualsiasi campo gravitazionale naturale è equivalente a qualche campo artificiale». Supponiamo ora di sostituire il campo naturale con uno artificiale. Poiché il campo è artificiale, vi è qualche sistema in quel p [*punto*] che è galileiano, e poiché è galileiano, la particella si muoverà uniformemente relativamente a esso, cioè avrà, relativamente a esso, un moto retto lungo una linea d'universo. Nello spazio euclideo le linee rette hanno sempre una lunghezza massima o minima fra due p. Perciò la linea d'universo soddisfa le condizioni date sopra per un sistema, e quindi le soddisfa per tutti i sistemi.

Come nota Alan, questa legge del moto non viene enunciata da Einstein nella sua esposizione divulgativa, ed è anche possibile che egli vi sia arrivato da solo. Tuttavia è più probabile che l'abbia trovata in un altro libro, pubblicato nel 1928 e da lui letto nel 1929: *La natura del mondo fisico*, di Arthur Eddington. Professore di astronomia a Cambridge, esperto di fisica stellare, Sir Arthur aveva lavorato allo sviluppo della teoria matematica della relatività. Il suo libro, destinato ad avere grande influenza, era tuttavia anch'esso un'opera divulgativa, che si proponeva di introdurre presso il grande pubblico i grandi cambiamenti sopravvenuti dal 1900 in poi nell'immagine scientifica del mondo. L'esposizione della relatività che offriva era piuttosto «impressionistica», ma la legge del moto vi veniva enunciata, anche se non era

accompagnata da dimostrazioni; ed è da Eddington che Alan può averla ripresa. Quel che è certo è che in un modo o nell'altro Alan aveva fatto ben di più che studiare un libro, giacché aveva fatto da solo i collegamenti fra i vari concetti.

Quello studio era stato una sua iniziativa personale, e lo stesso Eperson non ne sapeva nulla. Alan agiva in totale indipendenza dall'ambiente che lo circondava, e che del resto non gli offriva molto se non rimproveri e contumelie: tanto che fino ad allora, se aveva voluto un po' d'incoraggiamento, aveva dovuto rivolgersi alla madre, confondendole non poco le idee. Ma ecco che, a metterlo in contatto col mondo, ora si verificò un fatto nuovo.

In un'altra casa – la casa governata da Ross – c'era un ragazzo il cui cognome era Morcom, e che finora per Alan era semplicemente Morcom, ma che più tardi sarebbe divenuto Christopher.[34] Alan aveva notato per la prima volta Christopher Morcom agli inizi del 1927, ed era stato colpito in parte dal fatto che era un ragazzo molto piccolo rispetto alla sua classe. (Aveva un anno più di Alan, ed era anche avanti di un anno negli studi, era biondo e mingherlino). Ma Alan «si era sentito tanto attratto da lui che provava il desiderio di rivedere il suo viso». Nel corso di quello stesso anno, Christopher era stato assente da scuola per un po', e al suo rientro Alan aveva notato che appariva molto smagrito. I due avevano in comune una passione per le scienze, anche se poi le differenze fra loro erano grandi: quelle medesime istituzioni che per Alan erano di ostacolo al suo sviluppo, erano, per Christopher Morcom, gli strumenti di un progresso ottenuto quasi senza sforzo, e fonte di borse di studio, di premi e di lodi. Anche quell'anno era stato assente a lungo, e quando tornò a scuola trovò Alan ad aspettarlo.

Finalmente si era aperto un varco nella totale solitudine di Alan. Ma era difficile fare amicizia con un ragazzo più

vecchio, e per giunta di un'al tra casa, né Alan era un gran conversatore. La matematica forni un buon argomento. «Nel corso del trimestre io e Chris cominciammo a proporci a vicenda i nostri problemi favoriti, e a discutere sui nostri rispettivi metodi favoriti». Ben presto risultò impossibile separare i diversi aspetti del pensiero e del sentimento. Era il primo amore, e Alan in seguito l'avrebbe considerato il primo di molti altri amori per persone del suo stesso sesso. C'era nei suoi sentimenti un abbandonarsi («benedicevo la terra che calpestava»), e anche un acuirsi dei sensi, come una percezione di colori brillanti che d'improvviso invadano un mondo in bianco e nero («faceva sembrare tutti gli altri terribilmente ordinari»). Al tempo stesso, però, la cosa più importante era che Christopher Morcom prendeva sul serio le idee scientifiche; e che gradualmente, sia pure con parecchie riserve, prendeva sul serio anche Alan («i ricordi più vivi che ho di Chris sono quasi interamente ricordi delle cose gentili che a volte mi diceva»). Tutti questi elementi erano presenti, ed ebbero l'effetto di dare ad Alan una ragione di comunicare.

Prima e dopo ogni lezione di Eperson, infatti, Alan discuteva con Christopher di relatività, o gli mostrava qualche altro suo lavoro. Per esempio: in quel periodo aveva calcolato π fino a trentasei cifre decimali, utilizzando forse a quello scopo la sua personale scoperta della serie per la funzione inversa della tangente, e si era molto irritato riscontrando un errore nell'ultima cifra. Dopo qualche tempo Alan trovò un'altra opportunità di vedersi con Christopher: scoprì infatti per caso che il mercoledì pomeriggio, durante un certo periodo stabilito per lo studio, Chris anziché restarsene nella casa andava a studiare in biblioteca. (Ross non permetteva ai ragazzi di studiare senza supervisione, temendo che in amicizie lasciate senza controllo si insinuassero elementi sessuali). «Ero tanto felice della sua compagnia – scrive Alan – che da

allora presi l’abitudine di andare sempre in biblioteca anziché restare nello studio».

Un’altra opportunità si presentò attraverso la «società del grammofono», che il progressista Eperson aveva fondato. Di tale società, Christopher, che suonava bene il pianoforte, era un membro assai attivo. Alan aveva scarso interesse per la musica, ma ogni tanto alla domenica pomeriggio si recava nell’alloggio di Eperson in compagnia di Blamey, che divideva con lui lo studio dove anch’egli teneva un grammofono con dei dischi. Da Eperson poteva starsene a guardare di nascosto Christopher, mentre i vecchi 78 giri suonavano sgangherate versioni delle grandi sinfonie. Incidentalmente, questo faceva parte dei nobili sforzi di Blamey per mostrare ad Alan che c’erano altre cose nella vita oltre la matematica. Sempre Blamey gli aveva insegnato a costruirsi una radio ricevente a galena usando i soli materiali di base (aveva notato che Alan non poteva spendere molto per cose del genere). Alan volle fare da solo gli avvolgimenti per il potenziometro, ed ebbe la soddisfazione di constatare che le sue mani maldestre avevano saputo fare qualcosa che funzionava realmente: anche se non avrebbe mai potuto aspirare a competere con la destrezza di Christopher.

Nel rapporto prenatalizio di Eperson si legge:

> Questo trimestre è stato dedicato (come si prevede che saranno anche i due prossimi trimestri) a riempire le numerose lacune delle sue conoscenze, e soprattutto a dar loro un’organizzazione. L’allievo ha un’intelligenza molto pronta, e potrebbe essere «brillante», ma buona parte del suo lavoro è scadente. Gli accade solo raramente di soccombere di fronte a un problema, ma spesso i suoi metodi sono primitivi, inefficienti, goffi e disordinati. Col tempo, tuttavia, potrà senza dubbio acquistare maggior perfezione e affinamento.

Era già in vista l’esame finale, l’«Higher School Certificate», ma quelle materie dovettero sembrargli robetta noiosa in confronto al lavoro che aveva fatto per

«dare un’organizzazione» alle idee di Einstein. E tuttavia lo assillava il pensiero di non riuscire a esser pari alle aspettative che si erano create su di lui, ora specialmente che Christopher, alle prove di fine trimestre, era riuscito, «irrimediabilmente», meglio di lui. All’inizio del nuovo anno, il 1929, fu fatto un altro rimescolamento nella formazione delle classi, e Alan passò di fatto in sesta: ora aveva tutte le lezioni insieme con Christopher, e fin dal principio si prese cura di sedergli sempre accanto. Christopher dovette accorgersi che non si trattava di una coincidenza. Scrive Alan:

Christopher fece dei commenti, proprio come temevo (oggi non avrei più queste paure), sulla coincidenza. Ma, a quanto pareva, mi accettava volentieri anche se in modo passivo. Non passò molto tempo che già facevamo insieme gli esperimenti di chimica, e ci scambiavamo di continuo le nostre idee su ogni genere di argomenti.

Purtroppo Christopher si prese un raffreddore, e restò assente da scuola buona parte dei mesi di gennaio e febbraio: Alan poté studiare e lavorare con lui solo per cinque settimane nel trimestre di primavera:

I lavori di Chris erano sempre migliori dei miei, io credo per la ragione che lui era molto sistematico. Era certamente anche molto intelligente, ma non trascurava mai i dettagli, per esempio era molto raro che facesse errori di calcolo. La sua grande forza era che nel lavoro pratico trovava subito il modo migliore di fare una cosa, qualunque cosa fosse. Per dare un esempio di questa abilità: sapeva calcolare mentalmente il trascorrere di un minuto, con un errore di non più di mezzo secondo. A volte riusciva a vedere Venere in pieno giorno. È chiaro che aveva occhi buoni di natura, ma penso lo stesso, tuttora, che questo fosse tipico di lui. E questa abilità si estendeva a ogni genere di cose, anche quelle più di tutti i giorni, come andare in bicicletta, o giocare a palla o al biliardo.
Non si può fare a meno di ammirare capacità del genere, ed è certo che desideravo moltissimo saper fare anch’io cose del genere. Chris era sempre deliziosamente fiero delle cose che riusciva a fare, e

credo che fosse questo a stimolare negli altri l'istinto competitivo e spingere a fare qualcosa che potesse piacergli, che potesse ammirare. Lui arrivava fino a essere orgoglioso delle cose che possedeva. Faceva certe dimostrazioni delle virtù di una sua penna stilografica, che chiamava «penna da ricerca», che mi mettevano l'acquolina in bocca, e poi confessava che l'aveva fatto per ingelosirmi.

Ma poi, senza molta logica, Alan scrive anche:

Chris mi è sempre sembrato molto modesto. Per esempio non avrebbe mai detto a Mr Andrews che le sue idee non valevano gran che, sebbene le occasioni per farlo si presentassero di continuo. Più in particolare, stava attentissimo a non offendere nessuno in alcun modo, e molto spesso si scusava (per esempio con gli insegnanti), anche in casi in cui il ragazzo medio non si sarebbe neppur sognato di farlo.

Il ragazzo medio infatti, cosa implicita in tutte le storielle e in tutti i giornaletti di scuola, non teneva in gran conto gli insegnanti, specie quelli di scienze (non per nulla dette le «puzze»). Era la più evidente contraddizione del sistema. Ma Christopher era superiore a queste cose.

Un aspetto di Chris che ritengo poco comune è che aveva un suo codice morale molto preciso. Un giorno, parlando di un certo tema d'esame che secondo lui conduceva all'argomento «del bene e del male», disse: «Io ho alcune idee molto precise sul bene e sul male». E in qualche maniera a me non veniva mai in mente di dubitare che ci fosse qualcosa dove Chris potesse sbagliarsi, e credo che la mia fosse molto più che cieca ammirazione.
Per esempio le parolacce. La semplice idea che Chris potesse averci a che fare appariva ridicola, e naturalmente io non posso sapere come si comportava Chris nella sua casa, ma quello che penso su questo punto è che avrà fatto in modo che non si dicessero facendo desiderare a tutti di non dirle, anziché impedendo loro di dirle per non scandalizzarlo. Questo naturalmente non dice niente eccetto il modo in cui la sua personalità mi colpiva. Mi ricordo una volta che gli dissi di proposito una frase che decisamente non si sarebbe potuta pronunciare in un salotto, ma che sarebbe passata del tutto inosservata a scuola, giusto per vedere come l'avrebbe presa. Mi

fece rammaricare di averla detta: ma senza per questo sembrare in alcun modo né sciocco né troppo puritano.

A dispetto di tutte queste stupefacenti virtù, anche un Christopher Morcom era umano. Una volta rischiò di passare un guaio perché si era divertito a far rotolare dei sassi giù per il ponte della ferrovia e aveva finito per colpire un ferroviere. Un'altra impresa consistette nel far volare dei palloncini riempiti di gas al di là del campo da gioco, e fin dentro la scuola femminile di Sherborne. Anche il tempo che passavano nei laboratori non veniva tutto speso in gravi occupazioni. Si univa a loro per fare fisica un altro allievo, un ragazzo atletico di nome Mermagen: i tre dovevano eseguire i loro esperimenti in una piccola stanza annessa alla classe, mentre Gervis faceva lezione. A ravvivare l'ambiente concorrevano certe piccole lampadine colorate che Gervis usava come resistenze elettriche, e che venivano chiamate salsicce. La frase consueta di Gervis era diventata un motto: «Ehi tu, prendi un'altra salsiccia!» I tre amici avevano composto su queste lampadine un numero comico da varietà, che Christopher progettava di mettere in musica.

Il trimestre d'estate 1929 trascorse facendo unicamente il ripasso delle materie in vista dell'Higher School Certificate. Ma ad alleviare la noia c'era pur sempre l'amicizia per Morcom. «Come sempre, la mia grande ambizione era di far bene al pari di Chris. Ero altrettanto ben fornito di lui quanto a idee, ma non possedevo la sua sistematicità nel portarle a buon fine». Fino a quel giorno non c'era stato rimprovero capace di indurre Alan a stare più attento ai dettagli o allo stile, giacché aveva sempre lavorato per conto suo e per se stesso. Ma forse ora aveva finalmente capito che se una cosa andava bene per Christopher Morcom, poteva andar bene anche per lui, e che avrebbe fatto meglio a esercitarsi per riuscire a comunicare nei modi richiesti dal sistema. Ma non aveva

ancora acquisito la necessaria tecnica. Andrews osserva che «finalmente si sforza di migliorare il suo stile nei compiti scritti»; ma Eperson, pur scrivendo che gli esercizi per l'esame dimostrano «una chiara promessa», insiste ancora sul bisogno di «mettere sulla carta soluzioni pulite e ordinate». Ed ecco il commento dell'esaminatore per l'esame di matematica vero e proprio:

> Alan Turing ha dimostrato di possedere un'attitudine non comune a notare gli aspetti meno evidenti di certe questioni, sia per analizzarli sia per evitarli se necessario; e a scoprire metodi capaci immediatamente di abbreviare o illuminare le soluzioni. Ma è sembrato privo della pazienza necessaria per un'attenta verifica dei calcoli algebrici, e la sua scrittura è talmente scadente da fargli perdere parecchi punti: a volte perché scrive in modo assolutamente illeggibile, e a volte perché commette errori dovuti al non saper rileggere la sua stessa scrittura. Gli effetti cumulativi di queste manchevolezze non possono venire interamente compensati dalle sue capacità matematiche.[35]

Nell'esame scritto di matematica Alan ottenne un punteggio di 1033, mentre Christopher arrivò a 1436.

Quella dei Morcom era una famiglia danarosa e molto attiva, di artisti e di scienziati, la cui attività principale era un'azienda di ingegneria meccanica situata nel Midlands. La famiglia viveva presso Bromsgrove, nel Worcestershire, in una casa di stile giacobita chiamata Clock House, che era stata ampliata fino a diventare una grande e quasi lussuosa casa di campagna. Il nonno di Christopher era stato un imprenditore nel ramo delle macchine a vapore stazionarie; attualmente la compagnia Belliss e Morcom, con sede a Birmingham, di cui il padre (il colonnello Reginald Morcom) era da poco divenuto presidente, costruiva anche turbine a vapore e compressori d'aria. La madre di Christopher era figlia di quel Sir Joseph Swan che, partendo da umilissime origini, nel 1879, indipendentemente da Edison, aveva inventato la luce elettrica. Il colonnello Morcom aveva conservato un

interesse attivo per la ricerca scientifica; ma anche la moglie dimostrava, nel dedicarsi alle sue personali attività, un'energia pari alla sua. A Clock House infatti la signora Morcom aveva un allevamento di capre; nel vicino villaggio di Catshill aveva acquistato e ristrutturato un gruppo di piccole case di campagna; e non c'era giorno che non fosse occupata in qualche progetto o in qualche attività sociale nell'ambito della contea. Aveva studiato alla scuola d'arte Slade di Londra, e a Londra era ritornata nel 1928, prendendo un appartamento e uno studio nei pressi della stazione Victoria e mettendosi a scolpire statue piene di forza e di stile. Era caratteristico della sua vivacità e del suo gusto di vivere che quando andava alla sua vecchia scuola pretendesse di passare ancora per «Miss Swan», e che riprendendo il suo ruolo di signora Morcom a Clock House, dove usava invitare artisti e studenti d'arte, per divertirsi si vestisse con assurdi travestimenti.

Il figlio maggiore era Rupert Morcom, entrato a Sherborne nel 1920 e poi vincitore di una borsa di studio al Trinity College a Cambridge, e che attualmente faceva il ricercatore alla Technische Hochschule di Zurigo. Come Alan, Rupert era un entusiastico sperimentatore: ma con questo vantaggio, che i genitori erano stati in grado di installargli in casa un laboratorio apposta per lui. Christopher, al quale era consentito l'uso di quel laboratorio, aveva raccontato tutto ciò ad Alan, suscitando in lui una grande invidia.

In particolare gli aveva parlato di un esperimento che Rupert aveva intrapreso a fare nel 1925, prima di entrare a Cambridge. L'esperimento produceva un effetto chimico al quale anche Andrews, a Sherborne, ricorreva spesso per stimolare l'interesse dei ragazzi più giovani, e che per caso comportava l'uso di una vecchia passione di Alan: lo iodio. Le soluzioni di iodati e solfiti, se mescolate, producono una precipitazione di iodio libero con un effetto spettacolare, che più tardi Alan descrisse cosi: «È un bellissimo

esperimento. Si mescolano due soluzioni in un bicchiere, si aspetta, e dopo un periodo di tempo molto preciso la miscela all'improvviso diventa di un blu molto intenso. Nelle esperienze che facevo io, ho potuto osservare che l'attesa era di 30 secondi, dopo di che la comparsa del blu prendeva un decimo di secondo o anche meno». La ricerca di Rupert non riguardava il facile problema della ricombinazione degli ioni, bensì si proponeva di trovare una spiegazione proprio dell'intervallo di tempo: una questione che esigeva la conoscenza della chimica fisica e delle equazioni differenziali, tutte cose molto al di là dei programmi scolastici di Alan e Rupert. Scrive Alan:

> Con Chris volevamo trovare una relazione fra il tempo di attesa e le varie concentrazioni delle soluzioni, allo scopo di verificare le teorie di Rupert. Chris aveva già fatto degli esperimenti a questo proposito. Ma ora eravamo molto ansiosi di riprovare. Sfortunatamente i risultati non andavano d'accordo con la teoria; durante le vacanze che seguirono feci altri esperimenti, e inventai una nuova teoria. Gli mandai i risultati, e fu così che cominciammo a scriverci quando eravamo in vacanza.

Ma non si limitò a scrivere all'amico, lo invitò a casa sua a Guildford. Come housemaster, Ross sarebbe rimasto inorridito da tanta audacia.[36] Il 19 agosto, con qualche ritardo, Christopher gli rispose scrivendo fra l'altro:

> Prima di passare al tema degli esperimenti devo ringraziarti moltissimo per il tuo invito a venire da voi, ma temo che mi sarà impossibile venire perché proprio in quel periodo ce ne andiamo via per tre settimane, probabilmente all'estero (...) Mi dispiace di non poter venire: sei stato davvero molto gentile a invitarmi.[37]

Quanto agli iodati, a Clock House ormai erano in corso imprese tali da renderli del tutto sorpassati. Si facevano esperimenti per misurare la resistenza dell'aria e l'attrito nei fluidi; con Rupert era allo studio un altro problema di chimica fisica («accludo l'integrale nel caso che tu desideri

provarci»); e si progettava un telescopio a riflessione lungo sei metri. Inoltre:

Finora tutto quel che ho fatto è stato di costruire una macchina addizionatrice che calcola libbre e once. Cosa sorprendente, funziona bene. Per queste vacanze ho lasciato andare la matematica, avendo appena letto un libro molto buono sulla fisica in generale che comprende anche la relatività.

Laboriosamente, Alan ripeté l'ingegnoso esperimento sulla resistenza dell'aria escogitato da Christopher, e glielo scrisse comunicandogli altre idee di chimica e un problema di meccanica: ma la risposta di Christopher, il 3 settembre, fu una doccia fredda.

Non ho ancora studiato attentamente il tuo pendolo conico, ma fino a questo momento non riesco a capire il tuo metodo. Fra parentesi credo che ci sia un errore nelle tue equazioni di moto (…)
Io sto aiutando mio fratello ad analizzare una plastilina americana per conto di un artista (…) La procedura consiste nel farla bollire con solventi organici (…) Sono riuscito a fare un'ottima plastilina, che è molto simile alla roba che vogliamo ottenere, mescolando un certo sapone di ferro con fiori di zolfo (…) e aggiungendo un po' di grasso di montone. Spero che tu faccia una buona vacanza; ci vediamo il 21, tuo C. C. Morcom.

Ma ormai la chimica aveva ceduto il passo all'astronomia, alla quale anche Alan già all'inizio di quell'anno era stato iniziato da Christopher. Alan aveva poi ricevuto dalla madre, per il suo diciassettesimo compleanno, un libro di Eddington sull'argomento, *Internal Constitution of the Stars;* e si era anche comprato un telescopio da un pollice e mezzo. Christopher ne aveva uno da quattro pollici («non si stancava mai, se vedeva che c'era qualcuno interessato all'argomento, di parlare del suo meraviglioso telescopio»), e per il suo diciottesimo compleanno aveva avuto in regalo un atlante del cielo. Ma Alan oltre all'astronomia stava studiando a fondo l'altro libro di Eddington, *The Nature of the Physical World;* una

lettera del 20 novembre 1929 contiene infatti una parafrasi di un brano del libro:

> La teoria dei quanti di Schrödinger richiede 3 dimensioni per ogni elettrone considerato. Naturalmente egli non crede che esistano davvero qualcosa come 10^{70} dimensioni, ma crede che questa teoria possa spiegare il comportamento di un elettrone. Pensa a 6 dimensioni, o a 9, o a un qualunque altro numero, senza farsene un quadro mentale. Se si vuole, si può dire che per ogni nuovo elettrone si introducono queste nuove variabili, analogamente alle coordinate nello spazio.[38]

Questo passo ha origine dalla descrizione fatta da Eddington dell'altro cambiamento fondamentale che si era prodotto in fisica: un cambiamento ancora più misterioso della relatività. La teoria dei quanti aveva spazzato via l'idea ottocentesca di corpuscoli che si comportavano come palle da biliardo e di onde che si propagavano nell'etere, rimpiazzando entrambe con entità che avevano le stesse caratteristiche sia delle particelle che delle onde: palline sì, ma raccolte in mucchietti nebulosi.

Non si poteva certo dire che il libro di Eddington fosse povero di notizie. Gli anni venti erano stati un decennio di fulminei progressi in fisica teorica, per non parlare della valanga di scoperte che si era avuta a cavallo del secolo. Nel 1929 la formulazione di Schrödinger aveva solo tre anni di età. Ma Alan e Christopher leggevano anche i libri dell'altro astronomo di Cambridge, Sir James Jeans, pieni anch'essi di sviluppi interamente nuovi. Solo da pochissimo tempo era stato accertato che alcune nebulose erano nubi di gas e di stelle ai margini della Via Lattea, mentre altre erano galassie completamente separate. Il quadro mentale che ora si aveva dell'universo si era espanso di un milione di volte. I due ragazzi discutevano su questi concetti, «di solito – scrive Alan – trovandoci in disaccordo: il che rendeva tutto molto più interessante». Alan teneva con sé «dei pezzi di carta con le idee di Chris scritte a matita, e le

mie scritte a penna tutte scarabocchiate sopra. Questo lavoro lo facevamo persino durante l'ora di francese».

E infatti proprio un compito di francese reca la data 28 settembre 1929, la stessa che si legge su uno di quei pezzi di carta:

Monsieur (…) recevez monsieur mes salutations empressés[39]
Cher monsieur (…) Veuillez agréer l'expression des mes sentiments distingués Cher ami (…) Je vous serre cordialement la main (…) mes affectueux souvenirs (…) votre affectioné

Su quei foglietti scambiati con Christopher compaiono file di zeri, croci e crocette, l'equazione di una reazione fra iodio e fosforo, e un diagramma in cui a quanto pare viene messo in dubbio l'assioma di Euclide che per ogni retta vi sia una e soltanto una retta parallela che passa per un punto dato.

Alan aveva conservato quei pezzi di carta come altrettanti «souvenirs affectueux»: anche se non sarebbe mai stato capace di esprimere su di essi i suoi «sentiments distingués». Quanto a «serrer cordialement la main», o altri simili gesti, probabilmente questo era qualcosa che nella sua coscienza veniva represso. E tuttavia, poco dopo avrebbe scritto: «C'erano momenti in cui sentivo molto fortemente la sua personalità. Sto pensando a una sera che mi stava aspettando sulla porta del laboratorio, e quando arrivai prese con la sua grossa mano la mia e mi portò fuori a vedere le stelle».

Il padre di Alan provò gran gioia, e anche stupore, quando i resoconti che arrivavano da scuola cominciarono a cambiare di tono. Il suo interesse per la matematica si limitava al calcolo delle tasse da pagare, ma era tuttavia molto fiero di Alan; e lo era anche John, che ammirava il fratello per aver saputo accettare la sfida del sistema ed esserne uscito indenne. Insomma c'era sempre stato del metodo nella sua follia, pensava John. Il padre invece era il solo in famiglia a non aver mai preteso di avere la più

pallida idea di cosa stesse facendo il figlio: anzi era stato questo il tema di una buffa strofetta che una volta gli aveva dedicato in una sua lettera:

> Io non so proprio cosa diavolo voglia
> Ma questo è quanto lui dice che vuole![40]

Alan accettava di buon grado queste espressioni di incomprensione paterna, burbere ma che in fondo sottintendevano fiducia. Ethel Turing invece assunse ora il tono accusatorio dell'«Io te l'avevo detto!» giocando sull'idea che la sua scelta della scuola si era rivelata giusta. È certo che aveva osservato Alan con più attenzione, e non solo nella direzione del suo sviluppo morale, giacché amava credere di capir bene il suo amore per la scienza.

Ora finalmente Alan poteva pensare a vincere una borsa di studio universitaria: il che avrebbe rappresentato non solo il segno tangibile dei suoi meriti, ma anche un'entrata non disprezzabile, quasi sufficiente a mantenersi agli studi. (Esisteva un altro tipo di salario universitario, tradizionalmente chiamato con antica parola «Exhibition»: una borsa concessa ai candidati di seconda classe, e notevolmente meno consistente). Per Christopher, ormai diciottenne, le previsioni erano che avrebbe vinto come già suo fratello una borsa per il Trinity College a Cambridge; per Alan, tentare, a diciassette anni, la stessa strada sembrava eccessivamente ambizioso. Nel campo della matematica e delle scienze il Trinity infatti aveva massima reputazione fra tutti i collegi di quella università, che a sua volta era considerata – dopo Göttingen in Germania – il centro scientifico del mondo.

Come ogni public school, anche Sherborne aiutava quei suoi allievi che si candidavano alle borse di studio, assistendoli nell'adempimento delle difficili procedure imposte da entrambe le antiche università. In più Alan ricevette dalla sua scuola un sussidio di 30 sterline l'anno. Anche cosi non era tuttavia come andare sul velluto. Gli

esami da sostenere consistevano in prove contenenti domande «a risposta aperta», che richiedevano quindi creatività e immaginazione. Inoltre il programma su cui si basavano non era noto. Erano insomma come un'anticipazione della vita adulta. Per Alan tutto questo era di per se stesso uno stimolo, ma c'erano molte altre cose che spronavano la sua ambizione. Una di queste era Christopher, che ben presto avrebbe lasciato Sherborne: precisamente quando, non si sapeva ancora bene, ma probabilmente a Pasqua del 1930. Non vincere la borsa avrebbe quindi voluto dire perdere Christopher per più di un anno. Forse fu questa incertezza che, in novembre, causò ad Alan oscuri presentimenti, e un pensiero ricorrente: che prima di Pasqua sarebbe accaduto qualcosa che avrebbe impedito a Christopher di recarsi a Cambridge.

Intanto, però, gli esami imminenti aprivano la prospettiva di un'intera settimana in sua compagnia, e senza le restrizioni del regolamento di scuola: «Non vedevo l'ora di essere a Cambridge, ma desideravo altrettanto fortemente passare una settimana con Chris». Un compagno di studio di Christopher, Victor Brookes, aveva in programma di recarsi in automobile da Londra a Cambridge il venerdì 6 dicembre, e invitò Alan e Christopher ad andare con lui. Così i due partirono insieme in treno per Londra. Qui andarono a trovare la madre di Chris, che li portò a vedere il suo studio, permise che giocassero di scalpello su un busto di marmo sul quale stava lavorando, e infine offrì loro il pranzo nel suo appartamento. Christopher, come sempre, tormentava Alan con le sue battute. Ne aveva una in particolare, che ripeteva di continuo, a proposito di «roba mortale»: lo scherzo consisteva nel fingere che certe sostanze innocue fossero, in realtà, velenose. A tavola continuò nel gioco, asserendo che il vanadio contenuto nell'acciaio speciale dei coltelli di casa Morcom era «assolutamente letale».

Giunti che furono a Cambridge, per una settimana vissero come giovani gentlemen, ciascuno nel suo alloggio indipendente e senza obbligo di blackout serale a ora fissa. Ci fu una cena in abito da sera nella sala del Trinity, dove sui convenuti vegliava il ritratto di Newton. L'evento forniva l'opportunità di conoscere i candidati provenienti da altre scuole e paragonarsi con loro. Alan fece una nuova conoscenza, Maurice Pryce, e stabilì facilmente con lui un intenso rapporto attraverso un quasi identico interesse per la matematica e la fisica. Pryce sosteneva l'esame per la seconda volta: già l'anno prima, seduto sotto il ritratto di Newton, aveva detto a se stesso che d'ora in poi solo Cambridge avrebbe contato per lui. E così era per tutti loro, anche se Christopher al suo solito faceva l'indifferente: d'ora in poi nulla sarebbe mai più stato lo stesso.

La cena, scrisse in seguito Alan, fu splendida. Il suo racconto continua così:

> Poi andammo a giocare a bridge con altri sherborniani. Dovevamo (...) rientrare per le 10, ma alle 10 meno 4 minuti Chris voleva giocare un'altra mano. Io insistei che non era il caso, e alla fine ce la facemmo appena in tempo. Il giorno dopo, sabato, giocammo a carte di nuovo, questa volta a ramino. Ma alle dieci io e Chris continuammo a giocare altri giochi. Mi ricordo distintamente del largo sorriso di Chris quando decidemmo che non era ancora l'ora di andare a letto. Si giocò fino a mezzanotte e un quarto. Qualche giorno dopo tentammo inutilmente di entrare nell'osservatorio: eravamo stati invitati da un astronomo amico di Chris, il quale supponeva trattarsi di cosa lecita. Ma le sue opinioni su ciò che è lecito a Cambridge non collimavano con le nostre.

A Christopher «piacevano tutti i giochi, e ne trovava sempre di nuovi, anche dei più ordinari. E si divertiva a far credere alla gente cose plausibili, ma non vere». A Cambridge riuscì a persuadere Alan che il suo orologio andava avanti di venti minuti: «Si divertì un mondo quando scopersi che non era vero». Andarono anche al cinema,

insieme con Norman Heatley, vecchio amico e compagno di scuola di Christopher e attualmente studente a Cambridge. A Heatley, Christopher raccontò come Alan avesse una sua notazione personale per il calcolo infinitesimale, e come dovesse, quando faceva un esame, tradurre tutto il lavoro fatto nelle formule accettate. Questo era un aspetto dello spirito indipendente di Alan che aveva preoccupato anche Eperson, il quale aveva scritto: «Sulla carta le sue soluzioni appaiono spesso non ortodosse, e richiedono la spiegazione dell'autore.» Eperson non era affatto sicuro che a Cambridge gli esaminatori avrebbero capito quale mente cercasse di esprimersi, dietro quella mano.

Tornando dal cinematografo Alan restò indietro con Heatley. Voleva verificare fino a che punto Christopher desiderasse la sua compagnia, e fu ricompensato:

> Evidentemente avevo l'aria di uno che si sente solo, perché Chris mi fece cenno (soprattutto, credo, con gli occhi) di raggiungerlo. Chris sapeva molto bene, io credo, quanta simpatia avessi per lui, ma detestava che lo facessi vedere.

A Sherborne, Alan era sempre stato molto consapevole di essere un allievo di un'altra casa, e che perciò ogni gesto poteva suscitare commenti. («Non andavamo mai in giro in bicicletta insieme. Ho l'impressione che Chris venisse un po' perseguitato a causa mia da quelli della sua casa»). Ma era proprio questo che gli piaceva tanto.

Dopo quella settimana, che Alan definì la più felice della sua vita, i due ragazzi ritornarono a scuola in tempo per gli ultimissimi giorni del trimestre (era il 13 dicembre). Alan fu accolto a cena dai compagni con questa canzoncina, che gli cantarono in coro:

> Se ne sta sveglio al buio il genio della matematica:
> Calcola log e trig a mente per far pratica.

Il 18 dicembre, appena finito il trimestre, il «Times» pubblicò i risultati di Cambridge. Per Alan era la catastrofe:

Christopher aveva vinto una borsa per il Trinity, ma lui no. Scrisse all'amico per congratularsi, e ricevette una risposta dal tono particolarmente cordiale:

20 dicembre 1929

Caro Turing,

ti ringrazio molto di avermi scritto. Mi è dispiaciuto che tu non abbia avuto la borsa, tanto quanto sono stato contento di averla avuta io. Quel che ha detto Mr Gow significa che avresti certamente vinto un'Exhibition se solo l'avessi specificato nella domanda (…)
Abbiamo avuto due notti fra le più chiare che mi ricordi. Non avevo mai visto Giove tanto bene, potevo distinguere 5 o 6 fasce e persino qualche dettaglio su una delle grandi fasce centrali. Ieri sera poi ho visto il satellite n. 1 uscire da un'eclissi. È apparso all'improvviso (impiegando pochi secondi) a una certa distanza da Giove ed era molto bello. Era la prima volta che ne vedevo uno. Ho anche visto molto chiaramente la neb. d'Andromeda ma non è rimasta fuori a lungo. Visto lo spettro di Sirio, Polluce e Betelgeuse, e anche le righe brillanti della nebulosa di Orione. Al momento sto costruendo uno spettrografo. Scriverò ancora fra poco. Buon Natale eccetera. Sempre tuo C. C. M.

A Guildford, Alan non poteva certo permettersi di costruirsi uno spettrografo. Ma trovò in casa un vecchio globo di vetro che aveva fatto parte di una lampada, lo riempì di gesso, lo ricoprì tutto di carta (un'occasione per riflettere sulla natura delle superfici curve), e prese a segnarvi sopra le costellazioni delle stelle fisse: non come sarebbe stato più facile e più preciso, cioè da un atlante, bensì, tipicamente, intestardendosi a osservare lui stesso la volta celeste. Per farlo si allenò a svegliarsi alle quattro del mattino, in modo da poter segnare le stelle non visibili di sera nel cielo di dicembre, svegliando così sua madre che credeva di sentire i ladri. Fatto questo lavoro, ne scrisse a Christopher, chiedendogli anche un consiglio sull'opportunità di tentare, l'anno successivo, di essere ammesso a un college che non fosse il Trinity. Se anche questa volta intendeva così verificare l'affetto di

Christopher per lui, fu di nuovo ricompensato, perché ricevette in risposta questa lettera:

5 gennaio 1930

Caro Turing,

(…) Non saprei proprio che consiglio darti sugli esami perché io non c'entro in nessun modo, e ritengo che non sarebbe giusto. Il John's è un ottimo College, ma è chiaro che personalmente preferirei che tu venissi al Trinity dove potrei vederti più spesso.
Mi interessa molto vedere la tua carta del cielo quando sarà finita, ma penso che sia poco fattibile portarla a scuola o altro. Ho desiderato spesso anch'io di farmi un globo delle costellazioni, ma poi non me ne sono mai occupato veramente, specialmente ora che ho un atlante che arriva fino alla sesta magnit. (…)
Di recente mi provo a trovare le nebulose. Ne abbiamo viste di eccellenti l'altra sera, una planetaria molto buona in Drago, magnit. 7, circa 10″. Abbiamo anche tentato di trovare una cometa di magnit. 8 in Delfino (…) Chissà se puoi procurarti un telescopio per guardarla anche tu, il tuo da 1 pollice e mezzo non serve per un oggetto così piccolo. Ho provato a calcolare la sua orbita ma ho fallito miseramente, con 11 equazioni non risolte e 10 incognite da eliminare.
Sono andato avanti con la plastilina. Rupert ha fatto saponi e acidi grassi dall'odore orripilante usando (…) olio di colza e grasso per stivali Neal's (…)

Christopher scrisse questa lettera dall'appartamento della madre a Londra, dov'era andato «per consultare il dentista (…) e anche per evitare un ballo a casa». Il giorno seguente ne scrive subito un'altra da Clock House:

(…) Ho trovato subito la cometa al posto assegnatole. È stato molto più facile di quanto mi aspettassi e anche più interessante (…) Direi che è all'incirca di magnit. 7; nel tuo telescopio si dovrebbe vedere chiaramente. Il modo migliore è di imparare a memoria le stelle di quarta e quinta magn., e lentamente andare al punto giusto senza perdere mai di vista tutte le stelle conosciute (…) Fra una mezz'ora voglio guardare ancora se schiarisce (ora è nuvolo), e vedere se posso distinguere il suo moto fra le stelle, e anche per vedere com'è fatta usando un oculare più potente (X 250). Il gruppo di 5 stelle di

magn. 4 in Delfino entra a coppie nel campo del cannocchiale di mira.

Tuo C. C. Morcom

Ma Alan, sia pure andando un po' a casaccio, la cometa l'aveva già vista:

10 gennaio 1930

Caro Morcom,

grazie della carta che mi hai mandato per trovare la cometa. Credo di averla vista domenica scorsa. Stavo guardando il Delfino e credevo che fosse il Cavallino, quando vidi un oggetto all'incirca fatto così [*abbozzo di disegno*], un po' annebbiato, lungo circa 3′. Ma ho paura di non averlo esaminato molto attentamente. Poi ho cercato la cometa altrove, nella Volpicella credendo che fosse il Delfino. Sapevo dal «Times» che quel giorno c'era una cometa in Delfino (…)
Ma fa un tempo che per questa cometa fa proprio arrabbiare. Mercoledì, e anche oggi, c'è stato sereno fino al tramonto, ma poi arriva sempre un banco di nuvole sulla regione dell'Aquila. E mercoledì le nubi si sono sciolte subito dopo che la cometa era tramontata (…)

Tuo A. M. Turing

Per favore, non ringraziarmi sempre così religiosamente per le mie lettere. Se vuoi puoi ringraziarmi di scrivere in maniera leggibile (caso mai lo facessi).

Alan segnò sul suo primitivo globo stellare il corso della cometa, che viaggiando nel gelido firmamento dal Cavallino stava entrando nel Delfino. Poi quel globo lo portò con sé, tornando a scuola, per farlo vedere a Christopher. Blamey se n'era andato via a Natale, e Alan fu assegnato a un altro studio, dove installò la sua sfera piena di stelle d'inchiostro. Le costellazioni segnate in verità non erano molte, ma bastarono a impressionare i ragazzi più giovani e convincerli dell'erudizione di Alan.

A tre settimane dall'inizio del trimestre, il 6 febbraio, un complesso corale in visita alla scuola eseguì un concerto di

canti romantici a più voci. Erano presenti sia Alan che Christopher, e Alan guardava l'amico pensando fra sé: «Insomma non sarà questa l'ultima volta che vedi Morcom». Quella notte si svegliò nel buio. L'orologio dell'abbazia batté le ore: era un quarto alle tre. Si alzò dal letto e andò alla finestra del dormitorio per guardare le stelle. Spesso si portava dietro il telescopio andando a letto, per poter scrutare altri mondi. La luna tramontava dietro la casa di Ross, e Alan pensò che il fatto poteva essere preso come un segno di addio a Morcom.

Quella notte, a quella stessa ora, Christopher si sentì male. Venne trasportato in ambulanza a Londra e fu sottoposto a due operazioni; a mezzogiorno di giovedì 13 febbraio 1930, dopo sei giorni di sofferenze, cessava di vivere.

CAPITOLO 2
Lo spirito della verità

Canto il corpo elettrico,
Le schiere di quelli che amo mi abbracciano
e io le abbraccio,
Non mi lasceranno partire finché non sia
andato con loro,
non abbia loro risposto,
E li abbia purificati, e li abbia riempiti col
pieno carico delle
anime loro.

È mai stato chiesto se quelli che
contaminano il proprio corpo,
lo facciano di nascosto?
E se quelli che profanano i vivi non siano
malvagi quanto quelli
che insozzano i morti?
E se il corpo non opera in pieno quanto
l'anima?
Ché se il corpo non è l'anima, che cosa
dunque è l'anima?

Nessuno aveva mai detto ad Alan che Christopher Morcom aveva contratto fin da piccolo la tubercolosi bovina per aver bevuto del latte di mucca infetto. Si era instaurata in conseguenza una serie di lesioni interne, e da allora la sua vita era stata in costante pericolo. Nel 1927 la famiglia Morcom era andata nel Yorkshire per osservare l'eclissi totale di sole del 29 giugno. In treno, durante il viaggio di ritorno, Christopher era stato molto male. Aveva subito un'operazione, ed ecco perché, al suo rientro a scuola nel tardo autunno, Alan era stato colpito dal suo aspetto macilento.

«Il povero vecchio Turing – cosi scrisse da Sherborne a Matthew Blamey un amico il giorno seguente – alla notizia è stato quasi messo al tappeto da questo colpo: devono essere stati amici per la pelle». Non era proprio così, e al tempo stesso era molto più di questo. Christopher, negli ultimi tempi, finalmente si era andato facendo sempre più cordiale, da semplicemente cortese che era stato fino a poco prima. Ma Alan aveva messo in quell'amicizia una metà di se stesso, e ora quella metà era caduta nel nulla. A Sherborne nessuno avrebbe potuto capire. Ci fu però un vicehousemaster, Ben Davis, che il giorno della morte di Christopher spedì un biglietto ad Alan dicendogli di prepararsi al peggio. Immediatamente Alan scrisse alla madre chiedendole di mandare dei fiori al funerale, che si tenne all'alba del sabato successivo a quel giovedì.[1] Ethel Turing gli rispose subito, consigliandogli anche di scrivere lui stesso alla signora Morcom: cosa che Alan fece quello stesso sabato.

15 febbraio 1930

Cara Mrs Morcom,

voglio dirle quanto sono addolorato per Chris. Per tutto l'anno scorso ho lavorato con lui di continuo, e sono sicuro che non avrei potuto trovare mai un altro compagno di intelligenza così brillante e al tempo stesso tanto accattivante e tanto modesto. L'interesse che mettevo nel mio lavoro, per esempio in astronomia (che è stato lui a farmi conoscere), io lo consideravo come qualcosa da dividere con lui, e credo che anche lui sentisse un po' la stessa cosa nei miei riguardi. Ora quell'interesse se n'è in parte andato, ma so che nel mio lavoro dovrò mettere, se non lo stesso interesse, la stessa energia che metterei se lui fosse vivo, perché questa è la cosa che lui vorrebbe da me. Sono certo che per lei nessuna perdita potrebbe mai essere più grande.

Suo sinceramente, Alan Turing

Le sarei estremamente grato se potesse trovarmi quando potrà una piccola istantanea di Chris, per rammentarmi del suo esempio e dei

suoi sforzi per farmi diventare più ordinato e più attento. Il suo viso mi mancherà molto, e quel modo che aveva di sorridermi di traverso. Per fortuna ho conservato tutte le sue lettere.

Il giorno del funerale Alan si era svegliato proprio all'alba, alla stessa ora in cui il funerale si era svolto.

Sono proprio contento che sabato mattina ci fossero nel cielo tutte le stelle, per dare, per così dire, il loro tributo a Chris. Mr O'Hanlon mi aveva detto l'ora, così ho potuto seguire Chris coi miei pensieri.

Il giorno dopo, domenica, scrisse alla madre, questa volta in una forma forse più controllata e composta:

16 febbraio 1930

Cara mamma,

ho scritto a Mrs Morcom come mi avevi suggerito, e il farlo mi ha dato un certo sollievo (…)
Sento la certezza che rivedrò Morcom in qualche posto e che avremo del lavoro da fare insieme, così come mi proponevo di farne qui. Ora che sono rimasto solo a farlo, non devo dimenticarmi di lui, ma mettere nel lavoro la stessa energia, se non lo stesso interesse, che avrei messo se lui fosse ancora qui. Se ci riuscirò sarò più degno di godere della sua compagnia di quanto non sia adesso. Ricordo che una volta G. O'H. mi ha detto: «Non stancarti mai di far bene, perché, se non molli, a tempo debito raccoglierai». E Bennett,[2] che in queste occasioni è sempre molto gentile, mi ha detto: «Per una notte si può avere il cuore pesante, ma poi al mattino viene la gioia». Frase che forse sa un po' troppo di Fratelli di Plymouth.[3] Mi dispiace che Bennett se ne vada. Ma mi sembra di non avere mai nemmeno avuta l'idea di farmi altri amici all'infuori di Morcom; lui faceva sembrare tutti così ordinari, e quindi ho paura di non aver saputo riconoscere il valore per esempio dell'ottimo Blamey e dei suoi sforzi nei miei confronti (…)

Non appena ricevette questa lettera, Ethel Turing scrisse alla signora Morcom:

17 febbraio 1930

Cara Mrs Morcom,

i nostri ragazzi erano tanto amici che desidero dirle, come madre a un'altra madre, quanto le sono vicina. Dev'essere terribile per lei questa perdita, e duro il non poter vedere qui il compimento – ma io sono certa che ci sarà – di tutte le promesse contenute nell'eccezionale talento e nel bellissimo carattere di Christopher. Alan mi diceva che era impossibile non amare Morcom, e gli era lui stesso talmente devoto che anch'io partecipavo di questa sua devozione e ammirazione: durante gli esami mi riferiva puntualmente tutti i successi di Christopher. Doveva essere davvero affranto quando mi ha scritto chiedendomi di mandare dei fiori in suo nome, e nel caso che lo sia ancora al punto di non poterle scrivere di persona, so che sarebbe contento che io le mandassi, insieme con le mie, le sue condoglianze.

Sua sinceramente, Ethel S. Turing

Immediatamente, la madre di Christopher scrisse ad Alan invitandolo alla Clock House per le vacanze di Pasqua. A mandargli una fotografia di Chris fu invece la sorella della signora Morcom, Mollie Swan: purtroppo i Morcom ne avevano pochissime, e quella che giunse ad Alan era un'immagine negativa ottenuta con una macchina automatica, e non molto somigliante. Alan rispose così:

20 febbraio 1930

Cara Mrs Morcom,

la ringrazio molto di avermi scritto. Sarà una gioia immensa venire a Clockhouse. Grazie infinite. La scuola finisce il primo aprile, ma fino al giorno 11 andrò in Cornovaglia con Mr O'Hanlon, il mio housemaster: potrei quindi venire in qualunque momento fosse più comodo per lei fra quella data e i primi di maggio. Ho sentito tanto parlare della Clockhouse: Rupert, il telescopio, le capre, il Lab e tutto il resto.
La prego di ringraziare moltissimo Miss Swan per la fotografia. Ora Chris è sul mio tavolo, e mi incoraggia a lavorare sodo.

Fotografia a parte, Alan dovette tenersi per sé quello che sentiva: la scuola non gli accordò alcun periodo di lutto, e dovette quindi continuare a partecipare come tutti gli altri alle varie attività scolastiche. La sua devozione alla

memoria di Christopher era stata una sorpresa per i Morcom. Christopher era sempre stato reticente coi suoi a proposito dei suoi compagni di scuola, parlando di ciascuno di essi come di «un tale che si chiama così e così», ogni volta nominandolo come se lo facesse per la prima volta. «Un tale che si chiama Turing» era comparso nei suoi racconti di esperimenti scientifici, ma mai più di questo; un incontro dei suoi genitori con Alan c'era stato, in dicembre, ma molto breve. Lo conoscevano, insomma, soltanto attraverso le sue lettere. Ora, ai primi di marzo, i Morcom cambiarono i loro programmi, e decisero di fare una vacanza in Spagna, che avevano progettato prima della morte di Christopher; e fu appunto in virtù di quelle lettere che invitarono Alan a prendere il posto di Christopher in quel viaggio anziché recarsi in visita a casa loro. Il giorno seguente Alan scrisse alla madre:

(…) Un po' mi dispiace di non andare alla Clockhouse, perché mi sarebbe piaciuto moltissimo vederla e vedere tutto ciò di cui mi parlava Morcom. D'altronde non succede tutti i giorni che mi invitino ad andare a Gibilterra.

Il 21 marzo i Morcom fecero la loro triste visita di addio a Sherborne, e Alan quella sera ebbe il permesso di andarli a salutare alla casa di Ross. Il trimestre terminava la settimana seguente, e Alan partì con O'Hanlon e un gruppo di altri ragazzi (con la rendita di cui disponeva, O'Hanlon poteva permettersi di invitarli a proprie spese) per Rock, sulla costa settentrionale della Cornovaglia. La comitiva comprendeva il tenace Ben Davis più altri tre allievi della Westcott House: Hogg, Bennett e Carse. In seguito, Alan scrisse a Matthew Blamey: «Mi sono divertito moltissimo: grandi mangiate e una bella pinta di birra dopo aver sfacchinato».

Mentre Alan era via, la madre andò a far visita alla signora Morcom nel suo appartamento di Londra. Nel

diario della madre di Christopher si legge, alla data del 6 aprile:

> Stasera è venuta a trovarmi Mrs Turing. Non ci eravamo mai incontrate. Abbiamo parlato quasi sempre di Chris, e mi ha detto quanta influenza abbia avuto su Alan, e che Alan è convinto che Chris lavori ancora con lui e lo aiuti. È rimasta fin quasi alle 11 e poi è dovuta ripartire per Guildford. Era andata al concerto bachiano del Queens Hall.

Dopo dieci giorni, Alan, di ritorno dalla Cornovaglia, fece una breve sosta a Guildford, dove la madre lo rimise frettolosamente in ordine (estraendo fra l'altro la normale quota di fazzoletti sporchi dalle fodere del soprabito); proseguì l'11 aprile per Tilbury, in tempo per unirsi alla comitiva dei Morcom a bordo del *Kaisar-i-Hind*. Il gruppo comprendeva, oltre al colonnello, alla signora Morcom e a Rupert, anche un membro del consiglio della banca Lloyds, e un certo Evan Williams, presidente del consiglio d'amministrazione della Powell Dyffryn, una compagnia mineraria del Galles. Scrisse la signora Morcom nel suo diario:

> Salpati verso mezzogiorno. Giornata magnifica con sole splendente fino alle 3.30, poi siamo entrati nella nebbia e abbiamo rallentato. Prima del tè siamo andati all'ancora e siamo rimasti fermi, appena fuori dalle bocche del Tamigi, fino a mezzanotte. Tutt'intorno era pieno di navi che suonavano le sirene e le campane da nebbia (…) Rupert e Alan molto eccitati dalla nebbia, e veramente è una cosa piuttosto impressionante.

Alan divideva la cabina con Rupert, il quale fece del suo meglio per distrarlo parlandogli dei libri di Jeans e di Eddington. Ma Alan con lui era timido ed esitante. Con la signora Morcom invece aveva cominciato a parlare di Christopher fin dal primo giorno del viaggio, esprimendo a voce i suoi sentimenti per la prima volta. Il secondo giorno, dopo il tennis sul ponte con Rupert, fece lo stesso, raccontandole come si fosse sentito attratto da Christopher

prima ancora di conoscerlo bene, e confidandole i suoi tragici presentimenti e l'episodio del tramonto della luna. («Non è difficile trovare una spiegazione qualunque per cose di questo genere, e tuttavia io mi chiedo…») Il lunedì successivo, mentre la nave doppiava Capo San Vincenzo, Alan le fece leggere le ultime lettere che aveva ricevuto da Christopher.

In Spagna passarono in tutto quattro giorni, arrivando fino a Granada in automobile su per ripidi tornanti. Qui – era la settimana santa – assistettero a una processione sotto le stelle. Il venerdì santo erano di ritorno a Gibilterra, e il giorno dopo erano già a bordo del piroscafo che li avrebbe ricondotti a casa. Il giorno di Pasqua, di buon mattino, Alan e Rupert presero parte alla funzione a bordo della nave.

Ormai Rupert era in grado di apprezzare l'originalità del pensiero di Alan, senza tuttavia porlo per questo in una classe diversa dai tanti matematici e scienziati che aveva incontrato al Trinity. L'avvenire di Alan appariva incerto. Doveva prendere matematica a Cambridge, oppure scienze? E, anzitutto, era proprio sicuro che avrebbe vinto una borsa? Quasi pensando già a una soluzione di ripiego, Rupert si era rivolto al loro compagno di viaggio, Evan Williams, per un consiglio sulle carriere scientifiche offerte dall'industria. Williams aveva esposto i problemi dell'industria carbonifera, accennando per esempio alle analisi di tossicità della polvere di carbone. Ma questi discorsi suscitavano sospetto in Alan, che parlandone con Rupert aveva osservato come attività del genere potessero venire usate per farsi gioco dei minatori sbandierando davanti ai loro occhi certificati e documenti più o meno scientifici.

Era stato un viaggio di gran classe, con soste nei migliori alberghi; ma ciò che Alan desiderava di più era una visita a Clock House. Lo capì bene la signora Morcom, che ebbe la felice idea di chiedergli di «andare ad aiutarla» a

riordinare le carte di Christopher. Così, il mercoledì, Alan andò a trovarla al suo studio londinese, e dopo una visita al British Museum prese con lei il treno per Bromsgrove. Per due giorni poté vedere il laboratorio, il telescopio rimasto incompiuto, le capre (la mucca ammalata non c'era più), tutto ciò che Christopher gli aveva descritto. Il venerdì 25 aprile dovette ripartire per casa, ma il giorno dopo sorprese la signora Morcom presentandosi da lei a Londra con un regalo: un pacco di lettere di Christopher. E il lunedì successivo le scriveva:

28 aprile 1930

Cara Mrs Morcom,

le scrivo solo per ringraziarla di avermi voluto con sé nel viaggio, e per dirle quanto piacere mi abbia fatto. Credo proprio di non averne mai provato tanto prima, a eccezione di quella meravigliosa settimana a Cambridge con Chris. Ma devo anche ringraziarla per tutte le piccole cose di Chris che ha voluto darmi. Averle significa molto per me (…)

Con affetto, suo Alan

Sono stato tanto contento di poter venire alla Clockhouse. Sono rimasto molto colpito dalla casa e da tutto ciò che vi è connesso, e sono felice di essere stato di aiuto a mettere in ordine le cose di Chris.

Anche la madre di Alan aveva mandato una lettera:

27 aprile 1930

Cara Mrs Morcom,

Alan è tornato a casa ieri sera, in forma e molto felice. È stato meravigliosamente bene con voi, ma panicolarmente preziosa per lui è stata la visita a Clock House. Oggi è andato in città per fare una visita, e mi ha detto che mi racconterà di quella parte del viaggio un'altra volta: da questo ho capito ciò che intendeva, e cioè che quella era stata un'esperienza del tutto a parte. Non abbiamo ancora parlato veramente, ma sono certa che scambiare i ricordi con lei l'ha aiutato, e vedo che sta facendo tesoro, con la tenerezza

di una donna, delle matite e della bella mappa celeste, e degli altri ricordi che lei gli ha dato (…)
Spero che lei non la giudicherà un'impertinenza da parte mia, ma dopo il nostro colloquio, e le cose che lei mi ha detto su come Chris facesse – e io credo faccia – onore al nome che portava nell'aiutare i deboli, pensavo quanto sarebbe bello avere in sua memoria un pannello di san Cristoforo, un pannello fatto da lei, nella cappella della scuola: e come sarebbe d'ispirazione per i ragazzi, ai quali verrebbe così ricordato che anche oggi esistono seguaci di san Cristoforo, e che anche il genio può andare d'accordo col servire gli altri umilmente, come faceva Chris (…)

Ma la signora Morcom aveva già messo in pratica un'idea analoga. Aveva infatti commissionato una vetrata dipinta con un san Cristoforo: non però per la scuola di Sherborne, ma per la chiesa parrocchiale di Catshill. Né la vetrata avrebbe dovuto esprimere il concetto di servire umilmente gli altri, bensì quello della vita che continuava. Di ritorno a scuola, Alan scrisse ancora alla madre di Christopher:

3 maggio 1930

(…) Questo trimestre ho l'esame per l'Higher Certificate e spero di far bene come Chris. Penso spesso di essere in alcune cose proprio come Chris, che poi sono quelle per cui diventammo così amici, e mi domando se forse non sia chiamato a fare io qualcosa da cui egli è stato distolto.

La signora Morcom l'aveva anche incaricato di aiutarla a scegliere i libri che la scuola intendeva assegnare come premi alla memoria di Christopher:

Per il premio Digby, ritengo che quasi certamente a Chris sarebbe dovuto toccare *La natura del mondo fisico* (di Eddington), e *The Universe around Us* (di Jeans), e forse uno di questi due: *The Internal Constitution of the Stars* (Eddington), o *Astronomy and Cosmogony* (Jeans). Su *La natura del mondo fisico* io credo che piacerebbe anche a lei.

Ma la famiglia Morcom aveva anche fatto una donazione alla scuola, che con essa aveva fondato un nuovo premio:

un premio da assegnare a un lavoro scientifico che contenesse un elemento di originalità. Alan aveva continuato a lavorare sull'esperimento con gli iodati, e ora si accinse a mettere sulla carta quei risultati per concorrere al premio. Era sempre Christopher, sia pure dalla tomba, che lo spingeva a comunicare e a competere. Scriveva alla madre:

18 maggio 1930

(…) Ho appena scritto a un certo Mellor, che è autore di un libro di chimica, per vedere se mi può dare un dato bibliografico sull'esperimento che stavo facendo l'estate dell'anno passato. Rupert mi ha detto che se gli avessi dato le indicazioni avrebbe consultato quel libro a Zurigo. È una seccatura che non mi sia riuscito prima di mettere le mani su qualcosa.

Alan si interessava anche di disegno e in particolare di prospettiva:

I disegni di questa settimana, come vedi, non sono migliorati, nemmeno nella qualità della carta (…) Dei lavori di Miss Gillet in verità non ho una grande opinione. Mi ricordo che un paio di volte ha detto in realtà qualcosa sulle linee parallele che si disegnano in modo che si incontrino, ma lo diceva in modo vago, e di solito aveva sempre un detto sulla punta della lingua, che «le linee verticali restano verticali». Chissà come faceva a disegnare oggetti più in basso di lei. Io non ho mai concluso molto a disegnare fiorellini e cose simili, ma per la maggior parte ho fatto prospettiva.

E la madre riprese subito l'argomento scrivendo alla signora Morcom:

21 maggio 1930

(…) Alan si è messo a disegnare, cosa che io da tempo speravo facesse: la cosa più probabile, penso, è che l'ispirazione gli sia venuta da lei. Lui le è molto devoto, e credo anzi che quando è andato in città, il giorno dopo che l'aveva salutata, cercasse una scusa per farle un'altra visita. Tutti voi siete stati così gentili con lui, e sotto tanti aspetti gli avete aperto un nuovo mondo (…) Ogni

volta che restavo sola con lui non mi parlava d'altro che di Chris, di lei, del Col. Morcom e di Rupert.

Negli esami estivi per l'Higher Certificate, Alan sperava di ottenere voti migliori dell'anno precedente: il suo nome era stato messo fra i candidati al Pembroke College di Cambridge, che dava un certo numero di borse di studio sulla sola base dei voti riportati in quell'esame. Ma aveva anche una mezza speranza di andar male, perché ciò gli avrebbe dato un'altra possibilità di tentare l'ammissione al Trinity. E difatti andò male: la prova di matematica era molto più difficile della volta precedente, e i voti non migliorarono. Ma nel resoconto di Eperson si legge:

Mi sembra che sia riuscito a migliorare il suo stile nel lavoro scritto, che è più convincente e meno frammentario rispetto all'anno scorso.

E anche il giudizio di Gervis concorda con queste parole:

I risultati sono molto migliori di quelli delle stesse prove dell'anno scorso, in parte perché sa di più, ma soprattutto perché si sta facendo uno stile più maturo.

Alan aveva anche sottoposto a Andrews, l'insegnante di scienze, il lavoro per concorrere al nuovo premio scientifico Morcom. Scrisse in seguito Andrews:

Mi resi conto per la prima volta dell'eccezionalità della mente di Alan quando mi presentò un suo lavoro sulla reazione fra l'acido iodico e l'anidride solforosa. Si tratta di un esperimento che io usavo a scuola come dimostrazione «a effetto», ma la cosa stupefacente in quel lavoro era l'elaborazione matematica che Alan aveva fatto sull'esperimento.[4]

Quel lavoro gli avrebbe fruttato il premio. Ne scrisse a Blamey: «Mrs Morcom è una donna straordinariamente gentile, e tutta la famiglia è estremamente interessante. Hanno finanziato un premio alla memoria di Chris, che io, molto appropriatamente, quest'anno ho vinto». La lettera contiene, fra l'altro, anche il brano seguente:

Ho cominciato a studiare il tedesco. C'è la possibilità che l'anno prossimo mi facciano andare in Germania, anche se non ho molta voglia di andarci. Mi sembra che preferirei di gran lunga starmene qui a ibernare a Sherborne. Il guaio è che per la maggior parte quelli che sono rimasti nel Gruppo III mi danno più o meno la nausea. Da febbraio l'unica persona rispettabile del gruppo ormai è Mermagen, che però non fa affatto le cose seriamente, né la fisica né la chimica.

L'insegnante di tedesco scrive: «Si direbbe che non abbia alcuna attitudine per le lingue». Nella sua «ibernazione», non erano esattamente le lingue la cosa cui Alan pensasse di più.

Un giorno di domenica, durante quell'estate, i ragazzi della Westcott House, già avvezzi a guardare Alan con un certo rispetto reverenziale, tornando dalla passeggiata pomeridiana lo trovarono immerso in un esperimento. Aveva installato nella tromba delle scale un lungo pendolo, e stava verificando se col passare delle ore il piano del suo moto restava fisso mentre al di sotto di tale piano avveniva la rotazione della Terra. Non si trattava che di un semplice esperimento: il pendolo di Foucault poteva benissimo averlo visto allo Science Museum a Londra. Ma a Sherborne la cosa fece sensazione, e causò uno stupore superato solo da quel suo arrivo a scuola in bicicletta nel 1926. Per di più, Alan disse a Peter Hogg che il fenomeno aveva a che fare con la teoria della relatività, e in ultima analisi questo era vero: uno dei problemi di Einstein era come facesse il pendolo a mantener fisso il suo piano relativamente alle stelle più lontane. Che ne sapeva il pendolo delle stelle? Perché mai dev'esserci un riferimento assoluto di rotazione, e perché esso deve accordarsi con la disposizione del cielo?

Ma se le stelle esercitavano ancora la loro attrazione, Alan doveva anche occuparsi di dare una sistemazione ai suoi pensieri su Christopher. In aprile la signora Morcom lo aveva pregato di scrivere i suoi ricordi per un'antologia sul

figlio. Adempiere a questo compito gli riusciva molto difficile.

Le mie impressioni su Chris, così come le ho scritte per lei, mi pare che siano diventate più una descrizione della nostra amicizia che altro, e allora ho pensato bene di riscriverle come tali per lei, e scrivere qualcosa che abbia meno a che fare con me personalmente, perché lei possa stamparle insieme con le altre.

Alla fine avrebbe fatto ben tre tentativi, ma ognuno di essi difettava dell'auspicato virile distacco. Alan era troppo onesto per poter nascondere i suoi sentimenti. Comunque le prime pagine vennero inviate il 18 giugno, accompagnate da questa nota.

I ricordi più vivi che ho di Chris riguardano quasi interamente le cose gentili che a volte mi diceva. Naturalmente io adoravo la terra su cui camminava, e questo, devo confessare, era qualcosa che non mi sforzavo molto di nascondere.

Alle richieste di altro materiale, Alan risponde con la promessa di provarci di nuovo in occasione di una prossima vacanza:

20 giugno 1930

Credo di sapere ciò che intende dire quando mi chiede di riferire sulle piccole cose. In Irlanda avrò molto tempo e molta tranquillità per pensarci su. Prima di allora non potrei, perché non resta molto tempo questo trimestre, e il campo non è un'atmosfera molto adatta. Gran parte delle cose che ho tagliato erano cose che per me erano tipiche di Chris, ma in seguito nel rileggerle mi sono reso conto che per chiunque non conoscesse almeno un poco sia Chris che me, non avrebbero avuto molto senso. Ho cercato di risolvere il problema illustrando un poco ciò che Chris era per me. Naturalmente, questo lei lo sa già.

Il «campo» cui allude era quello militare dell'Officers Training Corps, fissato per la prima settimana delle vacanze estive: e avrebbe fra l'altro impedito ad Alan di accettare un invito della signora Morcom, esteso anche a

sua madre, a Clock House. Per fortuna si ebbero a Sherborne segni del diffondersi di una malattia infettiva, e il campo venne disdetto.

Alan arrivò dunque alla Clock House il lunedì 4 agosto. Scrive la signora Morcom nel suo diario: «Ho appena finito di sistemarlo. L'ho messo nella mia stanza, ma dorme nel sacco a pelo usato da Chris lo scorso autunno». Il giorno dopo giunse anche sua madre. Il colonnello Morcom concesse ad Alan di usare il laboratorio e di lavorare a un esperimento che aveva cominciato a fare con Chris. Ci fu poi un'uscita a vedere la fiera di contea, e una visita alla tomba di Christopher. Scrive la signora Morcom il sabato sera:

> Sono stata a Lanchester con Mrs Turing e Alan. Partivano stasera dopo le 7 per l'Irlanda. Ho parlato con loro fino alle 7 (…) Alan era venuto stamattina a dirmi quanto gli piace star qui. Dice che qui sente la protezione e l'incoraggiamento di Chris.

I Turing andavano in Irlanda per una vacanza, che trascorsero a Donegal. Qui Alan andò a pescare con John e con il padre, e si arrampicò con la madre su per le colline. Coi suoi pensieri dentro di sé.

Alla fine del trimestre estivo, O'Hanlon finalmente si era lasciato andare a una lode: «Buon trimestre. Pur con alcuni evidenti difetti di minor conto, ha carattere». Alan aveva cominciato a trovare qualche accomodamento nei confronti del sistema. Non che prima si fosse mai ribellato, giacché non aveva fatto che starsene per conto suo; né ora si poteva parlare di una riconciliazione, perché continuava nel suo isolamento. Solo che adesso accettava «i più evidenti doveri» come altrettante convenzioni anziché come imposizioni: almeno fino a quando non interferissero con qualcosa di importante. Nel trimestre d'autunno del 1930, il suo coetaneo Peter Hogg divenne il capo della casa; e Alan, come lui in sesta per il terzo anno, fu fatto prefetto. Scrisse O'Hanlon a sua madre: «Del fatto che si comporterà

con lealtà sono certissimo; e ha cervello, e anche il senso dell'umorismo. Sono qualità che dovrebbero garantirgli il successo». E infatti Alan mostrò di saper fare la sua parte nel controllo della disciplina degli allievi più giovani. Uno di questi era David Harris, fratello di quell'Arthur Harris che era stato il capo della casa quattro anni prima. Nelle sue funzioni di prefetto di disciplina, Alan lo sorprese per la seconda volta a lasciare in giro i suoi panni da rugby, e gli disse: «Ho proprio paura che dovrò batterti». E così si accinse a fare, facendo in tal modo di Harris un eroe fra i suoi eguali, in quanto era il primo dei nuovi a subire l'affronto delle percosse. Mentre il ragazzo si teneva al fornello del gas, Alan sferrava i suoi colpi; ma non avendo le scarpe adatte, continuava a scivolare sul lucido pavimento della stanza da bagno, e i colpi cadevano a caso, a volte sulla schiena, a volte sulle gambe di Harris. Non era questo il modo per conquistarsi del rispetto. Alan Turing era un buon prefetto, ma debole: uno che i ragazzi più piccoli potevano far oggetto di scherzi, come spegnergli la candela in dormitorio o mettergli del bicarbonato di sodio nel vaso da notte. (Non c'erano gabinetti comunicanti con i dormitori). Lo chiamavano «vecchio Turog», dal nome di un tipo di pagnotta; e tutte le occasioni erano buone per giocargli qualche tiro. Uno dei ragazzi grandi, di nome Knoop (che di Alan diceva: «Lui ha il cervello, io i muscoli»), fu testimone di uno di tali incidenti in «sala da studio»:

Durante i periodi di studio di un'ora e mezzo, le punizioni venivano di norma applicate dai prefetti. Alla Westcott House lo studio si faceva in un lungo corridoio, con tavoli lungo i muri, occupati ciascuno da 3 o 4 ragazzi. In quella particolare serata, durante il periodo di silenzio, udimmo dei passi risalire il corridoio, poi un bussare a una porta, un mormorio di voci, e infine i passi di due persone giù per il corridoio fino'allo spogliatoio-stanza da bagno. Poi si udì il fischio di una canna, un fragore di piatti rotti e subito dopo la botta della canna che raggiungeva un sedere. Questo era il

colpo numero uno. Esattamente la stessa cosa avvenne col secondo colpo, ma a quel punto io e i miei compagni stavamo già tenendoci la pancia dal gran ridere. Perché dal rumore sapevamo tutti benissimo ciò che stava accadendo nella stanza da bagno: era Turing, che nello stendere il braccio all'indietro aveva urtato con la canna contro le stoviglie da tè dei prefetti per due volte consecutive. Il terzo e ultimo colpo non raggiunse nessun piattino, perché ormai tutto quanto era in pezzi sul pavimento.[5]

Avvenivano anche cose molto più gravi: il diario che teneva sotto chiave fu portato via e danneggiato da un altro ragazzo.[6] C'era tuttavia un limite alla sopportazione di Alan:

Turing (…) era molto simpatico, ma aveva un aspetto un po' trasandato. Aveva un anno più di me o forse più, ma eravamo ottimi amici.
Un giorno lo trovai nella stanza da bagno mentre si radeva, con le maniche della camicia penzoloni e in generale con un aspetto abbastanza esecrabile. Gli dissi, in tono amichevole: «Turing, guarda che sei uno spettacolo disgustoso». Non mi sembrò che se ne avesse a male, e feci l'errore di dirglielo un'altra volta. Ora però si offese; e mi disse di restare dov'ero e aspettarlo. Io ero un po' sorpreso, ma sapevo cosa mi sarebbe toccato, perché la stanza da bagno era il luogo delle punizioni corporali. E infatti riapparve armato di canna, mi disse di chinarmi e me ne somministrò quattro; dopo di che mise giù la canna e riprese a farsi la barba. Non venne più detta una parola, ma io avevo capito che la colpa era mia e restammo buoni amici. Dell'incidente non si parlò più.[7]

A parte, per importanti che fossero, tutte queste questioni di «disciplina, autocontrollo, senso del dovere e responsabilità», c'era però ben altro cui pensare: c'era Cambridge.

2 novembre 1930

Cara Mrs Morcom,

prima di scriverle ho atteso di avere notizie dal Pembroke. Qualche giorno fa ho sentito dire (indirettamente) che lì non saranno in

grado di darmi una borsa. Io lo temevo: i miei voti sono distribuiti troppo uniformemente fra le tre materie (…) Io sono pieno di speranza per l'esame di dicembre. Le prove che ci danno da fare per Cambridge mi piacciono molto di più di quelle che danno per l'Higher Certificate. E tuttavia non sento quel gran desiderio di andarci che avevo l'anno scorso. Se soltanto ci fosse ancora Chris e potessimo stare insieme per un'altra settimana!
Mi sono arrivati due dei libri che ho vinto col premio «Christopher Morcom». Ieri sera mi sono divertito moltissimo a imparare alcune figure di corde, riprendendole da *Mathematical Recreations* (…) Questo trimestre mi hanno fatto «prefetto di scuola», con mia grande sorpresa in quanto il trimestre passato non ero nemmeno «prefetto di casa». Ma forse c'è una spiegazione: il trimestre passato avevano stabilito che in ciascuna casa ce ne fossero almeno due.
Mi sono iscritto da poco a una società di qui, chiamata i Duffers [le schiappe]. Andiamo (quando ne abbiamo voglia) a domeniche alterne in casa di un insegnante, e dopo il tè uno di noi legge un lavoro che ha fatto su qualche argomento. È sempre roba molto interessante. Io ho accettato di presentare un lavoro sul tema «Altri mondi», che ho già scritto per una metà circa. È molto divertente. Non riesco a capire perché Chris non si sia mai iscritto.
La mamma è stata a Oberammergau. Credo che le sia piaciuto molto, ma non mi ha ancora raccontato gran che (…)

Con affetto, suo A. M. Turing

La nomina a prefetto era stata una gioia per la madre di Alan. Ma molto più significativo per lui fu l'ingresso nella sua vita di un nuovo amico.

Alla Westcott House c'era un ragazzo di tre anni più giovane, Victor Beuttell, che al pari di Alan non era né di quelli che si conformano né di quelli che si ribellano: era semplicemente uno che sfuggiva al sistema eludendolo. Inoltre, come Alan, Beuttell si portava dentro un dolore di cui nessuno sapeva niente: sua madre stava morendo di tubercolosi bovina. Alan la conobbe durante una visita alla scuola, quando lo stesso Victor era in pericolo di vita per una polmonite doppia, e toccò una corda straziante nel cuore dell'amico domandandogli se per caso sua madre

stesse male. Alan venne a sapere anche un'altra cosa che pochi sapevano, e cioè che Victor era stato bastonato tanto ferocemente da un prefetto di un'altra casa da riportare lesioni alla spina dorsale. Questo lo fece rivoltare contro il sistema delle punizioni corporali, e con Victor (che si metteva spesso nei guai) non usò mai la canna, passandolo se necessario a qualche altro prefetto. Un legame che sulle prime era dunque di compassione si sviluppò fino a diventare amicizia. Sebbene la cosa fosse contraria alle regole di una public school, che normalmente proibiva a ragazzi di diversa età di stare a lungo insieme, una speciale dispensa di O'Hanlon (che teneva uno schedario sulle attività degli allievi e li sorvegliava da presso) permise a quest'amicizia di continuare.

I due passavano insieme parecchio tempo giocando con codici e cifrari. Il libro cui accennava Alan nella lettera a Mrs Morcom, *Mathematical Recreations and Essays* di Rouse Ball,[8] da lui scelto per il premio «Christopher Morcom», può ben essere stato fonte di idee per quei giochi. Il libro infatti (che dal tempo della sua pubblicazione nel 1892 era già servito a un'intera generazione di vincitori di premi) aveva un ultimo capitolo dedicato a semplici forme di crittografia. Lo schema preferito da Alan non aveva molto di matematico. Alan bucherellava un foglio di carta e lo passava a Victor insieme con un libro: toccava al povero Victor di sfogliare pazientemente il libro fino a trovare una pagina in cui, attraverso i fori praticati sul pezzo di carta, apparissero lettere che formavano un messaggio. Per esempio: ORIONE POSSIEDE UNA FASCIA? Come si vede, Alan aveva già trasmesso a Victor anche il suo entusiasmo per l'astronomia, e gli aveva spiegato le costellazioni. Oltre a giochi di questo genere, Alan aveva insegnato all'amico un modo per costruire quadrati magici (sempre ricavandoli da

Mathematical Recreations), e faceva con lui molte partite a scacchi.

Per una coincidenza, la famiglia di Victor aveva rapporti con l'industria elettrica della famiglia Swan. Il padre di Victor, Alfred Beuttell, si era fatto una piccola fortuna inventando e brevettando nel 1901 una lampada elettrica «lineare» a luce indiretta, la «Linolite», che era fabbricata dalla ditta Swan and Edison. Beuttell, nel frattempo, aveva abbandonato l'azienda paterna, che era un commercio all'ingrosso di tappeti, e aveva continuato a farsi un'esperienza in elettrotecnica; e fino all'inizio della Prima guerra mondiale si era anche goduto la vita pilotando aeroplani, macchine da corsa e barche a vela, e giocando d'azzardo con molto successo a Montecarlo.[9]

Figura patriarcale e imponente, dall'alto della sua statura Alfred Beuttell dominava i due figli, il maggiore dei quali era Victor. Per carattere Victor somigliava maggiormente alla madre, che nel 1926 aveva pubblicato un curioso libro pacifista e spiritualista; e fisicamente riuniva in sé il fascino un po' magico e gli occhi splendenti di lei, e la forza e il bell'aspetto del padre. Il quale, negli anni venti, era tornato a occuparsi di ricerca nel campo dell'illuminazione elettrica; e nel 1927 aveva brevettato una nuova invenzione, il «sistema d'illuminazione a raggi K», volto ad assicurare un'illuminazione uniforme di grandi superfici come per esempio i cartelloni pubblicitari. L'idea consisteva nel mettere il cartellone in una sede di vetro, la cui superficie frontale fosse ricurva in modo da riflettere la luce (proveniente da una sorgente luminosa lineare posta in alto) con assoluta uniformità su tutto il cartellone. (Senza la riflessione, il cartellone sarebbe risultato più fortemente illuminato nella parte alta). Il problema era quello di trovare la formula giusta per la curvatura del vetro. Victor ne parlò ad Alan, che, senza saper spiegare come aveva fatto, trovò di colpo una formula che

corrispondeva in pieno ai calcoli di Alfred Beuttell. Ma Alan non si fermò lì, giacché segnalò anche le complicazioni dovute allo spessore del vetro, che avrebbe causato una seconda riflessione sulla superficie frontale: ciò rese necessario modificare la curvatura originale. Alla fine il «sistema a raggi K» entrò nell'uso pratico per l'illuminazione di insegne commerciali: il primo contratto venne stipulato con la catena di negozi di alimentari J. Lyons and Co.

Si stava manifestando in questa occasione una fondamentale caratteristica di Alan. Com'era accaduto coi calcoli sugli iodati e sui solfiti, ciò che più lo attraeva in una formula matematica era il fatto che potesse avere un effetto sul mondo fisico. Le dimostrazioni pratiche gli erano sempre piaciute anche se poi non gli riuscivano molto bene; e per quanto gli altri potessero metterlo in un canto come «genio della matematica», egli era ben lontano dal commettere l'errore di ritenere che una manifestazione concreta del pensiero potesse immiserire o svilire il pensiero stesso.

Questo modo di pensare aveva un suo parallelo nell'esercizio fisico. Alan non permetteva che la passione quasi religiosa per il gioco intellettuale portasse con sé un disprezzo per il corpo. Ciò che avrebbe voluto era un pari successo del corpo e della mente, e con entrambi incontrava le stesse difficoltà: un difetto di coordinazione e un'incapacità di espressione. Ma in quel periodo scoprì di saper correre piuttosto bene. Nelle gare di corsa fra i ragazzi della casa, che si svolgevano quando il cattivo tempo imponeva la cancellazione dei più importanti incontri di rugby, di solito arrivava primo. Victor, che usciva sempre a correre con lui, dopo un paio di miglia gli diceva: «È inutile, Turing, devo tornare indietro», e sulla via del ritorno si vedeva raggiunto dal compagno, che aveva fatto un percorso molto più lungo.

La corsa di fondo gli si confaceva perfettamente, essendo una forma di esercizio autosufficiente, senza bisogno di alcun equipaggiamento speciale e senza nessuna connotazione sociale. Non che avesse molto scatto, e neppure molta eleganza, ché anzi correva come se avesse i piedi piatti; ma si era conquistata a forza di volontà una grande resistenza. Per la scuola tutto questo non contava nulla (e tuttavia, con grande sorpresa di Peter Hogg, anche nel rugby era riuscito a farsi giudicare «un avanti utilizzabile» nella squadra della casa); ma era stato notato e ammirato da Knoop, e certamente contava molto per lui stesso. Alan non era il primo intellettuale a imporsi questo genere di disciplina fisica, e a trarre soddisfazioni non passeggere dalla dimostrazione del proprio vigore nella corsa, nella marcia, nel ciclismo, nell'alpinismo, e nella capacità di affrontare gli elementi. Per lui tutto faceva parte di un desiderio generale di ritorno alla natura. Ma vi si mescolavano necessariamente anche altri fattori: ai suoi occhi, stancarsi con la corsa era un'alternativa alla masturbazione. E non si può trascurare l'importanza che da quel momento in poi avrebbero avuto nella sua vita i conflitti riguardanti la sua sessualità: sia nel controllo delle sue esigenze corporali sia nella crescente consapevolezza della sua identità emotiva.

In dicembre, come l'anno prima, arrivò alla stazione di Waterloo per poi raggiungere Cambridge, ma questa volta non ci fu la sosta nello studio della signora Morcom. C'erano invece ad attenderlo a Waterloo la madre e il fratello John (che adesso era apprendista presso uno studio legale nella City), e Alan volle andare con loro a vedere il film d'aviazione di Howard Hughes, *Hell's Angels*. A Cambridge, il tentativo di vincere una borsa per il Trinity non gli riuscì neppure questa volta. Ma la sua maggior sicurezza rispetto all'anno prima nell'affrontare gli esami non era del tutto ingiustificata: perché una borsa di studio la vinse, valida per il collegio che aveva indicato come

seconda scelta, il King's, piazzandosi ottavo fra i «Major Scholars» (i vincitori delle borse più importanti), e vedendosi assegnare una borsa di 80 sterline all'anno.[10]

Tutti si congratularono con lui. Ma Alan, pensando alle cose che si era proposto (le cose dalle quali Christopher «era stato distolto»), non era soddisfatto. La borsa del King's veniva a premiare una mente matematica: la capacità di avere a che fare con relazioni totalmente astratte e con puri simboli come se si trattasse di oggetti tangibili della vita quotidiana. Una capacità paragonabile al saper leggere un pezzo di musica a prima vista, ovvero al saper riparare un'automobile: brillante, certo, anche gratificante, ma nulla di più. Molti avevano vinto borse di studio migliori della sua, e in più giovane età. Alla cena che si tenne alla Westcott House in suo onore, Peter Hogg cantò una strofetta che descriveva la situazione molto meglio delle parole di lode che ora correvano sulla bocca degli insegnanti:

> Ecco il nostro matematico che finalmente rientra fra noi!
> Ma è sprofondato in Einstein: alle multe ci penserà poi.

Perché le sue profonde meditazioni su Einstein l'avevano portato a infrangere tutti i regolamenti della casa.

Ora comunque doveva restarsene in letargo a Sherborne per altri due trimestri, com'era normale che facesse: le condizioni del 1931 non offrivano molto a chi volesse cercare qualche occupazione temporanea. A quel punto aveva già deciso che a Cambridge il suo corso sarebbe stato di matematica, non di scienze. In febbraio si comprò *Pure Mathematics* di Godfrey Harold Hardy, il testo classico di partenza per la matematica di livello universitario. E per la terza volta si presentò agli esami dell'Higher Certificate, questa volta scegliendo matematica come materia principale e finalmente riuscendo a ottenere una classificazione «distinta». Concorse anche, di nuovo, al premio Morcom, e di nuovo lo vinse: stavolta il premio era

accompagnato da un volume celebrativo, e cosi ne scrive Alan: «Era meravigliosamente rilegato, e così vicino allo spirito di Chris nel chiaro splendore delle sue miniature». I Morcom avevano commissionato il volume disponendo che dovesse essere nello stile neomedievale allora di moda, molto in contrasto con lo stile antiquato che prevaleva a Sherborne.

Il 25 marzo partì per le vacanze di Pasqua: un viaggio a piedi e in autostop dal Surrey al Norfolk in compagnia di Peter Hogg (che era un entusiasta ornitologo) e di un ragazzo più grande di nome George Maclure. Durante il viaggio, una sera si fermarono a dormire in una locanda da operai: una scelta più che soddisfacente per Alan, del tutto indifferente alle comodità e al lusso, ma che scandalizzò sua madre. Un giorno, tipicamente, mentre gli altri due accettavano un passaggio da un automobilista, Alan prosegui a piedi da solo. Passò anche cinque giorni nella caserma di Knightsbridge per seguire un corso di addestramento per ufficiali, qualificandosi in esercitazioni e in tattica. Questo fu causa di un certo stupore per John, che scopriva nel fratello un insospettato gusto per l'uniforme. Ma forse per Alan l'insolito contatto con uomini al di fuori del suo guscio sociale abituale era qualcosa di stranamente eccitante.

Tornato a scuola, David Harris diventò il suo «fag», e poté constatare che Alan era un «padrone» benevolo, anche se molto distratto. Una delle innovazioni rivoluzionarie di Boughey era che i prefetti avevano il permesso di invitare prefetti di altre case a prendere il tè la domenica pomeriggio. Ogni volta che Alan si avvaleva di questa concessione, Harris doveva preparare i toast e cucinare i relativi fagioli al forno. Ma questo era il massimo che Alan si concedeva in fatto di privilegi. Per il resto, continuava a fare studi di prospettiva, stimolato in ciò dall'interesse di Victor, che era dotato di un talento artistico considerevole. I due facevano lunghe discussioni su problemi di

prospettiva e di geometria. In luglio Alan partecipò a una gara artistica della scuola con un disegno al tratto dell'Abbazia di Sherborne, che poi regalò a Peter Hogg (uno dei premi fu vinto da Victor con un acquerello). E finalmente venne il giorno degli addii. *Vale*, A. M. Turing, prefetto di scuola, sergente al corso allievi ufficiali, membro effettivo della Società delle Schiappe! Alan raccolse altri premi, e dai fondi della scuola ebbe un sussidio di 50 sterline l'anno per mantenersi a Cambridge; inoltre, una medaglia d'oro di re Edoardo VI, per la matematica. E infine, alla cerimonia di fine d'anno ricevette una pubblica lode, piuttosto blanda, ma che comunque fece sì che il suo nome venisse citato – per la prima e ultima volta – nel giornale della scuola. Il giornale riportò i nomi dei vincitori di borse di studio in questo modo, segnando così il posto occupato da Alan nello schema più generale di tutte le cose:

> G. C. Laws, che è sempre stato di straordinario aiuto per l'headmaster, e un vero pilastro per il mantenimento del tono della scuola: uomo dall'eterna allegria e affabilità, e in tutto e per tutto il tipo migliore di sherborniano. (Applausi). L'altra borsa di studio aperta, una borsa di matematica, è stata vinta da A. M. Turing, che nel suo campo è stato uno degli allievi più distinti nella storia recente della scuola.[11]

Per O'Hanlon, tutto ciò rappresentava «l'eccellente conclusione di una interessante carriera dalle più svariate esperienze». O'Hanlon esprimeva poi la sua gratitudine ad Alan per avergli dato «un aiuto essenzialmente leale».

La signora Morcom aveva di nuovo invitato Alan e la madre a Clock House per quell'estate. In una lettera del 14 agosto, in cui risponde ad altre richieste della signora Morcom e alla quale acclude tutte le lettere di Christopher, Alan annuncia che sua madre avrebbe scritto lei stessa per prendere accordi. Ma per qualche motivo la visita non ebbe luogo. Invece Alan andò per le prime due settimane di

settembre all'isola di Sark con O'Hanlon, in una comitiva che comprendeva anche Peter Hogg, Arthur Harris e due vecchi amici di O'Hanlon. Presero alloggio in una casa colonica del secolo XVIII, e passarono gran parte del tempo sulle sponde rocciose dell'isola, dove Alan faceva il bagno nudo. Un giorno Arthur Harris stava dipingendo coi suoi acquerelli, quando Alan gli andò alle spalle e gli indicò un mucchio di sterco di cavallo che stava sulla strada di fronte. «Spero che tu ci metta anche quello», disse.

Pochi studenti varcavano per la prima volta la soglia del King's College senza provare una certa trepidazione davanti alla sua magnificenza. E tuttavia trasferirsi a Cambridge non voleva dire fare un tuffo improvviso in un ambiente sconosciuto, perché per molti versi l'università assomigliava a una public school di grandi dimensioni. Della public school non aveva la violenza, ma conservava molti atteggiamenti. Chiunque fosse già avvezzo ai delicati rapporti fra «casa» e scuola, alle sottili differenze di obbedienza, dovuta rispettivamente all'una e all'altra, non poteva trovare nulla di sconcertante nel sistema di relazioni fra college e università. Il coprifuoco alle undici di sera, l'obbligo di indossare la toga dopo il tramonto, la proibizione di ogni visita di persona dell'altro sesso non accompagnata, erano tutte regole accettate di buon grado dalla grande maggioranza della popolazione *in statu pupillari*, che del resto gustava per la prima volta nuove libertà quali bere, fumare e organizzare la giornata a proprio piacimento.

L'ordinamento generale di Cambridge era decisamente feudale. La maggioranza degli studenti proveniva da una public school; la minoranza appartenente a strati sociali più bassi, cioè medio-inferiori (vincitori di borse di studio provenienti da una grammar school), doveva adattarsi al peculiare tipo di rapporto che esisteva fra «signori» e «servitori». Quanto alle «signore», esse dovevano accontentarsi dei due collegi loro riservati.

Come in qualsiasi public school, anche in entrambe le più antiche università c'era molto che non aveva tanto a che fare col sapere, quanto piuttosto con la condizione sociale; e per coloro le cui inclinazioni erano di natura meno accademica c'erano corsi di geografia o di economia. Ma con gli anni venti era tramontata un'epoca: finiti gli scherzi della goliardia più chiassosa, i pantaloni levati a forza, l'allegra devastazione delle stanze degli allievi più studiosi. Erano cominciati gli anni della depressione, severi ed esigenti; e non c'era nulla che potesse interferire con la più preziosa fra tutte le libertà, una stanza propria. A Cambridge le stanze avevano la doppia porta, e vigeva la convenzione che l'inquilino che chiudeva a chiave la porta esterna (il che era chiamato «mostrare la quercia») non era in casa. Cosi, finalmente, Alan poteva lavorare, o meditare, o più semplicemente tenersi la sua malinconia – giacché felice sicuramente non era – come e quando voleva. Non solo, ma nella stanza poteva esserci tutta la confusione e tutto il disordine del mondo, almeno finché fosse riuscito a tener buoni i domestici del college. È vero che qualche volta veniva a disturbarlo la madre, che lo rimproverava per il suo modo pericoloso di scaldarsi la colazione sul fornello del gas. Ma queste interruzioni erano rare, e dopo il primo anno Alan vedeva i genitori soltanto durante le brevi visite a Guildford. Insomma aveva conquistato la sua indipendenza, e finalmente veniva lasciato tranquillo.

Ma c'erano anche le lezioni all'università, e queste nell'insieme erano di alto livello: la tradizione di Cambridge voleva che l'intero corso di matematica si svolgesse attraverso lezioni che in effetti erano un'aggiornata «summa» delle conoscenze sull'argomento, e tenute da professori ciascuno dei quali a sua volta era un'autorità mondiale nel suo campo. Uno di questi docenti era G. H. Hardy, il più rispettato matematico inglese del suo tempo, tornato a Cambridge da Oxford proprio nel 1931 per

occupare la famosa cattedra di matematica pura intestata a Michael Sadleir.

Questo significava che ora Alan si trovava al centro della vita scientifica, a vivo contatto con uomini come Hardy o Eddington, che a Sherborne erano stati soltanto dei nomi. Con lui avevano intrapreso lo stesso corso per il diploma in matematica (il *tripos*, come venivano chiamati a Cambridge tutti i corsi del genere) altri ottantacinque studenti, che però erano divisi in due gruppi distinti: coloro che avrebbero portato semplicemente un programma detto programma «A», e coloro che oltre a ciò portavano anche un programma «B». Il primo di questi due programmi era quello che serviva per il normale diploma detto *honours*, che come tutti i diplomi di Cambridge si otteneva in tre anni: una prima parte dopo un anno, una seconda parte dopo altri due. Il programma «B» seguiva un identico andamento, con in più, l'ultimo anno, l'obbligo di sostenere esami in corsi aggiuntivi più spinti, che potevano arrivare a cinque o sei. Era un sistema un po' macchinoso, che venne modificato l'anno successivo, trasformando il programma «B» in una terza parte a sé stante. Il sistema adottato da Alan Turing era ancora diverso. Nel primo anno egli infatti intendeva trascurare del tutto lo studio della prima parte, che per lui era un reperto archeologico (consistendo solo in alcuni argomenti di matematica di scuola media, appena un po' più approfonditi), e cominciare invece immediatamente i corsi della seconda parte per lasciarsi libero il terzo anno, che intendeva destinare allo studio degli argomenti più spinti previsti dal programma «B».

Andava da sé che i vincitori di una borsa o di una «exhibition» scegliessero il programma «B», a maggior ragione Alan che più di tanti altri sentiva ora di far parte di un mondo diverso, in cui rango, denaro, politica non contavano nulla, e i cui cittadini più eminenti – Gauss e Newton – erano stati di origine contadina. Così si era espresso in proposito David Hilbert, l'intelletto matematico

che aveva dominato il trentennio precedente: «La matematica non conosce razze (…) giacché essa, e con lei l'intero mondo della cultura, costituisce un unico paese».[12] E la sua non era una frase di oziosa retorica, perché egli l'aveva pronunciata come capo della delegazione tedesca al congresso internazionale del 1928: dal congresso precedente, tenutosi quattro anni prima, i tedeschi erano stati esclusi, e anche ora molti di essi si erano rifiutati di partecipare.

C'era nella matematica, agli occhi entusiasti di Alan, una qualità assoluta, una totale indipendenza dalle cose umane che Godfrey Hardy aveva espresso in un altro modo:

> Il numero 317 è un numero primo, e non perché lo crediamo noi, né perché la nostra mente sia conformata in un modo invece che in un altro; *ma perché è così*, perché la realtà matematica è costruita in quel modo.[13]

Hardy era un matematico «puro», uno cioè che lavorava in campi non solo indipendenti dalla vita degli uomini, ma addirittura indipendenti dallo stesso mondo fisico. I numeri primi in particolare partecipavano di questo carattere immateriale. Un'altra caratteristica saliente della matematica pura era l'accento posto sul rigore delle deduzioni logiche.

Ma a Cambridge si dava molta importanza anche a un'altra matematica, che veniva chiamata «applicata». Con questo termine non si intendeva però l'applicazione della matematica all'industria, o all'economia, o alla produzione di manufatti: nelle università inglesi non c'erano tradizioni che prevedessero un collegamento fra un alto stato accademico e questioni di pratica utilità. Si intendeva invece riferirsi alla superficie di contatto fra matematica e fisica, in generale quindi alla fisica del tipo più fondamentale e più teorico. Nella mente di Newton il calcolo infinitesimale e la teoria della gravitazione universale avevano trovato insieme il loro sviluppo; e negli

anni venti si era avuto un periodo di scoperte analogamente feconde quando si era scoperto che certe tecniche richieste dalla teoria dei quanti si potevano miracolosamente trovare in alcuni fra i più recenti sviluppi della matematica pura. In questo campo l'opera di Eddington, e di altri quali Paul Dirac, aveva fatto di Cambridge un centro secondo soltanto a Göttingen, il luogo dove gran parte delle nuove teorie della meccanica quantistica aveva visto la luce.

Alan non era estraneo all'interesse per il mondo fisico. Ma in quel particolare momento la cosa di cui aveva soprattutto bisogno era di attaccarsi a un rigore intellettuale, a una fermezza, a qualcosa che fosse giusto in modo assoluto. Il tripos, il suo programma di studi a Cambridge, che era per metà «puro» e per metà «applicato», lo manteneva a contatto con la scienza; ma era alla pura matematica che egli si rivolgeva, come a un amico che lo sostenesse contro le delusioni del mondo.

Non ne aveva molti altri, di amici: soprattutto in quel primo anno, durante il quale mentalmente apparteneva ancora al mondo di Sherborne. I borsisti del King's formavano un gruppo piuttosto compatto e consapevolmente elitario, ma Alan e pochi altri facevano eccezione. Alan, ormai diciannovenne, era un ragazzo timido, la cui istruzione era consistita più che altro nel mandare a memoria alcune poesie insulse e nell'imparare a scrivere lettere di circostanza: aveva trascurato le idee e la loro espressione. Il suo primo amico a Cambridge fu David Champernowne, uno degli altri due borsisti di matematica e quello che gli avrebbe assicurato un collegamento con il resto del gruppo. Champernowne proveniva dal Winchester College, sesta classe di matematica, dove era stato borsista, e socialmente parlando era più adattato di Alan; ma, come Alan, non aveva molto rispetto per le istituzioni o per le tradizioni, e aveva un senso dell'umorismo somigliante al suo. I due avevano in comune anche una

lieve balbuzie, quella di David ancor meno pronunciata di quella di Alan. Era un'amicizia non molto profonda, un'amicizia da public school, e tale sarebbe rimasta in seguito; ma la cosa importante per Alan era che «Champ» non si lasciava scandalizzare da nessuna eccentricità. Così gli parlò di Christopher, e giunse fino a mostrargli un diario che aveva tenuto fin dal tempo della tragedia e che conteneva i suoi pensieri sull'amico.

Andavano insieme a studiare coi loro *tutor*, e fin dall'inizio si presentò il problema che Alan doveva mettersi in pari: Champernowne era molto meglio preparato, e gli elaborati di Alan erano ancora mal scritti e disordinati. La superiorità di Champernowne si sarebbe manifestata anche in seguito: «Champ» si distinse pubblicando, ancora studente, un articolo scientifico,[14] impresa che Alan non avrebbe mai neppure tentato. Uno dei due supervisori di matematica al King's era A. E. Ingham, uomo serio ma con un suo umorismo tortuoso, vera incarnazione del rigore matematico; l'altro era Philip Hall, eletto *fellow* solo in tempi recenti,[15] un insegnante che sotto la sua timidezza nascondeva una grande disponibilità all'amicizia. A Hall piaceva molto lavorare con Alan, che trovava pieno di idee, e amava vederlo lanciarsi tutto eccitato in grandi discorsi, con quello strano modo che aveva di sottolineare certe parole andando su e giù di tono con la voce anziché accentuarle. Nel gennaio 1932 Alan poteva già scrivere, con impressionante disinvoltura:

> Uno dei miei supervisori è rimasto piuttosto soddisfatto l'altro giorno quando ho fabbricato un teorema che prima, secondo quanto poi ha trovato, era stato dimostrato soltanto da un certo Sierpinski[16] ricorrendo a un metodo piuttosto difficile. La mia dimostrazione è molto semplice, perciò Sierpinski risulta battuto.

Ma non c'era soltanto il lavoro: Alan entrò a far parte del club di canottaggio del college. La cosa era insolita per un borsista, perché sulla vita universitaria si riflettevano gli

effetti polarizzatori della public school, e normalmente gli studenti si dividevano nettamente in «atleti» ed «esteti». Alan non rientrava in nessuna delle due categorie. E il problema del suo equilibrio fisico e mentale si riproponeva anche in altre forme: infatti si innamorò di nuovo, questa volta di un borsista del suo stesso anno che studiava per il tripos in scienze naturali, Kenneth Harrison. Alan gli parlò a lungo di Christopher, e a un certo punto fu chiaro che Kenneth, anch'e-gli chiaro di capelli e con gli occhi azzurri, anch'egli scienziato, era divenuto una sorta di reincarnazione della sua prima grande fiamma. Ma con questa differenza: che questa volta Alan riuscì a parlargli dei suoi sentimenti liberamente, come non avrebbe mai osato fare con Christopher. Sentimenti che non erano ricambiati; e tuttavia Kenneth provò molta ammirazione per l'onestà e la franchezza con cui erano espressi, e non permise che fossero di ostacolo alla continuazione delle loro conversazioni scientifiche.

Verso la fine di gennaio del 1932, la signora Morcom restituì ad Alan tutta la corrispondenza con Christopher, che l'anno prima Alan le aveva ceduto: per se stessa aveva copiato a una a una tutte le lettere, facendone, letteralmente, altrettanti facsimili. Cadeva il secondo anniversario della morte di Chris: la signora Morcom annunciò con un biglietto ad Alan il suo arrivo a Cambridge, invitandolo a cena per il 19 febbraio. Alan si preparò a riceverla, e le trovò un posto dove stare. Non era il momento più propizio: era impegnato nelle gare di canottaggio di quaresima, il che lo obbligava fra l'altro ad astenersi dal bere. Trovò tuttavia il tempo di accompagnarla in giro: la signora Morcom visitò il suo alloggio, notandone il «gran disordine», e vide anche i luoghi del Trinity dove Alan e Christopher erano stati insieme, compreso il banco della cappella del college sul quale la signora Morcom immaginava che Christopher si fosse seduto.

La prima settimana di aprile Alan tornò a stare a Clock House, questa volta con suo padre, e per dormire usò il sacco a pelo di Chris. Tutti insieme andarono a vedere la vetrata con il san Cristoforo, che era stata installata nella chiesa parrocchiale di Catshill, e Alan disse che non sapeva immaginarsi nulla di più bello nel suo genere. Nella vetrata figurava il viso di Christopher, che non impersonava un vigoroso san Cristoforo in atto di affrontare il guado, ma un più misterioso Gesù. Quella domenica Alan prese parte alla funzione, e la sera, a casa, ci fu un'audizione di dischi. Julius Turing passò il tempo leggendo e giocando a biliardo col colonnello Morcom, mentre Alan faceva giochi da salotto con la madre di Chris. Ci fu poi un'uscita di Alan con il padre per una lunga camminata; un altro giorno venne dedicato a una visita a Stratford-upon-Avon. L'ultima sera Alan chiese alla signora Morcom di venire a dargli la buona notte al letto di Chris.

In quella casa lo spirito di Christopher Morcom era ancora presente. Ma come poteva spiegarsi questo fatto? Era davvero possibile che gli atomi del cervello di Alan venissero eccitati da uno «spirito» immateriale, come un apparecchio radio capace di entrare in risonanza su un segnale proveniente dal mondo invisibile? Fu probabilmente durante questa visita[17] che Alan elaborò la seguente spiegazione, destinata alla signora Morcom:

SULLA NATURA DELLO SPIRITO

Si supponeva un tempo, nelle scienze, che se si conoscesse com'è tutto l'universo in un momento dato, allora sarebbe possibile prevedere come sarà in qualunque momento futuro. In realtà l'idea era venuta dal grande successo delle previsioni astronomiche. Ma la scienza moderna è giunta alla conclusione che quando si ha a che fare con atomi e con elettroni è del tutto impossibile conoscerne l'esatto stato, dato che i nostri strumenti sono essi stessi fatti di atomi e di elettroni. Dunque il concetto che è possibile conoscere l'esatto stato dell'universo deve forzatamente crollare sulla piccola scala. Ma ciò significa anche che la teoria secondo la quale tutte le

nostre azioni sono predestinate, al pari delle eclissi eccetera, crolla egualmente. Noi possediamo una volontà capace di determinare, probabilmente in una piccola porzione del cervello, possibilmente su tutto il cervello, l'azione degli atomi. Il resto del corpo agisce in modo da amplificare questa volontà. Vi è adesso un'altra questione che esige risposta, e cioè in che modo venga regolata l'azione degli altri atomi dell'universo. E probabile che qui operi la stessa legge, semplicemente in virtù degli effetti remoti dello spirito; ma poiché quegli atomi non posseggono alcun apparato amplificatore, si direbbe che essi siano regolati dal puro caso. L'evidente non-predestinazione della fisica si riduce forse a una combinazione di casi.

Come ci ha mostrato McTaggart, in assenza dello spirito la materia è priva di senso (e qui per materia non intendo tanto ciò che può essere un solido, un liquido o un gas, quanto tutto ciò di cui si occupa la fisica, ivi compresa per esempio la luce e la gravitazione: ossia tutto ciò che forma l'universo). Personalmente ritengo che lo spirito sia in realtà eternamente connesso con la materia, ma di certo non sempre dallo stesso tipo di corpo. Un tempo ho creduto possibile che, alla morte, uno spirito entri in un universo completamente separato dal nostro, ma oggi considero materia e spirito così intimamente connessi, che ciò sarebbe una contraddizione in termini. E tuttavia è possibile, anche se improbabile, che un universo del genere esista.

Quanto poi alla connessione stessa fra spirito e corpo, io penso che il corpo possa «attrarre» e tenere unito a sé uno «spirito» in virtù del suo essere un corpo vivente, e che quindi i due siano fra loro saldamente connessi finché il corpo sia vivo e sveglio. Quando un corpo è addormentato non saprei immaginare cosa accade, ma quando il corpo muore, il «meccanismo» che consente al corpo di tenere unito a sé lo spirito se ne va anch'esso, e presto o tardi, forse immediatamente, lo spirito trova un nuovo corpo.

Quanto alla questione del perché si abbia un corpo, e perché non si voglia o non si possa vivere liberi come spiriti e come tali comunicare, probabilmente potremmo farlo, ma allora non ci resterebbe più assolutamente niente da fare. E il corpo che fornisce allo spirito le cose di cui occuparsi e le cose da usare.

Molte di queste idee potevano esser venute ad Alan dalla lettura di Eddington ancora al tempo di Sherborne. Alla signora Morcom aveva detto una volta che *La natura*

del mondo fisico le sarebbe piaciuto, e ciò per via del ramoscello d'ulivo che Eddington, dal trono della sua scienza, offriva alle esigenze della religione. Nella nuova meccanica quantistica Alan aveva trovato la soluzione del classico conflitto fra determinismo e libero arbitrio, del problema spirito e materia.

Quel che, con le parole di Alan, «si supponeva un tempo nelle scienze», era un'idea familiare a chiunque studiasse la matematica applicata. In tutti i problemi del genere, dalla scuola media all'università, venivano sempre date informazioni sufficienti a determinare l'intero futuro di un sistema fisico. In pratica non era possibile formulare previsioni se non nei casi più semplici, ma in teoria non c'era limite alla possibilità di previsione, qua lunque fosse la complessità del sistema. Era anche vero che alcune scienze, per esempio la termodinamica e la chimica, prendevano in considerazione soltanto medie, e in quelle teorie le informazioni date potevano apparire in modo indistinto. Quando lo zucchero si è disciolto nel tè, non resta alcuna prova a livello di medie che esso sia mai esistito sotto forma di cubetto. Ma teoricamente, a un livello sufficientemente dettagliato di descrizione, ne resta pur sempre una prova nel moto degli atomi. È questo il modo di vedere che Laplace, nel 1795, così riassume:

> Data per un istante un'intelligenza capace di comprendere tutte le forze che animano la natura, e le rispettive situazioni degli esseri che la compongono – un'intelligenza sufficientemente vasta da saper sottoporre ad analisi tutti questi dati – essa allora abbraccerebbe nella medesima formula i movimenti dei più grandi fra i corpi e quelli del più leggero fra gli atomi; per essa nulla sarebbe incerto, e il futuro sarebbe, al pari del passato, presente davanti ai suoi occhi.[18]

Da questo punto di vista, qualunque cosa potesse dirsi sul mondo ad altri livelli di descrizione (vuoi di chimica, di biologia, di psicologia e quant'altro), esisteva però un

livello di descrizione, e precisamente quello del dettaglio fisico microscopico, in cui ogni evento era completamente determinato dagli eventi del passato. Nella visione di Laplace non c'era alcuna possibilità di eventi indeterminati: c'erano sì eventi che potevano *apparire* indeterminati, ma ciò accadeva soltanto perché non era possibile in pratica eseguire le necessarie misure e formulare le previsioni corrispondenti.

C'era tuttavia una difficoltà. Esiste un tipo di descrizione del mondo al quale gli uomini sono molto attaccati, e cioè il linguaggio ordinario, che comporta scelte e decisioni, giustizia e responsabilità. Il problema stava nell'assenza di una connessione fra i due tipi di descrizione. La «necessità» fisica non aveva alcun rapporto con la «necessità» psicologica, giacché nessuno accetta di sentirsi come una marionetta tirata da fili solo in virtù delle leggi della fisica. Ecco quanto ha da dire Eddington a questo proposito:

> Io ho un'intuizione che è molto più immediata di qualsiasi altra che si riferisca agli oggetti del mondo fisico; ed essa mi dice che ora come ora non c'è in tutto il mondo la minima traccia di alcun fattore di decisione che possa farmi alzare la mano destra invece della sinistra. La decisione dipende da un irreprimibile atto di volizione che non è ancora avvenuto e che non è neppure prefigurarle. Ciò che intuisco è che il futuro ha in sé la capacità di portare alla luce fattori di decisione che non sono inaccessibilmente nascosti nel passato, né completamente ignoti a esso.

Ma Eddington non si accontentava di tenere, come scrive egli stesso, «scienza e religione in comparti stagni», e ciò perché non c'era alcun modo ovvio che esimesse il corpo dall'obbedienza alle leggi della materia. Doveva pur esistere una connessione fra livelli di descrizione diversi, un'unità, un'integrità di visione. Eddington non era un cristiano dogmatico: era un quacchero che voleva preservare un'idea di libertà di coscienza e coltivare una

capacità di percezione diretta della verità «spirituale», o «mistica». E doveva conciliare tutto ciò con una concezione scientifica delle leggi fisiche. In che modo, si chiedeva, può «questo insieme di comunissimi atomi essere una macchina pensante»? Alan aveva lo stesso problema, reso però più intenso dalla sua giovinezza: credeva infatti che Christopher lo stesse ancora aiutando, e lo credeva forse anch'egli con «un'intuizione molto più immediata di qualsiasi altra riferita agli oggetti del mondo fisico». Ma se non c'era uno spirito, e cioè una mente, immateriale e indipendente dalla fisica del cervello, allora non c'era nulla che sopravvivesse, né c'era modo per uno spirito ancora in vita di agire sul suo cervello.

Ma ora la fisica quantistica gli offriva la conciliazione cercata, perché diceva che certi fenomeni sono assolutamente indeterminati. Se un fascio di elettroni viene diretto su una piastra con due fori, gli elettroni si dividono fra essi, ma senza che vi sia modo, neppure in teoria, di prevedere la via seguita da un qualunque elettrone particolare. Einstein, che nel 1905 aveva dato un importantissimo contributo alla nascente teoria dei quanti con la descrizione dell'effetto fotoelettrico a essa legato, non fu mai molto persuaso che le cose stessero realmente così. Ma Eddington si convinse più facilmente, e non si rifiutò di prestare la sua eloquentissima penna al compito di spiegare al vasto pubblico che il determinismo era finito. La teoria ondulatoria di Schrödinger, con le sue implicazioni probabilistiche, e il principio d'indeterminazione di Heisenberg (formulato indipendentemente da Schrödinger, ma che si sarebbe rivelato l'equivalente di quei concetti), diedero a Eddington l'idea che la mente potesse agire sulla materia senza per questo infrangere in alcun modo le leggi fisiche: forse selezionando gli esiti di eventi altrimenti indeterminati.

Le cose non erano così semplici. Dopo aver tracciato un quadro siffatto – la mente che controlla la materia del

cervello – Eddington dovette ammettere che gli era impossibile credere che una qualsiasi manipolazione della funzione d'onda di *un solo atomo* potesse mai dare origine a un atto mentale di decisione. «Appare necessario attribuire alla mente non soltanto il potere di decidere il comportamento di atomi individuali, ma quello di agire sistematicamente su grandi gruppi: in effetti, cioè, il potere di interferire nel comportamento degli atomi influendo sulla probabilità». Ma nella meccanica quantistica non c'era nulla che potesse spiegare come questo doveva avvenire. A questo punto la sua tesi cominciò ad acquistare suggestività ma a perdere precisione, anche perché in realtà a Eddington l'oscurità delle nuove teorie non dispiaceva affatto. Cosi i suoi concetti stessi si fecero sempre più nebulosi, finché giunse a paragonare la descrizione quantistica dell'elettrone ai più fantastici nonsense di Lewis Carroll:

> Una cosa che non è nota significa fare qualcosa che non si sa cosa sia. In fondo la nostra teoria si riduce a questo. Non si può dire che sia una teoria particolarmente illuminante. Ricordo di aver già letto qualcosa di simile: «Era rombo ed i fangagili chiotti / Girascavano e succhiellavano i pratiali».[19]

Eddington non trascurava di aggiungere che in un certo senso la teoria funzionava benissimo, giacché i numeri da essa generati si accordavano con l'esito degli esperimenti. Alan questo l'aveva compreso fin dal 1929: «Naturalmente egli non crede che esistano davvero qualcosa come 10^{70} dimensioni, ma crede che questa teoria possa spiegare il comportamento di un elettrone. Pensa a 6 dimensioni, o a 9, o a un qualunque altro numero, senza farsene un quadro mentale». Ma ormai appariva impossibile chiedersi che cosa fossero in realtà le onde o le particelle: la loro tangibile concretezza di palline da biliardo era svanita col secolo XIX. La fisica era divenuta una rappresentazione simbolica del mondo, e nulla di più, intendeva dire

Eddington, pencolando verso un idealismo filosofico (nel senso tecnico del termine) per il quale tutto risiedeva nella mente umana.

Questo era il retroterra dell'asserzione di Alan: «Noi possediamo una volontà capace di determinare, probabilmente in una piccola porzione del cervello, possibilmente su tutto il cervello, l'azione degli atomi». Erano state le idee di Eddington a fare da ponte fra il corpo pensato come un «meccanismo», come Alan aveva imparato leggendo *Natural Wonders*, e quello «spirito» nel quale aveva bisogno di credere. Altre conferme le aveva trovate nell'idealismo di un filosofo, McTaggart, e a queste aveva aggiunto le idee sulla reincarnazione. Tuttavia non era progredito di un passo rispetto alle teorie di Eddington, e neppure le aveva chiarite a se stesso, ignorando le difficoltà che pure Eddington aveva indicato nel descrivere l'azione della «volontà». Aveva invece preso una direzione leggermente diversa, in cui tutto l'interesse era rivolto a quell'idea del corpo che amplifica l'azione della volontà, e più in generale alla natura della connessione fra spirito e corpo in vita e in morte.

Le idee di Alan già adombrano ciò che verrà: occorre dirlo, anche se nel 1932 c'era ben poco di visibile che indicasse gli sviluppi futuri. In giugno, comunque, si trovò a essere classificato tra gli allievi di seconda classe nella parte prima del tripos. Scrisse alla signora Morcom: «Dopo una cosa simile non posso più guardare in faccia nessuno. Non cercherò nemmeno di trovare una giustificazione, semplicemente devo piazzarmi nella prima classe nel Maggio[20] per dimostrare che in fin dei conti non sono così scadente». Ma c'era un altro fatto che per lui, in realtà, era più importante di questo insuccesso: il libro che aveva ordinato come ultimo della serie di premi vinti a Sherborne prometteva d'essere una seria trattazione o interpretazione della meccanica quantistica. Era una scelta ambiziosa e

impegnativa: il libro era appena uscito, ed era *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, i fondamenti matematici della meccanica dei quanti, del giovane matematico ungherese John von Neumann.

Il 23 giugno ricorreva il ventesimo compleanno di Alan, e il 13 luglio sarebbe stato il ventunesimo per Christopher. Il regalo che gli mandò la signora Morcom fu una penna stilografica «da ricerca», simile a quella di cui Chris si gloriava tanto. Da Cambridge, dov'era tornato a trascorrere la «vacanza lunga», Alan le rispose:

14 luglio 1932

Carissima signora Morcom,

(…) Mi sono ricordato del compleanno di Chris, e le avrei scritto se non fosse stato per il fatto che mi son visto del tutto incapace di esprimermi come desideravo. Quello che mi immagino è che ieri sarebbe dovuto essere uno dei giorni più felici della sua vita.
E stata molto gentile a pensare di mandarmi una penna «da ricerca». Non credo che possa esserci niente (di questo genere di cose) che mi rammenti altrettanto bene Chris: il valore che dava alla scienza, la destrezza delle sue manipolazioni. Usandola mi ricorderò molto bene di lui.

Ma se compiva vent'anni, e si preparava a confrontarsi col lavoro dei matematici europei, era pur sempre un ragazzo via da casa. E via da Sherborne. La vacanza estiva non era stata molto diversa da quelle degli anni precedenti:

Sono appena tornato dalla Germania, dove ho passato una quindicina di giorni con mio padre. La maggior parte del tempo abbiamo camminato nello Schwarzwald, anche se papà naturalmente non riusciva a superare di molto le 10 miglia al giorno. La mia conoscenza della lingua non si può dire che fosse del tutto adeguata alla bisogna. Quasi tutto il mio tedesco l'ho imparato leggendo a metà un libro tedesco di matematica.[21] E in qualche modo sono anche riuscito a capirlo
(…)

Con affetto, suo Alan M. Turing

Un’altra breve vacanza, in tenda, la trascorse in Irlanda con John: creando sensazione in famiglia quando spuntò a Cork a bordo di un sottomarino. Poi, nelle prime due settimane di settembre, raggiunse la comitiva di O’Hanlon, all’isola di Sark, per la seconda e ultima volta. O’Hanlon, che in quella occasione aveva introdotto una nota di modernità permettendo che due ragazze si unissero al gruppo, avrebbe scritto di lui: «È stato un compagno vivace, fino al punto di partecipare a un bagno misto a mezzanotte».[22] Alan, che stava studiando un po’ a casaccio questioni di genetica, si era portato dietro alcuni moscerini della frutta: tornato a Guildford, queste drosofile gli scapparono infestando per settimane la casa, non esattamente con gioia della signora Turing. Ma O’Hanlon era sufficientemente lontano da quella «nazione in miniatura» che era Sherborne per vedere nei comportamenti di Alan solo l’aspetto umano e piacevole:

> Rivedo quelle vacanze in Cornovaglia e a Sark come momenti fra i più belli della mia vita. La sua giovialità, i suoi umori bizzarri, quel suo scuotere dubbioso del capo, quella sua voce acuta nel porre una questione o nel fare una critica, o nell’annunciare che aveva dimostrato un postulato di Euclide o che stava studiando la riproduzione dei moscerini; e tutto sempre da un momento all’altro, sempre imprevedibile.[23]

C’era stato spazio, pur nell’oppressione del sistema, per qualche momento di libertà. E, a Sherborne, Alan aveva anche trovato un’amicizia durevole: quella di Victor Beuttell. Questo suo più giovane compagno aveva dovuto abbandonare la scuola nella sua stessa epoca, perché il padre, nel peggior momento della depressione, aveva subito gravi perdite finanziarie. Né era riuscito a strappare alla scuola uno «School Certificate»: ad Alan disse che questo era dovuto al troppo tempo perso sugli scacchi e sui cifrari. Si era ben presto rimesso in pari con lezioni private a Londra e aveva avuto il diploma; cominciando poi una

carriera che Alan definì «la grama vita del ragioniere». A Natale del 1932 Alan passò due settimane coi Beuttell, lavorando nell'ufficio di Alfred Beuttell nei pressi della stazione Victoria. La visita fu rattristata dal fatto che il 5 novembre la madre di Victor era morta: una morte prematura che era un legame in più fra i due amici, e abbastanza forte da indurre Alan a rompere l'abituale riserbo sulle sue convinzioni, come già era accaduto con la signora Morcom, e a parlare sia pure a malincuore delle sue idee sulla religione e sulla sopravvivenza. Victor credeva fortemente, non soltanto nei dogmi fondamentali del Cristianesimo, ma anche nella percezione extrasensoriale e nella reincarnazione. Ai suoi occhi Alan appariva come una persona molto desiderosa di credere, la cui mentalità scientifica però lo faceva essere agnostico contro voglia, col risultato che si erano create in lui gravi tensioni. Victor vedeva se stesso come un «crociato» impegnato a mantenere Alan sulla retta via, e aveva con lui aspre discussioni: tanto più aspre in quanto ad Alan non garbava molto farsi contraddire da un ragazzo di diciassette anni. Discutevano su come si potesse separare il mito dai fatti: chi aveva fatto rotolar via la pietra che chiudeva il sepolcro? Come era stata cibata, in realtà, la moltitudine dei cinquemila? E discutevano anche sulla vita dopo la morte, e sulle vite precedenti. Victor diceva: «Guarda, nessuno è mai stato capace di insegnartela, la matematica: non potrebbe darsi che tu te la ricordassi da una vita precedente?» Ma, come sapeva bene anche lui, Alan non avrebbe mai accettato di credere a una cosa del genere «senza disporre di una formula matematica».

Intanto il padre di Victor, per alleviare il suo cordoglio, si era gettato nel lavoro d'ufficio, che era anche lavoro di ricerca. Gli era stato commissionato un progetto di impianto di illuminazione per la nuova sede di una loggia massonica in Great Queen Street: e Alan lo aiutava a compiere i necessari calcoli. Alfred Beuttel era un pioniere

della misurazione scientifica dell'illuminazione, e aveva elaborato uno schema di impianto, fondato su alcuni principi fondamentali, che prevedeva «la riduzione della fisiologia della visione a una base scientifica e matematica».[24] Il lavoro per la loggia massonica comportava complessi calcoli per la stima dell'illuminazione fino al livello del pavimento, in termini della luminosità dell'impianto e delle proprietà di riflessione delle pareti. Alan, che non aveva accesso all'edificio, era costretto a lavorare d'immaginazione per controllare le cifre fornitegli da Beuttell.

Fra i due si stabilirono rapporti estremamente amichevoli, e il signor Beuttell raccontò ad Alan dei suoi successi di gioventù a Montecarlo, quando era riuscito a vivere per un mese intero con le vincite al Casino. Gli descrisse il sistema che aveva adottato, e Alan lo portò con sé a Cambridge per studiarlo. Una lettera del 2 febbraio 1933 contiene i risultati della sua analisi: da quel sistema si poteva desumere una probabilità di guadagno esattamente uguale a zero, e dunque le vincite di Beuttell non erano dovute alla fortuna ma interamente all'abilità. La lettera conteneva anche una formula che Alan aveva elaborato per l'illuminazione del pavimento di una stanza emisferica illuminata dal centro: forse il risultato non aveva una grande utilità immediata, ma non mancava di eleganza.

Occorreva un certo coraggio per sfidare proprio sul terreno del suo sistema di gioco il signor Beuttell, personaggio il cui cuore d'oro era ben nascosto sotto un'apparenza che incuteva soggezione, e che su molti argomenti aveva opinioni forti e decise. Cristiano eclettico, con tendenze verso la teosofia, credeva fermamente nel mondo invisibile, e aveva detto ad Alan che la sua invenzione, la lampada elettrica Linolite, gli era stata inviata dall'altro mondo. Questa era troppo grossa perché Alan la bevesse; ma Beuttell aveva anche delle idee sul

cervello, idee che coltivava fin da giovane e secondo le quali il cervello funziona su princìpi elettrici, ed è soggetto a differenze di potenziale che determinano i vari stati d'animo. Un cervello elettrico! Questa almeno era un'idea molto più scientifica. Sulla materia i due ebbero lunghe discussioni.

Ma Alan tornò un'altra volta a Sherborne, questa volta in compagnia di Victor, per una cena di allievi, e dopo il Natale scrisse una lettera a Blamey:

> Non ho ancora definitivamente deciso cosa voglio fare da grande. La mia ambizione è di diventare un *don*[25] al King's. Ma ho paura che sia più un'ambizione che una vera intenzione. Voglio dire che non è molto probabile che lo diventi mai. Lieto che tu abbia fatto una bella bisboccia per festeggiare la tua maggiore età. Personalmente, quando li compirò io, voglio andarmene a stare tutto solo col mio umor nero in qualche angolo dell'Inghilterra, lontano da casa. In altri termini non voglio diventare maggiorenne. (I giorni più belli della mia vita sono stati quelli di scuola eccetera eccetera).

Sherborne era ormai parte di lui: profondamente fedele al suo passato, Alan non avrebbe fatto l'errore di tentar di disfarsene. Non erano stati certo i discorsi ufficiali sulla formazione al comando e sul futuro dell'impero che avevano avuto effetto su di lui, e tuttavia c'erano stati aspetti della particolarissima cultura della public school inglese nei quali si era immerso con piena partecipazione. La trasandatezza spartana, la sua affettazione di eterno dilettantismo, la poca importanza data alla ricchezza e ai consumi, tutto questo era diventato intimamente suo. E così pure la sua combinazione di tradizionalismo e di fantasiosa eccentricità, e anche (in una certa misura) il suo antiintellettualismo. Alan Turing infatti non pensava a se stesso come a qualcuno che in virtù del suo cervello appartenesse di diritto a una categoria superiore, e si limitava a insistere perché gli fosse consentito di svolgere

quella parte speciale che il caso gli aveva assegnato. E se era vero che la scuola si fondava sulle privazioni e sulla repressione, era anche vero che tutto questo conferiva un privilegio a chi aveva dovuto sopportarlo: il privilegio di sapere che i suoi pensieri e le sue azioni non erano state giudicate insignificanti. Ora che si accingeva a compiere le sue scelte di adulto, Alan mostrava di possedere in alto grado quel senso di missione morale che i sermoni dell'headmaster tanto assiduamente cercavano di inculcare negli allievi.

Ma non poteva restare, nemmeno con un piede solo, nel secolo XIX: Cambridge lo aveva introdotto nel secolo XX. C'era stato un momento nel 1932, dopo una festa al college, in cui, completamente ubriaco, s'era ritrovato nell'alloggio di David Champernowne e si era sentito dire che doveva «cercare di controllarsi». Allora s'era messo a ripetere con la comica ostinazione dell'ubriaco: «Devo cercare di controllarmi! Devo cercare di controllarmi!» L'episodio era rimasto impresso nella mente di Champ, che amava vederlo come il segno di una svolta nella vita dell'amico. Comunque fosse, è certo che l'anno 1933 fu quello che vide Alan accostarsi ai problemi del mondo moderno, ed entrare in vivo rapporto con esso.

Il 12 febbraio 1933 Alan commemorava il terzo anniversario della morte di Christopher:

Cara signora Morcom,

quando le arriverà questa lettera lei starà certamente pensando a Chris. Anch'io lo farò, e le scrivo soltanto per dirle appunto che domani penserò a Chris e a lei. Io sono sicuro che luì ora è felice, come lo era quando era qui con noi.

Con affetto, suo Alan

Quella stessa settimana sarebbe rimasta memorabile per un'altra ragione: a Oxford, il 9 febbraio, la Oxford Union dichiarava in una sua risoluzione che in nessuna

circostanza avrebbe accettato di combattere per il re e per la patria. Analoghi sentimenti correvano anche a Cambridge, non necessariamente di pacifismo totale, ma di un genere che rifiutava qualsiasi guerra combattuta unicamente in nome dei suddetti ideali di patria e di re. Dopo la Prima guerra mondiale, il patriottismo non era più sufficiente: si poteva ritenere legittima l'idea di difendere la «sicurezza collettiva», ma non quella di combattere una «guerra nazionale». I giornali e gli uomini politici si esprimevano ancora come se l'illuminismo non fosse mai esistito, ma al King's College lo spirito predominante era uno scetticismo illuminato. E Alan stava cominciando a scoprire che il college che lo ospitava non era semplicemente una «casa» (certo più grandiosa, certo più imponente) di una gigantesca public school, ma era molto di più di questo.

Il King's godeva di speciali privilegi entro il sistema cantabrigese, anche perché si distingueva dal resto per la sua opulenza (grazie alla fortuna ammassata da Maynard Keynes).[26] Ma come proprio lo stesso Keynes ha lasciato scritto, il College vantava una sua autonomia soprattutto morale, che aveva raggiunto il massimo della purezza e dell'intensità nei primi anni del secolo:

> Rifiutavamo totalmente l'idea d'essere personalmente tenuti a obbedire a regole generali. Ci arrogavamo il diritto di giudicare ogni singolo caso sulla base del merito, presumendo di possedere la saggezza, l'esperienza e l'autocontrollo occorrenti per farlo con successo. Era questa una parte molto importante del nostro credo, e veniva professata con violenza e aggressività: sì che, agli occhi del mondo esterno, era fra tutte le nostre caratteristiche la più evidente e la più pericolosa. Altrettanto decisamente ripudiavamo la morale corrente e la saggezza convenzionale. Eravamo cioè, nel senso stretto del termine, degli immoralisti. Naturalmente occorreva considerare e valutare le conseguenze di venire scoperti. Ma non riconoscevamo alcun obbligo morale che potesse esserci imposto, né alcuna ingiunzione interiore di conformismo o d'obbedienza.[27]

In modo più mite, ma più ampio, un altro allievo del King’s – Edward M. Forster – ha insistito sulla priorità dei rapporti individuali rispetto a ogni tipo d’istituzione. E nel 1927 Lowes Dickinson, storico del College e primo a invocare una «Lega delle Nazioni», aveva scritto nell’autobiografia:

> Non ho mai visto niente di più bello di Cambridge in questo periodo dell’anno. Ma Cambridge è solo una bella isoletta sperduta. Ciò che conta sono Jix[28] e Churchill, i comunisti e i fascisti, i vicoli roventi e rivoltanti delle città e della politica, e quella cosa terribile chiamata «Impero»: per la quale tutti appaiono disposti a sacrificare la vita, la bellezza e tutto quanto abbia un valore. Ma che valore ha l’Impero? Non è che una macchina di puro potere.[29]

Il punto centrale era l’aggettivo di quella frase: il «puro» potere. Persino Keynes, coinvolto personalmente in affari di stato e illustre economista, lo pronunciava sottintendendo la speranza che una volta risolto quel genere volgare di problema, la gente cominciasse a pensare davvero alle cose importanti. Era un atteggiamento molto diverso da quel culto del dovere che faceva una virtù del semplice recitare la propria parte entro la struttura del sistema. C’era una bella differenza fra il King’s College e Sherborne.

Faceva anche parte dell’atteggiamento del King’s verso la vita il ritenere che i giochi, le feste e la conversazione leggera fossero altrettanti piaceri naturali, dando per scontato che le persone intelligenti traessero godimento anche dalle cose ordinarie e comuni. Inoltre, sebbene il College avesse abbandonato solo gradualmente il suo antico ruolo di fondazione gemella di Eton, una parte dei suoi amministratori e dei suoi docenti si impegnava attivamente ad accogliere nel miglior modo quei candidati che non provenivano da una public school, cercando di ispirar loro fiducia e di farli sentire a proprio agio. Così, in quello che in fin dei conti era un piccolo college (meno di sessanta studenti in ciascun anno), si faceva di tutto per

promuovere i contatti fra studenti e insegnanti. In nessun altro college accadeva niente di simile, e Alan Turing a poco a poco si rese conto che il caso lo aveva portato a far parte di un ambiente unico; e che in ben poche istituzioni si sarebbe sentito altrettanto nel suo elemento. Fra l'altro prendeva così forza la sua vecchia convinzione, che il suo vero dovere fosse di pensare con la propria testa. Per più di un motivo la sua unione col King's si sarebbe rivelata non perfetta, ma era stata comunque un gran colpo di fortuna. Al Trinity si sarebbe trovato molto più solo: anche il Trinity aveva ereditato il senso dell'autonomia morale, ma senza quell'intimità personale che invece al King's veniva incoraggiata.

Il 1933 non aveva fatto che portare in superficie certe idee che al King's avevano già una lunga storia. E Alan partecipava a questo clima di dissenso.

26 maggio 1933

Cara mamma,

grazie per le calze eccetera (…) Sto pensando di andare in vacanza in Russia ma non ho ancora deciso niente.
Sono entrato in un'organizzazione che si chiama «Anti-War Council». Politicamente piuttosto comunista. Il suo programma è principalmente di organizzare scioperi fra i lavoratori della chimica e delle fabbriche di munizioni qualora il governo abbia idee di guerra. Raccoglie fondi di garanzia per sostenere gli operai in sciopero. (…) Qui c'è stata un'ottima commedia di Bernard Shaw intitolata *Torniamo a Matusalemme*.

Tuo, Alan

Simili «consigli contro la guerra» stavano proliferando da tempo un po' dappertutto in Inghilterra, e avevano riunito pacifisti, comunisti e internazionalisti in una campagna contro l'idea di guerra «nazionale». Erano stati proprio gli scioperi selettivi quelli che avevano impedito al governo, nel 1920, di intervenire a fianco della Polonia contro l'Unione Sovietica. Per Alan, tuttavia, il punto non

stava nell'impegno politico, bensì nella maturazione della sua rivolta contro l'autorità. Fin dal 1917 la Gran Bretagna era inondata di propaganda che dipingeva la Russia bolscevica come il regno del demonio. Ma nel 1933 tutti potevano vedere che c'era qualcosa di profondamente sbagliato nel sistema economico dell'Occidente. Due milioni di disoccupati costituivano un fenomeno senza precedenti, e soprattutto avevano creato una situazione incerta, per la quale nessuno sapeva bene cosa bisognasse fare. La Russia sovietica, dopo la sua seconda rivoluzione del 1929, offriva una soluzione con la pianificazione e il controllo da parte dello Stato, e nei circoli intellettuali era nato un grande interesse per conoscere come questo sistema avrebbe funzionato. La Russia era il terreno di prova del Moderno. Ma è probabile che con quella frase buttata lì con noncuranza, «politicamente piuttosto comunista», Alan si divertisse semplicemente a provocare la madre. Il punto non stava in questa o quella etichetta, ma nel fatto di affermare che la sua generazione era decisa a pensare con la propria testa: decisa ad avere del mondo una visione meno ristretta, senza lasciarsi spaventare da parole più o meno minacciose.

Alla fine, il progetto di andare in Russia per vedere coi propri occhi non venne realizzato. Ma anche se lo fosse stato, Alan avrebbe solo scoperto di non essere il tipo capace di entusiasmarsi per il sistema sovietico. E non sarebbe mai divenuto, neppure nella Cambridge degli anni trenta, un «animale politico»: non aveva abbastanza interesse per il «puro potere». A conclusione del *Manifesto del partito comunista* stava la dichiarazione che il fine ultimo era quello di fare della società «un'associazione in cui il libero sviluppo di ciascuno è condizione per il libero sviluppo di tutti». Ma negli anni trenta essere comunista significava identificarsi col regime sovietico, e questa era una faccenda completamente diversa. A Cambridge erano in molti coloro che percepivano sé stessi come membri di

una schiera di prefetti, una classe su cui pesava la responsabilità di tutto il resto della popolazione: a costoro non riusciva difficile identificarsi con la classe dirigente russa, una specie di India britannica migliorata, che aveva inventato la collettivizzazione e la razionalizzazione dei contadini per il loro stesso bene futuro. Per questi prodotti della public school inglese – già portati a disprezzare tutte le attività commerciali – era facile compiere il passo successivo, rifiutare il capitalismo e riporre la fiducia nel controllo statale. Sotto molti aspetti, il rosso era un'immagine speculare del bianco. Ma Alan Turing non era interessato a organizzare nessuno, né era disposto a lasciarsi organizzare da nessuno. Era appena riuscito a evadere da un sistema totalitario, e non aveva alcun desiderio di entrare in un altro.

Il marxismo aveva pretese di scientificità: esercitava un forte richiamo sul moderno bisogno di trovare una spiegazione del cambiamento storico, spiegazione che potesse avere una parvenza scientifica. Come aveva detto ad Alice la Regina Rossa: «Puoi chiamare tutto questo un'assurdità, se ti fa piacere; quanto a me, io ho sentito delle assurdità al cui confronto tutto questo apparirebbe più sensato di un vocabolario». Ma Alan non aveva nessun interesse per i problemi della storia, così come non potevano essere più lontani dalle sue idee e dalla sua esperienza i tentativi del marxismo di spiegare le scienze esatte in termini di «modi prevalenti di produzione». L'Unione Sovietica giudicava la relatività e la meccanica quantistica con criteri politici, mentre il teorico inglese Lancelot Hogben difendeva le spiegazioni economiche dello sviluppo della matematica, pur occupandosi solo delle sue applicazioni più elementari. Da tutto questo – bellezza e verità – le cose che motivavano Alan Turing, e che avevano sempre ispirato i matematici e gli scienziati erano assenti. Quanto ai comunisti di Cambridge, con le loro arie di aver trovato la salvezza, erano finiti con l'assomigliare in alcuni

dei loro tratti a una setta fondamentalista; ma era proprio questo elemento di «conversione» a provocare in Alan Turing lo stesso scetticismo col quale in altri tempi aveva considerato le credenze del Cristianesimo. E così, con l'amico Kenneth Harrison, che era scettico quanto lui, si prendeva gioco delle posizioni comuniste.

Sulle questioni di economia, d'altro canto, Alan si era fatto un'alta opinione di Arthur Pigou, professore di economia politica al King's, che già qualche anno prima di Maynard Keynes aveva preso parte al processo di revisione del capitalismo liberale ottocentesco. Pigou sosteneva che una più equa distribuzione del reddito era capace di aumentare il benessere economico, ed era stato un pioniere nell'invocare l'avvento dello stato assistenziale: durante gli anni trenta Pigou e Keynes, il cui modo di vedere non era molto dissimile dal suo, chiedevano entrambi un aumento della spesa pubblica. Alan aveva anche cominciato a leggere regolarmente il «New Statesman», identificandosi dunque più o meno con le opinioni correnti della classe media progressista a cui quel giornale si rivolgeva: un pari interesse per le libertà individuali e per un sistema sociale organizzato su basi più razionali. C'era stato e c'era un gran parlare dei benefici della programmazione scientifica, tanto che la satira di Aldous Huxley (*Il mondo nuovo* è del 1932) poteva trattare quei discorsi come un'ortodossia da intellettuali, già superata; e Alan andava ad ascoltare conferenze su progetti progressisti quali per esempio un piano di edilizia popolare chiamato «Leeds Housing Scheme».[30] Ma quanto a vedere se stesso come uno di questi organizzatori e pianificatori scientifici, non c'era neanche da parlarne.

Infatti la sua idea di società era quella di un aggregato di individui, e dunque molto più vicina all'individualismo democratico di un John Stuart Mill che non alle opinioni del socialismo. Il suo ideale era quello di mantenere intatta la

propria individualità, conservandone l'autonomia e l'autosufficienza senza lasciarsi contaminare dal compromesso o dall'ipocrisia.[31] Era un ideale incentrato molto più sulla morale che sull'economia o sulla politica, e più vicino ai valori tradizionali del King's College che non ai nuovi, più recenti sviluppi nelle correnti d'opinione degli anni trenta.

Come molti altri (fra i quali E. M. Forster), scoprì con un piacere tutto speciale il romanzo di Samuel Butler, *Erewhon*. Ecco uno scrittore vittoriano che aveva messo in ridicolo gli assiomi della morale vigente, scherzando con essi alla maniera di Lewis Carroll, ponendo i tabù sessuali in rapporto con l'abitudine di mangiare carne, descrivendo la religione anglicana in termini di transazioni finanziarie condotte con monete decorative, e sostituendo le associazioni legate all'idea di «peccato» con quelle di «malattia». Anche uno degli eredi di Butler, George Bernard Shaw, era molto ammirato da Alan per quel suo introdurre idee serie nella commedia leggera. Agli occhi sofisticati delle persone colte del tempo, sia Butler sia Shaw erano dei classici ormai vecchi e logori, ma per uno che usciva da una scuola come quella di Sherborne quegli scrittori conservavano un loro potere magico e liberatorio. Shaw riprendeva inoltre qualcosa che Ibsen aveva chiamato «la rivoluzione dello spirito»,[32] e i suoi personaggi volevano essere dei veri individui, che non vivevano secondo la morale corrente ma sulla base delle loro intime convinzioni. Ma Shaw chiedeva anche senza mezzi termini quale potesse essere il tipo di società adatta a contenere individui di questa specie: una domanda che per un giovane come Alan era molto pertinente. *Torniamo a Matusalemme*, che nel maggio 1933 gli era sembrato «un'ottima commedia», era in effetti un tentativo di scrivere di politica *sub specie aeternitatis*, come lo stesso Shaw ebbe a dire. Quel suo esporre le idee fabiane alla

maniera della fantascienza, quel gettare a piene mani il disprezzo sulle sordide realtà di Asquith e di Lloyd George, era in perfetta consonanza con la mentalità idealistica di Alan.

C'era però un argomento del tutto assente dalle commedie di George Bernard Shaw, e che anche nel «New Statesman» veniva trattato solo molto raramente. Tuttavia nel 1933 proprio su quel giornale appare, a firma del suo critico teatrale, la recensione di un dramma intitolato *The Green Bay Tree*. Argomento del dramma è «un ragazzo (…) adottato per fini immorali da un ricco degenerato». Il recensore scrive trattarsi di un lavoro «che vale certamente la pena di essere visto da chiunque ritenga che un pervertito sia, come soggetto drammatico, meno noioso di un uomo affetto da una malattia del fegato».[33]

Rispetto a questo argomento il King's College era un ambiente completamente a sé, dov'era possibile mettere in dubbio assiomi che Shaw non toccava mai e sui quali Butler sorvolava nervosamente. E la cosa era possibile solo perché nessuno varcava il confine che separava il mondo ufficiale da quello non ufficiale. Le conseguenze di venire scoperti erano le stesse, al King's, che in qualsiasi altro posto; esattamente la stessa doppia vita vi era imposta dal mondo esterno. Il College era un ghetto di dissenso sessuale, con tutti i vantaggi e gli svantaggi che la vita del ghetto comporta. Per Alan era certamente un vantaggio che all'interno del College fosse consentito esprimere opinioni e sentimenti che sapevano di eresia. Era per esempio di aiuto il fatto che Kenneth Harrison avesse ereditato dal padre – anch'egli già allievo del King's – un atteggiamento liberale di comprensione verso le tendenze omosessuali di altre persone. Ma il mondo di Keynes e di Forster, le feste, gli andirivieni dei personaggi di Bloomsbury: tutto questo era fuori della portata di Alan. C'era al King's, che dopo tutto aveva i suoi punti di maggior forza nell'arte, e in

particolare nel teatro, un'eleganza vellutata entro la quale per lui non c'era posto. Questa prevalenza di elementi teatrali sarebbe stata più che sufficiente a spaventarlo e a impedirgli di esprimere la sua omosessualità. Se a Sherborne i termini associati a questa erano «scandalo» e «sudiciume», adesso si sarebbe trattato di affrontare l'altra definizione che il mondo aveva inventato: venire etichettato «pansy», violetta, con le corrispondenti connotazioni di insulto e di tradimento della supremazia mascolina. Ma per Alan non c'era posto in questo compartimento; né d'altra parte la cerchia degli esteti, ben chiusa nel suo guscio protettivo, si sarebbe mai sognata di fare un gesto per accogliere un timido e scontroso matematico. In questo come per tanti altri versi, Alan era prigioniero della sua stessa autosufficienza. Non poteva aspettarsi altro dal College che una certa protezione, ma i suoi problemi avrebbe dovuto risolverli da solo.

Era la stessa cosa anche per le sue convinzioni religiose: se infatti al King's l'agnosticismo era praticamente di rigore, Alan non era il tipo di persona che segue una moda, solo per esserne stimolato e trovarvi la libertà di fare domande in precedenza proibite. Né si era creato, nel corso del suo sviluppo intellettuale, quella rete di rapporti sociali di cui una persona meno timida si sarebbe circondata. Così, diversamente dalla maggior parte dei suoi compagni, non apparteneva né al «Club dei Dieci» né alla «Società Massinger»: due associazioni di allievi del King's, nella prima delle quali si leggevano opere teatrali, mentre nell'altra si discuteva fino a notte tarda, bevendo cioccolata, di cultura e di filosofia morale. Alan era troppo poco raffinato, troppo sgraziato per trovarsi a suo agio in riunioni del genere. Dunque, era fuori questione quindi anche, a livello di università, la possibilità di un'elezione al gruppo più esclusivo di tutti, la «Società degli Apostoli», che proprio dal King's (oltre che da Trinity) attingeva molti

dei suoi membri. Insomma, per molti versi Alan era troppo ordinario per il King’s.

Sotto questo aspetto c’era qualcosa in comune fra lui e uno dei suoi nuovi amici. Si trattava di James Atkins, terzo borsista di matematica dello stesso anno di Alan. I due andavano d’accordo, e senza complicazioni di discorsi profondi su Christopher o sulla scienza stabilirono rapporti cordiali: Alan lo invitò ad andare con lui per qualche giorno a fare un viaggio a piedi nel distretto dei laghi.

Il viaggio durò dal 21 al 30 giugno, il che permise ad Alan di esser via da casa per il 2 3 giugno, data del suo ingresso nella maggiore età. Proprio quel giorno i due amici partirono dall’ostello della gioventù di Mardale per attraversare il monte High Street e dirigersi verso Patterdale. Il tempo era magnifico e faceva più caldo del solito, e a un certo punto Alan si spogliò per prendere il sole. Forse fu questo che lo incoraggiò qualche giorno dopo, mentre si riposavano su un declivio, a tentare un gentile approccio sessuale. Fu un momento quasi casuale, ma elettrico, e forse ebbe meno importanza per Alan che per James: il quale era stato un ragazzo particolarmente represso quando frequentava la sua public school, e ora stava recuperando, in termini di autocoscienza mentale e fisica, anni di ritardo. Tuttavia l’episodio non si ripeté nei giorni successivi; James ebbe il tempo di pensarci su, e durante le due settimane che restavano per concludere la vacanza estiva si accorse di provare per Alan affetto e desiderio di rivederlo. Quel resto di vacanza trascorse per lui non tanto nello studio della matematica quanto nella partecipazione a un congresso internazionale di studi musicali: James trovava nella musica gli stessi valori assoluti che Alan trovava nella matematica pura. Poi si preparò a rivedere Alan a Cambridge il 12 luglio.

Ma non sapeva che quello stesso giorno Alan era andato a commemorare Christopher alla Clock House. C’era già tornato, e aveva preso parte a una funzione dedicata alla

sua memoria, anche la Pasqua precedente; e in quell'occasione aveva scritto:

20 aprile 1933

Carissima signora Morcom,

mi ha fatto tanto piacere stare alla Clockhouse per Pasqua. Amo pensare sempre alla Pasqua specialmente in relazione a Chris. Ci rammenta che in qualche maniera Chris è vivo anche adesso. Forse si è troppo inclini a pensare a lui vivo soltanto in qualche momento futuro, quando lo rivedremo; ma in realtà è molto più di aiuto pensare a lui nel presente, come se si trovasse soltanto separato da noi.

La visita coincideva con la dedica della vetrata. La cerimonia si tenne il 13 luglio, che era il giorno del ventiduesimo compleanno di Christopher. I bambini del paese ebbero una giornata di vacanza da scuola, e vennero a deporre fiori ai piedi della vetrata dipinta. Un amico di famiglia tenne in memoria di Christopher un sermone sulla gentilezza d'animo; poi tutti cantarono il suo inno preferito:

O tu benefico Spirito Santo
Da te istruiti i tuoi doni
Con fervore attendiamo a Pentecoste
Santo amore celeste.

A casa, sotto un allegro tendone rizzato nel giardino, i bambini trovarono panini e limonata; poi un prestigiatore eseguì i suoi giochi, e Rupert ripeté per loro l'esperimento di Christopher con iodati e solfiti, completo di una spiegazione fatta da suo zio. Alla fine si giocò a fare bolle di sapone e si mandarono palloncini a volare in aria.

Alan tornò a Cambridge solo due o tre settimane dopo questa cerimonia dolceamara, e ben presto James cominciò a mandare segnali di voler continuare il rapporto acceso da Alan. Ma in Alan sembrava essersi spenta l'iniziativa che il sole d'estate aveva provocato: la situazione era complessa e James non riusciva a decifrarla. A creare la situazione

saranno stati in parte i pensieri associati a Christopher, che Alan non confidava a James. La visita ai Morcom aveva forse risvegliato in lui il ricordo di quel puro, intenso e romantico amore, che non poteva ripetersi nel suo rapporto con James. Poteva esserci invece, con James, soltanto una semplice, piacevole amicizia sessuale, senza nessuna pretesa o simulazione di amore. Ma almeno Alan sapeva di non essere solo.

A volte sembrava irritato da qualcosa. In dicembre, durante la festa della fondazione del College, ci fu un piccolo incidente: uno studente che era stato compagno di scuola di James disse ad Alan in tono offensivo: «Non mi guardare a quel modo, tanto io non sono un omosessuale». Turbato da questo attacco, Alan disse più tardi a James : «Guarda che se tu vuoi andare a letto, io non ne ho proprio nessuna voglia». Ma questo fu un momento isolato in un rapporto che, sia pure gradualmente spegnendosi, sarebbe ancora durato per diversi anni.

Era un rapporto ignoto a tutti, sebbene in termini più generali (come dimostra l'episodio alla festa) Alan non avesse particolari reticenze sulle sue tendenze sessuali. C'era anche un altro studente per il quale Alan (come egli stesso confessò a James) sentiva desiderio. In un pettegolo giornaletto di college, defunto poco tempo dopo, una volta i loro nomi vennero cripticamente messi insieme in un gioco di parole incrociate, in cui lo scurrile indizio era: «Vedi sotto il 2 orizzontale». Ma nell'autunno del 1933 Alan aveva stretto amicizia con un altro studente, un legame che consisteva soprattutto nel parlare di sesso. Si chiamava Fred Clayton, ed era un tipo molto diverso da tutti gli altri. Alan e James erano molto riservati l'uno con l'altro, e mantenevano il loro rapporto senza chiasso, anche se la cosa non era un segreto per nessuno; con Fred sarebbe accaduto tutto il contrario. Suo padre dirigeva una piccola scuola di paese nei pressi di Liverpool; Fred non aveva mai fatto esperienze di public school nella sua carriera

scolastica. Piuttosto piccolo di statura, molto giovane, borsista di discipline classiche, Fred era stato timoniere della barca su cui remava Alan. Ma presero a conoscersi meglio solo quando Fred si accorse che Alan non era il tipo da fare un mistero della sua vita sessuale, né gli importava gran che di ciò che ne sapevano gli altri.

Quel che interessava molto a Fred, pieno di idee confuse sul sesso e ora finalmente a contatto con ex allievi di public school, tanto più smaliziati di lui in materia di rapporti omosessuali, era di avere uno scambio di opinioni e di esperienze emotive. Aveva già approfittato della libertà di discussione che vigeva al King's, e un insegnante gli aveva detto che «a quanto pareva, lui era un maschio bisessuale abbastanza normale». Ma il problema non era così semplice, anche perché non c'era mai stato nulla di semplice per Fred Clayton.

Alan raccontò all'amico che gli dispiaceva di essere stato circonciso, e anche di certi antichi ricordi di giochi sessuali col figlio del giardiniere (presumibilmente quando abitava in casa dei Ward): forse era questo, secondo lui, che aveva determinato la sua fisionomia sessuale. A ragione o a torto trasmise poi a Fred (e anche ad altri) l'impressione che alle public school molti ragazzi avessero esperienze sessuali; anche se forse questa era solo una sua impressione, causata dal fatto che il ricordo dei giorni di scuola continuava a essere molto importante nella sua coscienza della sessualità. Fred, dal canto suo, leggeva Havelock Ellis e Freud, oltre a fare scoperte nei testi classici, che trasmetteva al suo amico matematico, il quale non si era mai particolarmente distinto per un interesse verso il greco o il latino.

Nelle condizioni del 1933, quando persino al King's non c'era un gran che di interessante da fare per chi fosse tagliato fuori dai circoli più esclusivi, incertezza e confusione erano reazioni del tutto ragionevoli. Le conversazioni di quei giovani erano dei bisbigli in un

plumbeo mare di agghiacciante silenzio. E non già per effetto delle leggi che proibivano ogni attività omosessuale maschile, che nell'Inghilterra degli anni trenta non giocavano che una piccola parte in termini di dissuasione immediati. Il motivo stava piuttosto in uno stato di cose come quello descritto da J. S. Mill quando parla dell'eresia:

> L'effetto principale prodotto dalle pene giudiziarie sta nel fatto che esse rafforzano la condanna sociale, lo stigma della colpa. È quest'ultimo a essere realmente efficace, e lo è al punto che in Inghilterra il professare opinioni che siano state messe al bando dalla società è cosa molto meno comune di quanto, in molti altri paesi, non sia l'ammettere opinioni tali da far correre il rischio di una punizione legale.[34]

Il ventesimo secolo, con la psicologia moderna, aveva portato del nuovo; e gli anni venti avevano regalato all'avanguardia intellettuale il nome di Freud, da evocare a ogni occasione. Ma in pratica le idee freudiane venivano usate per descrivere gli eventi che erano «andati storti» nella vita degli omosessuali. Comunque, simili aperture di carattere intellettuale erano vanificate dai continui sforzi del mondo ufficiale per rendere invisibile l'omosessualità; e in queste attività, accanto ai processi e alla censura, il mondo accademico faceva la sua parte. Quanto alle opinioni della classe media più rispettabile, esse sono ben rappresentate da un articolo apparso nel 1928 sul «Sunday Express», che salutava la pubblicazione di *The Well of Loneliness*[35] con queste parole: «A un ragazzo sano, a una ragazza sana, io preferirei dare una fiala di acido prussico piuttosto che questo romanzo». La regola generale restava quella del silenzio soprattutto: i fatti stessi erano innominabili, non si dovevano neppur accennare. Non restavano alla persona omosessuale, anche se di buona cultura, nulla di più incoraggiante che poche briciole: i deboli segnali provenienti dal mondo antico, scampoli dei processi a Oscar Wilde, oltre a quelle rare eccezioni alla

regola che erano costituite dai libri di Havelock Ellis e di Edward Carpenter.

In un ambiente particolare come quello di Cambridge, tuttavia, un'esperienza omosessuale poteva essere un fatto positivo, se non altro in quanto rappresentava un'opportunità di sfogo fisico. Un eventuale stato di privazione non era dettato dalla legge, ma dallo spirito: era una negazione della propria identità. L'amore e il desiderio eterosessuale, lo stesso matrimonio, non erano certo esenti da problemi e sofferenze: per esprimere le quali c'erano però tutti i romanzi e tutte le canzoni del mondo. I loro equivalenti omosessuali, se pure c'erano, erano relegati al regno del comico, del criminale, del patologico, del repellente. Proteggere il proprio Io da queste descrizioni era già abbastanza difficile, dato che esse erano impiantate nelle stesse parole – le uniche parole – che il linguaggio offriva. Conservare il proprio Io come un tutto completo e compatto, evitare di spaccarlo in due, da una parte una facciata di conformismo, dall'altra la verità interna e segreta: riuscire a far questo, era un miracolo. Ma riuscire anche a sviluppare il proprio Io, incrementare le sue interconnessioni interne, comunicare con gli altri: questa era un'impresa praticamente impossibile.

Alan si trovava nell'unico luogo capace di favorire un tale sviluppo. Era proprio qui, dopo tutto, che Forster aveva passato in giro, nella cerchia degli amici, il manoscritto del suo romanzo *Maurice*, che tanto conteneva di «innominabile» alla maniera di Oscar Wilde. Il problema di Forster era semmai quello di dare unità alla sua opera, che doveva possedere una sua propria integrità emotiva, e al tempo stesso restare credibile come racconto di una realtà. C'era insomma una contraddizione di fondo, che non poteva risolversi con l'evasione dell'eroe nel «verde bosco» del lieto fine.[36]

C’era anche un’altra contraddizione circa il libro di Forster, e cioè che il suo tentativo di comunicazione sarebbe rimasto segreto per cinquant’anni.[37] Ma almeno, in un luogo come il King’s, quelle contraddizioni venivano comprese; e Alan, anche se la sua riservatezza e il suo carattere chiuso lo ponevano ai margini della società del college, aveva comunque trovato in esso una protezione dalla malevolenza del mondo esterno.

Se ad Alan *Torniamo a Matusalemme* era piaciuto tanto, uno dei motivi doveva essere stato il fatto che Shaw vi traduceva in termini drammatici le sue teorie sulla «forza vitale», che in realtà sollevavano questioni analoghe a quelle della «rivoluzione dello spirito». Dice uno dei personaggi di Shaw: «Se questa cosa appassita che è la religione, e questa cosa secca che è la scienza, non ritrovano la vita fra le nostre mani, se non tornano a vivere e a essere intensamente interessanti, tanto vale che ce ne andiamo tutti a zappare nell’orto finché non giunga il tempo di scavarci la fossa». Era questo, nel 1933, il problema di Alan, con la differenza che per lui la facile soluzione di Shaw era inaccettabile. Shaw non avrebbe avuto scrupoli a riscrivere la scienza se questa non fosse andata d’accordo con le sue idee: se il determinismo era in conflitto con l’idea di una «forza vitale», bastava buttar via il determinismo. Così Shaw si concentrava sulla darwiniana teoria dell’evoluzione, la accusava di voler essere la spiegazione di ogni genere di cambiamento – compresi quelli sociali e psicologici – e la respingeva come possibile «credo»:

> Ciò che definitivamente condanna la selezione naturale di Darwin in quanto «credo» è il fatto che essa sottrae all’evoluzione la speranza: mettendo al suo posto un paralizzante e deprimente fatalismo. Essa, per citare Butler, «bandisce lo spirito dall’universo». Ma la generazione che provò soltanto esultanza e sollievo allorché un determinismo senz’anima la liberò dalla tirannide di un Onnipotente

inquisitore e impiccione è ormai quasi estinta, lasciando un vuoto che la natura aborrisce.[38]

La scienza, per George Bernard Shaw, esisteva per offrire agli uomini un «credo» e una speranza: ciò che la religione rivelata non era più in grado di fornire. Di qui la necessità di una forza vitale, destinata in futuro a essere considerata una grandezza fisica: tanto che nella commedia un personaggio dell'anno 3000, il superintelligente Oracolo, poteva dire di essa: «I nostri fisici la manipolano; i nostri matematici ne esprimono le misure con equazioni algebriche».

Per Alan, invece, la scienza non doveva essere un conforto, ma una verità. E nelle sue letture recenti non c'era nulla che prestasse credibilità a una «forza vitale»: per esempio in *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, il libro del matematico e fisico John von Neumann che gli era arrivato fin dall'ottobre 1932, ma che forse si era deciso ad affrontare solo quell'estate (insieme con altri libri di meccanica quantistica quali quelli di Schrödinger e di Heisenberg). Scriveva infatti il 16 ottobre 1933:

> Il libro-premio che ho vinto a Sherborne si sta rivelando molto interessante, e non è affatto difficile da leggere, sebbene i matematici applicati lo trovino forse piuttosto forte.

Rispetto a Eddington, il libro di Von Neumann era una totale novità quanto a formulazione della teoria. Infatti secondo tale formulazione *lo stato* di un sistema fisico si evolve in modo perfettamente deterministico, ed è *la sua osservazione* che introduce l'elemento dell'assoluto caso. Ma se questo procedimento di osservazione venisse a sua volta osservato dall'esterno, allora lo si potrebbe considerare esso stesso deterministico. Non c'è alcun modo di stabilire dove si trovi l'indeterminazione: essa non è localizzata in alcun luogo particolare. Von Neumann

riusciva a dimostrare che questa strana logica delle osservazioni, contrariamente a quanto accade con gli oggetti di ogni giorno, possiede una sua coerenza interna e concorda pienamente coi risultati sperimentali conosciuti.

La lettura di quel libro fece nascere in Alan un certo scetticismo quanto a interpretazione della meccanica quantistica, ma una cosa era certa: non c'era nulla in Von Neumann che confortasse l'idea che la mente manipoli funzioni d'onda nel cervello.

Alan non deve aver trovato il libro di Von Neumann «molto interessante» solo perché affrontava una materia che per lui aveva filosoficamente tanta importanza. Il libro deve averlo attratto anche per il modo con cui Neumann si accostava al suo tema scientifico, e cioè usando per quanto possibile gli strumenti della logica. Scienza, per Alan Turing, voleva dire pensare con la propria testa e vedere coi propri occhi, e non già una raccolta di fatti. Scienza voleva dire dubitare degli assiomi. Quello di Alan era l'approccio del matematico puro, che prima dà libero corso al pensiero e poi si preoccupa di vedere se esso possa o non possa applicarsi al mondo fisico. Di questo discuteva spesso con Kenneth Harrison, che si atteneva invece alle più tradizionali regole scientifiche della verifica sperimentale delle teorie.

Se i cosiddetti matematici applicati trovavano «piuttosto forte» il libro di Neumann, ciò era perché esso richiedeva una conoscenza considerevole degli sviluppi recenti della matematica pura. Von Neumann prende due teorie quantistiche apparentemente molto diverse fra loro, quella di Schrödinger e quella di Heisenberg, e dimostra la loro equivalenza formulandone i concetti essenziali in una forma matematica molto più astratta. È la coerenza logica della teoria, e non i risultati sperimentali, la cosa di cui si occupa il lavoro di Von Neumann. Questo andava benissimo per Alan, che andava in cerca proprio di questo genere di compattezza, ed era inoltre uno splendido esempio di come

uno sviluppo di matematica pura, fine a se stesso, potesse dare frutti inattesi in fisica.

Prima della Grande Guerra, David Hilbert aveva elaborato una generalizzazione della geometria euclidea, in cui veniva considerato uno spazio a infinite dimensioni. Questo «spazio» non aveva nulla a che vedere con lo spazio fisico: lo si poteva paragonare invece a un grafico immaginario sul quale fosse possibile segnare tutti i suoni musicali – note di flauto, di violino o di pianoforte – pensandoli composti per un tanto di una fondamentale, per un tanto della prima armonica, per un tanto della seconda armonica e così via, con la regola che ciascuno di questi suoni richieda in via di principio la definizione dei suoi infiniti componenti.[39] In questo «spazio» (lo «spazio di Hilbert») ciascun «punto» corrisponderebbe a uno dei suoni; allora due punti qualsiasi potrebbero venir addizionati, così come un suono può essere aggiunto a un altro, e ogni punto potrebbe inoltre venir moltiplicato per un qualsiasi fattore, così come un suono può essere amplificato.

Von Neumann aveva notato che lo «spazio di Hilbert» era esattamente ciò che si richiedeva per rendere preciso il concetto di «stato» di un sistema meccanico-quantico, per esempio lo stato di un elettrone in un atomo di idrogeno. Infatti una caratteristica di tali «stati» è quella di poter essere addizionati, come avviene per i suoni; un'altra è che, generalmente parlando, vi sarà un numero infinito di stati possibili, di nuovo come avviene per la serie infinita di armoniche su una fondamentale. Lo spazio hilbertiano poteva essere usato per definire una teoria rigorosa della meccanica quantistica partendo da pochi semplici assiomi e procedendo per via di logica.

Questa imprevista applicazione dello «spazio di Hilbert» era proprio il tipo di contributo all'affermazione dell'importanza della matematica pura cui pensava Alan.

Un’altra di tali affermazioni si era avuta nel 1932 con la scoperta del positone. La scoperta era stata prevista da Dirac sulla base di una teoria matematica astratta, che dipendeva da una combinazione degli assiomi della meccanica quantistica con quelli della relatività ristretta. Ma questa volta Alan Turing, nella sua analisi della relazione fra matematica e scienza, si trovava di fronte a un aspetto del pensiero moderno che era particolarmente enigmatico e sfuggente, e che per lui personalmente rivestiva la massima importanza.

Una chiara distinzione fra scienza e matematica si era avuta soltanto alla fine del secolo XIX. Prima di allora si poteva supporre che la matematica rappresentasse necessariamente le relazioni fra i numeri e le quantità quali ci appaiono nel mondo fisico: anche se in realtà questo modo di vedere era già stato condannato con la nascita di certi concetti, come per esempio i numeri negativi. Dunque già nel secolo XIX si era assistito allo sviluppo di molti rami della matematica, tendenti verso una sempre maggiore astrazione: i simboli matematici erano sempre meno costretti ad avere una corrispondenza diretta con entità fisiche.

Nell’algebra classica, quella insegnata nelle scuole, che in effetti è algebra del secolo XVIII, le lettere venivano usate come simboli di quantità numeriche. Le regole per le operazioni di addizione e di moltiplicazione di queste quantità discendevano dall’assunto che esse fossero «in realtà» dei numeri. Col ventesimo secolo questo modo di vedere viene abbandonato. Una regola come $x + y = y + x$ può ora considerarsi come una delle regole di un gioco, del tipo di quelle che governano per esempio il gioco degli scacchi, che stabiliscono cioè i modi legittimi con cui i simboli si possono muovere e combinare fra loro. Resta pur sempre possibile *interpretare* una regola in termini di numeri; ma far ciò non è necessario, e anzi non sempre è appropriato.

Il significato di questa tendenza all'astrazione è che essa libera l'algebra (anzi libera tutta la matematica) dai confini della sua sfera tradizionale, quella del contare e del misurare. Nella matematica moderna, infatti, i simboli possono essere usati secondo non importa quali regole, e possono essere interpretati – sempre ammesso che sopportino un'interpretazione – in modi molto più generali che non in termini di quantità numeriche. La meccanica quantistica offre un ottimo esempio di frutti raccolti nel campo della fisica grazie allo sviluppo e alla liberazione della matematica fine a se stessa. Era nata la necessità di creare una teoria che non doveva riguardare numeri e quantità, ma «stati»; ed ecco che lo spazio di Hilbert forniva per essi esattamente il simbolismo richiesto. Un altro sviluppo della matematica pura – connesso al precedente, e anch'esso largamente sfruttato dalla fisica dei quanti – si ebbe con l'avvento del gruppo astratto. Questo era nato quando i matematici cominciarono a esprimere in forma simbolica il concetto di «operazione», e a trattare i loro risultati come esercizi astratti.[40] Gli effetti furono una maggior generalizzazione, una unificazione, e la possibilità di trovare nuove analogie. Si trattò di un movimento creativo e costruttivo, giacché cambiando le regole di questi sistemi astratti furono inventati nuovi tipi di algebra dalle più imprevedibili applicazioni.

Ma il movimento verso l'astrazione aveva creato anche una certa crisi all'interno della matematica pura. Se la disciplina doveva essere pensata come un gioco, con regole arbitrarie per governare i movimenti dei simboli, cosa sarebbe accaduto del senso di verità assoluta? Nel marzo 1933 Alan si comprò un libro dedicato proprio a questo problema centrale: era l'*Introduzione alla filosofia matematica* di Bertrand Russell.[41]

La crisi si era manifestata la prima volta nel campo della geometria. Nel secolo XVIII era ancora possibile credere

che la geometria fosse una branca delle scienze naturali: un sistema di verità sul mondo, che gli assiomi di Euclide riducevano a un nocciolo essenziale. Ma col secolo XIX si assistette allo sviluppo di sistemi geometrici diversi da quelli di Euclide; e si dubitò che l'universo reale fosse, nel fatto, euclideo. E con la moderna separazione della matematica dalle scienze, si rese necessario chiedersi se la geometria euclidea, considerata come esercizio astratto, fosse davvero una totalità completa e coerente.

Non era infatti chiaro se gli assiomi di Euclide definissero davvero una teoria geometrica completa. Si intravedeva la possibilità che, a causa di idee intuitive e implicite riguardo a punti e linee, certe ipotesi estranee entrassero di straforo nelle dimostrazioni. Da un punto di vista moderno era necessario *astrarre* le relazioni logiche di punti e linee, formulare queste relazioni in termini di regole puramente simboliche, mettere da parte ogni idea di un loro «significato» in termini di spazio fisico, e infine dimostrare che il gioco astratto che ne risultava aveva un senso suo proprio.

Hilbert, come sempre coi piedi ben saldi per terra, amava osservare: «Si deve sempre poter dire "tavoli, sedie, boccali da birra" in luogo di "punti, linee, piani"». E proprio Hilbert era riuscito, nel 1899, a trovare un sistema di assiomi e a dimostrare che essi portavano a tutti i teoremi della geometria euclidea senza mai richiamarsi alla natura del mondo fisico. Ma la sua dimostrazione esigeva come assunto che la teoria dei «numeri reali» fosse una teoria soddisfacente.[42] I «numeri reali» erano ciò che per i matematici greci erano state le misurazioni di lunghezze infinitamente suddivisibili; e in via generale si poteva presumere che il loro uso si fondasse realmente sulle solide basi della natura dello spazio fisico. Ma dal punto di vista di Hilbert tutto questo non era sufficiente.

Per fortuna era possibile descrivere i «numeri reali» in un modo che differiva essenzialmente dal vecchio modo. Già nel corso del secolo XIX era inteso che essi potessero rappresentarsi come numeri decimali infiniti, scrivendo per esempio il numero π sotto forma di 3,14159265358979… Insomma era stato dato un significato preciso all'idea che un «numero reale» potesse venir rappresentato con la precisione desiderata servendosi di queste cifre decimali, ossia di una sequenza infinita di interi. Ma fu soltanto nel 1872 che il matematico tedesco Dedekind mostrò esattamente come fare a definire i numeri reali in termini di numeri interi, ma in modo da non richiamarsi mai al concetto di misura. Fu questo passo ulteriore a unificare i concetti di numero e di lunghezza, e al tempo stesso, in conseguenza, a immettere le questioni di Hilbert sulla geometria nel dominio degli interi, e cioè, nel senso tecnico del termine, dell'aritmetica. Come scrisse Hilbert, egli non aveva fatto altro che «ridurre tutto alla questione della non-contraddittorietà degli assiomi dell'aritmetica: una questione che però è rimasta senza risposta».

A questo punto i matematici si divisero, adottando posizioni diverse. Secondo alcuni era assurdo parlare degli assiomi dell'aritmetica. Nulla poteva essere più primitivo degli interi. D'altra parte era certamente legittimo domandarsi se esistesse un nocciolo, un nucleo centrale di proprietà fondamentali degli interi dal quale tutte le altre potessero dedursi. Lo stesso Dedekind affrontò la questione e nel 1888 mostrò che era possibile dedurre tutta l'aritmetica da tre idee: che c'è un numero 1, che ogni numero ha un successore, e che c'è un principio d'induzione che consente di formulare enunciati *su tutti i numeri*. Questi enunciati potevano essere scritti come assiomi astratti ma anche, per chi lo desiderasse, nello spirito di «tavoli, sedie, boccali da birra»; ed era possibile edificare su di essi l'intera teoria dei numeri senza chiedersi cosa potessero o dovessero significare simboli

quali «1» o «+». E infine, l'anno seguente, il 1889, il matematico italiano Giuseppe Peano diede a questi assiomi la loro forma definitiva.

Nel 1900 Hilbert salutò il nuovo secolo sottoponendo al mondo della matematica diciassette problemi insoluti. Il secondo di questi problemi riguardava la necessità di una dimostrazione di quella coerenza (o non-contraddittorietà) degli assiomi di Peano dalla quale, come egli stesso aveva scritto, dipendeva il rigore della matematica. Qui la parola cruciale era appunto la «non-contraddittorietà». C'erano, per esempio, teoremi di aritmetica per dimostrare i quali erano necessarie migliaia di passaggi successivi: come quel teorema di Gauss, per dirne solo uno, secondo il quale ogni intero può essere espresso come la somma di quattro quadrati. Com'era possibile essere certi che non ci fosse qualche sequenza di deduzioni, magari di uguale lunghezza, che portasse a conclusioni contraddittorie? Su quale base si poteva riporre fiducia in proposizioni di questo genere, che riguardavano tutti i numeri, e che mai si sarebbero potute verificare? In tutte quelle regole astratte di Peano, che trattavano «+» e «1» come simboli senza significato, cosa c'era che potesse garantire contro ogni possibile contraddizione? Einstein dubitava delle leggi del moto; Hilbert dubitava addirittura che due più due facesse quattro, o perlomeno diceva che doveva esserci una ragione che lo spiegasse.

Un modo di affrontare la questione c'era già stato, e si trovava nell'opera di Gottlob Frege, a cominciare dal suo libro del 1884: *Grundlage der Arithmetik*. Si trattava di una visione «logistica» della matematica, in cui l'aritmetica veniva dedotta dalle relazioni logiche esistenti fra le entità del mondo, e in cui la sua coerenza era garantita da una base nella realtà. Per Frege è chiaro che il numero 1 ha un suo significato, e cioè denota la proprietà comune a «un tavolo», «una sedia», «un boccale da birra». Cosi l'enunciato «2 + 2=4» deve corrispondere al fatto che se

due cose qualsiasi vengono messe insieme con altre due cose qualsiasi, si hanno quattro cose. Il compito che Frege si era proposto consisteva nell'astrarre tutte le idee come «qualsiasi», «cosa», «altro» e simili, e nel costruire una teoria che fosse capace di dedurre l'aritmetica da idee che fossero le più semplici possibili sull'esistenza.

Ma l'opera di Frege era destinata a essere superata da Bertrand Russell. La teoria di Russell correva sullo stesso binario, ma rendeva più concreti i concetti di Frege introducendo l'idea di «classe», o «insieme». La sua proposta era questa: un insieme che contenga una cosa sola può venir caratterizzato dal fatto che se da quell'insieme viene tolto un oggetto, questo sarà sempre lo stesso oggetto. L'idea permetteva di definire l'«essere uno» in termini di «essere lo stesso», ossia in termini di eguaglianza. Ma a sua volta l'eguaglianza può essere definita in termini della sua capacità di soddisfare la stessa gamma di predicati. In tal modo il concetto di numero, e gli assiomi dell'aritmetica, possono (o almeno così sembrava) venir rigorosamente dedotti dalle idee più primitive possibili sulle entità, sui predicati e sulle proposizioni.

Purtroppo le cose non erano così semplici. Russell voleva, per mezzo dell'idea di eguaglianza, definire un insieme a un solo elemento senza fare appello al concetto del contare. Dopo di che avrebbe definito il numero «uno» come «l'insieme di tutti gli insiemi a un solo elemento». Ma poi, nel 1901, si accorse delle contraddizioni logiche che nascevano dall'uso di questo concetto.

La difficoltà nasceva dalla possibilità dell'autoreferenza, e in particolare dal fatto che certi enunciati autoreferenti possono contraddire se stessi, come nel tipico esempio «Questo enunciato è falso». Un problema di questo genere era emerso nella teoria dell'infinito elaborata dal matematico tedesco Georg Cantor. Russell trovò che il paradosso di Cantor aveva un suo analogo nella teoria degli insiemi, e divise gli insiemi in due categorie: quelli che

contengono se stessi, e quelli che non contengono se stessi. «Di norma – scrive Russell – una classe non è un membro di se stessa: per esempio, l'umanità non è un uomo». Ma un insieme di concetti astratti, come per esempio «l'insieme di tutti gli insiemi», contiene se stesso. Russell spiega così il conseguente paradosso:

> Si formi ora l'insieme di tutte le classi che non sono membri di se stesse. Questo insieme è una classe; ma è un membro di se stessa, oppure no? Se lo è, allora è una di quelle classi che non sono membri di se stesse, cioè non è un membro di se stessa. Ma se non lo è, allora non è una di quelle classi che non sono membri di se stesse, cioè è un membro di se stessa. Dunque ciascuna delle due ipotesi – che l'insieme sia o non sia un membro di se stesso – implica la propria negazione. E questa è una contraddizione.

Questo paradosso non poteva essere risolto semplicemente col chiedersi quale fosse *in realtà* il suo significato, se pure ne aveva uno. I filosofi potevano continuare a discuterne all'infinito, ma tutti i loro argomenti sarebbero stati irrilevanti rispetto a ciò che Frege e Russell si erano proposti. Il senso vero della teoria stava nell'idea di dedurre tutta l'aritmetica da alcune idee logiche molto primitive, di farlo in maniera completamente automatica, spersonalizzata e inattaccabile, e senza nessun ragionamento intermedio. Indipendentemente da ciò che il paradosso di Russell potesse *significare*, esso era una filza di simboli che, rispettando le regole del gioco, conducevano inesorabilmente a un'autocontraddizione. E questo voleva dire un disastro. In un qualsiasi sistema logico non può esservi spazio per una sola incoerenza interna. Se mai si arrivasse a poter scrivere «2 + 2 = 5», ne seguirebbe che «4 = 5» e che «0 = 1», e dunque che ogni numero è uguale a 0, e dunque che una qualsivoglia proposizione è l'equivalente di «0 = 0», e perciò vera. La matematica intesa come gioco dev'essere totalmente coerente se non vuole ridursi a un nulla di nulla.

Russell, e con lui Whitehead, lavorarono per dieci anni nel tentativo di rimediare al difetto. La difficoltà essenziale era questa: l'ipotesi che una qualunque catasta fatta con una congerie di oggetti potesse chiamarsi «un insieme» si era dimostrata autocontraddittoria. Ciò che occorreva era una definizione più precisa. Il paradosso di Russell non era certo l'unico problema nella teoria degli insiemi, ma bastò da solo a riempire gran parte dell'enorme manoscritto dei *Principia mathematica*, l'opera con cui nel 1910 Russell e Whitehead presentavano la loro proposta di deduzione della matematica dalla logica primitiva. La loro soluzione consisteva nell'erigere una gerarchia di vari generi di insiemi, chiamati «tipi»: anzitutto gli oggetti primitivi, poi insiemi di oggetti, quindi insiemi di insiemi, insiemi di insiemi di insiemi e così via. Questa discriminazione fra diversi «tipi» di insiemi rendeva impossibile per un insieme contenere se stesso. Ma così la teoria era diventata troppo complicata: molto più difficile del sistema numerico che intendeva giustificare. Non era neppure chiaro che questo fosse l'unico modo di concepire gli insiemi e i numeri; e nel 1930 erano già stati elaborati vari schemi alternativi. Uno di tali schemi era quello di John von Neumann.

Dunque, la richiesta, apparentemente innocua, di dimostrare in qualche modo che la matematica era un tutto completo e coerente, aveva fatto nascere un mare di problemi, era stata un vero vaso di Pandora. In un certo senso le proposizioni matematiche apparivano ancora assolutamente e indiscutibilmente vere, ma in un altro apparivano non essere altro che tanti segni sulla carta, e quando si cercava di chiarire il loro significato questi segni portavano ai più imprevedibili e bizzarri paradossi. Come era accaduto ad Alice quando era entrata nel giardino al di là dello specchio, chiunque cercasse di accostarsi al cuore della matematica correva il rischio di trovarsi preso in una giungla inestricabile di tecnicismi.

Ma questa mancanza di qualsiasi connessione semplice fra i simboli matematici e il mondo degli oggetti tangibili era proprio ciò che affascinava Alan Turing. Russell concludeva la sua *Introduzione alla filosofia matematica* scrivendo: «Come questa rapida rassegna deve aver reso evidente, vi sono nella materia innumerevoli problemi irrisolti, e molto lavoro resta ancora da fare. Se questo libretto indurrà qualche studioso a compiere un serio studio della logica matematica, esso avrà raggiunto il fine principale che si era proposto». Certamente lo raggiunse per quanto riguardava Alan, il quale si accinse a pensare seriamente al problema dei «tipi», e più in generale ad affrontare la domanda di Ponzio Pilato: «Che cos'è la verità?»

Anche Kenneth Harrison era a conoscenza di alcune delle idee di Russell, e con lui Alan passava ore a discuterle. Ogni tanto però gli veniva di chiedere: «Ma a cosa serve tutto questo?» Alan, un po' infastidito, rispondeva allora che, com'era naturale, non serviva assolutamente a niente. Ma deve aver avuto anche ascoltatori più entusiastici di Harrison, perché nell'autunno del 1933 lo troviamo invitato a leggere una comunicazione davanti ai soci del «Moral Science Club». Si trattava di un circolo della Facoltà di Scienze morali, termine col quale a Cambridge si indicavano la filosofia e le discipline affini, e l'invito era un raro onore per chiunque fosse ancora un semplice studente, specialmente per uno che era estraneo alla facoltà. Per Alan dev'essere stata un'esperienza inquietante quella di parlare davanti a filosofi di professione, e tuttavia ne scrive a sua madre con l'abituale sangue freddo:

26 novembre 1933

(...) Venerdì prossimo leggo un mio lavoro al Moral Science Club. Una cosa che ha a che fare con la filosofia matematica. Spero di non dire cose che sanno già tutti.

Nelle minute del circolo, alla data di venerdì 1 dicembre 1933, si legge:

> La sesta riunione del trimestre d'autunno ha avuto luogo nell'alloggio di Mr Turing al King's College. A. M. Turing ha letto un lavoro intitolato «Matematica e logica». In esso si avanza l'idea che una visione puramente logistica della matematica è inadeguata; che le proposizioni matematiche posseggono una varietà di interpretazioni, e che quella logistica è semplicemente una fra le tante. È seguita una discussione.
>
> (Firmato) R. B. Braithwaite[43]

L'estensore di questo verbale era l'epistemologo Richard Braithwaite, giovane fellow del King's, e molto probabilmente colui che aveva rivolto l'invito ad Alan. Un fatto è certo: sul finire del 1933 Alan Turing aveva già fra le mani due problemi paralleli, entrambi di grande complessità. Sia in fisica dei quanti che in matematica pura, il lavoro da compiere consisteva nel mettere in relazione l'astratto col fisico; il simbolico col reale.

Come del resto era avvenuto in tutta la matematica e in tutte le scienze, al centro di questi particolari problemi erano stati finora i matematici tedeschi. Ma verso il finire del 1933 quel centro era diventato un gran buco lacero e vuoto. La Göttingen di Hilbert non esisteva più. John von Neumann era partito, e per sempre, per l'America; e anche a Cambridge erano arrivati diversi scienziati. Scrive Alan il 15 ottobre: «A Cambridge quest'anno stanno arrivando diversi ebrei tedeschi eminenti: e almeno due di questi alla Facoltà di Matematica, cioè Born e Courant». È probabile che Alan sia andato a sentire le lezioni di meccanica quantistica che Born tenne già in quel trimestre, e forse anche quelle di Courant, il trimestre successivo, sulle equazioni differenziali.[44] In seguito Born sarebbe passato a Edimburgo, mentre Schrödinger, anch'egli arrivato in Inghilterra, si sarebbe stabilito a Oxford. Tuttavia la maggioranza degli scienziati in esilio trovava l'America più

ospitale della Gran Bretagna, e si ebbe così la rapida crescita, all'Università di Princeton, dell'Institute for Advanced Study, dove nel 1933 Einstein stabilì la sua residenza. Il fatto fu commentato con queste parole dal fisico Langevin: «Si tratta di un evento della stessa importanza che avrebbe un trasferimento del Vaticano da Roma nel Nuovo Mondo. Il papa della fisica ha cambiato sede: gli Stati Uniti saranno d'ora in poi il centro delle scienze naturali».

Non erano però soltanto le origini ebraiche degli scienziati a provocare le interferenze del governo nazista, ma le loro stesse idee scientifiche; e questo era vero anche per la filosofia della matematica:

> Si è riunito recentemente all'Università di Berlino un gruppo di matematici per esaminare la posizione della loro scienza nel Terzo Reich. Il gruppo ha concluso che la matematica tedesca deve rimanere quella dell'«uomo faustiano»; che la logica non basta da sola a fornirle una base adeguata; e che l'intuizione germanica che ha prodotto il concetto di infinito è superiore all'armamentario logico introdotto in questa disciplina dai francesi e dagli italiani. La matematica è una scienza eroica, che ha fatto ordine dove regnava il caos. Il nazionalsocialismo ha lo stesso compito, ed esige le stesse qualità. Una combinazione di logica e di intuizione può stabilire una «connessione spirituale» fra la matematica e l'Ordine Nuovo (…)[45]

Alla mentalità inglese appariva stupefacente che uno Stato o un partito politico potesse interessarsi di idee astratte.

Allo stesso tempo, però, c'era una parte dell'opinione pubblica (rappresentata da giornali quali il «New Statesman») per la quale il rancore di Hitler contro il trattato di Versailles non faceva che confermare le cose dette da sempre da Maynard Keynes o da Lowes Dickinson. C'era per questa parte dell'opinione pubblica una difficoltà, ed era che in quel momento rendere giustizia alla Germania significava fare concessioni a un regime di barbarie. Ma c'era anche l'opinione dei conservatori, che

vedevano la nuova Germania in termini di un equilibrio fra le nazioni, nel quale la Germania rappresentava di nuovo una minaccia potenziale per l'Inghilterra, ma anche un forte «baluardo» contro l'Unione Sovietica. Fu in tale contesto che, nel novembre del 1933, rinacque a Cambridge il movimento contro la guerra. Scrive Alan nello stesso periodo:

12 novembre 1933

Questa settimana sono successe tante cose. Il cinema Tivoli ha proiettato un film intitolato «La nostra marina da guerra», un volgare spettacolo di propaganda militarista. Il movimento contro la guerra allora ha organizzato una protesta; ma l'organizzazione non è stata molto buona, e abbiamo raccolto solo 400 firme, di cui 60 e più qui al King's. Alla fine il film è stato ritirato, ma questo è avvenuto a causa del gran baccano dei militaristi davanti al cinema, che avevano sentito della nostra protesta e si erano messi in testa che avessimo intenzione di fare a pezzi il locale.

Nella stessa lettera accenna anche a un'altra manifestazione contro la guerra, questa volta «riuscita benissimo», che si era svolta il giorno prima durante la cerimonia per l'anniversario dell'armistizio, che quell'anno aveva assunto un tono marcatamente politico e non del tutto pacifista. L'amico di Alan, James Atkins, si era dichiarato pacifista; Alan aveva deciso che lui invece non lo era. Ma c'era un argomento che aveva molta influenza, quello che la Prima guerra mondiale fosse stata fomentata dagli interessi dei fabbricanti d'armi, ed era vivissimo un sentimento che Alan probabilmente condivideva: che non si doveva permettere che una glorificazione degli armamenti aumentasse il pericolo di una seconda grande guerra.

E fu un pacifista e internazionalista convinto, il quacchero Eddington, a stimolare Alan e fargli compiere un altro passo tangibile della sua carriera scientifica. Questa volta non si trattava di meccanica quantistica alla Lewis Carroll, ma di un corso di lezioni sulla metodologia nelle

scienze che Alan seguì nell'autunno del 1933.[46] Un giorno Eddington accennò a una tendenza visibile in tutte le misurazioni scientifiche, quella di disporsi, quando vengono riportate su un grafico, secondo la curva chiamata tecnicamente «della distribuzione normale». Che si trattasse dell'apertura alare delle drosofile, o delle vincite di Alfred Beuttell alla roulette, nel compilarne il grafico si sarebbe visto che i dati ottenuti tendono a raggrupparsi attorno a un valore centrale, e a distribuirsi con frequenza sempre minore, ma in un certo modo specifico, da entrambe le parti di quel valore. La spiegazione del perché di questo fenomeno costituiva un problema di importanza fondamentale per la teoria della probabilità e per le teorie statistiche. Eddington offrì una sua spiegazione, che però non soddisfece Alan: scettico come sempre, ciò che voleva lui era una dimostrazione raggiunta nel rigoroso rispetto delle norme della matematica pura.

Alla fine di febbraio 1934 era riuscito a trovarla. La sua soluzione non aveva richiesto nessun balzo concettuale particolare, ma era pur sempre il primo risultato sostanziale da lui raggiunto. Ed era un risultato tipico del suo stile, in quanto comportava un'unione della matematica pura col mondo fisico. Ma quando mostrò in giro il suo lavoro si sentì dire che si trattava semplicemente del teorema centrale del limite, un teorema già dimostrato da un certo Lindeberg nel 1922.[47] Anche questo era tipico di Alan: la sua autosufficienza l'aveva spinto a lavorare senza prima accertarsi che il suo obiettivo non fosse già stato raggiunto da qualcun altro. In compenso gli fu anche detto che, con l'aggiunta delle dovute precisazioni, il lavoro poteva essere accettato come lavoro originale, e presentato come dissertazione per ottenere una fellowship al King's.

Dal 16 marzo al 3 aprile 1934 Alan si unì a un gruppo di cantabrigesi che si recava a sciare nelle Alpi austriache. Alla comitiva era stata data l'opportunità di servirsi di una

baita presso Lech, sul confine austro-tedesco, che apparteneva all'Università di Francoforte, con la quale il gruppo manteneva rapporti di vago sapore quacchero e internazionalista. Ma quell'aria di amicizia fu un po' guastata dal fatto che l'istruttore tedesco di sci risultò essere un ardente nazista. Al suo ritorno Alan scrive:

29 aprile 1934

(…) Abbiamo ricevuto una lettera molto divertente da Micha, il capogruppo degli sciatori tedeschi (…) che ci scrive: «(…) Ma nei miei pensieri io mi sento in mezzo a voi (…)».
Sto inviando una piccola ricerca che ho fatto l'anno scorso a Czüber di Vienna,[48] non avendo trovato nessuno a Cambridge che fosse interessato. Temo però che a quest'ora sia morto, visto che scriveva libri nel 1891.

Ma era già tempo di pensare agli esami finali del «tripos»: dal 28 al 30 maggio per la Parte Seconda, poi dal 4 al 6 giugno per i lavori che aveva preparato relativamente al Programma B.[49] Fra un esame e l'altro dovette precipitarsi a Guildford a vedere suo padre. Julius Turing, che aveva ormai sessant'anni, aveva subito un'operazione alla prostata, e non avrebbe più riacquistato la buona salute di cui aveva goduto fino ad allora.

Gli esami vennero superati con distinzione, e Alan ebbe l'onore di ottenere, con altri otto studenti, il titolo di «B-star Wrangler».[50] Ma in fondo erano soltanto degli esami: Alan disapprovò severamente la madre che si affannava a inviare telegrammi per informarne gli amici, e cercò anche di persuaderla a non venire a Cambridge per la cerimonia di conferimento del diploma, che si tenne il 19 giugno. Tuttavia il successo ottenuto aveva la sua importanza: significava una borsa di ricerca, elargita dal King's, che ammontava a 200 sterline l'anno e che gli consentiva di rimanere al college e lavorare per una fellowship. La sua vecchia ambizione era adesso più realistica di quanto non lo fosse nel 1932. Altri allievi del suo anno erano rimasti al

College, fra i quali Fred Clayton e Kenneth Harrison; David Champernowne era passato all'economia e non si era ancora diplomato; quanto a James Atkins, si era sentito un po' disorientato dalla natura astratta della seconda parte del tripos, e aveva ottenuto solo un secondo posto; incerto sull'indirizzo da dare alla sua carriera, aveva allora deciso di studiare privatamente per qualche mese, andando però di frequente a far visita ad Alan.

Il primo periodo di studi universitari si chiudeva bene per Alan: si stava liberando dal suo stato di depressione e aveva trovato una nuova alacrità, proprio come stava accadendo anche nel mondo esterno. Le sue radici a Cambridge si erano andate facendo più salde, e persino agli occhi degli altri cominciava ad apparire come una figura meno apatica, più pronta a reagire con vivacità e buon umore. Aveva continuato a non appartenere a nessuna delle due categorie, gli «esteti» e gli «atleti». Ma era rimasto in attività come rematore nel club di canottaggio, e aveva mantenuto buoni rapporti di cameratismo con gli altri soci, arrivando una volta fino a mandar giù d'un sorso una pinta di birra. Giocava anche a bridge con i compagni del suo anno, sebbene afflitto com'era dal difetto comune a tutti i seri matematici non gli si potesse affidare il compito di segnare i punti, perché sbagliava le somme. Il visitatore che entrava nella sua stanza si trovava di fronte a una gran confusione di libri, di annotazioni e di lettere rimaste senza risposta, perlopiù della madre che mandava continue richieste d'informazione sullo stato della sua biancheria. Dalle pareti pendevano ricordi di vario genere, fra cui un ritratto di Christopher, ma anche (per chi aveva occhi per vedere) attraenti figure maschili ritagliate da riviste. Amava anche andare a frugare nelle botteghe e nei mercati, e una volta, a Londra, in Farringdon Road, si comprò un violino, prendendo poi delle lezioni per imparare a suonarlo. Non ne sortirono risultati che potessero definirsi molto artistici, ma il fatto

suggerisce che c’era in lui qualcosa dell’«esteta», magari solo per ironizzare su certi modelli di comportamento pretenziosi e pomposi. E sua madre dovette restare non poco perplessa quando, per il Natale del 1934, si sentì chiedere in regalo un orsacchiotto di pezza con questa spiegazione: che da piccolo non ne aveva mai avuto uno. Di solito i regali che i Turing si scambiavano per Natale erano oggetti di qualche utilità pratica o intellettuale. Ma fu accontentato, e quel Natale vide l’orsacchiotto Porgy installarsi nella sua camera.

Il diploma non aveva portato molti cambiamenti nel modo di vivere di Alan, tranne che ora abbandonò il canottaggio e riprese invece a correre. Dopo la cerimonia invitò un compagno, Denis Williams, ad accompagnarlo a fare un viaggio in bicicletta in Germania. Denis, studente del primo anno del tripos di scienze morali, conosceva bene Alan per essere stato con lui nel Moral Science Club, nel circolo di canottaggio del college e anche in Austria a sciare. Caricarono le biciclette sul treno e arrivarono fino a Colonia; da lì presero a pedalare facendo una trentina di miglia al giorno. Nel programma del viaggio figurava una visita a Göttingen, dove Alan voleva andare a consultarsi con qualche luminare della facoltà, presumibilmente a proposito del teorema centrale del limite.

A Berlino il governo poteva anche esser composto da una banda di criminali, ma la Germania restava pur sempre un paradiso per gli studenti viaggiatori, con tariffe modeste e ostelli della gioventù in abbondanza. Era impossibile non vedere le bandiere e le svastiche che sventolavano ovunque, ma per occhi inglesi lo spettacolo era più ridicolo che sinistro. Una volta i due amici si fermarono in un villaggio di minatori e sentirono i minatori cantare mentre andavano al lavoro: un gradito contrasto con le forzature delle manifestazioni naziste. Giunti all’ostello, Denis si fermò a chiacchierare con un viaggiatore tedesco, salutandolo poi amabilmente con un «Heil Hitler» come

generalmente facevano gli studenti stranieri, semplicemente per cortese adesione alle usanze locali. (C'erano anche stati casi di stranieri assaliti per non averlo fatto). In quel momento arrivò Alan, che gli disse: «Non avresti dovuto farlo, quello è un socialista!» Evidentemente aveva già parlato con quel viaggiatore prima di Denis; e Denis restò colpito dal fatto che qualcuno si fosse palesato ad Alan come oppositore del regime. Ma la reazione di Alan non era quella di un antifascista militante, bensì quella di uno che non riusciva a sottomettersi a un rituale che non approvava. Così, agli occhi di Denis, sembrò esservi una certa somiglianza fra questo incidente e un altro che avvenne durante il viaggio, quando vennero raggiunti sulla strada da due ragazzi inglesi evidentemente di classe operaia, e Denis disse che sarebbe stato gentile invitarli a bere qualcosa. «Noblesse oblige», disse semplicemente Alan; e questo bastò a far sì che Denis si sentisse di colpo molto piccolo e molto insincero.

Si trovavano a Hannover un giorno o due dopo il 30 giugno 1934. Quel giorno, con l'assassinio di Ernst Röhm, aveva segnato la fine del potere delle *Sturmabteilungen*, le «camicie brune». Il tedesco di Alan, nonostante derivasse in gran parte da testi di matematica, era migliore di quello di Denis, e quindi fu lui a tradurre i resoconti dei giornali: a Röhm era stata offerta la possibilità di suicidarsi prima che, su ordine di Hitler, lo assassinassero. L'attenzione dedicata dalla stampa britannica alla fine di Röhm sorprese sia Alan che Denis. Ma era un'attenzione giustificata, perché si trattava di un evento simbolico, la cui risonanza andava al di là del semplice fatto che ora Hitler aveva in mano tutto il potere: era stata eliminata una contraddizione di fondo all'interno del partito nazista, che con le camicie brune era andato sbandierando la sua intenzione di trasformare la Germania in una gigantesca azienda agroturistica, un immenso allevamento di stalloni. Per i conservatori l'evento aveva un aspetto positivo in quanto segnava la fine di una

Germania «decadente». In seguito, quando ormai Hitler aveva perso tutta la sua popolarità, si poté fare il ragionamento opposto, e dichiarare decadente e perverso il nazismo nel suo insieme. Dietro a tutto ciò stava il potente *leitmotiv* che Hitler aveva sapientemente orchestrato, quello del traditore omosessuale.

Per uno studente di Cambridge, il contatto con la nuova Germania e con le sue crudezze era un'esperienza che avrebbe potuto dar luogo a un forte impegno antifascista. Non fu così per Alan Turing, che continuò a guardare con grande simpatia alla causa antifascista, ma che per nulla al mondo poteva trasformare se stesso in una persona politicamente impegnata. La strada per la libertà da lui scelta era un'altra, era quella dell'impegno verso il suo mestiere. Che gli altri facessero quel che volevano; lui voleva concludere qualcosa di giusto, qualcosa di vero. Questo sarebbe stato il suo modo di continuare sulla via di quella civiltà che gli antifascisti difendevano.

Per tutta l'estate e l'autunno del 1934 continuò a lavorare sulla sua tesi.[51] Aveva tempo per presentarla fino al 6 dicembre, ma venne consegnata con un mese di anticipo. Alan era già pronto per il passo successivo. Era stato Eddington, che già tanta parte aveva avuto fin dagli inizi del suo sviluppo intellettuale, a suggerirgli il tema della tesi; ora fu Hilbert, sia pure più indirettamente, a dargli l'idea per un altro lavoro. Nella primavera del 1935, mentre la sua tesi stava circolando tra i fellows del King's, Alan prese a frequentare un corso della Parte Terza: era un corso sui fondamenti della matematica tenuto da M. H. A. Newman.

Max Newman aveva allora quasi quarant'anni, ed era con J. H. C. Whitehead il massimo esponente della topologia in Inghilterra. Questa branca della matematica può definirsi come il risultato del processo di isolare dalla geometria concetti (come per esempio «connessione»,

«spigolo», «vicinanza») che non dipendono da misurazioni.[52] Negli anni trenta la topologia si stava dimostrando preziosa per l'unificazione di gran parte della matematica pura e per una sua generalizzazione; e Newman, in una Cambridge in cui era rappresentata soprattutto la geometria classica, era una figura notevolmente progressista.

Base della topologia era la teoria degli insiemi, e ciò aveva indotto Newman a occuparsi dei fondamenti di quest'ultima. Aveva anche partecipato al congresso internazionale del 1928, nel quale la Germania – esclusa dal precedente congresso del 1924 – era rappresentata da Hilbert. Hilbert vi aveva rilanciato il suo appello per una indagine sui fondamenti della matematica. Ed era nello spirito di Hilbert, più che come continuazione del programma «logistico» di Bertrand Russell, che ora Newman teneva le sue lezioni. In effetti la tradizione instaurata da Russell si era andata spegnendo a Cambridge da quando, in seguito alla condanna per pacifismo subita nel 1916, Russell aveva perduto la cattedra al Trinity College; giacché, dei suoi contemporanei, Wittgenstein era andato in un'altra direzione, Harry Norton era impazzito, e Frank Ramsey era morto nel 1930. Questo faceva di Newman l'unica persona a Cambridge in possesso di una profonda conoscenza della logica matematica moderna, sebbene vi fossero altri (per esempio Braithwaite e Hardy) con interessi particolari nello stesso campo.

Essenzialmente, il programma di Hilbert era un'estensione del lavoro che egli stesso aveva compiuto nell'ultimo decennio del secolo precedente. Non si proponeva di rispondere alla domanda che Frege e Russell si erano posti: Che cos'è in realtà la matematica? Sotto questo aspetto, il programma di Hilbert era meno filosofico e anche meno ambizioso. Sotto un altro aspetto, invece, era di portata più vasta, in quanto poneva domande profonde e

difficili intorno ai sistemi del genere di quello creato da Russell. In effetti Hilbert voleva scoprire quali fossero, in linea di principio, i limiti di uno schema come quello offerto dai *Principia mathematica*. C'era un modo per scoprire cosa potesse e cosa non potesse essere dimostrato in una teoria del genere? Questo di Hilbert era stato chiamato *approccio formalista*, a indicare che trattava la matematica come un gioco e cioè come una questione di forma. In una dimostrazione i passaggi consentiti dovevano essere considerati alla stregua delle mosse consentite in una partita di scacchi; la posizione di partenza della partita era data dagli assiomi. In questa analogia, «giocare a scacchi» corrisponde a «fare della matematica»; ma gli enunciati fatti *intorno* al gioco degli scacchi, cioè quelli che entrano *nel merito* del gioco (per esempio: «Due cavalli non sono sufficienti a dare scacco matto»), corrispondono agli enunciati fatti *intorno* ai limiti di competenza della matematica. Era degli enunciati di questo tipo che il programma di Hilbert si occupava.

Nel congresso del 1928 Hilbert aveva formulato le sue domande con molta precisione. Primo: La matematica è *completa*? (Nel senso tecnico che ogni enunciato, dicasi per esempio «ogni intero è la somma di quattro quadrati», sia dimostrabile oppure sia refutabile). Secondo: La matematica è *coerente?* (Nel senso che attraverso una sequenza di passaggi di dimostrazione tutti validi non sia possibile arrivare a un enunciato come «2 + 2 = 5»). Infine, terzo: La matematica è *decidibile*? Con quest'ultima domanda Hilbert intendeva chiedere se esista *un metodo definito* – un metodo specificato nei particolari – capace, in linea di principio, di essere applicato a qualsiasi asserto e al tempo stesso di garantire la possibilità di una decisione corretta sulla verità di quell'asserto.

Nel 1928 nessuna di queste domande aveva avuto una risposta. Ma era opinione di Hilbert che in ciascuno dei tre casi la risposta dovesse essere affermativa. Nel 1900 aveva

dichiarato: «Ogni problema matematico definito deve necessariamente essere suscettibile di una soluzione esatta (…) In matematica la parola *ignorabimus* non esiste». E nel 1930, l'anno del suo pensionamento, si era spinto ancor più lontano:

> Nel tentativo di fornire un esempio di problema insolubile, il filosofo Comte disse una volta che la scienza non sarebbe mai riuscita ad accertare il segreto della composizione chimica dei corpi celesti. Qualche anno più tardi il problema venne risolto (…) Il vero motivo, io ritengo, del perché Comte non è stato capace di trovare un problema insolubile sta nel fatto che un problema insolubile non esiste.[52]

Le opinioni di Hilbert erano più positive dello stesso positivismo. Ma fu proprio in quello stesso congresso del 1928 che un giovane matematico ceco di nome Kurt Gödel annunciò alcuni risultati che davano un serio colpo a quelle opinioni.

Gödel poté mostrare[54] che l'aritmetica *deve essere incompleta*, nel senso che esistono proposizioni che non sono né dimostrabili né refutabili. Il suo punto di partenza erano gli assiomi di Peano sui numeri interi, ma allargati mediante una semplice teoria dei tipi, cosi che il sistema potesse rappresentare anche insiemi di interi, insiemi di insiemi di interi eccetera. La sua dimostrazione, tuttavia, poteva applicarsi a qualsiasi sistema matematico formale che fosse abbastanza ricco da includere la teoria dei numeri, e i dettagli degli assiomi non erano essenziali.

Ma poi Gödel mostrava come tutte le operazioni di una «dimostrazione», le regole «scacchistiche» della deduzione logica, fossero esse stesse, per loro natura, aritmetiche: vale a dire, in esse venivano impiegate, al fine di verificare se un'espressione fosse stata correttamente sostituita con un'altra, soltanto operazioni quali il contare e il comparare: proprio come era solo una questione di contare e comparare il constatare se una mossa di scacchi fosse stata

fatta regolarmente o no. Qui, in sostanza, Gödel mostrava che le formule del suo sistema potevano essere messe in codice ed espresse come interi: sicché si avevano degli interi che rappresentavano enunciati *intorno* ad altri interi.

Questa è l'idea chiave di Gödel. Egli continua mostrando come si può fare a codificare in tal modo le dimostrazioni, assegnando a ciascun segno o formula un numero intero: il risultato è una teoria dell'aritmetica, codificata in simboli essi stessi aritmetici, dunque codificata *all'interno dell'aritmetica*. Veniva semplicemente sfruttato il fatto che, se la matematica può considerarsi un puro gioco che si serve di simboli, allora tanto vale usare simboli numerici in luogo di qualunque altro simbolo. Ma cosi facendo risultava che proprietà quali «essere una dimostrazione», o «essere dimostrabile», erano proprietà aritmetiche né più né meno della proprietà di «essere un quadrato» o «essere un numero primo».

Questo processo di codificazione aveva l'effetto di rendere possibile scrivere proposizioni aritmetiche *che si riferiscono a se stesse*, come accade nel caso della persona che afferma: «Io sto mentendo». Anzi uno degli asserti costruiti da Gödel aveva proprio questa precisa proprietà, perché diceva in effetti: «Questa proposizione non è dimostrabile». Ne seguiva che l'asserto non poteva dimostrarsi essere vero, perché ciò avrebbe portato a una contraddizione; né, per la stessa ragione, poteva essere dimostrato falso. Si trattava di un asserto che non era né dimostrabile né refutabile per mezzo di deduzione logica dagli assiomi dell'aritmetica: Gödel aveva dunque dimostrato che, nel senso tecnico dato al termine da Hilbert, l'aritmetica è incompleta.

Ma c'era dell'altro. Un aspetto notevole dello speciale enunciato di Gödel è questo: poiché non è dimostrabile, in un certo senso esso *è vero*. Ma per poter affermare che l'enunciato è «vero» occorrerebbe un osservatore che

guardasse il sistema dall'esterno. Lavorando *all'interno* del sistema di assiomi, il fatto non può essere dimostrato.

Un punto ulteriore è il seguente. La prova di Gödel presume che l'aritmetica *sia coerente*. Infatti, se non lo fosse, ogni proposizione sarebbe dimostrabile. Più precisamente, dunque, Gödel aveva dimostrato che un'aritmetica formalizzata è necessariamente una delle due cose: o incoerente, o incompleta. Ma era stato anche in grado di mostrare che la coerenza dell'aritmetica non è dimostrabile dall'interno del suo stesso sistema di assiomi. Se lo fosse, basterebbe semplicemente una dimostrazione che esiste almeno una proposizione (per esempio, 2 + 2 = 5) la cui verità non è dimostrabile. Ma Gödel poté mostrare che un enunciato di esistenza di questo genere possiede lo stesso carattere della proposizione che afferma la sua stessa indimostrabilità. E in questo modo aveva fatto piazza pulita delle prime due domande di Hilbert. Non si può dimostrare che l'aritmetica è coerente; ed è certo che essa non è coerente e completa allo stesso tempo.

Hilbert aveva concepito il suo programma allo scopo di mettere definitivamente ordine nelle ultime frange di incertezza della matematica: tanto più stupefacente risultò quindi la nuova svolta. E addirittura sconvolgente risultò per tutti coloro che si aspettavano dalla matematica qualcosa di assolutamente perfetto e inattaccabile. La svolta significava nuovi problemi che ora venivano alla luce.

Il corso di lezioni di Newman terminava con la prova del teorema di Gödel. Alan era stato così accompagnato davanti alle ultime frontiere della conoscenza. Ma la terza domanda di Hilbert restava aperta: anche se adesso doveva porsi in termini di «dimostrabilità» e non di «verità». I risultati ottenuti da Gödel non escludevano la possibilità che esistesse un modo per distinguere gli enunciati dimostrabili da quelli non dimostrabili. Forse c'era un modo con cui le conclusioni di Gödel, così peculiari, potessero

esser messe da parte, esser tenute distinte. Forse c'era un metodo definito – *un processo meccanico*, aveva detto Newman – che, applicato a una proposizione matematica, potesse produrre una risposta e dire se quella proposizione era dimostrabile?

Da un certo punto di vista quest'idea era un progetto quasi assurdo, che colpiva dritto al cuore tutto quanto si sapeva in matematica creativa. Godfrey Hardy, per esempio, nel 1928 aveva scritto con indignazione:

> Naturalmente un teorema simile non esiste, ed è una fortuna, perché se esistesse ci troveremmo a disporre di un insieme meccanico di regole per la soluzione di tutti i problemi matematici, il che porrebbe fine alla nostra attività come matematici.[55]

I libri erano pieni di enunciati sui numeri che secoli di sforzi non erano riusciti né a dimostrare né a refutare. C'era per esempio il cosiddetto «ultimo teorema» di Fermat, una congettura secondo la quale non esiste nessun cubo che possa essere espresso come somma di due cubi, nessuna quarta potenza che possa esprimersi come somma di due quarte potenze, eccetera. Un altro caso del genere era la congettura di Goldbach secondo la quale ogni numero pari è la somma di due numeri primi. Era difficile credere che asserzioni come queste, che avevano resistito tanto a lungo a ogni assalto, potessero venir «decise» automaticamente con un semplice insieme di regole. E inoltre, se alcuni difficili problemi erano stati risolti, come per esempio il teorema dei quattro quadrati di Gauss, raramente era accaduto che la dimostrazione fosse stata raggiunta con mezzi paragonabili a regole meccaniche: al contrario, era entrato in gioco l'esercizio dell'immaginazione creativa, che aveva saputo costruire nuovi concetti algebrici astratti. Come scriveva Hardy: «Soltanto il profano più sprovveduto può immaginare che i matematici pervengano alle loro scoperte girando la manovella di qualche macchina miracolosa».

E tuttavia i progressi della matematica avevano certamente fatto sì che un numero sempre più grande di problemi fossero stati portati entro il raggio d'azione di un approccio di tipo meccanico. Hardy aveva un bel dire che «naturalmente» questo progresso non avrebbe mai abbracciato tutta la matematica: dopo il teorema di Gödel non restava più nulla di «naturale». La questione meritava dunque un'analisi più approfondita.

La frase così suggestiva usata da Newman, «un processo meccanico», prese ad agitarsi nella mente di Alan. Ma nel frattempo la primavera del 1935 aveva portato altri due fatti nuovi. Il 16 marzo si tennero le elezioni dei nuovi fellow. Era da poco diventato elettore Philip Hall, uno dei supervisori di Alan, che avanzò la sua candidatura affermando che la sua riscoperta del teorema centrale del limite era solo un piccolissimo segno della sua vera forza. Ma non c'era bisogno di questa difesa: gli altri elettori – Maynard Keynes, Pigou e il preside del college John Sheppard – si erano già fatti un'opinione per loro conto. Alan venne eletto, primo del suo anno a ricevere il titolo, e diventò uno dei 46 fellow dell'università. A Sherborne, quando arrivò la notizia, vi furono festeggiamenti; gli allievi ebbero mezza giornata di vacanza, e subito prese a circolare una quartina scherzosa:

> Turing
> Deve essere stato davvero seducente
> Per farsi eleggere *don*
> Così precocemente.[56]

Alan aveva solo ventidue anni. La fellowship comportava uno stipendio di 300 sterline all'anno per tre anni, normalmente prorogabili a sei, senza nessun obbligo esplicito (didattico o altro); il diritto a vitto e alloggio per tutto il tempo trascorso, per sua scelta, come residente nell'università; e il diritto di consumare i pasti alla «tavola alta». Alan trascorse la sua prima serata nella sala comune

dei *don* giocando a ramino, e portando via qualche scellino al suo capo. In seguito avrebbe preferito perlopiù cenare in compagnia dei suoi amici, David Champernowne, Fred Clayton e Kenneth Harrison. La fellowship, pur non cambiando il suo stile di vita, lo rendeva libero – come può essere libero un uomo senza una sua rendita personale – di studiare e pensare come più gli piaceva per tre anni. Onorò la sua nuova condizione assumendo la supervisione di un gruppo di studenti del vicino Trinity. Se quelli di loro che venivano a studiare nel suo alloggio speravano di trovarvi qualche segno della proverbiale eccentricità del King's, venivano ricompensati: poteva infatti capitare di vedere accanto al fuoco, seduto davanti a un libro aperto sostenuto da un righello, Porgy l'orsacchiotto, e sentirsi salutare da Alan con l'annuncio: «Stamattina Porgy è in vena di studiare seriamente».

L'elezione coincise con un'altra scoperta, e per la prima volta si trattava di un lavoro pubblicabile. Era un elegante contributo alla teoria dei gruppi: Alan lo definì «una scoperta su piccola scala» e il 4 aprile lo annunciò a Philip Hall (che era impegnato nello stesso campo di ricerca), aggiungendo queste parole: «Sto pensando di mettermi a fare questo genere di cose sul serio». L'articolo fu presentato alla London Mathematical Society, che lo pubblicò quello stesso mese.[57]

Il lavoro costituiva un piccolo progresso rispetto a un articolo di John Von Neumann, nel quale la teoria delle «funzioni quasi periodiche»[58] veniva ulteriormente elaborata definendo tali funzioni con riferimento ai «gruppi».[59] Il caso volle che poco dopo arrivasse a Cambridge Von Neumann in persona, in licenza estiva da Princeton, per tenere proprio su quell'argomento un ciclo di lezioni. Alan certamente lo conobbe in quel periodo, e molto probabilmente proprio frequentando quel corso.

I due uomini non potevano essere più diversi. L'anno che Alan era nato, Janos von Neumann, figlio di un ricco banchiere ungherese, aveva otto anni. Non c'era stata nessuna public school nella storia della sua formazione; in compenso, nel 1922, prima ancora che Alan facesse le sue barchette di carta a Hazelhurst, il diciottenne von Neumann aveva già pubblicato il suo primo articolo. Janos era passato da Budapest a Göttingen, cambiandosi il nome di battesimo in Johann e diventando allievo di Hilbert. Ma nel 1933 era a Princeton: ora si faceva chiamare Johnny e aveva adottato l'inglese, che era la sua quarta lingua. L'articolo sulle «funzioni quasi periodiche» era il suo cinquantaduesimo lavoro: questa immensa produzione era partita dagli assiomi della teoria degli insiemi e della meccanica quantistica per arrivare ai gruppi topologici, che della teoria dei quanti erano, dal punto di vista della matematica pura, il fondamento; ma occupandosi inoltre, lungo questo percorso, di numerosi altri argomenti.[60]

Neumann era una delle figure più importanti nel mondo matematico del secolo XX, ma aggiungeva al successo intellettuale anche quello mondano. Possedeva maniere imperiose ma accattivanti, un umorismo raffinato e pungente, una formazione da ingegnere, vaste conoscenze di storia; e per finire, un salario di diecimila dollari l'anno, che andava ad aggiungersi alle sue già cospicue rendite personali. Era un bel contrasto con l'acuto ma timido ventiduenne in consunta giacca sportiva che, con la sua parlata esitante, aveva delle difficoltà con la propria lingua materna, altro che parlarne correntemente quattro. Ma nel regno della matematica questi erano dettagli trascurabili. Fu l'incontro di due menti; e fu probabilmente conseguenza di questo contatto se il 24 maggio Alan poteva, scrivendo a casa, far scivolare questa frase in mezzo alle altre notizie: «Ho fatto domanda a Princeton per una borsa di studio come ricercatore residente, per l'anno prossimo».[61]

Poteva esserci tuttavia un motivo in più per spiegare l'invio della domanda. Quel Maurice Pryce che Alan aveva conosciuto durante gli esami nel 1929, e che era diventato un amico, aveva ottenuto una borsa di studio a Princeton e si stava preparando per partire in settembre. Era comunque sempre più chiaro per tutti che Princeton era diventata la nuova Göttingen, e il flusso di matematici e fisici di gran classe che attraversavano l'Atlantico nei due sensi era costante. Il fenomeno non era che un aspetto del passaggio di poteri, ormai in pieno corso, dall'Europa (e in particolare dalla Germania) agli Stati Uniti. Non era più possibile, per chiunque, come Alan, volesse realizzare qualcosa d'importante, ignorare l'America.

Alan continuò a lavorare sulla teoria dei gruppi per tutto il 1935.[62] Ma pensava anche alla meccanica quantistica, e per farsi consigliare un problema su cui lavorare accostò R. H. Fowler, professore di fisica matematica. Fowler gli suggerì di cercare una spiegazione per la costante dielettrica dell'acqua, uno dei suoi favoriti soggetti di ricerca. Fu un totale fallimento: alla fine Alan, non facendo alcun progresso, mise da parte il progetto, anzi mise da parte l'intero campo della fisica matematica, che pure aveva tanto da offrire, negli anni trenta, a un giovane e ambizioso matematico. Il fatto è che Alan aveva visto qualcosa di nuovo: qualcosa che stava al centro della matematica, ma che, soprattutto, egli sentiva al centro di se stesso. Era qualcosa che non aveva niente a che fare coi programmi del tripos: una cosa assolutamente, profondamente ordinaria – «la cosa che è più comune in natura»: non era questa la sua aspirazione da ragazzo? – e che tuttavia portava a un'idea spettacolosa.

Per Alan era diventata un'abitudine andare a correre nel pomeriggio, e coprire lunghe distanze lungo il fiume e altrove, arrivando a volte anche fino a Ely. Ma fu a Grantchester (come raccontò più tardi) che, stando

sdraiato su un prato, vide la risposta alla terza domanda di Hilbert. Si era probabilmente all'inizio dell'estate 1935. Newman aveva parlato di un *processo meccanico*. E proprio di macchine Alan Turing, su quel prato, si mise a sognare.

«Il corpo, naturalmente, è una macchina. Una macchina estremamente complessa, molte e molte volte più complicata di qualunque macchina che sia mai stata fatta dalle mani dell'uomo; ma pur sempre una macchina». Questa era la paradossale proposizione di Edwin Brewster. C'era un livello attenendosi al quale il corpo era una cosa vivente, non una macchina. Ma a un altro livello descrittivo, più particolareggiato (quello dei «piccoli mattoni viventi»), *tutto quanto era determinato*. Il punto importante, nel concetto, non era la potenza della macchina: era la sua mancanza di una volontà.

Ma non era il determinismo della fisica (o della chimica, o delle cellule viventi) quello che costituiva il problema nell'interrogativo di Hilbert sulla decidibilità. Si trattava di qualcosa di più astratto: era la qualità d'essere una cosa prefissata in partenza, in modo tale che non ne possa più nascere nulla di nuovo. Quanto alle operazioni da fare, erano operazioni su simboli, non su cose aventi una massa particolare o una particolare composizione chimica.

Il compito di Alan era di astrarre, di isolare questa qualità di determinatezza, e applicarla alla manipolazione dei simboli. Si era già sentito parlare, come aveva fatto Hardy, di «regole meccaniche» da introdurre in matematica, e di manovelle di macchine miracolose che sarebbe bastato girare: ma nessuno mai si era messo al lavoro per progettarne una. E Alan si stava accingendo a fare proprio questo. Perché, pur non essendo certo «il profano sprovveduto» di cui parlava Hardy, egli vedeva il problema con occhi singolarmente ingenui, e non lo intimoriva l'immensità e la complessità della matematica. Si trattava di cominciare dal nulla: Alan cercava di farsi un

quadro mentale di una macchina che fosse capace di affrontare il problema di Hilbert, di decidere cioè la dimostrabilità di qualsiasi proposizione matematica che le venisse proposta.

Naturalmente esistevano già delle macchine che manipolavano simboli. Una di queste era la macchina da scrivere. Da ragazzo Alan aveva sognato di inventarne una; del resto ce n'era una in casa, ed era quella di sua madre. Alan avrà probabilmente cominciato col chiedersi cosa si intendesse quando si definiva «meccanica» una macchina da scrivere. Forse si intendeva che le sue risposte a ogni particolare azione dell'operatore sono assolutamente certe: che è possibile descrivere esattamente, in anticipo, come si comporterà la macchina in ogni contingenza. Però anche su un'umile macchina da scrivere c'erano molte altre cose da dire. Intanto la risposta dipendeva dalla condizione attuale della macchina: quello che Alan chiamava la sua *configurazione del momento*. In particolare, una macchina da scrivere avrà una configurazione per le lettere maiuscole e un'altra configurazione per le lettere minuscole. Questo era un concetto che Alan tradusse in forma più generale e più astratta, prendendo in considerazione un tipo di macchina che in un momento dato si trovava in una di un numero finito di «configurazioni» possibili. Inoltre, se come avviene per una tastiera di macchina da scrivere, esiste un numero finito di cose che possono esser fatte alla macchina, è possibile fare una descrizione completa, una volta per tutte, in forma finita, del comportamento della macchina.

Ma una macchina da scrivere possiede anche un'altra caratteristica, che per la sua funzione è essenziale. Il suo punto di scrittura è mobile relativamente alla pagina; e l'azione di scrittura dev'essere indipendente dalla posizione di quel punto sulla pagina. Alan incorporò anche questo concetto nel suo quadro di macchina più generale. Essa doveva possedere varie «configurazioni» interne; una

posizione variabile sulla riga di scrittura; infine, l'azione della macchina non doveva dipendere da quella posizione.

Trascurando dettagli come il controllo dei margini, della riga eccetera, queste idee erano sufficienti a dare una descrizione completa della natura di una macchina da scrivere. Per mettere in evidenza tutte le caratteristiche più rilevanti agli effetti della sua funzione, sarebbe bastato fornire un'esatta descrizione delle configurazioni e delle posizioni consentite, del modo con cui i tasti dei caratteri determinano la scrittura dei simboli, del tasto («Shift») preposto al cambiamento di configurazione dalle minuscole alle maiuscole, della barra degli spazi e del tasto di ritorno per modificare la posizione di scrittura. Se sulla base di questa descrizione un ingegnere creasse fisicamente una macchina rispondente alle caratteristiche tecniche in essa contenute, il risultato sarebbe indipendentemente dal colore, dal peso o da altri attributi una macchina da scrivere.

E tuttavia la macchina da scrivere appariva ad Alan troppo limitata per poter servire da modello. In essa la manipolazione dei simboli è ridotta alla sola scrittura: è necessario un operatore umano per sceglierli, ed è sempre l'operatore umano che deve cambiare, volta per volta, la configurazione e la posizione. Alan si chiedeva quale potesse essere il tipo più *generale* di macchina manipolatrice di simboli. Per continuare a essere definita «macchina», essa avrebbe dovuto conservare certe qualità della macchina da scrivere: un numero finito di configurazioni, e per ciascuna configurazione un comportamento, determinato con esattezza. Ma avrebbe dovuto poter fare molte altre cose ancora. Insomma Alan Turing immaginava qualcosa che in pratica era una supermacchina da scrivere.

Per semplicità di descrizione, prese a immaginare macchine che operavano con una sola riga di scrittura. Si trattava soltanto di un dettaglio tecnico, il cui scopo era di

poter trascurare il controllo dei margini di scrittura. Ma c'era un'altra esigenza importante: occorreva ipotizzare un rifornimento illimitato di carta. Nella mente di Alan, infatti, il punto di scrittura della sua supermacchina da scrivere doveva poter progredire indefinitamente verso destra o verso sinistra. Per farsene un'immagine chiara immaginò la carta sotto forma di *nastro infinito*, diviso in tante unità o caselle, tali che su una di esse potesse scriversi un unico simbolo. La macchina dunque doveva essere definita in termini finiti, tranne che per il fatto di possedere una quantità illimitata di spazio sul quale poter lavorare.

Oltre a ciò, la macchina doveva esser capace di *leggere*, sul nastro, la casella sulla quale si trovasse in un momento dato: il termine usato da Alan era *scan*, esplorare o analizzare. Ferma restando la sua capacità di scrivere i simboli, ora vi si aggiungeva anche quella di *cancellarli*; ma con la regola che avrebbe potuto muoversi, verso destra o verso sinistra, soltanto di un posto alla volta. E quale ruolo era rimasto da svolgere all'operatore umano di questa macchina da scrivere? Alan formulò la possibilità di una «macchina a scelta», in cui un operatore esterno avrebbe avuto il compito di prendere decisioni in certi punti. Però tutta l'energia delle sue argomentazioni era diretta verso una macchina che egli chiamava *automatica*, in cui l'intervento umano non avrebbe avuto parte alcuna. Insomma l'obiettivo della sua ricerca era di prendere in esame quella «macchina miracolosa» di cui aveva parlato Hardy: un processo meccanico capace di lavorare al problema hilbertiano della decisione, capace cioè di leggere una serie di proposizioni matematiche e infine di scrivere un verdetto sulla loro dimostrabilità. L'essenziale era che avrebbe dovuto fare tutto questo senza interferenze di umano giudizio, di umana immaginazione o di umana intelligenza.

Una simile «macchina automatica» avrebbe dovuto fare tutto il lavoro – lettura, scrittura, spostamenti avanti e

indietro – da sola, obbedendo solo alle caratteristiche con le quali era stata costruita. A ogni successivo passo il suo comportamento avrebbe dovuto essere completamente determinato dalla configurazione in cui si trovava in quel momento e dal simbolo che aveva analizzato. Ecco, per essere più precisi, le cose che la macchina doveva essere in grado di determinare, per ciascuna combinazione di configurazione e di simbolo esaminato:

Se scrivere un simbolo nuovo (da specificare) in una casella vuota, oppure lasciare immutato quello esistente, oppure cancellarlo e lasciare una casella vuota. Se restare nella stessa configurazione, oppure andare in qualche altra configurazione (da specificare).
Se procedere sulla casella di sinistra oppure di destra, oppure restare nella stessa posizione.

Scrivendo per esteso tutte queste informazioni atte a definire una macchina automatica, si ha una «tavola di comportamento» di dimensioni finite. La tavola definirebbe completamente la macchina, nel senso che indipendentemente dall'esistenza fisica della macchina conterrebbe tutte le informazioni rilevanti su di essa. Da un simile punto di vista astratto, *la tavola è la macchina*.

Ciascuna delle possibili diverse tavole di comportamento definisce una macchina con un comportamento diverso. Esiste un numero infinito di tavole possibili, e dunque un numero infinito di macchine possibili. A questo punto Alan aveva trasformato il vago concetto di «metodo definito», o di «processo meccanico», in qualcosa di molto preciso, che era appunto la «tavola di comportamento». E adesso poteva porre una domanda altrettanto precisa: c'era o non c'era una di queste macchine – una di queste tavole – che fosse capace di produrre la decisione richiesta da Hilbert?

Come si vede, anche una macchina semplice del tipo illustrato nella scheda 1 non fa soltanto addizioni. Essa compie *atti di riconoscimento*, come quello di trovare il primo simbolo sulla destra. Una macchina un po' più

complicata può eseguire moltiplicazioni ripetendo un determinato numero di volte atti di copiatura di un singolo gruppo di «1», cancellando uno alla volta gli «1» di un altro gruppo, e riconoscendo di aver finito. Una macchina di questo genere potrebbe anche compiere *atti di decisione*, come per esempio decidere se un numero è divisibile per un altro, oppure se un numero dato è primo o composto.

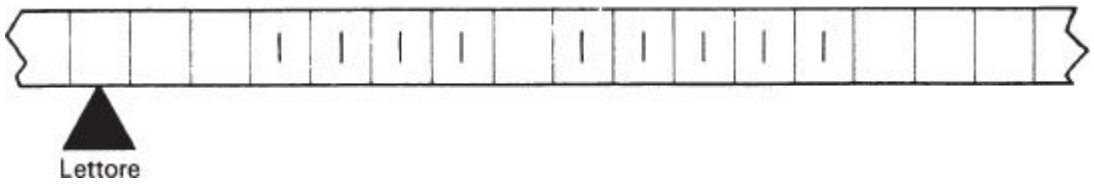
Era chiaro a questo punto che esisteva la possibilità di sfruttare il principio per meccanizzare una vasta gamma di «metodi definiti». Ma una macchina capace di decidere in merito all'interrogativo di Hilbert sulla dimostrabilità, poteva esistere una macchina siffatta?

Era un problema troppo difficile per poter pensare di affrontarlo e risolverlo con la semplice compilazione di una tavola di istruzioni. Ma c'era un modo per aggirare la difficoltà e trovare la risposta. L'idea che ebbe Alan Turing a questo punto fu quella dei «numeri computabili».

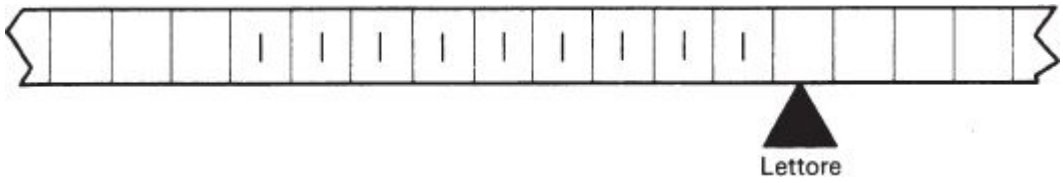
Il concetto essenziale era questo: un qualsiasi «numero reale» che sia definito da una qualche regola definita deve poter essere calcolato da una macchina di questo genere. Ci sarà, per esempio, una macchina per calcolare lo sviluppo decimale di π (cosi come Alan aveva fatto a Sherborne): per questo sarà soltanto necessario un gruppo di regole per addizionare, moltiplicare, copiare eccetera. Poiché π è un numero decimale infinito, il lavoro della macchina non termina mai; e sul suo «nastro» dev'esserci una quantità illimitata di spazio di lavoro. Ma la macchina può arrivare *in un certo periodo di tempo finito* a ognuna delle cifre decimali, e usare per far questo una quantità finita di nastro; e tutto ciò che riguarda questo processo può essere definito da una tavola delle istruzioni finita, che può essere lasciata da sola a fare il suo lavoro su un nastro vuoto.

SCHEDA 1 Esempio di macchina

La seguente «tavola di comportamento» definisce completamente una macchina con le caratteristiche di una addizionatrice. Fatta partire con il «lettore» (*scanner*) posto a sinistra di due gruppi di simboli «1», separati da un singolo spazio vuoto, la macchina deve addizionare i due gruppi e fermarsi. Per esempio, trasformerà questo dato



in quest'altro:



Il lavoro che la macchina è chiamata a compiere consiste nel riempire lo spazio vuoto, e nel cancellare l'ultimo «1». Basterà quindi dotarla di quattro configurazioni. Nella prima la macchina si muove lungo il nastro alla ricerca del primo gruppo di «1». Quando arriva al primo gruppo entra nella seconda configurazione. Incontrando la cella vuota che agisce da separatore dei due gruppi, questa fa scattare la terza configurazione: ora la macchina si muove lungo il secondo gruppo fino a incontrare un'altra cella vuota. Questa agisce come segnale alla macchina per tornare indietro ed entrare nella quarta e ultima configurazione. La macchina cancella l'ultimo «1» e si arresta definitivamente.

La figura seguente è la tavola completa.

Simbolo esaminato

	Vuoto	1
Config. 1	Andare a destra. Config. 1	Andare a destra. Config. 2
Config. 2	Scrivere «1»; andare a destra. Config. 3	Andare a destra. Config. 2
Config. 3	Andare a sinistra. Config. 4	Andare a destra. Config. 3

Config. 4	Alt. Config. 4	Cancellare; alt. Config. 4

Per Alan ciò significava essere in grado di rappresentare un numero come π – un numero decimale infinito – per mezzo di una tavola *finita*. La stessa cosa poteva applicarsi alla radice quadrata di 3, al logaritmo di 7, insomma a qualsiasi numero che potesse essere definito da una regola. A questi numeri Alan diede il nome di «numeri computabili».

Più precisamente: la macchina non sa nulla di decimali o di cifre decimali. Essa produce semplicemente una sequenza di cifre. E Alan chiama «sequenza computabile» una sequenza che possa essere prodotta da una delle sue macchine a partire da un nastro vuoto. Allora una sequenza computabile infinita, preceduta da un punto (o virgola) di separazione, definirà un qualunque «numero computabile» compreso fra 0 e 1. È in questo senso più stretto che Alan intendeva la possibilità di definire, per mezzo di una tavola finita, un qualsiasi numero computabile compreso fra 0 e 1. Era importante per il suo ragionamento che i numeri computabili fossero sempre espressi come sequenze infinite di cifre: anche quando queste cifre fossero, da un certo punto in poi, tutti zeri.

Ma ora queste tavole finite si potevano sistemare in una specie di ordine alfabetico, cominciando dalla più semplice e procedendo via via fino alle più vaste e complesse. In altre parole le tavole potevano venir messe in un elenco, o contate; e ciò significava che tutti i numeri computabili potevano del pari venir ordinati in un elenco. Non che la cosa fosse fattibile o agevole da attuare in pratica, ma in linea di principio era un’idea perfettamente definita: che avrebbe portato, si fa per dire, la radice quadrata di 3 a essere il seicentosettantottesimo numero della lista, o il logaritmo di π a essere il

novemilatrecentosessantanovesimo. Era un'idea da lasciar senza fiato, perché l'elenco comprendeva tutti i numeri ai quali è possibile arrivare attraverso operazioni aritmetiche, attraverso il calcolo di radici di equazioni e attraverso l'uso di funzioni matematiche quali i seni e i logaritmi: in breve, tutti i numeri che possono essere generati dalla matematica computazionale. Ma nel momento stesso che quest'idea si presentò alla sua mente, Alan capì di avere la risposta al problema di Hilbert. Con tutta probabilità fu questa la cosa che vide all'improvviso su quel prato di Grantchester; e certo gli apparve, nella sua grande bellezza di strumento matematico, come un frutto che si poteva cogliere stendendo semplicemente la mano.

Cinquant'anni prima si era dato il caso che Cantor si accorgesse di poter ordinare in un elenco *tutti i numeri razionali*. Ingenuamente si potrebbe supporre che esistano molte più frazioni che numeri interi. Ma Cantor mostrò che, in un senso molto preciso, non era così, perché le frazioni si potevano far passare una per una e mettere in una sorta di ordine alfabetico. Omettendo le frazioni con fattori di semplificazione, un elenco di tutti i numeri razionali compresi fra 0 e 1 potrebbe cominciare in questo modo.

1/2 1/3 1/4 2/3 1/5 1/6 2/5 3/4 1/7 3/5 1/8 2/7 4/5 1/9 3/7 1/10…

Ma Cantor procedette oltre, e inventò un artificio – detto poi «argomento diagonale di Cantor» – che può essere usato come prova dell'esistenza di numeri *irrazionali*. Per far questo i numeri razionali vengono espressi come numeri decimali infiniti: così l'elenco di tutti i numeri razionali compresi fra 0 e 1 potrebbe cominciare in questo modo.

1 0,<u>5</u>0000000000000000…
2 0,3<u>3</u>333333333333333…
3 0,25<u>0</u>000000000000000…

4 0,6666666666666666666...
5 0,2000000000000000000...
6 0,1666666666666666666...
7 0,4000000000000000000...
8 0,7500000000000000000...
9 0,1428571428571428571...
10 0,6000000000000000000...
11 0,1250000000000000000...
12 0,2857142857142857142...
13 0,8000000000000000000...
14 0,1111111111111111111...
15 0,4285714285714285714...
16 0,1000000000000000000...
...
...

L'espediente di Cantor consiste nel prendere il numero formato dalla diagonale delle cifre decimali (le cifre sottolineate), e cioè

530606002004018O...

e cambiare ciascuna cifra, per esempio aumentando ciascuna di un'unità (con l'avvertenza che il 9 diventa 0). Il risultato sarebbe in questo caso un numero decimale infinito che comincia in questo modo:

0,6417171131151291...

Il numero così ottenuto non può in alcun modo essere razionale. Infatti differisce dal primo numero razionale dell'elenco per la prima cifra decimale, dal secondo per la seconda, e così via: dal seicentonovantaquattresimo numero razionale dell'elenco per la seicentonovantaquattresima cifra decimale eccetera. Non

può dunque trovarsi nell'elenco; ma poiché l'elenco contiene tutti i numeri razionali, il numero diagonale non può essere razionale.

Che ci fossero i numeri irrazionali era cosa nota dai tempi di Pitagora. Ma non è questo il punto della costruzione di Cantor. Ciò che invece essa dimostra è che non esiste un elenco che possa contenere tutti i «numeri reali», ossia tutti i numeri decimali infiniti. Infatti, quale che sia l'elenco proposto, esso può essere usato per definire un altro numero decimale infinito che non compare nell'elenco. Il procedimento diagonale di Cantor dimostra dunque che – in un senso molto preciso – esistono *più numeri reali che numeri interi*: un'apertura verso una precisa teoria sul significato dell'infinito.

Per gli interessi di Alan Turing, tuttavia, il punto era un altro ancora. L'argomento di Cantor dimostrava che il razionale può generare l'irrazionale. Esattamente allo stesso modo, dunque, e cioè per mezzo di un procedimento diagonale, si sarebbe potuto mostrare come il computabile possa generare il non computabile. E nel momento stesso che faceva questa osservazione, Alan sapeva che la risposta al problema di Hilbert sarebbe stata una risposta negativa. Non può esistere alcun «metodo definito» capace di risolvere tutte le questioni di matematica: un numero non computabile, infatti, è un esempio di problema non risolubile.

Perché questa scoperta risultasse ben chiara restava ancora da fare molto lavoro. Tanto per cominciare, c'era nella dimostrazione qualcosa di paradossale. Anche l'artificio di Cantor aveva tutte le apparenze di un «metodo definito». Il numero diagonale appariva chiaramente definito: ma allora, perché non era computabile? Com'è possibile che una cosa costruita in una maniera assolutamente meccanica non sia computabile? E che cosa andrebbe storto qualora si tentasse di farlo?

Si supponga (questo fu il ragionamento di Alan) di voler progettare una «macchina di Cantor» capace di produrre un numero diagonale non computabile. Grosso modo, la macchina dovrebbe partire da un nastro vuoto e scrivere il numero 1; dopo di che si dovrebbe produrre la *prima* tavola ed eseguirla, fermandosi però alla *prima* cifra incontrata per aumentarla di un'unità. Allora si dovrebbe ripartire col numero 2, produrre la *seconda* tavola, eseguirla fino alla seconda cifra e scrivere questa con l'aggiunta di uno. Poi si dovrebbe continuare a fare la stessa cosa: allorché il contatore fosse giunto per esempio a leggere il numero 1000, si dovrebbe produrre la *millesima* tavola, eseguirla fino alla *millesima* cifra, aggiungervi uno e scriverla, e cosi via.

Una parte di questo processo poteva certamente compiersi con una delle macchine di Alan. Infatti il procedimento di cercare le varie voci di una tavola di istruzioni, per poi elaborare il da farsi, era esso stesso un «processo meccanico». La macchina era in grado di farlo. C'era una difficoltà, ed era che le tavole erano naturalmente concepite sotto forma bidimensionale: ma era solo un problema tecnico codificarle in una forma tale che consentisse di trasferirle su un «nastro». Anzi: era possibile codificarle sotto forma di interi, proprio come Gödel aveva rappresentato con numeri interi le sue formule e le sue prove. Alan battezzò questi numeri «numeri di descrizione»: per ogni tavola c'era un numero di descrizione corrispondente. In un certo senso si trattava soltanto di un espediente tecnico, un mezzo per poter trasferire sul nastro le tavole e disporle in ordine «alfabetico». Ma in un senso più profondo quell'idea era la stessa che Gödel aveva usato, e cioè la potente intuizione che essenzialmente non c'è distinzione fra «numeri» e operazioni sui numeri. Contemplando la matematica con occhi moderni, si tratta in entrambi i casi di simboli.

A questo punto si aveva come conseguenza che una particolare macchina può simulare il lavoro compiuto da un'altra macchina qualsiasi. Così Alan era giunto all'idea di una macchina che chiamò *universale*: una macchina progettata per leggere i numeri di descrizione, decodificarli e trasformarli in tavole di istruzioni, e infine eseguire queste ultime. La macchina è cioè in grado di fare ciò che qualsiasi altra macchina avrebbe fatto se in possesso, sul suo nastro, degli stessi numeri di descrizione. L'idea di una macchina capace di fare tutto era già qualcosa che faceva pensare; ma era inoltre una macchina con una sua forma perfettamente definita. Per essa infatti Alan elaborò una precisa tavola delle istruzioni.

Ma non erano questi i problemi che si ponevano per una meccanizzazione del procedimento di Cantor. Per questo lavoro le difficoltà consistevano invece nel produrre le tavole per i numeri computabili, e nel metterle in «ordine alfabetico». Si supponga di aver già codificato le tavole sotto forma di numeri di descrizione. In pratica esse non esauriranno tutti i numeri interi; anche se il sistema escogitato da Alan produceva, persino codificando le tavole più semplici, numeri enormi. Ma questo non aveva importanza: essenzialmente si trattava di un problema «meccanico» consistente nel far passare uno dopo l'altro gli interi scartando quelli che non corrispondevano alle tavole giuste, una questione tecnica che si riduceva quasi a un problema di notazione. Il problema vero era più insidioso. Ecco la questione: data (per esempio) la quattromilacinquecentottantanovesima tavola adeguatamente definita, come si poteva esser certi che la macchina avrebbe prodotto proprio la cifra corrispondente? O addirittura che avrebbe prodotto una cifra qualsiasi? Non poteva darsi che si mettesse ad andare avanti e indietro e a ripetere indefinitamente lo stesso ciclo di operazioni, senza più produrre nessun numero? Questo equivaleva a dire che

la macchina di Cantor avrebbe potuto incepparsi e non terminare mai più il suo lavoro.

E la risposta era che ogni previsione era impossibile. Non c'era modo di controllare in anticipo se una tavola di istruzioni fosse in grado di produrre una sequenza infinita. Per qualche tavola in particolare, forse, un metodo esisteva; ma non c'era nessun processo meccanico, nessuna macchina che potesse lavorare *su tutte le tavole*. L'unica prescrizione a cui attenersi era: «Prendi la tavola e provala», ma con un simile procedimento ci sarebbe voluto un tempo infinito: si sarebbe trattato infatti di attendere l'arrivo in uscita di un numero infinito di cifre. Non c'era una regola che potesse applicarsi a qualsiasi tavola garantendo la produzione della risposta in un tempo finito, com'era richiesto per la stampa del numero diagonale. Perciò il procedimento di Cantor non poteva essere meccanizzato; e il numero diagonale non computabile non poteva essere calcolato. In conclusione, dunque, ciò che sembrava un paradosso non era tale.

Alan chiamava «numeri soddisfacenti» quei numeri di descrizione che davano origine a numeri decimali infiniti. Ora aveva dimostrato che non esisteva alcun metodo definito per individuare un «numero insoddisfacente». Così facendo, aveva messo il dito su un esempio chiaro e specifico di qualcosa di cui Hilbert negava l'esistenza: un problema non risolubile.

C'erano altri modi per dimostrare che nessun «processo meccanico» avrebbe potuto eliminare i numeri insoddisfacenti. Il modo preferito da Alan metteva in gioco la relazione con l'*autoreferenza* che era implicita nella questione. Diceva: supponendo che esista una siffatta «macchina di verifica», cioè una macchina in grado di individuare i numeri insoddisfacenti, si avrebbe una macchina che può applicare il procedimento di verifica *a se stessa*. Ma ciò, come Alan poté dimostrare, portava a una

chiara contraddizione; dunque una macchina di verifica dei numeri insoddisfacenti non può esistere.

Ma in un modo o nell'altro, Alan aveva trovato un problema non risolubile. Ora sarebbe bastato soltanto un altro passo, e questo di natura tecnica, per mostrare che questa scoperta rispondeva all'interrogativo di Hilbert nella forma esatta in cui era stato formulato. Alan Turing aveva inferto un colpo mortale al programma di Hilbert: aveva mostrato che la matematica non si esaurisce con un insieme finito di procedure. Era andato al cuore del problema e l'aveva liquidato con una sola, semplice, elegante osservazione.

Nel lavoro che Alan aveva fatto c'era tuttavia ben più che un semplice stratagemma matematico, e anche ben più che un'ingegnosa argomentazione logica. Alan aveva creato qualcosa di nuovo: l'idea delle sue macchine. Ora però restava da rispondere a una domanda: la definizione che aveva dato di queste macchine abbracciava davvero *tutto quanto* potesse essere considerato come «metodo definito»? Un repertorio come quello che definiva le macchine: lettura, scrittura, cancellazione, movimento, arresto: questo repertorio, era realmente sufficiente? Era essenziale che lo fosse, perché altrimenti sarebbe sempre rimasto in agguato il sospetto che, apportando qualche ulteriore sviluppo alle sue facoltà, la macchina potesse esser messa in condizione di risolvere una gamma più ampia di problemi. Fra i vari tentativi che fece per rispondere a questa domanda, occorse ad Alan di dimostrare che le sue macchine potevano certamente computare qualsiasi numero fra quelli che si incontrano normalmente in matematica; e anche di dimostrare che una macchina poteva essere predisposta per sfornare tutte le proposizioni dimostrabili contenute nella formulazione hilbertiana della matematica. Ma il prodotto più importante di questo travaglio è un altro: è un articolo che resta fra i più insoliti mai pubblicati nell'intero campo della

matematica.[63] In questo lavoro, la sua definizione della macchina viene giustificata prendendo in esame ciò che potrebbe fare *un essere umano* che si accinga – riflettendo e prendendo appunti su un pezzo di carta – a «calcolare» un numero:

Quella del calcolo è un'attività che normalmente avviene scrivendo certi simboli sulla carta. Possiamo supporre che la carta sia divisa in tanti quadretti, come in un quaderno di scuola. A volte, nell'insegnamento dell'aritmetica elementare, viene utilizzato il carattere bidimensionale della carta. Ma è sempre possibile evitare questo aspetto, e credo possa essere accettato da tutti il fatto che il carattere bidimensionale della carta non è un elemento essenziale del calcolo. Supporrò dunque che il calcolo venga effettuato su carta unidimensionale, ossia su un nastro diviso in caselle. Supporrò ancora che il numero dei simboli che possono venire impressi sul nastro sia finito: perché, se fosse consentito un numero infinito di simboli, si avrebbero simboli che differiscono l'uno dall'altro in misura arbitrariamente piccola.

Qui Alan vuol dire che «un numero infinito di simboli» non corrisponde a nulla nella realtà. È anche vero che si potrebbe sostenere l'esistenza di questa infinità di simboli:

Un numerale arabo, per esempio 17, o 999999999999999, normalmente viene trattato come un singolo simbolo a sé stante. Analogamente, in tutte le lingue europee le parole sono considerate simboli a sé stanti. (Ma il cinese rappresenta un tentativo di avere un'infinità enumerabile di simboli).

Però l'obiezione viene superata con questa osservazione:

Dal nostro punto di vista, la differenza fra simboli singoli a sé stanti e simboli compositi consiste nel fatto che questi ultimi, se sono di eccessiva lunghezza, non sono osservabili a prima vista. Ciò è confermato dall'esperienza: non è possibile distinguere a colpo d'occhio il numero 999999999999999 dal numero 9999999999999999.

È quindi giustificato limitare la macchina a un repertorio finito di simboli. Ma ora viene un'importantissima idea:

Il comportamento del calcolatore in un momento dato è determinato dai simboli che sta osservando e dal suo «stato mentale» in quel momento. Possiamo supporre che vi sia una restrizione *B* al numero di simboli o di caselle che il calcolatore è in grado di osservare in un momento qualsiasi. Se il calcolatore desidera osservarne di più, deve ricorrere a osservazioni successive. Supporremo che sia finito anche il numero di stati della mente che si possono prendere in considerazione. Le ragioni di ciò sono dello stesso ordine di quelle che limitano il numero dei simboli: se ammettessimo un'infinità di stati mentali, alcuni di essi sarebbero «arbitrariamente vicini» fra loro, e quindi confusi. Anche qui, la restrizione imposta non è tale da interferire seriamente con l'attività di calcolo, giacché il ricorso a stati mentali più complicati può essere evitato scrivendo sul nastro un maggior numero di simboli.

In questo brano è importante notare che il termine «calcolatore» significa esattamente ciò che significava nel 1936, e cioè una persona che esegue dei calcoli. In un altro punto dello stesso articolo c'è un riferimento all'idea che «la memoria umana è necessariamente limitata», ma questo è l'unico accenno che Alan Turing si concede sulla natura della mente umana. Era un audace colpo d'immaginazione, un'avventurosa ipotesi su cui basare il proprio argomento, il suggerimento che gli «stati della mente» si potessero contare; e tanto più notevole giacché in meccanica quantistica gli stati fisici potevano realmente essere «arbitrariamente vicini» l'uno all'altro. Alan Turing continua cosi la sua descrizione del calcolatore umano:

Immaginiamo che le operazioni del calcolatore vengano suddivise in «operazioni semplici», tanto elementari da rendere difficile immaginarle ulteriormente divise. Ciascuna di tali operazioni consiste in un cambiamento del sistema fisico costituito dal calcolatore e dal suo nastro. Conosceremo lo stato del sistema se conosceremo la sequenza di simboli presente sul nastro, se sapremo quali di questi simboli sono osservati dal calcolatore (forse in un ordine speciale), e se conosceremo lo stato della mente del calcolatore. Possiamo supporre che in un'operazione semplice non venga mai alterato più di un simbolo. Ogni altro cambiamento può

essere suddiviso in cambiamenti semplici di questo tipo. La situazione, per quanto riguarda le caselle i cui simboli possono essere alterati in questo modo, è la medesima che riguarda le caselle osservate. Possiamo dunque supporre senza perdere nulla in generalità che le caselle i cui simboli vengono alterati siano sempre caselle «osservate».

Oltre alle alterazioni dei simboli, dobbiamo includere nelle operazioni semplici anche i cambiamenti di distribuzione delle caselle osservate. Le nuove caselle osservate debbono essere riconoscibili immediatamente dal calcolatore. Credo sia ragionevole supporre che queste caselle possano essere soltanto caselle la cui distanza dalla più vicina fra quelle osservate immediatamente prima non ecceda un certo massimo fisso. Diciamo che ciascuna nuova casella osservata si trovi entro L caselle da una casella osservata immediatamente prima.

In relazione alla «riconoscibilità immediata», si potrebbe pensare che vi siano altri tipi di casella immediatamente riconoscibile. In particolare si potrebbero considerare come immediatamente riconoscibili le caselle contrassegnate da simboli speciali. Se ora si suppone che queste caselle siano contrassegnate da simboli singoli, potrà esservi solo un numero finito di esse; e non sarà necessario modificare la nostra teoria aggiungendo le caselle contrassegnate alle caselle osservate. Se invece le caselle fossero contrassegnate da una sequenza di simboli, allora non sarebbe più possibile considerare il processo di riconoscimento come un processo semplice. Questo è un punto di fondamentale importanza, e forse vale la pena di illustrarlo. In tutti gli articoli di matematica le equazioni e i teoremi sono contrassegnati da un numero; che normalmente non va oltre una certa quantità, diciamo mille. È quindi possibile riconoscere a colpo d'occhio un teorema dal suo numero di contrassegno. Ma se l'articolo fosse molto lungo si potrebbe arrivare, per esempio, al teorema (15776773 3443477); nel qual caso si potrebbe trovare, nel corso dell'articolo, una frase come questa: «…e quindi, applicando il teorema (15776773 3443477), si ha…» Per esser certi di avere individuato il teorema in questione dovremmo confrontare i due numeri cifra per cifra, e forse con l'aiuto di una matita segnare le cifre una per una per assicurarsi di non contarne nessuna due volte. Ma se a dispetto di questi fatti si ritenga ancora che vi sono altre caselle «immediatamente riconoscibili», non c'è bisogno di sovvertire la

mia dimostrazione se queste caselle possono essere individuate mediante un processo di cui il mio tipo di macchina è capace (…)
Le operazioni semplici debbono dunque essere le seguenti:

a) Cambiamenti del simbolo in una delle caselle osservate.
b) Cambiamenti da una delle caselle osservate a un'altra casella entro la distanza di *L* caselle da una delle caselle precedentemente osservate.

Può darsi che alcuni di questi cambiamenti comportino necessariamente un cambiamento di stato della mente. In tal caso la singola operazione più generale che sia possibile compiere dev'essere una delle seguenti:

A) Un possibile cambiamento di simbolo di tipo *a*) in combinazione con un possibile stato della mente.
B) Un possibile cambiamento di casella osservata di tipo *b*) in combinazione con un possibile stato della mente.

L'operazione che verrà effettivamente eseguita sarà determinata, come si è già suggerito, dallo stato della mente del calcolatore, e dai simboli osservati. In particolare, questi ultimi determinano lo stato della mente del calcolatore dopo che l'operazione è stata eseguita.

«Possiamo ora – scrive Alan – costruire una macchina che faccia il lavoro di questo calcolatore.» In realtà a quel punto della sua dimostrazione, dove ciascuno «stato della mente» del calcolatore umano è rappresentato da una configurazione della macchina corrispondente, è già molto chiaro dove Alan Turing stia andando a parare.

E poiché un punto debole della dimostrazione erano proprio gli «stati della mente», Alan aggiunge come alternativa un'ulteriore giustificazione dell'idea che le sue macchine sono in grado di seguire un qualunque «metodo definito», ma senza averne bisogno:

Supponiamo sempre che il calcolo venga eseguito su un nastro; ma ora evitiamo di introdurre lo «stato della mente», prendendo in considerazione una sua controparte più fisica e più definita. È sempre possibile che il calcolatore interrompa all'improvviso il suo

lavoro, si alzi e se ne vada non pensandoci più, e lo riprenda più tardi. Se fa questo, deve lasciare un biglietto di istruzioni (scritto in una forma prestabilita) in cui si spiega come fare per continuare il lavoro. Il biglietto è la controparte di uno «stato della mente». Supponiamo che il calcolatore lavori molto saltuariamente, così da non fare mai più di un passo a ogni seduta. Il biglietto di istruzioni dovrà metterlo in grado di operare un passo e scrivere il biglietto successivo. In questo modo lo stato di avanzamento del calcolo, in un qualsiasi stadio del lavoro, è completamente determinato dal biglietto di istruzioni e dai simboli presenti sul nastro.

Ma le due dimostrazioni sono molto diverse fra loro: anzi, sono complementari. La prima mette in evidenza la gamma di pensiero di cui l'individuo dispone: il numero degli «stati della mente». La seconda concepisce l'individuo come un esecutore senza intelligenza. Entrambe portano alla contraddizione fra libero arbitrio e determinismo, l'uno dal versante della libertà interna, l'altro da quello delle restrizioni imposte dall'esterno. L'articolo di Alan si ferma qui senza esplorare più oltre la questione: come a lasciarne maturare il seme per futuri sviluppi.[64]

Ciò che aveva agito su Alan come stimolo immediato per il suo articolo era il problema hilbertiano della decisione, *Entscheidungsproblem* per usare il termine tedesco. Ma Alan non si era limitato a fornire una risposta a questo problema: aveva fatto molto di più. Il titolo stesso dell'articolo stava a indicarlo: «Sui numeri computabili, *con una applicazione* all'Entscheidungsproblem». Era come se le lezioni di Newman avessero messo in moto nel suo cervello una corrente sotterranea di indagine, che aveva continuato a fluire fino a trovare in quel problema un'opportunità per emergere in superficie. Allora aveva anche raggiunto un risultato concreto, giacché aveva risolto un problema centrale della matematica (e l'aveva fatto entrando impetuosamente e senza tanti complimenti in un territorio in cui era uno sconosciuto qualunque, anzi un estraneo). Ma la sua non era solo una questione di

matematica astratta, né solo un giocare coi simboli: era qualcosa che costringeva a pensare all'effettivo comportamento della gente nella realtà del mondo fisico. E non era neppure scienza esatta, nel senso del compiere osservazioni e fare previsioni. Quel che aveva costruito era un nuovo modello, una nuova struttura: era un gioco dell'immaginazione come quello di Einstein o di Von Neumann, che consisteva nel mettere in dubbio certi assiomi, non nel misurarne gli effetti. Ma non si poteva neanche dire che il suo modello fosse realmente nuovo, perché ovunque – persino in *Natural Wonders* – si potevano trovare a dozzine le idee che paragonavano il cervello a una macchina, a una centrale telefonica, a un sistema di classificazione di documenti. Lui però, Alan Turing, aveva combinato quella rozza e ingenua rappresentazione meccanicistica della mente con la precisa logica della matematica pura. Le sue macchine – che ben presto tutti avrebbero chiamato «macchine di Turing» – offrivano una connessione, gettavano un ponte fra i simboli astratti e il mondo fisico. E non stupisce che a Cambridge una simile visione fosse giudicata, per i suoi connotati troppo industriali, quasi scandalosa.

C'era evidentemente uno stretto rapporto fra la macchina di Turing e l'antico interesse di Alan per il determinismo contenuto nell'ipotesi di Laplace. Ma era un rapporto indiretto. Tanto per cominciare si potrebbe dire che lo «spirito» sul quale meditava da ragazzo non era affatto la stessa cosa della «mente» che esegue un compito intellettuale. Per contro, la descrizione delle macchine di Turing non ha niente a che vedere con la fisica. Tuttavia Alan si era dato una gran pena per formulare la sua tesi di «stati mentali molto numerosi, ma finiti» (tesi in cui è implicita una concezione materialistica della mente) anziché fermarsi al meno pericoloso argomento del «biglietto di istruzioni». E sembrerebbe davvero che nel 1936 egli avesse ormai cessato di credere in quelle idee

sulla sopravvivenza e sulla comunicazione spirituale che solo tre anni prima, scrivendo alla signora Morcom, aveva detto essergli «di aiuto». Infatti Alan si rivelerà ben presto un energico esponente delle dottrine materialistiche, e si definirà ateo. Christopher Morcom era morto per la seconda volta: ed era l'articolo sui numeri computabili a segnare la sua definitiva dipartita.

È anche vero che alla base di quella trasformazione c'era una più profonda coerenza e una più profonda costanza. Se Alan si era interrogato tanto sul modo di conciliare i concetti di volontà e di spirito con la descrizione scientifica della materia, ciò era avvenuto precisamente perché egli sentiva con tanta acutezza la forza della visione materialistica, e al tempo stesso il miracolo della mente individuale. L'enigma restava sempre lo stesso: solo che ora lo contemplava dall'altra parte. Invece di tentare di sconfiggere il determinismo, ora avrebbe cercato di farsi una ragione per spiegare le apparenze della libertà. Perché una ragione doveva pur esserci. Christopher era riuscito a fargli abbandonare la filosofia di *Natural Wonders*, ma adesso era venuto il momento di ritornare a quella filosofia.

Un altro aspetto della sua fondamentale coerenza e costanza era questo: Alan non faceva che continuare la sua ricerca di una soluzione definita e realistica – non verbosamente filosofica – del paradosso del determinismo. In precedenza era stato attratto da Eddington e dalla sua idea circa gli atomi del cervello, e avrebbe conservato sempre un grande interesse per la meccanica quantistica e per la sua interpretazione (ecco un problema che Von Neumann non aveva affatto risolto!) e tuttavia i poetici nonsense di Lewis Carroll non sarebbero mai stati il suo linguaggio. Perché ora, finalmente, il suo vero linguaggio l'aveva trovato, col formulare un modo nuovo di pensare il mondo. In via di principio, la fisica dei quanti abbracciava tutto, ma in pratica per dire qualcosa di significativo sul

mondo occorrevano molti diversi livelli di descrizione. Il darwiniano «determinismo» della selezione naturale dipendeva da mutazioni «casuali» dei geni individuali; il determinismo della chimica si esprimeva entro un sistema di riferimento in cui l'elemento «casuale» era il moto delle singole molecole. Il teorema centrale del limite era un esempio di ordine che può nascere dalla forma più generale possibile di disordine. E come esempio di disordine che può nascere per effetto di un sistema determinato in tutti i suoi particolari, si potrebbe portare quello di un sistema di scrittura in cifra. La scienza (come Eddington si era preso cura di osservare) riconosce molti generi diversi di determinismo, e molti generi di libertà. L'importante era che, con la sua macchina, Turing aveva creato il suo personale determinismo, operante precisamente entro la struttura *logica* che egli riteneva appropriata a un discorso sulla mente.

Aveva lavorato alla costruzione delle sue «macchine» in totale solitudine, senza farne cenno una sola volta a Newman. Un giorno, pranzando alla tavola alta, aveva scambiato qualche parola con Richard Braithwaite a proposito del teorema di Gödel. Un'altra volta aveva posto un quesito sul metodo di Cantor a un giovane fellow del King's, Alister Watson, un comunista che era passato dalla matematica alla filosofia. E aveva parlato della macchina universale a David Champernowne, che, dopo essersene fatta un'idea sommaria, l'aveva preso in giro dicendo che ci sarebbe voluto l'Albert Hall per ospitarla, se fosse stata costruita. Come commento al progetto di Alan, l'osservazione poteva anche non essere del tutto sbagliata, perché, se pure Alan aveva mai pensato a realizzarlo in pratica, ciò non si era certo detto nell'articolo.[65] A Londra, nel Museo della Scienza, proprio vicino all'Albert Hall, era conservato ciò che restava della «macchina analitica» di Charles Babbage: un progetto di macchina universale che

risaliva a cent’anni prima. Era molto probabile che Alan l’avesse vista. Ma anche in tal caso essa non aveva influito in alcun modo visibile sulle sue idee o sul suo linguaggio. La «macchina» di Alan non aveva preso a modello nulla di esistente nel 1936, tranne che nei termini generali delle nuove industrie elettromeccaniche con le loro telescriventi, gli «analizzatori» della televisione, o le centrali telefoniche automatiche. La macchina di Turing era un’invenzione di Alan Turing.

L’articolo sui numeri computabili – lungo, pieno di idee, ricco di contenuti tecnici espliciti e di molto altro materiale lasciato inespresso – deve aver dominato la vita di Alan dalla primavera del 1935 fino a tutto l’anno successivo. Certo è che a metà aprile del 1936, tornando dalle vacanze di Pasqua trascorse a Guildford, andò a trovare Newman e gli consegnò il manoscritto in prima stesura.

Erano molte le questioni che le scoperte di Gödel, e ora le sue, lasciavano aperte. Fra queste erano le domande sul loro possibile significato per una descrizione della mente. C’era un’ambiguità profonda in quella conclusione finale del programma di Hilbert, anche se essa metteva certamente termine alla troppo ingenua speranza razionalistica di poter risolvere, mediante un calcolo dato, qualsiasi problema. Agli occhi di alcuni (fra i quali lo stesso Gödel) l’impossibilità di provare la coerenza e la completezza della matematica era una nuova dimostrazione della superiorità della mente rispetto al meccanicismo. D’altra parte, la macchina di Turing apriva le porte a una nuova branca deterministica della scienza. Essa era un modello col quale era possibile costruire le procedure più complesse servendosi solo di piccoli mattoni elementari: stati, posizioni, lettura, scrittura. Essa suggeriva la possibilità di un meraviglioso gioco matematico, che consisteva nell’esprimere in forma standardizzata un qualsivoglia «metodo definito».

Alan aveva dimostrato che non esiste nessuna «macchina miracolosa» capace di risolvere tutti i problemi matematici. Ma cosi facendo aveva scoperto qualcosa di altrettanto miracoloso: l'idea di una macchina universale capace di assumersi il lavoro di *qualsiasi macchina*. E aveva mostrato come tutto ciò che può essere eseguito da un calcolatore umano possa esser fatto da una macchina. Poteva quindi darsi una singola macchina che, leggendo sul suo «nastro» la descrizione di altre macchine, fosse in grado di eseguire l'equivalente dell'attività della mente umana. Una singola macchina capace di prendere il posto del calcolatore umano! Un cervello elettrico!

Intanto, in quello stesso periodo, era sopravvenuta la morte di Giorgio V a segnare un trapasso, una transizione dalla protesta contro il vecchio ordine al timore di ciò che il nuovo ordine avrebbe potuto portare. La Germania aveva ormai sconfitto il nuovo illuminismo, iniettando fin dentro lo spirito dell'idealismo il ferro delle armi. Il marzo del 1936 vide la rioccupazione tedesca della Renania, e questo significava che nel futuro del mondo c'era il militarismo. Ma chi avrebbe potuto, allora, scorgere la relazione di tutto ciò col destino di un oscuro matematico di Cambridge? Eppure una relazione c'era. Perché un giorno Hitler avrebbe perso la Renania, e sarebbe stato allora e solo allora che la macchina universale sarebbe potuta entrare nel mondo dell'azione pratica. L'idea di Alan Turing era nata da una perdita personale. Ma fra l'idea e la sua realizzazione fisica doveva intervenire il sacrificio di milioni di uomini. Né quei sacrifici sarebbero terminati con la fine di Hitler: una soluzione per l'Entscheidungsproblem del mondo non era stata trovata.

CAPITOLO 3
Gli uomini nuovi

Sento che m’hanno accusato d’aver voluto minare
le istituzioni,
Ma in verità io non sono né pro né contro le
istituzioni,
(Infatti che ho mai in comune con esse? o con la
distruzione
di esse?)
Solo voglio fondare in Mannahatta, e in ogni città
degli Stati,
continentali e costieri,
E nei campi, nei boschi, e in ogni chiglia piccola o
grande che
solchi le acque,
Senza edifici o statuti, senza presidenze o dibattito
alcuno,
L’istituzione del caro amore dei camerati.

Quasi nello stesso giorno che Alan annunciava a Newman la sua scoperta, qualcun altro aveva già dimostrato che il problema di Hilbert sulla decidibilità non era risolvibile. Era avvenuto a Princeton il 15 aprile 1936: quel giorno, il logico americano Alonzo Church completava la sua dimostrazione e la consegnava alle stampe.[1] Nella sua essenza, l’idea di Church, che mostrava l’esistenza di un «problema non risolubile», era stata annunciata un anno prima. Solo adesso tuttavia Church la esponeva sotto forma di risposta al quesito di Hilbert.

Una nuova idea aveva trovato la strada simultaneamente e indipendentemente in due menti umane diverse. A Cambridge, sulle prime, nessuno ne sapeva niente, e il 4 maggio Alan scriveva alla madre:

Ho visto Mr Newman quattro o cinque giorni dopo il mio ritorno all'università. Attualmente è occupatissimo in altre faccende e mi ha detto che per un'altra settimana o giù di lì non potrà esaminare la mia teoria con la dovuta attenzione. Tuttavia ha letto la nota che ho preparato per C.R.,[2] e l'ha approvata dopo qualche modifica. L'ho fatta anche vedere a un esperto di lingua francese e l'ho spedita. Finora non ne ho più saputo niente, il che è piuttosto seccante. Non credo che l'articolo completo possa essere pronto prima di una quindicina di giorni o anche più. Probabilmente verrà di cinquanta pagine all'incirca. È un po' difficile decidere cosa metterci dentro adesso e che cosa invece lasciar fuori in attesa di un'altra occasione.

Quando finalmente, a metà maggio, Newman lo lesse, la sua prima reazione fu di incredulità. Non gli sembrava possibile che un'idea semplice e diretta com'era quella della macchina di Turing potesse costituire una risposta al problema di Hilbert, al quale avevano lavorato in tanti durante i cinque anni trascorsi dacché Gödel aveva risolto gli altri due problemi. Sembrava a Newman che l'idea di Alan fosse sbagliata, perché qualche altra macchina più sofisticata sarebbe stata in grado di risolvere il «problema non risolubile», e sarebbe poi andata sempre più avanti. Ma alla fine si convinse che non poteva esserci nessuna macchina definibile in termini finiti che fosse capace di far di più di quella ideata da Turing.

Poco dopo, da oltre Atlantico, arrivò l'articolo di Church. Alan si vedeva portar via la sua scoperta; e anche la pubblicazione dell'articolo sembrava compromessa, non essendo accettabile che un lavoro scientifico fosse la ripetizione o la copia di un altro. Ma quel che Church aveva fatto era una cosa abbastanza differente, e in un certo senso anche più debole. Church aveva elaborato un formalismo detto «lambda-calcolo»,[3] e in collaborazione con Stephen Kleene (un logico) aveva scoperto che poteva essere utilizzato per tradurre in un linguaggio standard tutte le formule dell'aritmetica. In quella forma, dimostrare

un teorema diventava questione di convertire, seguendo certe regole piuttosto semplici, una stringa di simboli del lambda-calcolo in un'altra stringa. Church allora aveva potuto dimostrare che il problema di decidere se una stringa potesse essere convertita in un'altra stringa era un problema non risolubile, nel senso che non esisteva alcuna formula di lambda-calcolo capace di farlo. Avendo così scoperto un problema non risolubile, era possibile mostrare che anche l'esatto quesito posto da Hilbert doveva essere non risolubile. Tuttavia non era affatto evidente che una «formula di lambda-calcolo» corrispondesse al concetto di «metodo definito». È pur vero che Church forniva argomentazioni verbali a sostegno del suo asserto, secondo il quale ogni «effettivo» metodo di calcolo può rappresentarsi con una formula del lambda-calcolo. Ma il costrutto di Turing era più diretto, e le sue dimostrazioni avevano fondamento in concetti basilari: e questo colmava le lacune esistenti nella dimostrazione di Church.

Così il 28 maggio 1936 Alan poté sottoporre il suo articolo alla London Mathematical Society, per la pubblicazione nella rivista della Società. Al tempo stesso, Newman inviava a Church questa lettera:

31 maggio 1936

Caro professor Church,

l'estratto che recentemente ha avuto la cortesia di inviarmi, del suo articolo nel quale vengono definiti i «numeri calcolabili» dimostrando che l'Entscheidungsproblem per la logica di Hilbert è insolubile, ha provocato in un giovane di qui, A.M. Turing, non solo molto interesse ma anche molta amarezza. Egli infatti si stava accingendo a pubblicare un lavoro nel quale ha usato, per il medesimo scopo, una definizione di «numeri computabili». Il trattamento del problema – che consiste nella descrizione di una macchina capace di produrre una qualsiasi sequenza computabile – differisce alquanto dal suo, ma mi sembra abbia grandi meriti; e mi ha fatto pensare che possa essere molto importante per lui venire a lavorare con lei l'anno prossimo, sempre che sia possibile. Turing le

invierà una copia del suo articolo perché lei possa esaminarlo e criticarlo.
Qualora lei ritenga che l'articolo abbia dei meriti, le sarei molto obbligato se potesse aiutare Turing a venire il prossimo anno a Princeton, scrivendo al vicecancelliere di questa università, presso il Clare College, Cambridge, a sostegno della domanda che Turing intende presentare per una delle borse di studio Procter. Se non dovesse ottenerla, credo riuscirebbe ugualmente a venire, in quanto è un fellow del King's College, ma ci starebbe dentro appena appena. C'è, in questo caso, la possibilità di una piccola borsa supplementare da parte di Princeton? (…) Vorrei aggiungere che il lavoro di Turing è assolutamente indipendente, avendo egli lavorato senza la supervisione o il sostegno critico di alcuno. Tanto più importante perciò è che egli entri in contatto al più presto possibile con i principali esponenti di questo particolare indirizzo, per non diventare definitivamente un solitario cronico.

In Inghilterra non c'era nessuno che potesse esprimere un giudizio tecnico circa la pubblicabilità dell'articolo sulla rivista della società londinese: l'unico che avrebbe potuto ragionevolmente farlo era proprio lo stesso Church. Allora Newman scrisse al segretario della Società, F. P. White, spiegando la situazione:

31 maggio 1936

Caro White,

suppongo che lei conosca la storia dell'articolo di Turing sui numeri computabili. Proprio mentre stava entrando nella fase della stesura definitiva è arrivato da Princeton un estratto di un lavoro di Alonzo Church che anticipa in larga misura i risultati di Turing.
Io spero che sia nondimeno possibile pubblicare l'articolo. I metodi sono in larga misura differenti, e il risultato è talmente importante che le differenze di trattamento dovrebbero essere interessanti in se stesse. Il risultato principale, sia di Turing che di Church, è che l'Entscheidungsproblem, sul quale gli allievi di Hilbert hanno lavorato per un buon numero di anni – ossia il problema di trovare un modo meccanico per decidere se una data sequenza di simboli sia l'enunciazione di un teorema dimostrabile a partire dagli assiomi di Hilbert – è non risolubile nella sua forma generale (…)

Il 29 maggio Alan raccontava così i fatti alla madre:

Ho finito di mettere a punto il testo dell'articolo e l'ho mandato. Immagino che uscirà in ottobre o in novembre. Per quanto riguarda la nota che avevo mandato a Comptes Rendus la situazione è meno buona. Sembra che la persona alla quale avevo scritto, e che avrebbe dovuto trasmettere l'articolo a nome mio, sia andata in Cina, e che per giunta la mia lettera sia andata persa: questo l'ho saputo perché una seconda lettera è arrivata alla figlia.
Nel frattempo in America è uscito un articolo, scritto da Alonzo Church, che dice in modo diverso le stesse cose. Tuttavia Mr Newman è d'accordo con me che il metodo è abbastanza diverso da autorizzare la pubblicazione anche del mio. Alonzo Church sta a Princeton, e io mi sono definitivamente convinto che devo proprio andare laggiù.

Aveva già mandato la domanda per la borsa Procter. Princeton gestiva tre di queste borse, e ne offriva una all'Università di Cambridge, una a Oxford e una al Collège de France. Alan non l'avrebbe ottenuta: quella destinata a Cambridge, infatti, venne assegnata quell'anno al matematico e astronomo R. A. Lyttleton. Ma come risultò in seguito, la sua fellowship al King's gli avrebbe fornito, sia pure appena appena, i mezzi sufficienti.

Intanto era necessario, per poter pubblicare l'articolo, aggiungervi un'appendice, in cui venisse data una dimostrazione che la definizione di «computabilità» proposta nell'articolo – e cioè, qualunque cosa potesse essere calcolata da una macchina di Turing – era l'esatto equivalente di ciò che Church chiamava «effettivamente calcolabile», intendendo con questo ciò che poteva essere descritto da una formula del lambda-calcolo. Alan si mise dunque a studiare l'opera di Church, leggendosi gli articoli pubblicati da lui e da S. C. Kleene nel 193 3 e nel 1935. L'appendice con la dimostrazione venne terminata il 28 agosto. La corrispondenza delle idee era nettissima: Church aveva usato una definizione (quella di una formula nella sua «forma normale») che corrispondeva esattamente

alla definizione di «macchina soddisfacente» data da Turing, e quindi aveva usato un argomento basato sulla diagonale di Cantor per produrre un problema non risolubile.

Se Alan avesse seguito un modo più convenzionale di lavorare, non si sarebbe mai sognato di affrontare il problema hilbertiano senza previa lettura di tutta la letteratura sull'argomento, e quindi avrebbe letto anche i lavori di Church. Avrebbe in tal modo potuto evitare l'incidente. Ma forse non avrebbe mai creato l'idea veramente nuova, la macchina logica con la simulazione di «stati mentali» che non soltanto metteva la parola fine al problema di Hilbert, ma apriva la via verso nuovissimi problemi.

Questi erano i vantaggi e gli svantaggi di lavorare isolato, da «solitario cronico», come aveva scritto Newman. Prima col teorema centrale del limite, e ora col problema della decidibilità, Alan era stato il capitano Scott della matematica, ottenendo uno splendido secondo posto. E anche se non era certo il tipo di persona che vede la matematica o la scienza come una specie di competizione, la delusione per quel secondo posto era reale. Voleva dire mesi di ritardo; gettava un'ombra sull'originalità del suo contributo personale; rendeva come sfocato e confuso il momento del suo ingresso nel mondo esterno.

Il lavoro sul teorema centrale del limite, che era stato la sua tesi per la fellowship, quell'estate era in concorso per il premio Smith, una competizione cantabrigese per un saggio di matematica. La cosa creò una grande agitazione a Guildford, dove Ethel Turing e John dovettero lavorare freneticamente, in ginocchio sul pavimento di casa, per confezionare il pacco delle carte da spedire, che Alan aveva lasciato in disordine fino all'ultimo momento. John si era sposato nel mese di agosto del 1934, e Alan era già zio. Né John né i genitori avevano la più vaga idea dei problemi filosofici che in quel periodo si nascondevano sotto la

superficie del lavoro di Alan, anzi della sua vita. Per loro, le notizie dei suoi successi arrivavano ancora come se fossero altrettanti brillanti risultati di un ragazzo della sesta classe. Forse Ethel Turing, coi suoi interessi per il mondo delle cose spirituali, sarebbe potuta essere la più sensibile verso le preoccupazioni di Alan sul libero arbitrio. Ma neppure lei riuscì mai a percepire fino in fondo la situazione: Alan non si lasciava mai andare a parlare estesamente dei suoi problemi interiori, ed era solo occasionalmente che se ne poteva cogliere nei suoi discorsi qualche cenno recondito.

L'università, al pari di quanto aveva già fatto il college, fu generosa con la riscoperta che Alan aveva fatto del teorema, e gli assegnò il premio, che ammontava a 31 sterline. Alan, che da qualche tempo aveva scelto come passatempo per le vacanze lo sport della vela, pensò di impiegare il danaro come parte della somma necessaria per l'acquisto di una barca. Ma poi cambiò idea, probabilmente pensando all'anno che avrebbe dovuto trascorrere in America.

All'inizio dell'estate venne a stare con lui a Cambridge Victor Beuttell. Alan ricambiava così l'ospitalità che i Beuttell gli avevano offerto, ma c'era un altro motivo per la visita di Victor: era entrato a far parte dell'azienda di famiglia ed era stato incaricato di sviluppare il sistema di illuminazione a raggi K. Le discussioni di geometria avute a scuola con Alan gli erano servite, ma ora sperava nei consigli dell'amico per un nuovo problema che era sorto, un sistema che consentisse di illuminare un'insegna uniformemente da entrambi i lati con un'unica sorgente luminosa. (Il lavoro era stato commissionato da una catena di birrerie.) Ma Alan gli disse di essere troppo preso dal suo lavoro, e così se ne andarono insieme a vedere le gare di «spintoni» di maggio.[4]

Un giorno, durante quella visita, si misero a parlare d'arte e di scultura, e Victor rimase esterrefatto nel sentire

che Alan trovava bella la forma maschile, e poco attraente quella femminile. Sentendo ora doppiamente la sua missione di crociato, Victor cercò di convincere Alan che la giusta via è quella indicata da Gesù quando mostra simpatia e amicizia per Maria Maddalena. A tale argomento Alan non seppe opporre una risposta. Non si trattava di un problema da risolvere con la ragione: Alan non poteva far altro che esprimere una sensazione, che era quella di trovarsi – come Alice – in un Paese delle Meraviglie, nel quale dal suo punto di vista ogni idea convenzionale era rovesciata. Era questa, probabilmente, la prima volta che parlava del suo problema con persone al di fuori dell'ambiente del King's.

Per Victor, che nonostante i suoi ventun anni non era particolarmente maturo, era difficile trovare la reazione giusta, e ormai era divenuta per lui una questione di fiducia nei confronti di Alan rimanere nel suo stesso alloggio; anche se Alan continuava a comportarsi «da perfetto gentiluomo». In ogni modo Victor non rinunciò alla sua amicizia: invece, i due, così come era già successo a proposito di religione, anche su quell'argomento si «accordarono di rimanere in disaccordo», e passarono a discutere di quali influenze ambientali o ereditarie determinassero il modo in cui siamo fatti. Quali che fossero tali influenze, come fosse fatto Alan era chiaro: quella parte della sua realtà era così. Per lui, ateo, non c'era nulla cui appellarsi se non una qualche coerenza interiore. Ma, proprio come in matematica, tale coerenza non poteva esser provata con un libro di regole, né c'era alcun *deus ex machina* che potesse emettere sentenze di giusto o sbagliato. Gli assiomi della sua vita si stavano ormai facendo chiari: quanto al modo di viverli, era un'altra questione. Aveva sempre desiderato ciò che c'era di più comune in natura, amava le cose ordinarie. Ebbene, si trovava a essere un comune e ordinario matematico

inglese, ateo e omosessuale. Non sarebbe stata una vita facile.

Prima di partire, fece una visita alla Clock House: la prima in tre anni. La signora Morcom era adesso seminvalida, ma mentalmente vigorosa come sempre. Nel suo diario si legge:

9 settembre (mercoledì). Arrivato Alan Turing (…) È venuto a fare una visita di addio prima di partire per l'America. Starà via 9 mesi (Princeton) a studiare sotto 2 grandi autorità della sua materia: Godel [*sic*] (Varsavia) Alonso Church e Kleene. Abbiamo parlato prima di cena e anche dopo, per metterci in pari con tutte le nostre notizie (…) Ha giocato a biliardo con Edwin.
10 settembre. (…) Alan e Veronica a vedere la fattoria e a Dingleside (…) V. e Alan qui con me per il tè. Lungo colloquio con Alan sul suo lavoro, e se nel suo campo (un astruso ramo della logica) si possa mai arrivare a un «punto morto» eccetera (…)
11 settembre. Alan è andato da solo in chiesa a vedere la vetrata di Chris, e il giardinetto che non aveva ancora visto da quando è stato terminato, l'ha visto solo il giorno della cerimonia della vetrata (…) Alan mi ha insegnato un gioco chiamato «Go», è una specie di Peggity.[5]
12 settembre. (…) Rupert e Alan nella mia stanza per il tè, poi li ho tutti colti di sorpresa scendendo giù per la cena. Eravamo in 10, proprio un'allegra comitiva. Concerto di dischi e grammofono. Gli uomini al biliardo.
13 settembre. (…) Alan ha fatto dei problemi con R[eginald] (…) Alan, Rup[ert] e 2 delle ragazze hanno fatto il bagno nel laghetto di Cadbury (…) Rup. e Alan da me per il tè. Alan ha cercato di spiegarci su cosa sta lavorando (…) Hanno preso il treno delle 7.45 a New Street.

Dunque Alan aveva cercato di spiegare il suo lavoro: ma arrivato che fu a parlare dei numeri soddisfacenti e insoddisfacenti, fini per rendersi incomprensibile anche a Rupert. Tanto più difficile sarebbe stato per la signora Morcom convincersi che quell'«astruso ramo della logica» avesse qualcosa a che fare con l'immaginazione scientifica del suo figlio perduto: dunque, accorgersi che Alan aveva

fatto proprio alcune di quelle cose dalle quali Christopher era stato distolto.

Il 23 settembre fu Ethel Turing che lo accompagnò a Southampton per salutarlo all'imbarco. La nave era il *Berengaria*, della compagnia Cunard. Al mercatino di Farringdon Road, Alan si era comprato un sestante per divertirsi durante il viaggio. Portava con sé, oltre a quello strumento, anche tutto l'armamentario di pregiudizi sull'America e sugli americani tipico di un inglese del suo ceto; né servirono a fargli cambiare idea i cinque giorni che trascorse sull'Atlantico. In una lettera datata «41°20′ N, 62° W» si legge:

> Mi colpisce come gli americani sappiano rendersi le creature più insopportabili e più insensibili che ci possano essere. Ho appena parlato con uno di loro, che mi raccontava tutti i peggiori aspetti dell'America, e lo faceva con evidente orgoglio. È da sperare che non siano tutti così.[6]

Il mattino seguente – 29 settembre – i grattacieli di Manhattan apparvero agli occhi dei viaggiatori, e Alan entrò nel Nuovo Mondo:

> Praticamente eravamo a New York alle 11 del mattino di martedì, ma fra questioni di quarantena e pratiche di immigrazione non siamo potuti sbarcare che alle 5.30 di sera. Per passare dai funzionari dell'immigrazione c'è voluta una coda di due ore e più, con ragazzini urlanti tutt'intorno. Poi, dopo aver superato anche la dogana, ho dovuto sobbarcarmi alla cerimonia di iniziazione agli USA, che consiste nel farsi imbrogliare dal tassista. Il prezzo della corsa mi è sembrato assolutamente grottesco, ma visto che avevo già pagato più del doppio delle tariffe inglesi per la spedizione del bagaglio, ho pensato che magari quello era proprio il prezzo giusto.

Alan aveva ereditato dal padre la convinzione che prendere un taxi fosse il colmo della prodigalità. Ma l'America, nella sua infinita varietà, non era «tutta così». Princeton, dove riuscì ad arrivare col treno quella sera stessa, aveva ben poco in comune con la «massa di

canaille» in mezzo alla quale si era trovato in classe turistica. Infatti, se Cambridge era la quintessenza della *classe*, Princeton voleva dire soprattutto *ricchezza*. Fra le università americane di élite, Princeton era forse quella maggiormente separata dal resto del mondo, quella più isolata e difesa dallo squallore della depressione. Da quell'altezza si poteva guardare l'America senza accorgersi dei suoi problemi. Anzi non sembrava neppure di essere in America: con la sua architettura finto gotico, con la sua restrizione ai soli studenti maschi, con le sue gare di canottaggio sul lago Carnegie (un lago artificiale), Princeton cercava di emulare e superare l'atmosfera distaccata di Oxford e Cambridge. Era la Città di Smeraldo della terra di Oz. E, come se un simile isolamento dall'America ordinaria non bastasse, il Graduate College, l'edificio riservato ai laureati, era completamente separato anche dalla vita degli studenti, situato com'era su una dolce altura affacciata su una distesa di campi e di boschi. La torre di questo College, un'esatta replica di quella del Magdalen College di Oxford, veniva chiamata da tutti la Ivory Tower, la torre d'avorio: e ciò perché il grande mecenate di Princeton, Procter, aveva fra i suoi prodotti una saponetta chiamata «Ivory Soap».

Nel 1932, una sovvenzione di cinque milioni di dollari aveva portato alla fondazione dell'Institute for Advanced Study (IAS), il che doveva significare per Princeton grandi progressi della matematica. Ma fino al 1940 l'Istituto non avrebbe avuto un suo proprio edificio separato. Ai suoi membri, quasi tutti matematici e fisici teorici, era assegnata una parte dell'edificio – il Fine Hall – che ospitava la vecchia facoltà di matematica dell'università. Sebbene ai fini tecnici una distinzione dovesse mantenersi, in pratica nessuno sapeva né si curava di sapere chi fosse dell'università e chi fosse invece dell'IAS. Il dipartimento così raddoppiato aveva attratto alcuni dei più grandi nomi mondiali della matematica, soprattutto fra gli esuli della

Germania. Era quindi per certi aspetti una fondazione completamente americana, per certi altri assomigliava a una nave di emigranti ancora in mezzo all'Atlantico. Oltre a ciò, le ricche borse di studio che Princeton elargiva attiravano ricercatori e studiosi da tutto il mondo, ma soprattutto dall'Inghilterra. Non c'era nessun borsista proveniente dal King's College, ma una vecchia conoscenza di Alan, Maurice Pryce del Trinity, era già al suo secondo anno di residenza. Là, in mezzo a quella ristrettissima élite di intellettuali europei in esilio, c'era dunque per Alan l'opportunità di proseguire il suo cammino sull'onda del grande risultato già raggiunto. E imprimo rapporto inviato a casa da Princeton non contiene nulla che tradisca dubbi o incertezze:

Il dipartimento di matematica è all'altezza di tutte le migliori aspettative. Qui i matematici più illustri sono in gran numero, J. v. Neumann, Weyl, Courant, Hardy, Einstein, Lefschetz, e oltre a loro intere schiere di pesci più piccoli. Disgraziatamente i logici sono molto diminuiti rispetto all'anno scorso. Church è qui, naturalmente, ma Gödel, Kleene, Rosser e Bernays, che l'anno scorso c'erano, se ne sono andati. Non che mi importi moltissimo dell'assenza di questi, tranne per Gödel. Kleene e Rosser sono, così immagino, solo degli allievi di Church, e molto di quello che potrebbero offrirmi posso averlo da Church. Quanto a Bernays credo che stia diventando un po' «vieux jeu», o almeno questa è l'impressione che ricavo dai suoi scritti; se dovessi incontrarlo di persona potrei averne un'impressione diversa.

Fra i nomi citati da Alan c'è quello di Hardy, che però era solo in visita da Cambridge per un trimestre:

Sulle prime era molto abbottonato, forse solo timido. L'ho conosciuto nell'alloggio di Maurice Pryce il giorno stesso del mio arrivo, e non mi ha detto neanche una parola. Ma ora sta diventando molto più cordiale.

Hardy era una specie di Alan Turing di una generazione precedente: anche lui un inglese comune, ateo e

omosessuale, che guarda caso era anche uno dei migliori matematici del mondo. Ma era più fortunato di Alan, in quanto il suo interesse principale – la teoria dei numeri – rientrava nettamente nell'ambito classico della matematica pura. Non aveva dunque il problema di doversi creare da solo una materia nuova. Inoltre, i lavori che aveva prodotto erano molto più regolari, più professionali di quelli di Alan. Erano però entrambi dei profughi dal sistema, che avevano trovato nella Cambridge voluta da Keynes l'unico rifugio possibile, anche se poi nessuno dei due era mai entrato a far parte dei suoi circoli più esclusivi. E avevano scelto entrambi la resistenza passiva: un po' meno passiva quella di Hardy, che era stato presidente – per ragioni di principio – della ((Association of Scientific Workers», e che teneva nella sua stanza il ritratto di Lenin. Anche le sue opinioni erano, nella misura datagli dalla sua maggior età, più definite e più ferme di quelle di Alan. Bertrand Russell ha tracciato una volta, con lo spirito consueto, una distinzione fra gli scettici, sulla base della tradizione da essi respinta, e ha parlato di scettici protestanti e scettici cattolici. Secondo tale modello, Alan, in quella fase della sua vita, somigliava molto a un ateo anglicano. Hardy invece aveva approfittato del rifiuto tipicamente inglese di prendere sul serio le idee, diventando così un ateo evangelico. Tuttavia aveva conservato, al tempo stesso, il piacere per il rituale, e lo manifestava attraverso la sua dedizione al gioco del cricket. Non c'era nessuno che ne sapesse più di lui sull'argomento: anche se, arrivato in America, trasferì tale interesse sul baseball. Al Trinity era solito organizzare incontri di cricket che opponevano Scettici a Credenti, e in cui l'Onnipotente veniva sfidato a far perdere la partita agli increduli, magari con un improvviso acquazzone. Hardy era felice quando poteva trasformare in gioco una cosa qualunque, specialmente l'ateismo.

A Cambridge, Alan aveva sicuramente frequentato sia le sue lezioni sia i suoi seminari avanzati, e perciò era tanto

più addolorato nel vedersi ignorare in quel modo. Anche in seguito, quando si fece «cordiale», il loro rapporto non divenne mai tale da superare la barriera generazionale e i molti strati di riserbo che li dividevano. E se questo era vero per la relazione tra Alan e Hardy, che pure vedeva il mondo con occhi molto simili ai suoi, tanto più era vero per gli altri contatti professionali fra lui e i docenti più anziani. Insomma, sebbene stesse ormai emergendo come membro a tutti gli effetti del mondo accademico serio, ad Alan riusciva difficile smettere l'abito e i modi di un semplice studente.

L'elenco di nomi che figurano nella sua lettera significava ben poco oltre al semplice fatto di essere ammesso a frequentare le loro lezioni e i loro seminari. Einstein lo si poteva intravvedere qualche volta per i corridoi, ma era praticamente inaccostabile. Lefschetz era uno dei pionieri della topologia, materia al centro della matematica che si faceva allora a Princeton, e punto principale di crescita per tutta la matematica moderna; ma il solo contatto personale che Alan ebbe con lui fu probabilmente quando Lefschetz gli chiese se si sentiva in grado di seguire un corso di L. P. Eisenhart sulla geometria riemanniana, domanda che Alan considerò un insulto. Quanto a Courant e a Weyl, essi insieme con Von Neumann rappresentavano l'intero campo della matematica pura e applicata, ed erano quelli che avevano riportato in vita al di là dell'Atlantico un poco della Göttingen di Hilbert. Ma di loro fu probabilmente solo Von Neumann ad avere contatti con Alan, attraverso il loro comune interesse per la teoria dei gruppi.

Venendo ai logici, Gödel era tornato in Cecoslovacchia; Kleene e Rosser, che avevano dato alla logica contributi più sostanziosi di quanto suggerisse la lettera di Alan, avevano accettato posti in altre università, e Alan non li avrebbe mai conosciuti. Paul Bernays, logico svizzero anch'egli in esilio da Göttingen, dove aveva lavorato in stretta associazione

con Hilbert, era tornato alla sua Zurigo. In breve, l'impressione della signora Morcom, che Alan avrebbe lavorato con due o tre delle principali autorità del suo campo, era inesatta. Si trattava in realtà di lavorare con il solo Church, a parte gli studenti dei corsi postlaurea che studiavano logica a livelli più bassi. E lo stesso Church, essendo alla vigilia del pensionamento, non era molto incline a farsi trascinare in lunghe discussioni. Insomma non era a Princeton che Alan avrebbe trovato la cura per la sua «cronica» solitudine:

Ho visto Church due o tre volte e mi trovo molto bene con lui. Si direbbe che sia molto soddisfatto del mio articolo, e mi ha detto che gli sarà di aiuto per portare a termine un programma di lavoro che ha in mente. Non so tuttavia quanto potrò avere a che fare con questo suo programma, perché sto sviluppando la questione in una direzione un po' diversa, e probabilmente fra un mese o due comincerò a scrivere un lavoro su questo. Dopo di che può darsi che scriva un libro.

Quali che fossero i suoi piani, non furono portati a termine: non esiste nessun lavoro che rientri in questa descrizione, né tantomeno un libro.

Andava comunque coscienziosamente alle lezioni di Church, che tendevano al ponderoso e al labirintico. In particolare prendeva note sulla teoria dei tipi così come Church la insegnava, perché continuava ad avere interesse per questo aspetto della logica matematica. Partecipava a queste lezioni una decina di studenti, fra i quali un americano più giovane, di nome Venable Martin, che Alan prese a benvolere aiutandolo a seguire il difficile corso. In una delle lettere si trova la seguente osservazione:

Fra i laureati di qui sono tantissimi quelli che stanno lavorando in matematica, e nessuno di loro ha difficoltà a conversare di lavoro coi compagni. Sotto questo aspetto la differenza con Cambridge è grande.

A Cambridge infatti, mangiando alla «tavola alta» o anche altrove, chi si fosse messo a parlare della sua specialità sarebbe stato giudicato una persona di pessimo gusto. Ma questa non era fra le caratteristiche delle università inglesi che Princeton aveva importato insieme con l'architettura. Gli studenti inglesi, tutti provenienti da Oxford o Cambridge, si divertivano molto a sentirsi salutare dai colleghi americani con un «Ciao, lieto di conoscerti, quali corsi segui?». L'uso britannico consisteva nel nascondere il proprio lavoro sotto una modesta apparenza di raffinato dilettantismo. E tale simulata negligenza lasciava stupefatti i serissimi seguaci americani dell'etica del lavoro. Ma per Alan, che era stato escluso dai circoli più brillanti della società cantabrigese proprio per la sua scarsa raffinatezza, l'approccio più diretto e ingenuo costituiva un'attrazione. Sotto questo aspetto l'America gli piaceva. Non sotto altri aspetti, tuttavia: il 14 ottobre scrive alla madre:

L'altra sera Church mi ha portato fuori a cena. Ma visto che gli altri ospiti erano tutti universitari, ho trovato molto deludente la conversazione. Da quel che mi ricordo non devono aver parlato d'altro che dei rispettivi Stati di provenienza. Le descrizioni di viaggi e di posti mi annoiano profondamente.

Il gioco delle idee: questo era il solo tipo di conversazione che potesse interessarlo. In quella medesima lettera lascia scivolare un accenno a certe idee che Bernard Shaw in persona avrebbe trovato utili per la trama di una commedia:

Mi hai fatto spesso domande sulle possibili applicazioni delle varie branche della matematica. Proprio di recente ho scoperto una possibile applicazione del tipo di questione su cui sto lavorando attualmente. Risponde alla domanda: «Qual è la forma più generale possibile di codice, o di cifrario?» E al tempo stesso (il che è abbastanza naturale) mi mette in grado di costruire una quantità di codici particolari molto interessanti. Uno di questi è quasi

impossibile da decodificare se non si ha la chiave, ma è velocissimo da codificare. Credo che si potrebbe vendere l'idea al governo di Sua Maestà per una somma molto notevole, però ho qualche dubbio sulla moralità di questo genere di cose. Che ne pensi?

Mettere in cifra un messaggio: questo sì che poteva essere un ottimo esempio di «metodo definito» applicato a un insieme di simboli, qualcosa che poteva essere eseguito da una macchina di Turing. Essenziale alla natura stessa di un codice o di un cifrario sarebbe stato che l'operatore – il codificatore – si comportasse come una macchina, in conformità con il qualsiasi insieme di regole che fosse stato concordato in precedenza col destinatario.

Quanto poi al «tipo più generale possibile di codice o cifrario», in un certo senso qualsiasi macchina di Turing poteva essere vista come una macchina che mette in codice ciò che legge sul suo nastro e lo scrive su quello stesso nastro. Ma per servire allo scopo ci sarebbe voluta anche una macchina *inversa*, capace di ricostruire il nastro originale. L'idea di Alan doveva comunque esser partita da considerazioni di questo genere. Circa i «codici particolari molto interessanti» cui accenna, non c'è né in questa, né in altre lettere una parola di più.

Né verrà più toccato da Alan l'argomento della moralità della sua trovata. Ethel Turing, naturalmente, era una Stoney, e come tale partiva dal principio che la scienza esiste per poter essere applicata a cose utili; inoltre non era persona da dubitare dell'autorità morale del governo di Sua Maestà. Ma la tradizione intellettuale alla quale apparteneva Alan era del tutto diversa. Godfrey Hardy non parlava soltanto in nome dello spirito di distacco tipico di Cambridge, bensì in nome di una parte molto significativa del pensiero matematico moderno, quando scriveva:

La «vera» matematica dei «veri» matematici – la matematica di Fermat e di Eulero, di Gauss, di Abel e di Riemann – è quasi del tutto «inutile»; e questo è vero sia per la matematica «pura» che

per quella «applicata». Non è possibile giustificare l'esistenza di un genuino matematico di professione sulla base dell'«utilità» del suo lavoro (...) I grandi risultati raggiunti dalla moderna matematica applicata si sono avuti in relatività e in meccanica quantistica; e queste materie, almeno allo stato attuale, sono «inutili» quasi quanto la teoria dei numeri. Sono le parti più tediose e più elementari della matematica applicata, così come sono le parti più tediose e più elementari della matematica pura, quelle che hanno una loro funzione: sia nel bene che nel male.[7]

Qui Hardy mette in chiaro la sua posizione ufficiale davanti alla sempre più netta separazione fra matematica e scienze applicate; e così facendo intende attaccare la superficialità di certe interpretazioni «di sinistra» della matematica allora in voga, alla Lancelot Hogben: interpretazioni in termini di utilità economica e sociale, e basate sugli aspetti «tediosi ed elementari» della disciplina. Tuttavia Hardy esprimeva anche opinioni più personali, dichiarandosi convinto che la matematica «utile» fosse comunque servita più per il male che per il bene, vista la grande preponderanza delle sue applicazioni militari; e riteneva che la totale inutilità del suo contributo personale alla teoria dei numeri fosse una positiva virtù, e non un aspetto di cui scusarsi:

Fino a oggi nessuno ha mai scoperto una possibile applicazione della teoria dei numeri a scopo di guerra, e appare estremamente improbabile che qualcuno lo faccia per molti anni a venire.

Le convinzioni più o meno pacifiste di Hardy avevano origini anteriori alla Grande Guerra. Ma nessuno fra quanti erano stati toccati dai movimenti contro la guerra sorti negli anni trenta poteva esimersi dal pensiero che le applicazioni militari fossero da evitare. Se ora Alan credeva di aver scoperto, nel suo gioco coi simboli, qualcosa che poteva avere uno «scopo di guerra», egli si trovava con ciò, sia pure embrionalmente, di fronte a un dilemma. Dietro la

disinvoltura di quelle parole di dubbio un po' distratte scritte alla madre c'era una questione molto seria.

Intanto, gli studenti inglesi ravvivavano l'atmosfera di quel college di Princeton con singolari divertimenti:

> L'altro giorno uno dei fellow del Commonwealth, Francis Price (da non confondere con Maurice Pryce), ha organizzato un incontro di hockey fra il nostro College e quello di Vassar, che è un college (per gli amer.) ovvero un'università (per gli ingl.) femminile, a circa 130 miglia da qui. A questo scopo ha messo insieme una squadra di cui solo la metà aveva già giocato in precedenza. Abbiamo fatto un paio di partite di allenamento e domenica siamo andati al Vassar in automobile. Piovigginava quando siamo arrivati, e quale costernazione abbiamo provato quando ci siamo sentiti dire che il terreno di gioco non era praticabile. Ma le abbiamo convinte a giocare nella palestra una partita di pseudo-hockey, che abbiamo vinto 11-3. Ora Francis sta organizzando una partita di ritorno, che si svolgerà certamente in un campo.

Il vantato dilettantismo era una bugia: Shaun Wylie, topologo, e Francis Price, fisico (entrambi del New College di Oxford) erano due giocatori di livello nazionale. Alan non era certo nella loro categoria (pur non essendo più il ragazzo che «guarda crescere le margherite»), ma si divertiva molto lo stesso. Ben presto si misero a giocare fra loro regolarmente, tre volte alla settimana, e ogni tanto contro le scuole femminili locali.

Agli studenti americani di Princeton dev'essere sembrato ben strano vedere quegli esangui inglesi giocare con delle donne. Ma in tutta l'università regnava un'anglofilia che era quasi imbarazzante, una sfrenata ammirazione per tutti gli aspetti – anche quelli più manierati e più stantii – del sistema britannico. Nell'estate del 1936 un servizio funebre in memoria di Giorgio V aveva visto gremita la cappella dell'università. Nel college di Alan c'era un professore che aveva tessuto un elogio della monarchia, ma cosi sperticato che a un inglese di buona cultura poteva solo apparire volgare. Nacque poi la

questione del successore di Giorgio V: le rivelazioni su Edoardo VIII e la signora Simpson, la storia della crociera nel Mediterraneo, crearono a Princeton una straordinaria sensazione. Il 22 novembre Alan scrive alla madre:

Ti mando dei ritagli di giornale che parlano di Mrs Simpson, come campione rappresentativo di tutto quello che riceviamo qui sull'argomento. Non credo che tu ne abbia mai nemmeno sentito parlare, ma qui nei giorni scorsi è stata roba da prima pagina.

E in realtà i giornali inglesi avevano mantenuto il silenzio sulla vicenda, e continuarono a mantenerlo ancora per qualche giorno. Ma il 1° dicembre il vescovo di Bradford se ne usci con la dichiarazione che il re aveva bisogno della grazia divina, cosa che costrinse il primo ministro Baldwin a uscire dal suo silenzio. Scrive Alan il 3 dicembre:

Sono costernato al vedere come la gente cerchi di interferire col matrimonio del re. Può anche darsi che il re non debba sposare Mrs Simpson, ma questa è una sua faccenda privata. Personalmente io non tollererei mai l'interferenza di un vescovo, e non vedo perché debba farlo il re.

Ma il matrimonio del re non era una faccenda privata, e non poteva mancare di riflettersi sulla vita dello Stato britannico. La «costernazione» di Alan era dovuta al fatto che un governo aveva interferito con la vita di un individuo, e questo era per lui come la premonizione del dramma che egli stesso avrebbe vissuto; ma per gli altri del suo ceto, la costernazione era provocata soprattutto dal fatto che il re aveva tradito l'ideale («King and Country») che lo vedeva tutt'uno col suo paese. E questo a sua volta era un paradosso logico ancor più inquietante di quelli di Russell o di Gödel.

L'11 dicembre i Windsor partivano per il loro esilio dorato, e cominciava il regno di Giorgio VI. Quel giorno Alan scrisse un'altra lettera:

Immagino che questa faccenda dell'abdicazione del re ti abbia scosso non poco. Ho sentito dire che fino a una decina di giorni fa in Inghilterra non si sapeva praticamente niente della signora Simpson. Io ho opinioni contrastanti sull'intera vicenda. All'inizio ero completamente a favore dell'idea che il re sposasse pure Mrs Simpson e conservasse il trono, e sarei ancora della stessa opinione se questo fosse l'unico punto in questione. Ma recentemente ho sentito raccontare cose che cambiano un po' la cosa. Sembra che il re sia stato estremamente imprudente e che abbia lasciato in giro documenti di Stato permettendo così alla signora Simpson e ai suoi amici di vederli. Ci sarebbero state inquietanti fughe di notizie. E anche due o tre altre cose della stessa natura, ma questa è quella che mi preoccupa di più. Purtuttavia rispetto David Windsor per il suo atteggiamento nella vicenda.

Il rispetto di Alan giunse fino a fargli comprare un disco che conteneva il discorso di abdicazione. Questo ulteriore commento sulla vicenda è del 1° gennaio:

Mi dispiace che Edoardo VIII sia stato costretto ad abdicare con tanta brutalità. Sono convinto che il governo volesse sbarazzarsi di lui, e che abbia trovato in Mrs Simpson un buon pretesto per farlo. Se poi sia stato saggio sbarazzarsi di lui è un'altra questione. Io rispetto Edoardo per il suo coraggio. Quanto all'arcivescovo di Canterbury, considero vergognoso il suo comportamento. Ha aspettato che Edoardo fosse tolto di mezzo e reso innocuo, e allora gli ha scaricato addosso un mucchio di invettive del tutto gratuite. Non ha osato farlo finché Edoardo era il re. E non ha mosso obiezioni finché il re si è tenuto Mrs Simpson per amante, ma sposarla, questo poi no. Né vedo come tu possa dire che Edoardo è colpevole di aver fatto perdere inutilmente ai suoi ministri tempo e lavoro in un momento critico. È stato Baldwin a scatenare la vicenda.

Il 13 dicembre, con un discorso radiotrasmesso, l'arcivescovo aveva accusato il re di avere abbandonato i suoi doveri unicamente per una «brama di felicità personale». Diversamente dalla dichiarazione americana d'indipendenza, al perseguimento della felicità i governanti inglesi non avevano mai accordato un alto grado di

importanza. Le opinioni di Alan sulla morale e sul matrimonio, per contro, erano quelle di un modernista: in una discussione al King's College con un teologo suo coetaneo, Christopher Stead, aveva detto una volta che tutti dovrebbero sempre lasciar libero corso ai propri sentimenti naturali. Quanto ai vescovi (categoria particolarmente cara a sua madre), per lui erano solo un simbolo dell'*ancien regime*. Parlando della vicenda con Venable Martin, l'amico americano che stava con lui nel gruppo dei logici di Church, ripeté la sua opinione che il re era stato trattato «in un modo assolutamente ignobile».

Ma c'era anche da pensare al lavoro. Il 22 novembre scriveva a Philip Hall:

> Da quando sono qui, non posso dire di aver fatto scoperte sensazionali, ma probabilmente finirò per pubblicare due o tre piccoli lavori: si tratta solo di pezzi e bocconi. Uno, caso mai mi riuscisse veramente originale, sarà una prova della diseguaglianza di Hilbert. Un altro è sui gruppi, una cosa che avevo fatto circa un anno fa e che Baer ritiene degna di pubblicazione. Finirò di scriverli e poi farò un'altra puntata nel territorio della logica matem.
> Qui, come ho potuto vedere, il «Go» si gioca pochissimo, comunque ho fatto due o tre partite.[8]
> Princeton mi piace molto. A parte il loro modo di parlare, c'è soltanto una peculiarità – anzi due! – degli americani che trovo veramente insopportabili: l'impossibilità di riuscire a farsi un bagno nel senso ordinario della parola, e la loro idea di temperatura ambiente.

Sul «modo di parlare» degli americani si trovano, fra le varie lamentele contenute nelle lettere di Alan,[9] anche critiche più precise:

> Questi americani hanno, nel conversare, varie peculiarità che per così dire colpiscono l'orecchio. Tutte le volte che li si ringrazia di qualcosa ti dicono: «Voi siete il benvenuto». In principio mi piaceva, questa idea di essere il benvenuto, ma ora trovo che è qualcosa che ti ritorna sempre indietro come una palla scagliata contro un muro, e ho cominciato ad aspettarmela con vero spavento. C'è anche

un’altra abitudine che hanno, di fare un suono che è poi quello che nei romanzi viene indicato con un «Aha». Lo usano quando non sanno bene cosa rispondere a un’osservazione, e però temono che restare in silenzio possa sembrare cattiva educazione.

Le bozze dell’articolo sui numeri computabili gli erano state inviate subito dopo il suo arrivo a Princeton: la pubblicazione del lavoro era imminente. Nel frattempo Alonzo Church gli aveva chiesto se si sentisse di tenere lui stesso, su quell’argomento, uno dei normali seminari del suo corso, dando così il varo, nella grande corrente della tradizione matematica princetoniana, alla sua scoperta. Il 3 novembre, scrivendo a casa, racconta:

Church mi ha appena proposto di tenere una lezione al Club matematico di qui, sui numeri computabili. Spero di poter avere l’opportunità di farlo, perché questo attirerebbe un pochino l’attenzione della gente sulla faccenda. Ma non prevedo che la lezione si possa fare prima di un certo tempo.

E invece dovette aspettare solo un mese; solo che la lezione fu una delusione:

Non c’è stato un gran pubblico qui al Club di matem. il 2 di dicembre per la mia lezione. Bisogna essere già celebri, per sperare che vengano in molti ad ascoltare. Una settimana dopo la mia lezione è venuto qui G. D. Birkhoff. E molto famoso e l’aula era gremita. Ma la lezione che ha fatto non era certo al suo livello, anzi alla fine ne ridevano tutti.

Un’altra delusione lo aspettava in gennaio: quando finalmente venne stampato *On Computable Numbers*, l’articolo ebbe scarsissima eco. Church scrisse una recensione per il «Journal of Symbolic Logic», facendo uso per la prima volta pubblicamente della frase «macchina di Turing». Ma ci furono due persone soltanto che fecero richiesta di estratti dell’articolo: dal King’s College Richard Braithwaite, e dalla Germania Heinrich Scholz, unico rimasto o quasi a rappresentare in quel paese la logica, il quale scrisse in seguito una lettera per dire come avesse

tenuto un seminario a Münster sull'argomento, e per chiedere ad Alan, quasi supplicandolo, due copie di tutti i suoi futuri lavori: spiegando quanto fosse difficile per lui tenersi aggiornato con altri mezzi sugli sviluppi recenti della sua disciplina.[10] Ormai il mondo non era più, neppure per la matematica, un unico grande paese. Il 22 febbraio Alan scrive:

> Ho ricevuto due lettere di richiesta di estratti (…) Si direbbe che siano estremamente interessati all'articolo. Mi pare che stia veramente facendo una certa impressione. Ma le reazioni di qui mi hanno deluso. Mi aspettavo che Weyl, il quale alcuni anni fa aveva lavorato su questioni strettamente connesse, facesse perlomeno qualche osservazione.

Si sarebbe potuto aspettare lo stesso anche da John von Neumann. Ma sembrava proprio che von Neumann avesse assunto il ruolo di potentissimo Mago di Oz in azione contro un Alan in veste di innocente Dorothy. Come Weyl, anche lui si era vivamente interessato al programma di Hilbert, e aveva sperato di condurlo a termine; ma il suo interesse attivo per la logica matematica si era esaurito col teorema di Gödel. Una volta aveva addirittura dichiarato di non aver mai più letto nessun lavoro di logica dopo il 1931,[11] ma questa non era che una mezza verità: infatti era un lettore prodigioso, già in piedi e al lavoro molto prima che i suoi colleghi si svegliassero, e sempre aggiornato su tutta la letteratura matematica. Ma non c'è una parola su di lui nelle lettere che in questo periodo Alan scrive alla madre e a Philip Hall.

Quanto poi alla generalità dei lettori abituali della rivista, c'erano diverse ragioni per cui era poco probabile che l'articolo di Alan li interessasse. Intanto, la logica matematica appariva ai più come un campo di ricerca assai marginale, e molti matematici pensavano che servisse solo a mettere ordine in ciò che comunque era già ovvio, o addirittura creasse difficoltà là dove in realtà non ce

n’erano. L’articolo di Alan, poi, aveva un inizio interessante, ma ben presto si perdeva (nello stile che era tipico dell’autore) in un groviglio di oscuri caratteri gotici che venivano usati per le tavole di istruzioni della macchina universale. Gli ultimi a degnare l’articolo di un’occhiata sarebbero stati quei «matematici applicati» che dovevano ricorrere ai calcoli numerici, quelli cioè che lavoravano in campi come l’astrofisica o la dinamica dei fluidi, dove le equazioni non consentivano una soluzione esplicita. Per loro l’articolo offriva ben pochi incoraggiamenti: non vi si faceva infatti alcuna concessione a questioni pratiche, nemmeno in quel ristretto campo di problemi logici ai quali le macchine venivano applicate nello stesso contesto dell’articolo. Per esempio: veniva stabilita la convenzione che le macchine dovessero stampare i «numeri computabili» su caselle alterne del «nastro», utilizzando le altre come spazio di lavoro. Ma tutto sarebbe stato molto più facile se lo spazio di lavoro fosse stato concesso più generosamente. Insomma non c’era molto nell’articolo che potesse attrarre il lettore estraneo alla ristretta cerchia della logica matematica; con la possibile eccezione dei matematici puri, che avrebbero potuto trovare un interesse nella distinzione fra numeri computabili e numeri reali. Ma di certo non c’era nulla che potesse suggerire un qualche rapporto con quella matematica che Lancelot Hogben chiamava «lavoro per il mondo».

Fra quei pochi che si occupavano professionalmente di logica matematica, c’era una persona che aveva letto l’articolo con considerevole interesse personale. Si chiamava Emil Post, ed era un matematico polaccoamericano che insegnava al City College di New York. Post aveva precorso alcune delle idee di Gödel e di Turing già agli inizi degli anni venti, senza però pubblicare nulla.[12] Ma poi, nell’ottobre del 1936, aveva presentato al «Journal of Symbolic Logic», la rivista di Church, un

articolo che proponeva un metodo col quale si precisava cosa dovesse intendersi con la frase «risolvere un problema generale».[13] Vi si faceva un riferimento specifico al lavoro di Church, quello che risolve il problema hilbertiano della decisione richiedendo tuttavia l'asserto che qualsiasi metodo definito possa essere espresso sotto forma di lambda-calcolo. Il metodo definito che Post proponeva era tale da poter essere scritto sotto forma di istruzioni date a un «operatore» non intelligente, che lavora su una linea infinita di «caselle». Questo operatore è capace solo di leggere le istruzioni e di svolgere i seguenti compiti.

a) Segna la casella in cui si trova (supponendola vuota).
b) Cancella il segno sulla casella in cui si trova (supponendola segnata).
c) Si sposta sulla casella alla sua destra.
d) Si sposta sulla casella alla sua sinistra.
e) Stabilisce se la casella in cui si trova è segnata o no.

Il fatto straordinario è che l'«operatore» di Post veniva chiamato a eseguire esattamente gli stessi compiti di una «macchina» di Turing. E anche il linguaggio coincide con quello del «biglietto di istruzioni» concepito da Alan. Appena diverse fra loro appaiono le immagini impiegate, che nel caso di Post tradiscono più chiaramente la loro origine dalla catena di montaggio. Il lavoro dell'americano è molto meno ambizioso di quello di Alan: in esso non viene sviluppato nessun «operatore universale», né si affronta il problema di Hilbert sulla decisione. E non si ha neppure un accenno a «stati mentali». Tuttavia Post aveva visto giusto nel supporre che la sua formulazione fosse idonea a riempire la lacuna concettuale lasciata aperta da Church. In questo senso era lui in realtà che – di soli pochi mesi – era stato battuto sul tempo dalla macchina di Turing; e a Church ora toccò certificare che anche il suo lavoro era stato completamente indipendente. Sicché, anche se Alan Turing non fosse mai esistito, in una forma o nell'altra la

sua idea sarebbe egualmente venuta ben presto alla luce. E così doveva essere: quell'idea era infatti il necessario ponte fra il mondo dell'astratto, della logica, e il mondo del concreto, quello nel quale gli uomini fanno le cose.

Ma in un altro senso, era proprio quel ponte fra il mondo della logica e il mondo dell'azione che Alan Turing trovava così arduo superare. Un conto era avere delle idee, un altro convincere il mondo ad accettarle. Le due relative procedure erano completamente diverse. Che gli piacesse o no, il suo cervello faceva parte di un ben definito sistema accademico, che al pari di qualsiasi altra organizzazione umana rispondeva prontamente soprattutto a chi sapeva stabilire le relazioni giuste, manovrare le giuste leve. E Alan sotto questo aspetto appariva ai suoi contemporanei la persona meno «politica» del mondo. Era come se sperasse che la verità avrebbe, per qualche sorta di magia, finito col prevalere; o come se giudicasse troppo meschino o troppo sordido il doversi occupare di promuovere se stesso e di mettersi in mostra. Una delle sue parole favorite era «fasullo», termine che applicava a chiunque gli sembrasse aver raggiunto una certa posizione senza avere la corrispondente autorità intellettuale. E lo applicò anche alla persona che doveva giudicare uno degli articoli sulla teoria dei gruppi, da lui presentati quella primavera: persona che, secondo lui, l'aveva criticato senza capirlo.

Alan sapeva che avrebbe dovuto far di più per farsi conoscere, e osservando il suo amico Maurice Pryce non poteva fare a meno di notare come questi fosse un esempio di persona che possedeva sia le capacità intellettuali, sia l'arte di usarle a proprio vantaggio.

Da quella settimana passata insieme al Trinity College nel 1929, i due avevano fatto entrambi molta strada. Alan era stato il primo ad essere eletto fellow (grazie alla larghezza di vedute mostrata dal King's nel giudicare la sua tesi). Ma Maurice, sia pure da poco tempo, era fellow del Trinity, il che gli dava quel tanto di più di prestigio. Ed era

chiaro a tutti che era lui la stella nascente. Anche i loro rispettivi interessi si erano sviluppati in modo complementare, giacché Maurice, conservando l'interesse per la matematica pura, aveva però scelto l'elettrodinamica quantistica. Ma il loro interesse per i problemi fondamentali era identico. A Cambridge si erano incontrati spesso, andando a lezione insieme o scambiandosi davanti a una tazza di tè le loro impressioni. Poi si era scoperto che anche la famiglia Pryce abitava a Guildford, e una volta Maurice era stato invitato a prendere il tè in casa Turing, Avenue Ennismore 8, dove la madre di Alan l'aveva accolto come avrebbe accolto uno dei ragazzi poveri e meritevoli di qualche «grammar school». Alan aveva anche visitato e ammirato il laboratorio che Maurice si era fatto nel garage di casa.

Durante il suo primo anno a Princeton, Maurice aveva avuto come supervisore l'austriaco Wolfgang Pauli, il fisico quantistico; ma quell'anno era passato, sia pure non ufficialmente, sotto la guida di von Neumann. Maurice conosceva tutti, e tutti conoscevano lui. Lo si vedeva regolarmente agli splendidi ricevimenti di casa Neumann, cosi spettacolari che erano stati paragonati a «opere settecentesche», che però quell'anno erano meno frequenti date le difficoltà che erano sorte nel matrimonio dei Neumann. Se c'era uno fra gli studenti inglesi che conosceva fino in fondo tutti gli aspetti – mondano, esuberante, enciclopedico, playboy – della personalità di John von Neumann, questi era Maurice Pryce, e non certo Alan Turing. Ma lo stesso poteva dirsi anche all'altra estremità della scala, giacché era di nuovo Maurice quello che sapeva attirare in una conversazione un recluso come Hardy. Maurice andava d'accordo con tutti, e in realtà era stato lui a far sì che Alan si sentisse bene accolto nel Nuovo Mondo.

Il King's aveva contribuito a rendere Alan una persona schiva, a fargli rifiutare quegli aspetti aggressivi e mondani

della vita accademica che in America erano tanto più evidenti; sicché Alan era altrettanto lontano dal «sogno americano» del successo attraverso la competizione, quanto dalla visione conservatrice inglese della vita, quella di un ruolo già programmato cui attenersi entro il sistema dato.

Ma il King's lo aveva anche protetto in un altro modo dalle dure realtà della vita. A Cambridge, Alan poteva scherzarci sopra. Nel maggio del 1936, quando Victor era stato suo ospite, c'era stato un piccolo scandalo: un certo ex allievo di Sherborne, sorpreso nel suo alloggio «con una signora», era stato espulso. Il commento ironico di Alan era stato che si trattava di una colpa di cui lui non avrebbe certo potuto macchiarsi. Alan cercava sempre di sostituire l'autocommiserazione con l'umorismo. Ma non c'era nulla di particolarmente divertente nel problema che prima o poi si sarebbe trovato a dover affrontare.

George Bernard Shaw, nel suo *Torniamo a Matusalemme*, aveva immaginato esseri superintelligenti che vivono nell'anno 31 920 dopo Cristo e che, nel loro sviluppo, si sono liberati da ogni interesse per l'arte, per la scienza e per il sesso («Questi giochi da bambini: danzare, cantare e accoppiarsi») e si sono rivolti alla matematica («È affascinante, semplicemente affascinante. Voglio tirarmi fuori da questo nostro eterno danzare e far musica, starmene tutto solo e pensare soltanto ai numeri»). Una cosa simile poteva forse andar bene per Shaw, che parlava di matematica per simboleggiare un'indagine intellettuale al di fuori della sua portata. Ma Alan doveva pensare alla matematica a ventiquattro anni: quando cioè non si era affatto stancato di quei «giochi da bambini». La mente di Alan non era divisa in compartimenti rigidamente separati: una volta confessò che dalla matematica ricavava un piacere sessuale. E ora aveva un nuovo amico, Venable Martin, in compagnia del quale all'inizio del 1937 prese a seguire le lezioni di H. P. Robertson sulla relatività; e anche

ad andare in canoa, forse proprio sul corso d'acqua che alimentava il lago Carnegie. In una di quelle occasioni «fece capire indirettamente che sarebbe stato interessato a una relazione sessuale», ma l'amico gli disse a chiare lettere che l'interesse non era reciproco.[14] Alan non tornò più sull'argomento; l'incidente non ebbe conseguenze sui loro rapporti.

Il poeta del New Jersey avrebbe compreso. Ma quella che vedeva Alan non era l'America di Walt Whitman, era solo la terra delle proibizioni sessuali. Gli USA, patria delle belle famigliole con tanti bambini intorno, specialmente da quando col nuovo secolo era cominciata l'epoca delle grandi pulizie, avevano messo l'omosessualità fra le attività profondamente antiamericane. A Princeton era fuori questione sentir parlare di «maschi bisessuali più o meno normali». Alan poteva dirsi fortunato di essere stato respinto da una persona tollerante come Venable Martin.

Le sue difficoltà erano le stesse di ogni altro omosessuale che avesse varcato il confine fra il mondo normale e quello dietro lo specchio di Alice, e che avesse risolto con successo i conflitti psicologici interiori che ne derivano. Il successo intimo non esaurisce le difficoltà: c'è anche una realtà sociale da affrontare, e quella, nell'America di Alan, non era affatto l'immagine speculare delle istituzioni eterosessuali vigenti. Alla fine degli anni trenta, tranne per coloro che avevano occhi tanto acuti da vedere cosa c'era realmente dietro l'eterosessualità stilizzata di un Fred Astaire o di un Busby Berkeley,[15] prevalevano più che mai modelli maschili e femminili assai rigidi. Naturalmente, accanto a questi modelli aveva continuato a esistere un'America affatto diversa, l'America dei cowboy di mezzanotte, delle saune e dei bar per soli uomini. Ma, per uno come Alan Turing, tutto questo era come su un altro pianeta. Alan non era ancora pronto per

gli aggiustamenti sociali che, almeno fuori da Cambridge, la sua sessualità esigeva.

Anzi avrebbe potuto ragionevolmente temere che per lui non esistessero aggiustamenti possibili, e che il suo particolare problema non potesse avere una soluzione accettabile. Per il momento la sua timidezza gli impediva di affrontare le rigidità della realtà sociale in cui si trovava; non gli restava che continuare nei suoi tentativi a livello individuale, e avanzare sommesse proposte a qualcuno di quelli che incontrava nel suo lavoro. Ma senza molto successo.

Per la festa del Ringraziamento passò qualche giorno a New York, più che altro per assolvere a un dovere: era stato invitato da un religioso con tendenze di destra, amico di quel Padre Underhill che era il prete favorito di sua madre.[16] Di questo personaggio scriverà: «È una specie di anglocattolico americano. È simpatico, ma mi è sembrato un po' troppo reazionario. Si direbbe che il presidente Roosevelt non gli vada molto a genio». Passò il tempo «vagabondando per Manhattan e facendo l'abitudine al traffico e alla metropolitana, che qui chiamano "subway"»; e andò anche al Planetario. Forse più significativa per il suo stato emotivo fu invece la vacanza natalizia, quando Maurice Pryce lo portò con sé a sciare nel New Hampshire per due settimane:

> Mi aveva proposto di partire il giorno 16, ma siamo partiti il 18. All'ultimo momento si è aggregato a noi un certo Wannier. Meglio così, probabilmente: finisce sempre in un litigio quando vado in vacanza con un solo compagno. È stato gentile Maurice a invitarmi ad andare con lui. Del resto è stato sempre molto cortese con me da quando sono qui. I primi due o tre giorni li abbiamo passati in un cottage di cui eravamo gli unici occupanti. Poi ci siamo trasferiti in un altro posto, dove c'erano diversi fellow del Commonwealth e altra gente di varia nazionalità. Il perché di questo trasferimento non lo so, ma immagino che Maurice desiderasse più compagnia.

Forse Alan avrebbe voluto avere Maurice tutto per sé: il suo amico era per lui una specie di Christopher Morcom adulto. Al ritorno passarono da Boston, dove l'auto ebbe un guasto. Alla fine erano di nuovo a Princeton, e partecipavano a un ricevimento il cui programma conteneva un gioco enigmistico:

> Domenica scorsa Maurice, con l'aiuto di Francis Price, ha organizzato una caccia al tesoro. C'erano 13 indizi di vario genere: crittogrammi, anagrammi, e altri che mi riuscivano completamente oscuri. Il tutto molto ingegnoso; ma io non sono molto bravo in questo genere di gioco.

Uno degli indizi diceva soltanto: «Role of wily Franciscan». I più acuti fra i partecipanti andarono direttamente nella stanza da bagno – che Francis Price divideva con Shaun Wylie – a cercare l'indizio successivo, che puntualmente trovarono nella carta igienica.[17] Shaun Wylie aveva anche lui una sorprendente abilità, specie con gli anagrammi. Giochi del genere lasciavano un po' perplessi i seriosi americani, che vi leggevano un umorismo da liceali, una bizzarria tipicamente inglese. Si facevano indovinelli, e con la partecipazione di Alan si leggevano commedie; nell'intervallo per il pranzo si giocava a scacchi, a «Go», a un altro gioco chiamato «Psicologia». Al primo sciogliersi della neve riprese il tennis, e si ricominciò con energia a giocare a hockey contro le donne. «Virago Delenda Est», scrisse Francis Price nell'albo degli avvisi prima di partire per uno di questi incontri, e qualche bello spirito cancellò la *a* di «Virago». Sui campi da gioco di Princeton, dai quali nel maggio del 1937 avrebbero visto l'orizzonte illuminarsi per l'incendio del dirigibile *Hindenburg*, gli uomini nuovi davano inizio a una prova della nuova alleanza anglo-americana.

Alan si divertiva molto in tutte queste attività, ma era la sua stessa vita sociale che era una specie di indovinello. Come tutti gli omosessuali, viveva una vita fittizia, non nel

senso di recitare consapevolmente una parte, ma in quanto veniva accettato dagli altri per la persona che in realtà non era. Gli altri credevano di conoscerlo bene, e in termini convenzionali cosi era; ma non si accorgevano delle sue difficoltà di individualista in stridente discordia con la realtà del mondo. Perché Alan doveva cercare e trovare se stesso, in quanto omosessuale, stando dentro una società che faceva di tutto per cancellare l'omosessualità; e aveva inoltre il problema, meno acuto ma egualmente insistente nella sua vita quotidiana, di adattarsi a un sistema accademico che non andava d'accordo col suo particolare modo di pensare. In entrambe le situazioni, i necessari e continui compromessi erano altrettante violazioni della sua autonomia personale. Questi non erano problemi che potessero risolversi con la sola ragione, perché avevano origine dalla sua partecipazione fisica al mondo sociale: in luogo di soluzioni c'erano solo confusi imbrogli.

All'inizio del febbraio 1937 arrivarono gli estratti di *Computable Numbers*, alcuni dei quali vennero inviati agli amici personali. Una copia andò a Eperson (che aveva lasciato Sherborne per la più congeniale Chiesa Anglicana), e un'altra a James Atkins, che aveva scelto la carriera dell'insegnamento e insegnava matematica alla «grammmar school» di Walsall. James ricevette con l'estratto anche una lettera, nella quale Alan con tranquillo distacco gli raccontava di essersi sentito profondamente depresso, e accennava di aver addirittura studiato un piano per metter fine alla sua vita. Il piano implicava l'uso di una mela e di certi fili elettrici.[18]

Poteva essersi trattato di un caso di depressione dopo un trionfo: il completamento di quel grande articolo come la conclusione di una storia d'amore, dopo di che non resta altro da fare se non le pulizie di casa. Ora il problema era uno solo: continuare. Ma aveva ancora abbastanza spirito per farlo? O il suo lavoro era entrato in un vicolo cieco?

Qualcosa aveva fatto, ma a che serviva? Vivere di sola verità poteva andar bene per i saggi Anziani di Shaw, ma pretendere questo da lui era chiedere troppo. In realtà non era questo il suo ideale. «Quanto alla questione del perché si debba proprio avere un corpo, e perché non si possa vivere liberi come spiriti e come tali comunicare, probabilmente potremmo farlo: ma allora non avremmo più niente da fare. E il corpo che fornisce allo spirito qualcosa di cui occuparsi e di cui servirsi». Ma la questione era, cosa doveva fare il suo corpo, senza per questo perdere l'innocenza e senza scendere a compromessi con la verità?

I mesi che vanno dal gennaio all'aprile del 1937 furono impiegati da Alan per finire un lavoro sul lambda-calcolo e altri due sulla teoria dei gruppi.[19] Il primo era un lavoro di logica, che rappresentava un parziale sviluppo dei concetti di Kleene. Degli altri due, uno era già stato quasi completato fin dal 1935, e riguardava certi lavori di Reinhold Baer, l'algebrista tedesco che ora stava all'Istituto di Princeton. L'altro invece, nato dai contatti con von Neumann, si avventurava su una strada realmente nuova. Era un problema proposto dal polacco-americano Stanislaw Ulam, il quale chiedeva se fosse possibile arrivare per approssimazione dai gruppi finiti ai gruppi continui, un po' come si arriva a una sfera da un poliedro. John Neumann aveva passato il problema ad Alan, che terminò il lavoro e lo presentò in aprile. Era una bella prova di rapidità, anche se si trattava di un risultato negativo: Alan dimostrava infatti che in generale non è possibile approssimare i gruppi continui in questo modo. Né, come scrive in una lettera, aveva affrontato l'argomento con la stessa serietà che riservava alla logica.

Nel frattempo era sorta la possibilità di restare un secondo anno a Princeton. La seguente lettera a casa è del 22 febbraio:

Ieri sono andato dagli Eisenhart per l'abituale tè della domenica, e tutti e due, a turno, mi hanno preso da parte per cercare di convincermi a restare un altro anno. Le ragioni addotte da Mrs Eisenhart per persuadermi che sarebbe una buona cosa sono soprattutto sociali, o per metà morali e per metà sociologiche. Da parte sua il Dean[20] ha rincarato la dose facendomi capire che basterebbe un cenno d'assenso da parte mia per avere la borsa Procter (che vale 2000 dollari l'anno). Io ho replicato che probabilmente al King's preferirebbero che tornassi, ma ho fatto anche una vaga promessa che cercherò di sondarli in proposito. Quelli di qui che conosco se ne andranno tutti, e l'idea di passare una lunga estate in questo paese non mi attira molto. Mi farebbe piacere conoscere le vostre opinioni al riguardo. Ma credo che molto probabilmente me ne tornerò in Inghilterra.

Il decano Eisenhart era un personaggio dotato di grande benevolenza, un uomo all'antica che quando faceva lezione si scusava di dover ricorrere a concetti moderni come il gruppo astratto, e che con l'aiuto della moglie faceva nobili sforzi per intrattenere gli studenti ai suoi tè domenicali. Alan, qualunque potesse essere il parere dei suoi genitori, era veramente incerto sul da farsi. Gli aveva scritto Philip Hall, informandolo sulle disponibilità degli incarichi d'insegnamento a Cambridge; e Alan avrebbe preferito molto questa soluzione, qualora ne avesse potuto ottenere uno. Un posto di lettore avrebbe voluto dire, in effetti, una residenza stabile a Cambridge, e questa, oltre a essere un giusto riconoscimento dei suoi titoli, sarebbe stata l'unica soluzione vera dei problemi della sua vita. Il 4 aprile rispose a Philip:

Farò domanda per un incarico, ma sono pronto a scommettere qualunque cosa che non l'avrò.

E scrisse la stessa cosa anche a sua madre, che proprio in quei giorni stava partendo per un pellegrinaggio in Palestina:

Maurice e io facciamo domanda per avere un incarico, anche se temo che nessuno dei due possa ottenerlo. Ma credo che sia bene cominciare per tempo a farsi avanti in queste cose, giusto per avere un riconoscimento della propria esistenza. È una di quelle cose che io sono portato a trascurare. Maurice è molto più attento di me a fare le cose che possono servire alla carriera, e fa anche grandi sforzi sociali coi pezzi grossi della matematica.

Le sue previsioni erano esatte: l'incarico d'insegnamento non arrivò. Dal King's gli scrisse il suo antico supervisore Ingham consigliandogli di restare a Princeton un altro anno. Il suo incoraggiamento fu decisivo; il 19 maggio Alan scrive:

Mi sono deciso a passare un altro anno qui, ma tornerò in Inghilterra per passarvi buona parte dell'estate come da programma precedente. Vi ringrazio tanto per la vostra offerta di aiuto in proposito, ma non ne avrò bisogno, perché se avrò questa Procter di cui parla il decano sarò un uomo ricco, e in caso contrario me ne tornerò a Cambridge. Un altro anno qui alle stesse condizioni economiche dell'anno scorso sarebbe davvero eccessivo (…)
La mia nave parte il 23 giugno. Potrei forse fare un viaggio da queste parti prima della partenza, perché qui ci sarà pochissimo da fare per tutto il mese prossimo e del resto non è nemmeno un gran periodo per lavorare. Ma è più probabile che non lo farò, perché non sono solito viaggiare solo per il gusto di viaggiare. Mi dispiace molto che un altr'anno Maurice non sia più qui: è stato un'eccellente compagnia.
Sono lieto che la famiglia reale faccia resistenza contro il governo nel suo tentativo di far passare sotto silenzio il matrimonio di Edoardo VIII.

Visto che sarebbe rimasto un secondo anno, decise di seguire l'esempio di Maurice e prendere anche lui un Ph.D., un dottorato di ricerca. Per la tesi, Church gli suggerì un argomento che si era presentato nel corso delle sue lezioni, e che aveva a che fare con certe implicazioni del teorema di Gödel. In marzo Alan aveva scritto: «Sto elaborando certe idee nuove di logica. Non proprio buone

come quella dei numeri computabili, ma molto promettenti». Erano le idee che avrebbe utilizzato per la tesi.

Quanto alla borsa di studio Procter, come aveva previsto il decano Eisenhart, ottenerla fu uno scherzo. Poiché spettava al vicecancelliere dell'università di Cambridge proporre il nome del candidato alla borsa, le relative lettere di raccomandazione dovevano essere inviate a lui. Una di queste lettere veniva dal grande mago di Oz in persona:

1 giugno 1937

Signore,

Mr A. M. Turing mi ha informato che intende candidarsi da Cambridge, per l'anno accademico 1937-38, a una borsa di studio Proctor [*sic*][21] presso l'Università di Princeton. Desidero appoggiare la sua richiesta, e informarla che conosco assai bene Mr Turing fin dal 1935. Durante l'ultimo trimestre del 1935 infatti, essendo io in visita a Cambridge, e poi durante l'anno 1936-37, che Mr Turing ha trascorso qui a Princeton, ho avuto modo di osservare la sua attività scientifica. Egli ha fatto un buon lavoro in rami della matematica che rientrano nei miei interessi, e cioè: la teoria delle funzioni quasi periodiche e la teoria dei gruppi continui. Ritengo che come candidato alla borsa di studio Proctor egli sia perfettamente qualificato, e sarei lietissimo se le fosse possibile concedergliene una.

Rispettosamente Suo, John von Neumann[22]

Probabilmente von Neumann era stato invitato a scrivere la lettera perché il suo nome aveva un grandissimo peso. Ma per quale motivo nella lettera non si fa cenno dell'articolo sui numeri computabili, che era un lavoro enormemente più importante di quelli citati? Che Alan non glielo avesse segnalato, neppure dopo che l'articolo era uscito e gli estratti mandati in giro? Se è vero che Alan aveva facile accesso a Neumann, la prima cosa che avrebbe dovuto fare era di approfittarne per mettergli *Computable Numbers* sotto gli occhi. Sarebbe un esempio ben tipico di

quella mancanza di senso pratico che tutti scorgevano in Alan, se davvero la sua timidezza gli avesse impedito di portare il suo lavoro all'attenzione di quel «pezzo grosso della matematica».

Diversamente dalle previsioni di Alan, e forse anche con una punta di amarezza da parte sua, Maurice Pryce l'insegnamento a Cambridge l'aveva ottenuto. (Ne aveva ottenuto uno anche Ray Lyttleton, che era l'attuale borsista Procter). E Alan, di nuovo contrariamente alle sue previsioni, passò davvero un po' di tempo viaggiando. Infatti Maurice Pryce gli vendette la sua automobile, una Ford V8 del 1931 che l'aveva portato attraverso l'intero continente americano per il viaggio obbligatorio che come borsista del Commonwealth aveva dovuto fare nell'estate del 1936. Fu lo stesso Maurice che insegnò ad Alan a guidare, e non fu un compito facile, perché Alan era molto maldestro e pochissimo portato alle macchine. Un giorno ingranò la marcia indietro e per poco non annegarono tutti e due nel lago Carnegie. Comunque partirono insieme verso il 10 di giugno per andare a trovare uno dei parenti di Alan: una visita senza dubbio voluta dalla signora Turing, che già da tempo gli chiedeva di farla. Si trattava di un cugino di parte materna, il quasi settantenne Jack Crawford, emigrato in America dall'Irlanda e già rettore di Wakefield nel Rhode Island.

La visita non fu la noiosissima missione di doverosa cortesia che Alan aveva temuto. Jack Crawford, che in gioventù aveva studiato al Royal College of Science (come allora si chiamava) di Dublino, gli ispirò subito una grande simpatia:

> Ho passato dei bellissimi giorni dal cugino Jack. È un bel tipo di vecchietto pieno di energia; ha un piccolo osservatorio, con un telescopio che si è fatto da sé. Mi ha spiegato tutto quel che c'è da sapere sulla molatura degli specchi (…) Credo che possa competere con la zia Sybil per un diploma al merito in pubbliche relazioni. La cugina Mary è una cosina minuta che si può prendere e mettersi in

tasca. È estremamente ospitale ma piuttosto timida; e adora il cugino Jack.

Erano due persone ordinarie e comuni: con loro Alan si senti molto più a suo agio che non con i grandi personaggi di Princeton. Ma accadde che, seguendo le loro vecchie usanze campagnole, misero Alan e Maurice a dormire nello stesso letto a due piazze.

I normali comparti della vita crollarono. Maurice restò di stucco: non aveva mai avuto il minimo sospetto. Alan si scusò e si tirò subito indietro. Ma poi esplose e cominciò, senza traccia di vergogna ma piuttosto con rabbia, a raccontare come i suoi genitori fossero stati via in India per tanto tempo, e a descrivere gli anni passati nelle scuole private. Era la stessa storia che era già stata raccontata in *The Loom of Youth*:

> Esplose allora in Jeffries una collera selvaggia, la stessa che aveva fatto di lui un atleta tanto brillante: «Ingiusto? Sì, è proprio questa la parola, ingiusto! Chi mi ha fatto diventare ciò che sono, se non Fernhurst? (…) E adesso Fernhurst, che mi ha fatto ciò che sono, viene fuori a dirmi: “Tu non sei adatto a far parte di questa grande scuola!” e io me ne devo andare».

Era stato un momento di profondo imbarazzo, e aveva fatto emergere in Alan una vena di autocommiserazione che non si era mai vista prima. E si trattava proprio di autocommiserazione: Alan sapeva benissimo che il suo sfogo era, come analisi di se stesso, fin troppo semplicistico e non serviva a niente. Era tempo di guardare avanti, non indietro; ma guardare a che cosa? Come avrebbe fatto a continuare così? Maurice accettò la spiegazione, e l’argomento non fu mai più ripreso. Alan si imbarcò sul *Queen Mary* nel giorno del suo venticinquesimo compleanno, e il 28 giugno sbarcò a Southampton. Perdette così l’incontro di softball che per tradizione si svolgeva il 4 luglio, anniversario dell’indipendenza americana, al suo

college di Princeton, e che opponeva l'impero britannico alle sue colonie ribelli.

Di ritorno a Cambridge col programma di restarvi per tre mesi, in quella fresca estate del 1937 si trovò fra le mani tre progetti importanti. Anzitutto c'erano da sistemare alcune cose che non andavano in *Computable Numbers*. Da Zurigo, Paul Bernays gli aveva segnalato, causandogli forse un po' di irritazione, alcuni errori nella sua dimostrazione di non risolvibilità del problema della decisione (nella forma precisa datagli da Hilbert), e questi andavano corretti con una nota da inviare alla rivista.[23] Aveva poi da completare una dimostrazione rigorosa del fatto che la sua «computabilità» coincideva esattamente con la «calcolabilità effettiva» di Church.[24] Ora però esisteva anche una terza definizione dello stesso tipo di concetto: la «funzione ricorsiva». Era questo un modo di rendere assolutamente precisa l'idea di definire una funzione matematica in termini di altre funzioni più elementari. La funzione ricorsiva, poi ripresa da Kleene, era stata proposta da Gödel, essendo implicita nella prova di Gödel sull'incompletezza dell'aritmetica. Infatti, quando Gödel aveva dimostrato che il concetto di prova mediante regole (regole come per esempio quelle del gioco degli scacchi) era un concetto «aritmetico» – «aritmetico» come il procedimento per trovare un massimo fattore comune o simili – aveva detto, in effetti, che la cosa poteva farsi a mezzo di un «metodo definito». Questa idea, debitamente formalizzata e sviluppata leggermente, conduceva alla definizione di «funzione ricorsiva». E adesso era chiaro che la funzione ricorsiva generale era l'esatto equivalente della funzione computabile. Si veniva in tal modo a scoprire che tanto il lambda-calcolo di Church, quanto il metodo di Gödel di definizione delle funzioni aritmetiche erano equivalenti della macchina di Turing. Lo stesso Gödel avrebbe riconosciuto in seguito che il costrutto dato da una

macchina di Turing è la definizione più soddisfacente possibile di «procedura meccanica».[25] Ma in quel momento sembrava assai impressionante che tre modi diversi, e reciprocamente indipendenti, di affrontare il problema di fare qualcosa in un modo definito convergessero tutti su concetti fra loro equivalenti.

Il secondo progetto riguardava invece quelle «certe idee nuove di logica» di cui aveva parlato a proposito della sua tesi di dottorato. L'idea di fondo era questa: vedere se ci fosse un modo col quale sfuggire alla forza della scoperta di Gödel, esservi sempre, all'interno dell'aritmetica, delle proposizioni vere ma che non ammettono dimostrazione. Non si trattava di cosa nuova: Rosser per esempio, che ora stava alla Cornell, aveva pubblicato nel marzo del 1937 un articolo che si occupava della questione.[26] Ma Alan intendeva affrontare l'argomento in modo più generale.

Ancor più ambizioso era il terzo progetto: Alan infatti aveva deciso di cimentarsi col «problema centrale» della teoria dei numeri. Non era un nuovo interesse per lui, che possedeva fin dal 193 3 un libro di Ingham sull'argomento. Ma nel 1937 era stato lo stesso Ingham, nell'apprendere la sua intenzione di affrontare la questione, a mandargli alcuni lavori recenti in materia.[27] Il progetto era ambizioso perché vi si erano impegnati a lungo e inutilmente i più grandi nomi della matematica pura.

A dispetto del fatto che i numeri primi sono entità fra le più comuni, è assai facile formulare su di essi, con poche parole, domande molto imbarazzanti. Una di queste domande era già stata risolta da molto tempo. Era stato Euclide a dimostrare che esiste un numero infinito di numeri primi; e quindi, sebbene nel 1937 il più grande numero primo conosciuto fosse $2^{127} - 1 = 170\,141\,183\,460\,469\,231\,731\,687\,303\,715\,884\,105\,727$, si sapeva anche che si sarebbe potuto continuare per sempre. C'era però un'altra proprietà, facile da ipotizzare ma molto difficile da

dimostrare, ed era questa: i numeri primi si vanno continuamente diradando. All'inizio infatti ce ne sono quasi uno su due, poi, dopo il 100, se ne trova solo uno su quattro; avvicinandosi a 1000, solo uno su sette, e avvicinandosi a 10 000 000 000 ce n'è solo uno su 23. Doveva ben esserci un motivo![28]

Verso il 1793, l'allora quindicenne Gauss aveva notato che questo diradamento obbedisce a uno schema regolare. La distanza fra i numeri primi in vicinanza di un numero *n* è proporzionale al numero delle cifre del numero *n*: più precisamente, aumenta col logaritmo naturale di *n*. Gauss, il quale evidentemente amava questo genere di occupazione, continuò per tutta la vita a dedicare molte ore del suo tempo libero alla ricerca di tutti i primi al di sotto dei tre milioni, e a verificare fin dove poteva le sue osservazioni.

Da allora, pochi progressi si sarebbero compiuti fino al 1859, anno in cui la questione venne considerata da Riemann entro un sistema teorico nuovo. La scoperta di Riemann è la seguente: è possibile utilizzare il calcolo dei numeri complessi[29] come un ponte, che unisce da una parte i numeri primi (quantità fisse, discrete, determinate) e dall'altra le funzioni uniformi come per esempio il logaritmo (quantità continue, livellate). Con questo metodo Riemann arrivò a una formula di densità dei primi che costituisce un certo affinamento della legge logaritmica di Gauss, ma che tuttavia non è esatta e rimane tuttora da dimostrare.

La formula di Riemann, infatti, ignora certi termini che egli non fu in grado di stimare. Soltanto nel 1896 fu dimostrato che questi termini di errore sono abbastanza piccoli da non interferire col risultato principale, che ora prese il nome di «teorema dei numeri primi», e che stabiliva in modo preciso come i primi andassero diradando col logaritmo: non già in quanto fenomeno frutto di

osservazione, ma come dimostrazione generale. Però la storia non finisce qui. Fin dove arrivano le tavole, si vede che i primi seguono sorprendentemente da presso questa legge logaritmica, e che i termini di errore non soltanto sono piccoli se comparati alla configurazione logaritmica generale, ma sono realmente molto piccoli. Ma si può affermare che questo sia vero anche per l'intero insieme infinito dei primi, anche oltre i limiti raggiungibili dal calcolo? E, se sì, quale ne è il motivo?

Riemann si era posto la stessa domanda, ma in forma completamente diversa. Egli aveva definito una certa funzione dei numeri complessi, che venne chiamata «funzione zeta». Era possibile dimostrare che l'enunciato – che i termini di errore restano molto piccoli – equivaleva essenzialmente all'enunciato che la funzione zeta di Riemann assumeva il valore zero soltanto nei punti che si trovavano su una certa linea del piano. L'enunciato è conosciuto col nome di «ipotesi di Riemann»: infatti lo stesso Riemann, con molti altri, riteneva «molto probabile» che fosse vero, ma non se n'era trovata la prova. Nel 1900 l'enunciato era divenuto il «quarto problema» di Hilbert, e come tale si proponeva ai matematici del ventesimo secolo, essendo a giudizio dello stesso Hilbert «il più importante di tutta la matematica, assolutamente il più importante». Era su questo problema che Hardy si era arrovellato senza successo per trent'anni.

Tale era dunque il problema centrale della teoria dei numeri: intorno a esso c'era però tutta una costellazione di questioni connesse, e fu una di queste che Alan scelse per la sua indagine. La semplice ipotesi che i numeri primi si vadano diradando col logaritmo, senza ricorrere agli affinamenti introdotti da Riemann per la sua formula, pareva destinata a sovrastimare regolarmente in una certa misura l'effettivo numero dei primi. Il senso comune (o l'«induzione scientifica»), fondandosi su milioni di esempi, suggerisce che questa legge dovrebbe valere anche per

numeri sempre più grandi. Ma nel 1914 J. E. Littlewood, un collaboratore di Hardy, aveva dimostrato il contrario: esisteva un punto oltre il quale il ricorso all'ipotesi semplice conduce a una sottostima del totale cumulativo dei numeri primi. Poi, nel 193 3, un altro matematico di Cambridge di nome S. Skewes dimostrò[30] che se l'ipotesi di Riemann fosse vera, la svolta si avrebbe prima del numero

$$10^{10^{10^{34}}}$$

Il commento di Hardy fu che questo è probabilmente il numero più grande che sia mai servito a uno scopo definito in tutta la matematica.[31] In effetti ci si potrebbe domandare se sia possibile ridurre questo enorme limite, o anche se sia possibile trovarne uno che non dipenda dalla validità dell'ipotesi di Riemann: ed è proprio su questi problemi che adesso Alan si mise a lavorare.

Un fatto nuovo durante il periodo trascorso da Alan a Cambridge fu la conoscenza di Ludwig Wittgenstein. Alan doveva aver già visto il filosofo alle riunioni del Moral Science Club, e del resto gli aveva anche inviato una copia di *Computable Numbers* (un'altra ne aveva inviata a Bertrand Russell). Ma fu solo nell'estate del 1937 che Alister Watson, un fellow del King's College, glielo presentò. I due si incontrarono più volte nell'orto botanico dell'università. Watson aveva scritto per il Moral Science Club un articolo sui fondamenti della matematica, nel quale si trattava della macchina di Turing.[32] Wittgenstein, la cui prima attività era stata quella di ingegnere, aveva sempre avuto un gusto per i costrutti pratici e realistici, e doveva aver approvato il modo col quale Alan aveva fatto di un'idea vaga qualcosa di tanto definito. Ma è singolare che la crisi del programma di Hilbert abbia anche significato la fine del punto di vista difeso da Wittgenstein nella sua prima fase,

quella del *Tractatus logico-philosophicus*, e cioè che qualsiasi problema ben posto possa essere risolto.

Sempre in questo periodo Alan probabilmente fece una vacanza, andando in barca nella regione dei Norfolk Broads o forse a Bosham, nel porto di Chichester; e andò anche a stare per alcuni giorni a Londra dai Beuttell. In linea di principio, Alfred Beuttell era un liberale, che vedeva con favore cause come quelle del femminismo o della divisione dei profitti. Ma la sua azienda, e così pure la sua famiglia, erano governate con mano di autocrate. Gerard, fratello minore di Victor, studiava fisica all'Imperial College; ma il padre, estremamente irritato nel vedere che passava il tempo a far volare aeromodelli per studiare le correnti d'aria, gli aveva fatto smettere gli studi. Al sentire la notizia Alan andò su tutte le furie, protestando che Gerard aveva da offrire importanti contributi alla scienza: Alan era doppiamente addolorato in quanto rispettava anche suo padre.[33] Altrettanto appassionata fu la sua difesa di Gerard nell'apprendere che questi, dopo aver trasgredito a una delle tante regole che governavano la ditta, aveva detto chiaro e tondo al padre che egli intendeva obbedire soltanto a «norme ragionevoli».

Sempre a Londra trascorse un weekend con James Atkins, andando a stare in uno squallido alberguccio vicino a Russell Square. I due amici andarono a vedere un film o due, e poi il dramma dell'americano Elmer Rice, *Judgment Day*, che tratta del processo per l'incendio del Reichstag. Alan dev'essersi sentito gratificato di stare con qualcuno che non respingeva i suoi inviti, anche se era chiaro che James non aveva mai suscitato in lui né sentimenti profondi, né una particolare attrazione fisica. Dopo quel weekend la relazione fra i due non ebbe ulteriori sviluppi. James non ebbe altre esperienze omosessuali durante i successivi dodici anni. E fu così anche per Alan, benché

questi fosse più intraprendente di lui. Molta acqua doveva passare sotto i ponti prima che la sua vita cambiasse.

Il 22 settembre Alan era a Southampton per intraprendere il viaggio di ritorno. Ad attenderlo c'era un amico americano suo compagno di college a Princeton, Will Jones, col quale aveva combinato di imbarcarsi sull'*Europa*, una nave di linea tedesca. Will Jones aveva passato l'estate a Oxford, ed era stato lui a scegliere l'*Europa*, per la semplice ragione che era più veloce di altre navi. Un antifascista più convinto di Alan non avrebbe accettato di viaggiare su una nave tedesca; d'altra parte, una persona più convenzionale avrebbe evitato di mettersi a studiare il russo durante il viaggio, sbandierando una grammatica con tanto di falce e martello sulla copertina e divertendosi a osservare le varie espressioni di orrore germanico che quella vista suscitava.

Al suo arrivo Alan scrive:

> Molto contento di avere Will Jones come compagno di viaggio. A bordo nessuno ci sembrava molto interessante, così io e Will passavamo il tempo in discussioni filosofiche, e abbiamo speso quasi tutto un pomeriggio cercando di calcolare la velocità della nave.

Anche a Princeton Alan e Will Jones trascorsero molto tempo a parlare. Will Jones veniva dal vecchio ceto dei bianchi del Sud, nel più profondo Mississippi, e aveva studiato filosofia a Oxford: sicché il loro non era certo un incontro fra la rozzezza yankee e l'eleganza della vecchia Europa. Al contrario: Will Jones rappresentava una faccia molto diversa e insolita dell'America, mentre Alan rappresentava un'Inghilterra dal linguaggio disadorno, un'Inghilterra pragmatica e liberale. Filosofo, ma con un serio interesse per la scienza, Jones inoltre andava al di là dei consueti limiti sia degli umanisti sia degli scienziati. In quel momento stava scrivendo una tesi sul postulato kantiano secondo il quale le categorie morali sarebbero giustificate anche se le azioni umane fossero determinate

né più né meno del moto dei pianeti; e faceva molte domande ad Alan per sapere le sue opinioni circa l'influenza della meccanica quantistica sulla questione. Non era proprio questo il problema che neppure cinque anni prima aveva tanto appassionato Alan? Ma ora si sarebbe detto piuttosto che Alan fosse diventato un seguace di Bertrand Russell, convinto da sempre che a un certo livello il mondo deve evolversi meccanicisticamente. Alan ormai era scarsamente interessato alle discussioni non scientifiche, ai discorsi filosofici sul problema del libero arbitrio. Ma forse proprio nella veemenza delle sue inclinazioni materialistiche si nascondeva una traccia dell'antico conflitto. Una volta disse scherzando: «Io vedo le persone come una serie di dati sensoriali, guarda caso tutti color carne». Magari fosse stato tutto così facile! Simbolicamente, la famosa «stilografica da ricerca», che la signora Morcom gli aveva regalato nel 1932, andò persa durante il viaggio.

Will Jones si fece anche spiegare qualche rudimento di teoria dei numeri, apprezzando molto il metodo di Alan, che gli mostrava in che modo dai più semplici assiomi si potessero dedurre con precisione tutte le proprietà: un sistema completamente diverso dall'apprendimento meccanico che impone la scuola. Dei suoi problemi emotivi, Alan non parlava mai all'amico; ma è assai probabile che traesse da lui un sostegno morale molto più generale, se è vero che Jones vedeva in lui un'incarnazione della filosofia morale di Keynes e di George Moore.

Alan e Will si erano conosciuti l'anno prima attraverso comuni amici. In quella stessa cerchia di amici ce n'era anche un altro che era tornato a Princeton per il secondo anno: era un fisico canadese di nome Malcolm MacPhail, che ora si trovò ad avere una parte in una curiosa attività intrapresa da Alan quasi per passatempo. Così racconta MacPhail:

Fu probabilmente durante l'autunno del 1937 che Turing cominciò a preoccuparsi per la possibilità di una guerra con la Germania. A quell'epoca teoricamente avrebbe dovuto trovarsi nel pieno del lavoro per la sua famosa tesi, ma ebbe ugualmente il tempo di dedicarsi con la sua caratteristica energia a un altro argomento, la crittografia (…) Avemmo moltissime discussioni in materia. Turing partiva dal principio di sostituire le parole dei messaggi da trasmettere con numeri espressi in sistema binario, da ricavare da un codice di servizio. Ma per impedire al nemico di decifrare eventuali messaggi catturati, nel caso fosse entrato in possesso del codice, intendeva moltiplicare i numeri corrispondenti a uno specifico messaggio per un numero segreto, di spaventosa lunghezza, e infine trasmettere il prodotto ottenuto. La lunghezza del numero segreto sarebbe stata determinata da un criterio di questo genere: che per scoprire il fattore segreto con una ricerca sistematica dovesse essere necessario il lavoro di 100 tedeschi, con macchine calcolatrici da ufficio, per otto ore al giorno per 100 anni! Turing preparò anche un progetto di moltiplicatrice elettrica, e per vedere se avrebbe funzionato si mise a costruire effettivamente i primi tre o quattro stadi della macchina. A questo scopo aveva bisogno di interruttori a relè, e siccome allora questi dispositivi non si trovavano in commercio, se li fece da solo. Il dipartimento di fisica di Princeton aveva un'officina, piccola ma bene attrezzata, riservata agli studenti dei corsi postlaurea e ai ricercatori; e il mio piccolo contributo al progetto consistette nel prestare a Turing la mia chiave dell'officina, cosa che probabilmente violava tutti i regolamenti, e nel mostrargli come usare il tornio, il trapano, la pressa eccetera senza affettarsi le dita. Così si tornì e si lavorò da solo i suoi relè: e, con nostra sorpresa, la calcolatrice alla fine funzionava.[34]

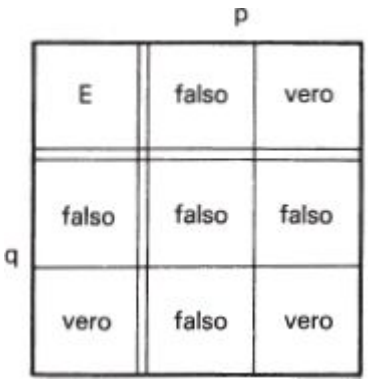
Matematicamente parlando, non si trattava di un progetto molto spinto, giacché utilizzava la sola moltiplicazione. Ma pur senza ricorrere a teorie avanzate, comportava l'applicazione di un certo tipo di matematica – «elementare e tediosa» la chiama Alan – che nel 1937 non era certo molto conosciuta.

Tanto per dirne una, la rappresentazione binaria dei numeri sarebbe stata un'assoluta novità per chiunque lavorasse nel campo del calcolo pratico. Alan aveva già

fatto uso di numeri in sistema binario in *Computable Numbers,* dove essi non servivano a introdurre un principio, ma solo a rendere possibile la rappresentazione di tutti i numeri computabili come sequenze infinite costituite unicamente da 0 e 1. Ma con una macchina che doveva eseguire in pratica dei calcoli c'era un ben più concreto vantaggio nell'uso di numeri binari. La tavola di moltiplicazione veniva infatti a ridursi a quella rappresentata qui in basso. Con una tavola di moltiplicazione talmente semplice, il lavoro di una moltiplicatrice si riduceva a operazioni di addizione e di riporto.

Un secondo aspetto del progetto era la sua connessione con la logica elementare. Le operazioni aritmetiche compiute usando solo 0 e 1 potevano infatti essere considerate in termini di logica delle proposizioni. Così quella semplicissima tabella poteva essere vista come l'equivalente della funzione della parola «E» in logica. Se infatti *p* e *q* sono proposizioni, allora una «tabella di verità» come quella qui in alto mostra in quali circostanze «*p* E *q*» è vera.

x	0	1
0	0	0
1	0	1



Il gioco è rimasto lo stesso; l’interpretazione è diversa. Tutto questo doveva essere assolutamente familiare per Alan: il calcolo delle proposizioni si trova nelle prime pagine di tutti i testi di logica. Veniva anche chiamato «algebra di Boole», dal nome del matematico che nel 1854 aveva ottimisticamente intitolato *Le leggi del pensiero* il libro in cui questo tipo di calcolo veniva formalizzato. Tutta l’aritmetica binaria poteva essere espressa in termini di algebra di Boole usando «E», «O» e «NON». Il problema di Alan nel progettare la sua moltiplicatrice consisteva semplicemente nel rendere minimo il numero delle operazioni elementari richieste ricorrendo all’algebra di Boole.

Come puro esercizio cartaceo, il lavoro era molto simile a quello di progettare una macchina di Turing che servisse allo stesso problema. Ma volendo dar corpo all’esercizio e tradurlo in un meccanismo funzionante, occorreva trovare un mezzo per far fronte a «configurazioni» fisiche differenti. A questo servivano gli interruttori: il solo scopo dell’interruttore consisteva nel potersi trovare nell’uno o nell’altro di due stati, «acceso» o «spento», «0» o «1», «vero» o «falso». Gli interruttori usati da Alan erano azionati da relè, e qui per la prima volta entrava in gioco l’elettricità, che assumeva un suo ruolo diretto nel soddisfare un tipico bisogno di Alan: connettere i concetti logici con qualcosa di fisicamente funzionante. Anche qui non c’era nulla di nuovo: il relè elettromagnetico era stato

inventato dal fisico americano Joseph Henry qualcosa come cento anni prima. Il principio fisico era quello stesso di un motore elettrico: una corrente elettrica che passa attraverso una bobina e fa muovere una testina magnetica. Ma il punto era che la testina magnetica può aprire o chiudere un altro circuito elettrico, cioè agisce essa stessa come un interruttore. L'origine del termine «relè» risaliva ai primi sistemi di telegrafia, quando il dispositivo faceva si che un segnale elettrico debole potesse dar luogo a un nuovo segnale netto e forte. Era questa funzione di «tutto o niente» – questa funzione *logica* – a rendere indispensabili milioni di relè nelle centrali telefoniche automatiche che allora cominciavano a sorgere ovunque negli Stati Uniti e in Gran Bretagna.

Anche se nel 1937 non si capiva ancora bene come si potessero rappresentare per mezzo dell'algebra di Boole (ossia dell'aritmetica binaria) le proprietà logiche di una combinazione di interruttori, per un logico la cosa non era molto difficile. Il compito che Alan aveva intrapreso consisteva nell'incorporare il progetto logico di una macchina di Turing in una rete di interruttori a relè. L'idea era che presentando alla macchina un numero – presumibilmente mediante correnti inviate a una serie di terminali d'ingresso – i relè si sarebbero aperti e chiusi, e le correnti vi sarebbero passate attraverso per emergere ai terminali d'uscita, in tal modo «scrivendo», in effetti, il numero in cifra. Non che fosse previsto un «vero» nastro; ma dal punto di vista logico era la stessa cosa.

Le macchine di Turing stavano dunque per ricevere la vita: giacché, almeno nei primi stadi, la moltiplicatrice a relè funzionava davvero. Ma l'atto di creazione di quella vita poneva Alan di fronte a un problema (e ne era come un simbolo quel suo entrare surrettiziamente nell'officina di fisica): il problema di superare la barriera che sorge fra la matematica e l'ingegneria, fra la logica e la fisica, fra l'astratto e il concreto.

Dal punto di vista della crittografia, l'idea di Alan era in realtà molto debole, specie se confrontata alle sue vanterie di un anno prima. Pensava davvero che i tedeschi non sarebbero stati capaci di trovare il massimo comun divisore di due o più numeri per scoprire il «numero segreto» usato come chiave? Inoltre, anche se con l'aggiunta di qualche perfezionamento fosse stato possibile eliminare il difetto, sarebbe rimasto un disastroso svantaggio pratico: una sola cifra trasmessa in modo sbagliato avrebbe reso indecifrabile l'intero messaggio.

Si potrebbe supporre che non facesse sul serio, e che avendo posto a se stesso il problema di progettare una moltiplicatrice binaria, fosse poi semplicemente partito per la tangente. Ma Alan non aveva alcun motivo di essere superficiale quando parlava della Germania. Fra l'altro era un lettore del «New Statesman», che riceveva regolarmente dall'Inghilterra,[35] e che tutte le settimane recava articoli molto inquietanti sull'attività politica tedesca all'interno e all'esterno del nuovo Reich. Anche ammettendo che l'idea di lavorare per un governo in stato di guerra gli fosse venuta più come pretesto per dedicarsi a un passatempo affascinante (anche se «elementare e noioso») che come richiamo ai suoi doveri patriottici, non era l'unico a cui, ora, la Germania nazista aveva fatto accantonare tutti i dubbi morali.

Aveva comunque in mente anche un'altra macchina, ma questa non aveva niente a che fare con la Germania se non per una ragione di tutt'altro ordine: era stata ispirata dall'opera di Riemann. L'idea era infatti quella di una macchina che calcolasse la funzione zeta di Riemann. A quanto pareva, Alan era giunto alla conclusione che forse l'ipotesi di Riemann era falsa, non foss'altro che per il totale insuccesso di tutti gli sforzi compiuti per dimostrarla. La falsità di quell'ipotesi avrebbe significato che la funzione zeta assumeva davvero il valore zero in un certo punto che

si trovava al di fuori della linea speciale; nel qual caso sarebbe stato possibile individuare questo punto *usando soltanto la forza di calcolo bruta*, cioè calcolando un numero sufficiente di valori della funzione zeta.

In effetti il progetto era già stato intrapreso: era stato anzi lo stesso Riemann a localizzare alcuni dei primi zeri e a verificare che giacevano tutti sulla linea speciale. Poi, nel biennio 1935-36, il lavoro era continuato a opera di E. C. Titchmarsh, un matematico di Oxford il quale, usando il sistema a schede perforate allora adibito al calcolo delle previsioni astronomiche, aveva dimostrato che, in un certo senso preciso, i primi 104 zeri della funzione zeta giacevano tutti sulla linea. L'idea di Alan, essenzialmente, era di riuscire a esaminare qualche migliaio di zeri nella speranza di trovarne uno giacente fuori dalla linea.

Il problema era duplice. Anzitutto, la funzione zeta di Riemann era definita come la somma di un numero infinito di termini; e sebbene questa somma potesse venire espressa in molti modi diversi, ogni tentativo di valutarla doveva in qualche modo comportare un'approssimazione. Stava al matematico trovare una buona approssimazione, e dimostrare che era buona, ossia che l'errore risultante era sufficientemente piccolo. Un lavoro del genere non comportava calcoli numerici, ma richiedeva invece una manipolazione altamente tecnica del calcolo dei numeri complessi. Per i suoi scopi, Titchmarsh, con una specie di omaggio romantico, aveva scelto un'approssimazione usata settant'anni prima dallo stesso Riemann, riesumandola dalle sue carte a Göttingen. Ma se si voleva estendere i calcoli a migliaia di nuovi zeri era necessario sceglierne una nuova e trovarne una giustificazione, e questo era il compito al quale ora Alan si accinse.

Completamente diverso era il secondo problema, che consisteva nel trovare il modo di eseguire materialmente gli «elementari e tediosi» calcoli assegnando migliaia di valori diversi, e successivi, alla formula debitamente

approssimata. Si dava il caso che la formula assomigliasse a quelle che servivano a determinare la posizione dei pianeti, giacché aveva la forma di una somma di funzioni circolari con periodi differenti. Era questo il motivo che aveva indotto Titchmarsh a usare, per il noioso lavoro ripetitivo di addizioni e moltiplicazioni, e di ricerca dei valori trovati nelle tabelle dei coseni, lo stesso sistema di schede perforate che veniva impiegato in astronomia planetaria. Ma Alan ebbe un'altra idea: si accorse che il problema era molto simile a quello che si presentava per un altro tipo di calcoli da eseguire in pratica su larga scala, e cioè per la previsione delle maree. Anche le maree, infatti, possono considerarsi come la somma di un certo numero di oscillazioni di differenti periodi: onde di aumento e diminuzione giornaliere, mensili o annue. Esisteva una macchina, a Liverpool, che eseguiva automaticamente le somme generando moti circolari della giusta frequenza e sommandoli.[36] Si trattava di una semplice macchina *analogica*, che creava cioè l'analogo fisico della funzione matematica da calcolare: un'idea completamente diversa, dunque, da quella della macchina di Turing, che eseguiva il suo compito lavorando su un insieme finito e discreto di simboli. Allo stesso modo di un regolo calcolatore, la macchina di Liverpool non dipendeva da simboli, bensì da misurazioni di lunghezze. Nel calcolo della funzione zeta, intuì Alan, era una macchina di questo genere che bisognava usare per evitare l'ingrato lavoro di addizionare, moltiplicare e trovare i coseni corrispondenti.

L'idea dev'essere stata illustrata a Titchmarsh: c'è infatti una lettera di quest'ultimo, in data 1 dicembre 1937, che dopo aver approvato il programma di estensione dei calcoli aggiunge: «Ho visto la macchina di Liverpool per la previsione delle maree, ma non avevo mai pensato di poterla usare in questo modo».[37]

Ci furono anche delle distrazioni. Le partite di hockey continuavano, anche se con l'assenza di Francis Price e di Shaun Wylie la squadra aveva perso il suo antico lustro. Adesso era Alan che doveva organizzare gli incontri. Veniva praticato parecchio anche lo squash. Per il giorno del Ringraziamento prese la via del nord alla guida della sua automobile, e tornò nel Rhode Island a far visita per la seconda volta a Jack e Mary Crawford («Sto diventando più esperto con la macchina»). Poi, poco prima di Natale, accettò un invito del suo amico Venable Martin, che abitava nel South Carolina, e andò a trovarlo a casa sua.

Il viaggio da qui è durato due giorni, poi sono stato due o tre giorni da lui, dopo di che sono risalito fino alla Virginia per far visita a Mrs Welbourne. Non mi ero mai spinto tanto a sud fino a ora: all'incirca 34°. Laggiù tutti sembrano ancora molto poveri, eppure la Guerra di Secessione è finita da un pezzo.

La signora Welbourne era «una misteriosa donna della Virginia» che aveva come consuetudine di invitare gli studenti inglesi di Princeton a casa sua per Natale. Ma Alan confessa di non aver trovato molto divertenti né lei né gli altri membri della sua famiglia: «Non sono riuscito a fare molta conversazione con nessuno di loro». Al ritorno a Princeton, lui e Will Jones organizzarono un'altra caccia al tesoro, sia pure con meno entusiasmo dell'anno precedente; uno degli indizi era ricavato dalle commedie di Shaw. Poi, in aprile, sempre con Jones, fecero una visita al St John's College di Annapolis e si fermarono a Washington. «Siamo anche andati al Senato e siamo stati per un po' ad ascoltare. Una seduta in stile molto dimesso: erano presenti in sei o sette in tutto, e solo alcuni di loro seguivano con attenzione». Dalla galleria riservata al pubblico riuscirono a vedere Jim Farley, il capo del partito di Roosevelt. Era un altro mondo.

Il lavoro più importante di quell'anno, comunque, era il completamento della tesi per il Ph.D.[38] L'idea fondamentale

di Alan per trovare un modo di sfuggire alla forza del teorema di Gödel consisteva nell'aggiungere altri assiomi al sistema, in maniera tale da rendere possibile la prova delle proposizioni «vere ma indimostrabili». Tuttavia, vista in questo modo, l'aritmetica assumeva inopinatamente l'aspetto di un'idra dalle molte teste. Era facile aggiungere un assioma che permettesse di dimostrare una delle proposizioni di Gödel; dopo di che però il teorema di Gödel poteva applicarsi al nuovo e più ampio insieme di assiomi, producendo cosi una nuova proposizione «vera ma non dimostrabile». Non era quindi sufficiente aggiungere un numero *finito* di assiomi: occorreva prendere in considerazione l'idea di aggiungerne un'infinità.

Naturalmente il lavoro cominciava adesso, perché, come tutti i matematici sanno, vi sono molti modi possibili di mettere in ordine «un numero infinito» di cose. Cantor l'aveva constatato quando esplorava l'idea di ordinare gli interi. Si supponga, per esempio, che gli interi vengano ordinati in questo modo: prima tutti i numeri pari in ordine crescente, poi tutti i numeri dispari. In un senso molto preciso, l'elenco degli interi risulterà lungo il doppio rispetto al modo consueto. Ma si potrebbe farne anche uno lungo tre volte tanto, o altrettanto facilmente uno che sia un numero infinito di volte più lungo, prendendo prima i numeri pari, poi i rimanenti multipli di 3, quindi i rimanenti multipli di 5, di 7 e cosi via. Non c'è limite alla «lunghezza» di simili elencazioni. E allo stesso modo l'estensione degli assiomi dell'aritmetica può compiersi mediante una sola infinita lista di assiomi, ma anche mediante un numero infinito di liste: anche qui, non c'è limite. Il problema di Alan consisteva nello scoprire se esistesse una di queste liste capace di vincere l'effetto Gödel.

Cantor aveva chiamato «numeri ordinali» i suoi diversi elenchi di interi, e analogamente Alan dà il nome di «logica ordinale» alle sue diverse estensioni degli assiomi dell'aritmetica. In un certo senso era chiaro che nessuna

«logica ordinale» può essere «completa» nel senso tecnico dato a questo termine da Hilbert. Infatti, se c'è un numero infinito di assiomi non è possibile scriverli tutti. Doveva però esistere una regola finita per generarli; ma in questo caso tutto il sistema sarebbe stato ancora una volta basato su un numero finito di regole, e quindi il teorema di Gödel sarebbe rimasto valido, ossia capace di dimostrare che esistono proposizioni non dimostrabili.

Ma c'era un altro problema ancor più sottile. Nella «logica ordinale» di Alan, la regola per generare gli assiomi veniva data in termini di sostituzione di una certa espressione con una «formula ordinale»; il che era in se stesso un «processo meccanico». Ma non era affatto un «processo meccanico» quello di decidere se una data formula fosse o non fosse una formula ordinale. E proprio questo era il quesito di Alan: sapere se sia possibile concentrare tutta l'incompletezza dell'aritmetica su un solo punto, e cioè sul problema di decidere quali formule siano «formule ordinali». Se questo fosse possibile, allora esisterebbe un senso nel quale l'aritmetica è completa, e tutto potrebbe essere provato a partire dagli assiomi, pur nell'assenza di un metodo meccanico per stabilire quali siano gli assiomi.

Alan Turing rappresenta col termine «intuizione» il processo di decidere se una formula sia o no una formula ordinale. In una «logica ordinale completa» dovrebbe dunque essere possibile provare un qualsiasi teorema dell'aritmetica mediante una combinazione di ragionamento meccanico e di passi «intuitivi». In tal modo Alan sperava di mettere in una certa maniera sotto controllo l'incompletezza di Gödel. Ma i risultati così ottenuti sono giudicati da lui stesso deludenti e negativi. Una «logica completa» esiste, egli afferma, ma ha questo difetto, che non è possibile contare il numero di passi «intuitivi» necessari per dimostrare un qualunque particolare teorema. Non c'è modo di misurare la

«profondità» di un teorema, non c'è modo di stabilire con precisione cosa stia accadendo.

C'è poi nella tesi un tocco singolare, l'idea di una macchina di Turing «oracolare», capace di rispondere a un particolare problema non risolvibile come appunto quello di riconoscere una formula ordinale. Ciò introduce il concetto di computabilità relativa, o di non-risolvibilità relativa: il che apre un nuovo campo d'indagine in logica matematica. Qui Alan forse aveva in mente l'«Oracolo» di *Torniamo a Matusalemme*, la pitonessa per bocca della quale Shaw risponde agli insolubili problemi degli uomini politici con una sola battuta: «Vattene a casa, povero sciocco!»

Dal lavoro, tuttavia, non appare chiaro fino a che punto tale «intuizione» – la capacità di riconoscere una proposizione vera ma indimostrabile – venga considerata come qualcosa che corrisponde a qualche proprietà della mente. Scrive Alan:

> Il ragionamento matematico può essere considerato, un po' schematicamente, come l'esercizio di una combinazione di due facoltà che potremmo chiamare *intuizione* e *ingegnosità*. (Tralasciamo di prendere in considerazione una facoltà importantissima, cioè la capacità di distinguere ciò che interessa da tutto il resto; e consideriamo invece essere funzione del matematico la semplice determinazione della verità o della falsità delle proposizioni). L'attività dell'intuizione consiste nell'esprimere giudizi spontanei, che non sono il risultato di processi consci di ragionamento.

Afferma poi che l'idea di «logica ordinale» rappresenta un modo possibile di formalizzare quest'ultima distinzione. Tuttavia non viene stabilito chiaramente che l'«intuizione» abbia qualcosa a che fare con l'incompletezza dei sistemi formali definiti in maniera finita. Dopo tutto, fino al 1931 nessuno sapeva niente di questa incompletezza, mentre il concetto di intuizione era molto più antico. C'è comunque in questo lavoro di Turing la stessa ambiguità riscontrabile in *Computable Numbers*: la mente viene meccanizzata, ma

al tempo stesso si accenna all'esistenza di qualcosa al di là della meccanizzazione. Qual è il significato di tutto questo per la mente umana? A questo stadio Alan non ha ancora le idee chiare.

Quanto al suo avvenire, era sua intenzione tornare a Cambridge; sempre che, come previsto, gli rinnovassero la fellowship, i cui tre anni scadevano nel marzo 1938. D'altra parte però il padre gli scriveva consigliandogli (forse non molto patriotticamente) di trovarsi un posto negli Stati Uniti. E per qualche ragione il King's College tardava a notificargli il rinnovo della fellowship. Il 30 marzo Alan scrive a Philip Hall:

> Sto scrivendo una tesi per il Ph.D., che però si sta dimostrando intrattabile sicché continuo a riscriverne delle parti (…)
> Sono un po' preoccupato perché non ho più sentito niente a proposito della mia rielezione alla fellowship. La spiegazione più plausibile è semplicemente che non c'è stata una rielezione, ma io preferisco pensare che ci sia qualche altro motivo. Ti sarei grato se tu volessi fare una cauta inchiesta e poi mi mandassi una cartolina. Spero che Hitler non abbia già invaso l'Inghilterra prima del mio ritorno.

Dopo l'Anschluss dell'Austria del 13 marzo, tutti ormai prendevano la Germania molto sul serio. Intanto Alan non aveva ignorato i consigli del padre, e scriveva a casa raccontando di essersi rivolto a Eisenhart e di avergli chiesto notizie «sulle possibilità di un lavoro qui: soprattutto per informazione del babbo, perché ritengo improbabile che ne accetterei uno a meno che non vi troviate veramente in guerra prima di luglio. Mi ha detto che al momento non sa se ce ne siano, ma che lo terrà presente».

Ma poi un lavoro si presentò davvero: fu Neumann in persona che gli offrì un posto di assistente di ricerca all'IAS. Accettarlo forse significava dover concedere una certa priorità ai campi di ricerca specifici di von Neumann,

che in quel momento riguardavano la meccanica quantistica e altre aree della fisica teorica, e che non comprendevano né la logica né la teoria dei numeri. D'altro canto, un lavoro con von Neumann voleva dire una partenza ideale per una carriera universitaria in America, e questa presumibilmente, nei pensieri del padre di Alan, era la cosa saggia da fare. La concorrenza era forte, e il mercato, ormai in stato di depressione, era inondato dagli esuli europei. Ma l'appoggio di Neumann avrebbe avuto un peso determinante.

Professionalmente si trattava di una decisione di grande importanza. Ma Alan ha ben poco da dire in proposito. Il 26 aprile scrive a Philip Hall: «Qui alla fine si è presentata l'opportunità di un lavoro»; e il 17 maggio alla madre: «Ho avuto un'offerta per un lavoro qui, come assistente di von Neumann a 1500 dollari l'anno, ma ho deciso di non accettarla». Era accaduto che dal King's, in risposta a un suo telegramma, gli avevano comunicato che la sua fellowship era stata rinnovata; e non c'erano dubbi sulla decisione da prendere.

Intanto però, senza particolari sforzi da parte sua, Alan Turing poteva dire che a Princeton un nome se l'era fatto. E aveva dimostrato che non era necessario avere una fama alle spalle per farsi ascoltare. Neumann, che un anno prima non aveva notato *Computable Numbers*, adesso doveva conoscere bene quel lavoro. Infatti in quell'estate del 1938, durante un viaggio verso l'Europa in compagnia di Ulam, gli propone di fare il gioco che Ulam descrive così:[39] «Si doveva scrivere su un pezzo di carta il numero più grande che si potesse, definendolo con un certo metodo che in realtà aveva a che fare con gli schemi di Turing».[40] Ma ciò nonostante, malgrado tutte le attrattive, le remunerazioni e i complimenti, la questione era molto semplice: Alan voleva tornare a casa, tornare al King's.

La stesura della tesi, che in ottobre aveva sperato di completare per Natale, subì un ritardo. «Church ha fatto parecchie osservazioni e suggerimenti, col risultato che la tesi è diventata di una lunghezza spaventosa». Inoltre, dato che con la macchina da scrivere era molto maldestro, dovette ricorrere a una dattilografa, che a sua volta combinò un pasticcio. Il 17 maggio, finalmente, la tesi venne consegnata. Il 31 maggio si ebbe l'esame orale, condotto da Church, Lefschetz e H. F. Bohnenblust: «Il candidato ha superato l'esame con esito eccellente, non solo nel campo specializzato della logica matematica, ma anche in altri campi». Ci fu anche una breve prova di terminologia scientifica in francese e in tedesco. C'era qualcosa di vagamente assurdo nel dover sottostare a esami di questo genere quando, proprio negli stessi giorni, era egli stesso incaricato di valutare la tesi di un altro candidato al Ph.D., anche questi di Cambridge, e che per giunta dovette respingere. (Scrive a Philip Hall il 26 aprile: «Spero che le mie osservazioni non inducano l'uomo a riscrivere tutto da capo. Il problema, con queste persone, è quello di trovare il modo adatto di dire come stanno le cose. Comunque credo di avergli dato di che starsene buono per un bel pezzo, se davvero si mette a riscriverla»). Il 21 giugno Alan ottenne il suo dottorato, che però non gli sarebbe servito gran che: a Cambridge il titolo non era valido, e altrove suscitava nell'interlocutore solo l'impulso a raccontare le proprie malattie.[41]

La partenza dalla terra di Oz non fu per Alan come nella favola. Il grande mago non era un «fasullo», e gli aveva chiesto di rimanere; e se Dorothy si era sbarazzata della Strega Malvagia dell'Ovest, nel caso di Alan avveniva l'opposto. Vero che Princeton era abbastanza isolata dagli aspetti più ortodossi e più teutonici dell'America, ma era pur sempre partecipe di un genere di conformismo che lo metteva a disagio. Inoltre i suoi problemi restavano

irrisolti. Interiormente si sentiva sicuro di sé; ma come il coro *dell'Assassinio nella cattedrale*, alla cui rappresentazione assistette in marzo («Sono rimasto molto impressionato»), si sentiva vivo, ma solo in parte.

Sotto un certo aspetto, tuttavia, assomigliava a Dorothy. Per tutto il tempo c'era stato qualcosa che era in grado di fare, e che attendeva solo un'occasione per venir fuori. Il 18 luglio Alan sbarca dal *Normandie* a Southampton con la sua moltiplicatrice elettrica montata su un pannello rigido e strettamente avvolta in carta da pacchi. Prima di partire aveva scritto a Philip Hall: «Ci vediamo a metà luglio. Mi aspetto fra l'altro di trovare il prato tutto pieno di trincee profonde due metri e mezzo». Non si era arrivati a questo. Però erano in corso preparativi più discreti; e adesso Alan era in grado di prendervi parte.

Alan aveva ragione nel ritenere che il governo di Sua Maestà fosse interessato ai codici e ai cifrari.[42] Infatti c'era un intero dipartimento ministeriale preposto a svolgere il lavoro tecnico relativo. Nel 1938 la struttura di questo dipartimento era ancora quella ereditata dalla Grande Guerra: una continuazione dell'organismo creato allora dall'Ammiragliato, e noto col nome discreto di «Stanza 40».

Il primo successo si era avuto nel 1914, con la violazione di un codice che era stato passato all'Ammiragliato dai russi. Da allora, alla Stanza 40 erano stati decrittati in gran copia segnali trasmessi dai tedeschi per telegrafo e per cavo, impiegando per questo lavoro un personale quasi interamente civile, che veniva reclutato dalle università e dalle scuole. Il sistema aveva la singolare particolarità che il suo direttore, l'ammiraglio Hall, esercitava egli stesso il controllo dei messaggi diplomatici (per esempio, il famoso telegramma Zimmermann). Hall non era nuovo all'esercizio del potere.[43] Fu lui che portò a conoscenza della stampa il diario di Casement, ma sono documentati altri più importanti esempi del suo modo di fare: «Egli interveniva,

sulla base dell'informazione raccolta, e indipendentemente da altri dipartimenti, in materia di decisioni che non dovrebbero rientrare negli interessi dell'Ammiragliato».[44] L'organizzazione sopravvisse all'armistizio; ma nel 1922 il Foreign Office riuscì a strapparla all'Ammiragliato. A questo punto aveva già preso il nome di «Government Code and Cypher School» (GCCS), e aveva questi due compiti: «Studiare i metodi di comunicazione in cifra usati dalle potenze straniere, ed esprimere pareri in ordine alla sicurezza dei codici e cifrari britannici».[45] Il GCCS si trovava adesso, tecnicamente parlando, sotto il controllo del capo del servizio segreto,[46] che a sua volta rispondeva nominalmente al ministro degli Esteri.

Il direttore del GCCS era il comandante Alastair Denniston, che era autorizzato dal Tesoro a impiegare trenta «assistenti civili», com'erano chiamati i funzionari a più alto livello, oltre a una cinquantina fra impiegati e dattilografi. I trenta assistenti civili, per motivi tecnici connessi con la struttura del pubblico impiego, erano divisi in due categorie diverse per grado, quindici «senior» e quindici «junior».[47] I quindici di grado superiore avevano tutti già lavorato nella Stanza 40, tranne forse un certo Feterlain, un esule dalla Russia che divenne il capo della sezione russa. Faceva parte di questo gruppo di anziani Oliver Strachey, fratello di Lytton Strachey e marito della nota femminista Ray Strachey; e c'era Dillwyn Knox il classicista, che era stato un fellow del King's College fino all'inizio della Prima guerra mondiale. Sia Strachey sia Knox, a Cambridge, avevano fatto parte della cerchia keynesiana nel periodo del suo massimo splendore di intellettualismo edoardiano. I quindici assistenti juniores, invece, erano stati reclutati in seguito a un modesto aumento dell'organico del dipartimento, che si era avuto intorno agli anni venti. L'ultimo assunto, A. M. Kendrick, era entrato nel 1932.

Proprio negli anni venti, il lavoro del GCCS aveva avuto un ruolo importante nella politica britannica. Il governo laburista era caduto nel 1924 a causa di intercettazioni dalla Russia finite poi in mano alla stampa. Meno vigoroso, però, sarebbe stato, negli anni seguenti, il GCCS nel proteggere l'impero britannico dalla rinascita della Germania. Si ebbero numerosi successi nella decifrazione di messaggi dall'Italia e dal Giappone; e tuttavia, come si doveva scrivere nella storia ufficiale del periodo, «sfortunatamente, nonostante l'intensificazione degli sforzi in campo militare compiuti dal GCCS dopo il 1936, pochissima attenzione venne dedicata al problema tedesco».[48]

Uno dei motivi di questo era di natura economica. Denniston si era trovato costretto, per far fronte all'attività militare che si svolgeva nel Mediterraneo, a chiedere un aumento del personale. Tutto ciò che ottenne fu che nell'autunno del 1935 il Tesoro autorizzò l'assunzione di tredici nuovi impiegati avventizi, con contratti di sei mesi alla volta. Tipica di questo stato di cose è la seguente lettera di Denniston al Tesoro, del gennaio 1937:

> La situazione in Spagna (...) rimane così incerta che dal culmine della crisi etiopica in poi si è registrato un aumento oggettivo nel traffico da evadere. Le seguenti sono le cifre relative ai cablogrammi trattati negli ultimi tre mesi degli anni 1934, 1935 e 1936:
>
> | | |
> |---|---|
> | 1934 | 10 638 |
> | 1935 | 12 696 |
> | 1936 | 13 990 |
>
> Il mese scorso, per far fronte all'aumento del traffico, è stato necessario imporre gli straordinari al personale esistente.[49]

Nel corso del 1937 il Tesoro autorizzò finalmente un aumento del personale in organico. Ma nemmeno questa misura era sufficiente a far fronte alla situazione:

Il volume dei messaggi radio tedeschi (…) era in aumento. La loro intercettazione a opera delle stazioni britanniche si faceva costantemente meno difficile; e tuttavia anche nel 1939, per mancanza di apparecchi ricevitori e di operatori si era lontani dal poter intercettare tutte le comunicazioni delle forze armate tedesche. Né era possibile studiare tutto il traffico che veniva intercettato. Fino al 1937-38 non vi fu alcun incremento del personale civile del GCCS, a differenza di quello militare; e gli otto laureati che furono finalmente reclutati si trovarono in larga misura, per il permanere delle difficoltà nell'intercettazione del materiale tedesco, assorbiti dallo stesso crescente volume di traffico italiano e giapponese che aveva determinato l'espansione delle sezioni militari.[50]

Ma non era soltanto una questione di personale scarso o di bilanci insufficienti. La verità è che il GCCS era un servizio vecchiotto, e faceva fatica a stare all'altezza della sfida meccanica iniziata con gli anni trenta. Gli anni seguenti alla Prima guerra mondiale sono stati definiti «l'età d'oro della moderna criptologia diplomatica».[51] Ma adesso il sistema di comunicazioni tedesco presentava al GCCS un problema che superava le sue possibilità. Questo problema era una macchina chiamata «Enigma»:

Nel 1937 era ormai un fatto accertato che – a differenza delle loro controparti giapponese e italiana – l'esercito tedesco, la marina tedesca, e probabilmente anche l'aviazione, insieme con altri enti e organizzazioni statali come le ferrovie e le SS, per tutte le loro comunicazioni tranne quelle tattiche impiegavano versioni differenti di uno stesso sistema cifrato: la macchina Enigma. La macchina era stata introdotta negli anni venti, ma mediante successive modifiche i tedeschi l'avevano resa più sicura. Nel 1937 il GCCS riuscì a decifrare la chiave di un modello meno perfezionato, e quindi meno sicuro, della macchina, che veniva usato dai tedeschi, dagli italiani e dalle forze armate della Spagna nazionalista. Ma a parte ciò, l'Enigma restava una macchina inviolata, e appariva probabile che continuasse a esserlo.[52]

E infatti, nel 1938 la macchina Enigma era il problema principale dei servizi d'informazione britannici; i quali lo

ritenevano un problema insolubile. Entro il sistema allora esistente, forse lo era davvero. In particolare quel GCCS, un dipartimento di letterati e classicisti, che, come una sorta di fantasma in incognito del King's College, era venuto chissà come da Cambridge a installarsi a Westminster, nei Broadway Buildings, non aveva nelle sue file un solo matematico.

Né fino al 1938 vennero fatte aggiunte al personale in organico per far fronte a quell'impressionante deficienza. Ma, finalmente: «Si provvide a programmare l'assunzione di circa 60 criptanalisti in più in caso di guerra».[53] Ed è a questo punto che Alan Turing entra a far parte del racconto, perché lo troviamo fra i nuovi assunti. È possibile che i suoi contatti col governo fossero iniziati già dal 1936; è anche possibile che sia sbarcato dal *Normandie* con l'intenzione di fare a qualcuno una dimostrazione della sua moltiplicatrice. Ma la spiegazione più probabile è che il suo nome sia stato suggerito a Denniston da uno degli anziani *don* che avevano lavorato alla Stanza 40 durante la Prima guerra mondiale. Uno di questi era il professor Adcock, fellow del King's fin dal 1911. Se mai Alan, conversando alla Tavola Alta del College, aveva parlato di codici e di cifrari, non stupisce che il suo entusiasmo arrivasse rapidamente fino al GCCS. Comunque stiano le cose, era un ovvio candidato. Quella stessa estate del 1938, fu iscritto a un corso di preparazione al quartier generale del GCCS.

Alan, e con lui i suoi amici, sapevano bene che malgrado tutte le speranze del 193 3 la guerra era vicina, e ritenevano importante fare in modo di venire impiegati ragionevolmente piuttosto che essere mandati allo sbaraglio a comandare masse di carne da cannone. Ma era difficile separare questo sentimento da quello più primitivo, l'impulso di sfuggire al pericolo. Per questo la politica governativa di preservare il talento intellettuale per altri compiti giunse a molti come un sollievo, una liberazione dal

senso di colpa. Fu così che Alan Turing prese la sua grave decisione, e cominciò il suo lungo rapporto di lavoro col governo britannico. A dispetto di tutta la sua diffidenza nei confronti del «Governo di Sua Maestà», dev'essere stato per lui molto eccitante poter gettare lo sguardo nei recessi nascosti del potere. Ma questo comportava che, per la prima volta, doveva cedere ad altri una parte della sua mente, promettendo di non rivelare i segreti dello Stato.

Severo ed esigente com'era, quello Stato però si trovava in una condizione di terribile disordine, e assomigliava un po' alla Regina Bianca che accompagna Alice nel suo viaggio, tenuta insieme alla meglio con lo spago e gli spilli di sicurezza. L'avere trascurato per tanto tempo ogni serio sforzo per penetrare l'Enigma era solo un aspetto di una strategia incoerente, uno stato di cose che nel settembre 1938 era davanti agli occhi di tutti. Fino a quella data il popolo inglese aveva potuto illudersi che la struttura esistente contenesse «soluzioni» logiche per le «rivendicazioni» tedesche. Ma, dopo, nessun dibattito morale a proposito di giustizia e di autodeterminazione riuscì più a mascherare la realtà essenziale della forza nuda. Anche la gente di Cambridge dovette unirsi e affrontare quello che Frank Lucas, un fellow del King's, chiamò «l'anno sotto il terrore». La Regina Bianca s'era messa a strillare prima ancora che lo spillo l'avesse punta. I bambini erano stati evacuati da Londra e portati al Newnham College; gli studenti maschi aspettavano da un momento all'altro la chiamata alle armi. Nulla era chiaro, ma cose terribili erano in vista. I radicali si agitavano facendo oscuri presagi sulle devastazioni che le moderne incursioni aeree avrebbero potuto causare, mentre l'unica preoccupazione del governo sembrava essere quella di fabbricare bombardieri per sferrare un contrattacco.

Forse il vecchio mondo si stava davvero avvicinando alla fine. Ma ora dal nuovo mondo arrivò una piccola offerta di evasione nel regno della fantasia. Il film *Biancaneve e i*

sette nani giunse a Cambridge in ottobre, e Alan, rispettando in pieno il comportamento che ci si doveva attendere da un *don* del King's, andò a vederlo in compagnia di David Champernowne. Restò molto impressionato dalla scena in cui la strega malvagia, tenendo una mela appesa a un filo sopra un calderone in cui ribolle la sua velenosa mistura, borbotta:

> Metti, metti la mela nell'intruglio,
> Che s'imbeva del sonno di morte.

Alan continuò per giorni a canticchiare quell'incantesimo, quasi fosse una profezia.

Al College poco dopo si tenne una festa, e Alan invitò Shaun Wylie a venire da Oxford come suo ospite. Shaun Wylie era stato compagno di scuola di David Champernowne a Winchester. A «Champ» Alan aveva già parlato della sua idea del cifrario e della macchina moltiplicatrice; ora raccontò a Shaun del corso estivo che aveva frequentato, informandolo di aver fatto il suo nome alle autorità come possibile candidato. Ecco dunque che si aveva una prima conseguenza seria di quelle cacce al tesoro fatte a Princeton. Alan raccontò anche di essersi messo a studiare teoria della probabilità, e che gli sarebbe piaciuto fare lanci sperimentali con le monete, ma che temeva di passare per uno sciocco se qualcuno l'avesse sorpreso a farlo; anche se al King's non ci si doveva certo preoccupare di apparire un po' eccentrici. I tre amici fecero anche giochi di guerra: uno di questi, portato da Champernowne che lo trovava molto eccitante, era nuovo e si chiamava «Invasione» (il suo autore era Denis Wheatley), ma per migliorarlo vennero inventate nuove regole. Maurice Pryce, che ora era al suo secondo anno come lettore all'università, ebbe una conversazione con Alan a proposito delle idee più recenti sulla fissione dell'uranio: aveva anche elaborato un'equazione sulle condizioni richieste per dare inizio a una reazione a catena.[54]

È da presumere che Alan avesse di nuovo fatto domanda per un incarico d'insegnamento, ma se l'aveva fatto, restò nuovamente deluso. Aveva tuttavia offerto alla facoltà, per il trimestre di primavera, un corso sui fondamenti della matematica. (Newman quell'anno non avrebbe tenuto il suo). L'offerta venne accettata,[55] con un onorario in verità molto simbolico di 10 sterline, com'era costume per le lezioni della Parte Terza, matematicamente rispettabili ma ufficialmente non riconosciute. La facoltà chiese inoltre il suo parere sul caso di Friedrich Waismann, il filosofo già membro del Circolo di Vienna e poi esule in Inghilterra, che era stato estromesso per cattiva condotta dalla cerchia di Wittgenstein e che si era candidato per un corso sui fondamenti dell'aritmetica. Insomma Alan, malgrado tutto, era riuscito a scavarsi un suo posticino nel mondo accademico.

Il 13 novembre 1938 Neville Chamberlain venne a Cambridge per presenziare, nella chiesa dell'Università, alla funzione per l'anniversario dell'armistizio. Il vescovo officiante lodò «il coraggio, l'intelligenza e la perseveranza mostrati dal primo ministro nei suoi colloqui con *Herr* Hitler, colloqui che sei settimane or sono hanno salvato la pace in Europa». Ma a Cambridge circolavano anche opinioni dotate di maggior senso della realtà. Al King's College si formò un comitato di accoglienza, presieduto dal professor Clapham, per i profughi ebrei entrati in Inghilterra dopo l'ondata di violenze che si erano avute quello stesso novembre in Germania.

Questi eventi ebbero un particolare significato per Fred Clayton, l'amico di Alan, che fra il 1935 e il 1937 aveva studiato prima a Vienna e poi a Dresda, vivendo esperienze così profondamente diverse dal mondo di Princeton, con quelle sue allegre partite di hockey, che non le avrebbe dimenticate neppure nella sua futura attività di scrittore.

Per Clayton quei fatti volevano dire due cose, molto difficili e molto dolorose. Da un lato egli era acutamente consapevole di tutte le implicazioni del regime nazista. Dall'altro c'erano due ragazzi: uno era Karl, il figlio minore di una vedova ebrea, *Frau* S., che abitava a Vienna nella stessa casa di Clayton, l'altro era un allievo della scuola di Dresda nella quale Clayton aveva insegnato. Gli avvenimenti del novembre 1938 avevano messo in grande pericolo la famiglia del primo ragazzo, e la madre si rivolse a Clayton per chiedergli aiuto. Poco prima di Natale Clayton riuscì a far entrare i figli di *Frau* S. in Inghilterra attraverso i buoni uffici di un'organizzazione chiamata «Quakers' Relief Action», che li sistemò in un campo profughi sulla costa presso Harwich. Da qui i ragazzi scrissero a Fred Clayton, che andò subito a trovarli. Nella fredda e umida atmosfera del campo, un'atmosfera da mercato degli schiavi, alcuni giovani profughi cantarono canzoni inglesi e tedesche, e recitarono il brano del *Don Carlos* di Schiller in cui Elisabetta accoglie i fuggiaschi dai Paesi Bassi. Fred si era già molto affezionato a Karl, un affetto che l'orfano ricambiava; al suo ritorno Fred prese a cercare qualcuno alla cui tutela affidare il ragazzo.

La reazione di Alan nell'apprendere questa storia fu di pronta partecipazione. Un freddo mattino del febbraio 1939 si unì a Clayton e andò con lui in bicicletta fino al campo di Harwich, con l'idea di assumersi la tutela di un ragazzo disposto a studiare in vista di una futura iscrizione all'università. Per la maggior parte i giovani profughi erano ben contenti di essersi liberati per sempre dalla scuola: una delle rare eccezioni era Robert Augenfeld (detto «Bob» fin dal primo giorno del suo arrivo in Inghilterra), che a dieci anni aveva deciso di diventare un chimico. Il ragazzo proveniva da una famiglia viennese molto distinta, ed era stato suo padre, già aiutante di campo nella Prima guerra mondiale, a raccomandargli di far di tutto per continuare a studiare. Robert non aveva mezzi di sostentamento in

Inghilterra, e Alan accettò di prendersi la responsabilità di lui. Non era una decisione molto prudente: lo stipendio di fellow non gli poteva certo bastare per un impegno del genere (anche se probabilmente aveva messo da parte qualche soldo della borsa Procter). Il padre gli scrisse: «È una cosa saggia? La gente capirà?» e Alan se ne risentì non poco, nonostante David Champernowne gli facesse notare che c'era del vero in quelle osservazioni.

Ma ben presto i problemi pratici immediati trovarono una soluzione. Una public school chiamata Rossall, sulla costa del Lancashire, si era offerta di accettare un certo numero di ragazzi profughi esentandoli dalle rette. Karl, il protetto di Fred Clayton, era uno dei candidati. Anche Bob venne incluso, e compiuto che ebbe il lungo viaggio attraverso l'Inghilterra per un colloquio, venne accettato dalla scuola con la condizione che prima avrebbe dovuto perfezionare il suo inglese in una scuola elementare. Erano stati i quaccheri di Manchester a provvedere al viaggio, e furono ancora loro a sistemarlo presso una ricca famiglia di cotonieri metodisti. (Uguale soluzione venne trovata per Karl). L'avvenire del ragazzo era assicurato: anche se la responsabilità ultima restava pur sempre quella di Alan – e Bob continuò infatti a sentirsi profondamente in debito verso di lui – in pratica Alan dovette solo provvedere ai primi bisogni del ragazzo con qualche regalo e con oggetti di scuola. La sua imprudenza si era dunque dimostrata giustificata, anche perché Bob aveva la sua stessa tenacia, e avendo perduto tutto quanto possedeva era sopravvissuto, ed era deciso a combattere per la sua istruzione e per il suo avvenire.

Intanto Alan aveva cominciato a occuparsi più da presso dei problemi del GCCS. A Natale ci fu un altro periodo di addestramento al quartier generale dell'organizzazione, nella Broadway. Alan arrivò a Londra con Patrick Wilkinson il classicista, un *don* del King's un po' più anziano di lui, che era stato anch'egli tirato dentro il GCCS, e con lui andò

a stare in un albergo di St James's Square. A partire da quel momento le sue visite si fecero regolari, una volta ogni due o tre settimane. Nel lavoro si trovò insieme a Dillwyn Knox, l'assistente anziano, e al giovane Peter Twinn, un dottore in fisica di Oxford che era stato assunto in febbraio come nuovo junior permanente. Si lavorava sull'Enigma; e Alan era autorizzato a portarsi dietro il lavoro quando tornava a Cambridge. In queste occasioni si chiudeva a chiave nel suo alloggio per lavorare («mostrava la quercia», come si diceva), e faceva bene. Denniston, da parte sua, aveva ragione a non attendere l'apertura delle ostilità per mettere il problema sotto gli occhi del suo personale di riserva. Ma non si faceva alcun progresso. Una conoscenza generica della macchina tedesca non era sufficiente per compiere un vero assalto contro di essa.

La signora Turing sarebbe rimasta molto sorpresa se avesse saputo che al suo figlio minore venivano affidati segreti di Stato. Alan aveva messo a punto una tecnica abilissima per i suoi rapporti con la famiglia, e in particolare con la madre. In casa lo giudicavano tutti completamente privo di senso comune; e lui giocava su questa opinione, creandosi il ruolo del professore distratto. «Brillante ma imprevedibile», questo era Alan per la madre, la quale si prendeva cura personalmente che non trascurasse nessuno dei particolari importanti riguardanti il suo aspetto e la sua condotta sociale: comperarsi un vestito nuovo all'anno (che però non portava mai), fare i regali di Natale, ricordarsi del compleanno delle zie, farsi tagliare i capelli. Ed era particolarmente attenta a notare e criticare tutto quanto, nelle sue maniere, sapesse di piccolo borghese. Alan tollerava tutto ciò quando si trovava a casa, sfruttando a proprio vantaggio il personaggio del giovane genio bizzarro ed evitando il conflitto aperto: così, per quanto riguardava l'osservanza religiosa, quando passava la Pasqua in famiglia cantava gli inni natalizi e viceversa, oppure era capace di nominare «il nostro Signore» nel

corso di una conversazione senza batter ciglio. Non si trattava di dire vere e proprie bugie, ma di evitare abilmente con l'inganno incidenti spiacevoli. Con nessun altro si sarebbe comportato così: per lui, come per la maggior parte della gente, la famiglia era l'ultima roccaforte della dissimulazione.

C'era tuttavia un altro aspetto di questo rapporto. La signora Turing aveva in qualche modo capito che Alan aveva fatto qualcosa di importante, anche se d'incomprensibile; ed era molto impressionata dall'interesse che ciò aveva suscitato nel mondo. Una volta era persino arrivata una lettera dal Giappone! Curiosamente, l'aveva colpita soprattutto il fatto che Heinrich Scholz avesse manifestato l'intenzione di citare il lavoro di Alan nell'edizione riveduta della *Encyklopädie der matematischen Wissenschaften* attesa per il 1939.[56] Ci voleva una risonanza come questa, di sapore ufficiale, perché Ethel Turing si accorgesse davvero che era successo qualcosa. Da parte sua Alan non si peritava di usare la madre come segretaria, se è vero che dall'America l'aveva incaricata di spedire in giro gli estratti di *Computable Numbers*. Alan aveva anche tentato, ma senza ottenere il minimo successo, di spiegarle la logica matematica e i numeri complessi.

Fu nella primavera del 1939 che tenne il suo primo corso di lezioni a Cambridge. Iniziò con quattordici studenti della Parte Terza, ma, come scrisse a casa, «senza dubbio il numero dei partecipanti è destinato a calare andando avanti col trimestre». Almeno uno studente dev'essergli rimasto, perché per gli esami di giugno dovette preparare una serie di domande scritte. Una di queste chiedeva proprio una dimostrazione dei risultati di *Computable Numbers*. Dev'essere stato singolarmente piacevole per lui poter presentare come problema d'esame, nel 1939, la

questione che Newman aveva proposto, lasciandola senza risposta, solo quattro anni prima.

Ma nello stesso tempo Alan partecipava anche al corso di Wittgenstein sui fondamenti della matematica. Il corso aveva lo stesso titolo del suo, e però era completamente diverso. Il corso di Turing riguardava la logica matematica intesa come partita a scacchi: cominciare con l'estrarre l'insieme di assiomi più semplice e compatto possibile, continuare sviluppandolo seguendo un sistema esatto di regole fino a farlo diventare le strutture della matematica, e infine scoprire i limiti tecnici di tale procedura. Al contrario, il corso di Wittgenstein riguardava la *filosofia* della matematica, chiedeva cioè che cosa fosse realmente la matematica.

Anche il modo di Wittgenstein nel far lezione era diverso da quello di tutti gli altri insegnanti. Per cominciare, i partecipanti dovevano impegnarsi a frequentarle tutte per tutto il corso. Alan infranse la regola, e si ebbe un bel rimprovero per questo; risultò assente alla settima lezione, e questo fu dovuto quasi certamente a un suo viaggio alla Clock House, dove il 13 febbraio tutta una cappella laterale della chiesa parrocchiale venne dedicata a Christopher nel nono anniversario della morte. Il corso di Wittgenstein era programmato su trentuno ore, due volte alla settimana per due trimestri. Lo frequentava una quindicina di persone, fra le quali anche Alister Watson, e tutte avevano dovuto sostenere un colloquio preliminare con Wittgenstein nell'austerità della sua stanza al Trinity. Quei colloqui erano celebri per i loro lunghi e impressionanti silenzi: Wittgenstein detestava ancor più profondamente di Alan lo scambio di convenevoli nella conversazione. Alan, parlando di lui a Princeton con Venable Martin, l'aveva definito «un uomo molto, ma molto singolare», raccontando come una volta, dopo aver parlato con lui di logica, Wittgenstein gli avesse detto che doveva andare a chiudersi in una stanza vicina per riflettere su quanto aveva sentito.

I due si somigliavano non poco. Trasandati entrambi nel loro aspetto spartano, di gente usa a stare senza cravatta all'aria aperta (ma Alan restava fedele alla sua giacca sportiva, in contrasto con il giubbotto di cuoio che distingueva il filosofo), avevano in comune un'intensità, una serietà di fondo. Nessuno dei due poteva essere classificato in termini della loro posizione ufficiale: Wittgenstein, che aveva allora cinquant'anni, era stato appena nominato professore di filosofia (succedendo a George Moore). Erano due individui unici, che si erano creati un mondo mentale loro proprio. Ed erano entrambi interessati unicamente alle questioni fondamentali, pur procedendo ciascuno in direzioni diverse. Wittgenstein era però dei due quello di gran lunga più impressionante come personaggio. Discendente di una famiglia che era l'equivalente austriaco dei Carnegie, aveva regalato la sua fortuna personale, aveva passato anni a fare il maestro di scuola in un villaggio, e poi era vissuto da solo per un anno in una capanna in Norvegia. E anche se Alan poteva dirsi un figlio dell'impero, casa Turing aveva ben poco in comune col palazzo dei Wittgenstein a Vienna.

Col suo corso, Wittgenstein si proponeva di esplorare quale fosse il rapporto della matematica «con le parole del linguaggio quotidiano ordinario». Per esempio, che cos'hanno a che fare le «prove» di tipo scacchistico della matematica pura con le «prove» descritte da una frase come questa: «La prova della Colpevolezza di Lewy consiste nel fatto che egli è stato trovato sulla scena del delitto con una pistola in mano»? Come Wittgenstein continuava a ripetere, la connessione non è mai chiara. Coi *Principia mathematica*, il problema era stato solo spostato altrove: si doveva pur sempre accordarsi sul significato di «prova», oltre che sul significato da dare ai simboli, o a operazioni come contare e riconoscere. Quando Hardy diceva che il 317 è un numero primo *perché lo è*, che significato bisognava dare a queste parole? Significavano

forse soltanto che due persone si sarebbero sempre trovate d'accordo purché avessero fatto le somme giuste? Ma come facevano queste persone a sapere quali erano le regole «giuste»? La tecnica di Wittgenstein consisteva nel porre domande in cui parole quali «prova», «infinito», «numero», «regola» venivano inserite in enunciati sulla vita reale, e quindi nel mostrare come potessero diventare prive di senso. Alan, che era l'unico matematico operativo del corso, veniva spesso trattato come se fosse lui il responsabile di tutto ciò che i matematici avevano detto o fatto; e rispondeva con grande nobiltà, facendo del suo meglio per difendere le astratte costruzioni della matematica pura dagli attacchi di Wittgenstein.

In particolare si ebbe un giorno fra i due uomini un'ampia discussione su tutta la struttura della logica matematica. Wittgenstein sosteneva che la creazione di un sistema logico perfettamente stagno e automatico non ha niente a che vedere con ciò che comunemente si intende con la parola «verità». La sua argomentazione attaccava principalmente quella caratteristica di ogni sistema completamente logico, per la quale basta una singola contraddizione, e in particolare un'autocontraddizione, per consentire la prova *di una proposizione qualsiasi*.

WITTGENSTEIN Prendiamo il caso del mentitore. In un certo senso è davvero molto strano che una questione come questa abbia potuto indurre qualcuno a riflettere seriamente: anzi è una cosa molto più straordinaria di quanto non possa apparire a prima vista (…) Perché la faccenda è questa: se un uomo dice «Io sto mentendo», noi diciamo che ne consegue che non mente, dalla qual cosa consegue che mente, e così di seguito. Bene, e con questo? Si può andare avanti in questo modo fino a diventare cianotici, perché no? Ma non serve a niente (…) Non è altro che un futile gioco di linguaggio, e perché mai ci si dovrebbe eccitare tanto?

TURING Ciò che rende perplessi è che di solito una contraddizione si usa come criterio per dimostrare che si è fatto qualcosa di

sbagliato. Ma in questo caso non si può trovare nessuno sbaglio in quel che si è fatto.

WITTGENSTEIN Già; ma c'è di più: non è stato fatto alcuno sbaglio (…) e allora che male può derivarne?

TURING Nessun male, in realtà, a meno che non vi sia una qualche applicazione, per cui si potrebbe avere il crollo di un ponte o qualcosa del genere.

WITTGENSTEIN (…) La questione sta in questi termini: perché si ha paura delle contraddizioni? E facile capire perché si debba aver paura delle contraddizioni che sono negli ordini, nelle descrizioni eccetera, ossia in cose *esterne alla matematica*. Ma la questione è: perché si deve aver paura delle contraddizioni interne alla matematica? Turing dice: «Perché può andare storto qualcosa con l'applicazione». Ma non necessariamente deve andare storto qualcosa. E se qualcosa va storto – se il ponte crolla – allora l'errore commesso è di un altro tipo, sta nell'uso di una legge naturale sbagliata (…)

TURING Nell'applicare i propri calcoli non si può stare tranquilli se non si sa che in essi non vi sono contraddizioni nascoste.

WITTGENSTEIN A me sembra che qui ci sia un errore enorme (…) Supponiamo che io riesca a convincere Rhees del paradosso del mentitore, e allora lui dice: «Io mento, quindi non mento, quindi io mento e non mento, quindi abbiamo una contraddizione, quindi 2 × 2 = 369». Ebbene, il fatto è che questa non dovremmo chiamarla una «moltiplicazione», tutto qui (…)

TURING Sebbene non si possa sapere che il ponte crollerà se non vi sono contraddizioni, tuttavia è quasi certo che se contraddizioni vi sono, qualcosa andrà storto.

WITTGENSTEIN Ma nulla è mai andato storto in quel modo finora (…)[57]

Tuttavia, Alan non si lasciava convincere. Per un matematico puro, la bellezza dell'argomento restava pur sempre il fatto che, per quanto si potesse discutere sul suo significato, il sistema rimaneva lì in piedi, completo, auto-

sufficiente, sereno. Cara e amata matematica! Mondo certo e sicuro, in cui niente può andare storto, in cui nessun guaio può accadere, nessun ponte crollare! Tanto diverso dal mondo di quel 1939.

La ricerca sul problema di Skewes non venne terminata da Alan, che lasciò ancor pieno zeppo di errori il suo manoscritto e non lo riprese mai più.[58] Continuò tuttavia a occuparsi del problema più importante, quello della localizzazione degli zeri nella funzione zeta di Riemann. La parte teorica, trovare cioè e giustificare un nuovo metodo per il calcolo della funzione zeta, era già terminata all'inizio di marzo, e fu presentata per la pubblicazione.[59] Restavano ora da compiere i calcoli. In questo campo si era verificato intanto uno sviluppo: Malcolm MacPhail gli aveva scritto una lettera che riguardava la moltiplicatrice elettrica:

> Com'è attrezzata la tua università quanto a macchine utensili, accumulatori e altre cose che possono servirti per la tua macchina? È un vero peccato che tu debba modificarla. Spero che non sia montata in modo da rendere troppo difficile lavorarci sopra. A proposito, se avrai tempo di lavorarci su quest'autunno, e se avrai bisogno di aiuto, non esitare a rivolgerti a mio fratello. Gli ho già parlato della macchina e del suo funzionamento. È rimasto entusiasta del tuo metodo di disegnare i diagrammi dei circuiti elettrici, e questo mi ha sorpreso. Sai bene anche tu quanto possano essere conservatori e vecchio stampo gli ingegneri.[60]

Si dava infatti il caso che il fratello di MacPhail, Donald, fosse ricercatore presso il King's College, dove studiava ingegneria meccanica. La macchina moltiplicatrice non fece progressi degni di nota; in compenso Donald MacPhail si mise a lavorare con Alan al progetto della macchina per il calcolo della funzione zeta.

Alan Turing non era la sola persona al mondo che nel 1939 meditasse sul problema del calcolo meccanico. C'erano nell'aria molte idee e molte iniziative, che non erano che un riflesso dello sviluppo dell'industria

elettromeccanica. Diversi progetti erano in corso negli Stati Uniti: uno di questi era l'«analizzatore differenziale» che l'ingegnere americano Vannevar Bush aveva progettato nel 1930 al Massachusetts Institute of Technology. La macchina era in grado di creare l'analogo fisico di certe equazioni differenziali, cioè di quella classe di problemi che più interessano ai fisici e agli ingegneri. All'Università di Manchester una macchina simile era stata costruita dal fisico inglese D. R. Hartree utilizzando i pezzi del Meccano. In seguito a questa iniziativa un nuovo analizzatore differenziale era stato commissionato all'Università di Cambridge, dove nel 1937 la facoltà di matematica aveva deciso, per ospitarlo, l'apertura di un nuovo istituto, il Laboratorio matematico: faceva parte del personale di questo progetto un vecchio compagno di Alan, uno di quelli che nel 1934 avevano ottenuto come lui il titolo di «B-star Wrangler»: il matematico applicato M.V. Wilkes.

Le macchine di questo genere non servivano per lavorare al problema della funzione zeta. Ciascun analizzatore differenziale era in grado di simulare solo il proprio tipo specifico di funzione matematica e anche quest'operazione veniva svolta in modo limitato e molto approssimativo. Altrettanto specifica per la funzione zeta sarebbe risultata anche la macchina di Turing, che anzi era chiamata a trattare un problema ancor più specializzato. Essa non aveva quindi alcun rapporto con la «macchina universale» di Turing; al contrario, nulla sarebbe potuto essere meno universale. Il 24 marzo Alan inoltrò alla Royal Society una richiesta di finanziamento per la costruzione della macchina, e sul questionario allegato alla domanda scrisse:

> L'apparecchiatura avrà scarso valore permanente. Essa potrebbe essere utilizzata al fine di eseguire calcoli analoghi per un più ampio campo di t,[61] e per qualche altra indagine sempre in

relazione alla funzione zeta. Ma non saprei pensare ad altre applicazioni non connesse alla funzione zeta.[62]

A sostegno della domanda venivano citati i nomi di Hardy e di Titchmarsh. La somma richiesta era di 40 sterline; la domanda venne accolta. L'idea era che la macchina, pur non essendo in grado di eseguire esattamente i calcoli richiesti, sarebbe riuscita a individuare le aree in cui la funzione zeta assume valori vicini allo zero, che avrebbero quindi potuto essere calcolati più esattamente a mano. Alan stimava che in questo modo la quantità di lavoro si sarebbe ridotta di cinquanta volte; oltre al fatto, forse ugualmente importante, che tutto il lavoro sarebbe risultato molto più divertente.

La macchina di Liverpool per la previsione delle maree creava, mediante un sistema di corde e di pulegge, l'analogo del problema matematico di sommare una serie di onde. La somma totale richiesta era data dalla lunghezza della corda che risultava avvolta attorno alla puleggia. Inizialmente venne usata la stessa idea anche per la somma dei valori della funzione zeta; ma alla fine venne adottato un disegno diverso, in cui per simulare le funzioni circolari richieste veniva usato un sistema di ingranaggi a ruote dentate. Le somme non sarebbero più state date dalla misura di lunghezze, ma di pesi. I termini «ondosi» da sommare previsti erano trenta, ciascuno dei quali doveva venir simulato dalla rotazione di una ruota dentata; a ciascuna di queste trenta ruote sarebbe stato attaccato, a una certa distanza dal loro centro, un peso. In questo modo si sarebbe avuta, con la rotazione delle ruote, una variazione ondosa nel momento dei pesi. Le somme si sarebbero eseguite equilibrando l'effetto combinato dei pesi con un unico contrappeso.

Le frequenze delle trenta onde richieste dovevano essere espresse dai logaritmi degli interi da 1 a 30. Per

rappresentare queste quantità irrazionali per mezzo di ruote dentate era necessario approssimarle mediante frazioni. Così, per esempio, la frequenza determinata dal logaritmo di 3 veniva rappresentata, nella macchina, da un rapporto fra le ruote dentate pari a 34 × 31/57 × 35.[63] Questo richiedeva il moto reciproco di quattro ruote, rispettivamente di 34, 31, 57 e 35 denti, così che una di esse potesse agire come generatrice dell'«onda». Poiché era possibile usare ripetutamente (tre o quattro volte) alcune delle ruote, erano necessarie in tutto, anziché 120, solo 80 ruote dentate; distribuite ingegnosamente in vari gruppi, tutte le ruote erano montate su un asse centrale in modo tale che girando una manovella esse potevano essere poste simultaneamente in moto. Per rendere possibile il funzionamento corretto di una macchina simile era indispensabile un alto grado di precisione nella fresatura degli ingranaggi.

Il progetto della macchina venne disegnato da Donald MacPhail, e il suo schema reca la data 17 luglio 1939.[64] Ma non si deve pensare che Alan lasciasse a lui tutto il lavoro ingegneristico. Anzi, nell'estate del 1939 era facile trovare il pavimento del suo alloggio al college trasformato in un caotico puzzle di ruote dentate. Kenneth Harrison, ora diventato anch'egli un fellow, passò da lui un giorno e lo trovò in questo stato: Alan tentò di dargliene una spiegazione, ma fallì miseramente. Certamente era tutt'altro che chiaro come dal moto di tutti quegli ingranaggi sparsi sul pavimento si potesse apprendere qualcosa sulla regolarità con cui i numeri primi – nei loro miliardi di miliardi verso l'infinito – si andassero diradando. Alan partecipò addirittura al lavoro di fresatura, portando lui stesso sulle spalle, in uno zaino, le ruote da lavorare fino all'officina del dipartimento d'ingegneria, e rifiutando sdegnosamente l'offerta di aiuto di uno degli studenti ricercatori. Fu Champernowne che diede una mano a

fresare alcune delle ruote. Alan teneva tutto il materiale in una valigia nella sua stanza, fatto che impressionò molto Bob Augenfeld quando, nel mese di agosto, venne a trovarlo da Hale presso Manchester, dov'era la sua scuola.

Molto meravigliato era anche Kenneth Harrison, che dalle sue conversazioni con Alan sapeva bene come un matematico puro lavorasse in un mondo di simboli, non di oggetti fisici. Una macchina gli sembrava una contraddizione; e tanto più stupefacente era la cosa in un paese come l'Inghilterra, dove non esisteva una tradizione di rispettabilità accademica per l'ingegneria (che invece era normale in Francia, in Germania o negli Stati Uniti, come testimoniato da un Vannevar Bush). Nel mondo accademico inglese, un'incursione come questa in campo meccanico era destinata a suscitare sorrisi di condiscendenza e scherzi ironici. Ma per Alan Turing, personalmente, la macchina era un sintomo di qualcosa che non poteva trovare risposta nella sola matematica. Alan stava lavorando al problema di fondo della classica teoria dei numeri, e a essa aveva dato il suo contributo; ma per lui questo non bastava. La macchina di Turing e la logica ordinale (due modi di formalizzare il funzionamento della mente umana); le indagini di Wittgenstein; la moltiplicatrice elettrica; e adesso la concatenazione di rotismi, tutto ciò esprimeva per lui il tentativo di stabilire una qualche connessione fra l'astratto e il concreto. Non era scienza; non era «matematica applicata»; era forse una sorta di logica applicata? In breve, era qualcosa che non aveva un nome.

Intanto, però, Alan era salito di un altro gradino nella struttura cantabrigese: in luglio la facoltà l'aveva invitato a tenere di nuovo, nella primavera del 1940, il suo corso di lezioni sui fondamenti della matematica, e questa volta al salario pieno di 50 sterline. Ora il corso normale degli eventi era quello di una prossima nomina a lettore, e quindi la sua più che probabile permanenza a Cambridge per

sempre, con un ruolo ben definito nel campo più creativo della logica, della teoria dei numeri e di altre branche della matematica pura. Ma non era questa la direzione in cui si muoveva il suo spirito.

Né era questa la direzione in cui si muoveva la storia: infatti non vi sarebbe stato alcun corso normale degli eventi. In marzo ciò che restava della Cecoslovacchia cadeva sotto il controllo tedesco. Il 31 marzo il governo inglese offriva la sua garanzia alla Polonia e s'impegnava a difendere le frontiere dell'Europa orientale, alienandosi così l'Unione Sovietica che era ormai la seconda potenza industriale del mondo. Si trattava di un espediente di dissuasione nei confronti della Germania più che di un aiuto alla Polonia, giacché in nessun modo la Gran Bretagna avrebbe potuto dare assistenza al suo nuovo alleato.

Si sarebbe potuto pensare che nemmeno la Polonia potesse in alcun modo essere d'aiuto al Regno Unito. Ma non era così. Nel 1938 il servizio segreto polacco aveva lasciato capire di possedere informazioni riguardanti la macchina Enigma. A negoziare la cosa era immediatamente partito Dillwyn Knox, che però era tornato a mani vuote accusando i polacchi di essere degli sciocchi che non sapevano niente di niente. L'alleanza con la Francia cambiò le cose: il 24 luglio si tenne a Varsavia una conferenza cui parteciparono i rappresentanti di Francia e Inghilterra, che stavolta tornarono a casa con quel che volevano.

Tutto doveva cambiare di nuovo un mese dopo, con l'alleanza anglopolacca divenuta più impossibile che mai. Per quanto riguardava i servizi d'informazione, fu un anno molto magro per la Gran Bretagna. C'era adesso a St Albans una nuova stazione radio per le intercettazioni, che sostituiva il vecchio sistema installato a Grove Park dalla polizia metropolitana. Ma, nonostante le ripetute richieste del GCCS, che continuava ad avanzarle fin dal 1932, permaneva «una disperata penuria di ricevitori per le

intercettazioni radiotelegrafiche».[65] La grande eccezione fu lo straordinario colpo di fortuna offerto dai polacchi su un piatto d'argento.

Mentre gli strilloni annunciavano la notizia del patto Ribbentrop-Molotov, Alan partiva da Cambridge per una settimana di vacanza in barca a vela in compagnia di Fred Clayton e dei due ragazzi profughi. Andarono a Bosham, consueto luogo di vacanza per Alan, che vi aveva già affittato una barca. Sotto una superficie tranquilla serpeggiavano molte ansie, e di diverso genere. I due ragazzi, che non avevano mai navigato a vela prima d'allora, sospettavano che i loro ospiti non fossero molto esperti di barche, e misero avanti gli orologi in modo da tornare indietro un po' prima del tempo previsto. «Lo zoppo che fa da guida al cieco», questa era la situazione a giudizio di Bob. Ma Fred era molto più preoccupato per gli aspetti emotivi che la gita avrebbe potuto prendere. Alan continuava a prenderlo in giro, ridendo dell'idea che dopo un paio di trimestri passati a Rossall un ragazzo non avesse ancora avuto esperienze sessuali.[66]

Un giorno raggiunsero con la barca l'isola di Hayling, e scesero a terra per guardare gli aeroplani della RAF allineati sul campo d'aviazione. I ragazzi non furono molto impressionati da quella vista. Ma poi il sole tramontò; venne la bassa marea, e la barca restò incagliata nel fango. Dovettero abbandonarla sul posto e tornare a guado sull'isola per prendere un autobus, con le gambe tutte incrostate di uno spesso fango nero. Karl disse che sembravano strani soldati dagli alti stivaloni neri.

Proprio laggù a Bosham i consiglieri di re Canuto si erano accorti che i poteri del grande sovrano non arrivavano fino a comandare le maree. Ora, in questa serata d'agosto, la magra fila di aeroplani allineati sul campo non ispirava una fiducia molto più grande. E chi mai, in quel momento, avrebbe potuto immaginare che

quello skipper malsicuro e sgraziato, che arrancava a gambe nude nel fango sorridendo impacciato a due ragazzi austriaci altrettanto imbarazzati, avrebbe aiutato la sua patria britannica a conservare il dominio dei mari?

Infatti, nel destino di Alan era scritto che nel 1940 non avrebbe più tenuto lezioni; anzi, che non sarebbe tornato mai più ad abitare nel sicuro mondo della matematica pura. Il progetto che Donald MacPhail aveva disegnato non si sarebbe mai realizzato: gli ingranaggi di bronzo sarebbero rimasti chiusi nella valigia. Altre ruote molto più potenti stavano girando, e non soltanto quelle dell'Enigma, ma anche quelle dei carri armati. Il deterrente britannico non aveva funzionato: Hitler era andato a vedere il bluff. Ma era un calcolo sbagliato, perché questa volta gli inglesi avrebbero fatto il loro dovere. Il parlamento avrebbe costretto il governo a mantenere la parola e sarebbe stata la guerra, una guerra con onore.

Tutto avveniva come profeticamente descritto nel 1920 in *Torniamo a Matusalemme*:

> E ora stiamo aspettando, con mostruosi cannoni puntati su ogni città e su ogni porto, e con immensi aeroplani pronti a balzare nell'aria e sganciare bombe ognuna delle quali è capace di cancellare un'intera strada; fino a quando uno di voi signori non si alzi nella sua impotenza per dire a noi, impotenti quanto lui, che siamo di nuovo in guerra.

Non erano proprio così impotenti come poteva sembrare. Alle undici del 3 settembre Alan era di nuovo a Cambridge, e si trovava nella sua stanza con Bob quando alla radio si udì la voce di Chamberlain. L'amico Maurice Pryce si sarebbe messo ben presto a pensare seriamente alla fisica delle reazioni a catena. Ma Alan era ormai impegnato in un altro segreto, un segreto di logica. Alla Polonia il suo impegno non sarebbe servito a nulla. Ma sarebbe servito a mettere lui in contatto col mondo, e in una misura superiore a qualsiasi immaginazione.

CAPITOLO 4
La guerra dei relè

Scivolando su tutto, traverso tutto,
Traverso Natura, Tempo e Spazio,
Come un vascello che avanza su l'acque,
Viaggio dell'anima – non la vita sola,
La morte, molte morti canterò.

Il giorno dopo, 4 settembre, Alan si presentava a Bletchley Park: l'augusta casa di campagna vittoriana dove appena un mese prima era stato evacuato il GCCS. Il luogo non era che un'ordinaria villa di campagna in mezzo ai mattonifici del Buckinghamshire; la vicina cittadina di Bletchley era un anonimo satellite urbano di Londra. Ma Bletchley Park si trovava al centro geometrico dell'Inghilterra intellettuale, nel punto in cui la linea ferroviaria principale che porta da Londra verso il nord interseca quella secondaria che collega Oxford a Cambridge. La grande casa signorile stava poco a nordovest di quel nodo ferroviario, su una collinetta nobilitata dalla presenza di un'antica chiesa, da cui si dominavano le cave d'argilla della vallata sottostante.

I treni arrivavano stracolmi: i 17000 ragazzi che erano stati sfollati nel Buckinghamshire da Londra avevano fatto aumentare del 25 per cento la popolazione di Bletchley. «A quei pochi che arrivavano ancora – scrive un amministratore locale – nessuno al mondo avrebbe potuto trovare un alloggio, ed essi fecero bene decidendo alla fine di tornarsene nelle case da cui erano venuti». In queste circostanze l'arrivo di pochi distinti signori di un ufficio governativo per i codici e i cifrari non poteva certo causare molto rumore, anche se si diceva che quando era arrivato alla stazione di Bletchley il professor Adcock, era successo un fatto strano. Un ragazzino, infatti, gli gridò dietro: «Ehi mister, fateci leggere i vostri messaggi segreti!» In seguito vi sarebbero state lamentele da

parte dei residenti sui renitenti, sui fannulloni di Bletchley Park, e si racconta che il locale membro del parlamento dovette essere dissuaso dal presentare un'interrogazione alla Camera. Era accaduto che ai «fannulloni» veniva accordato un trattamento privilegiato in fatto di alloggi: li assegnavano tutti alle poche locande della zona. Alan venne alloggiato al Crown Inn di Shenley Brook End, un piccolo villaggio situato tre miglia a nord di Bletchley Park: percorreva tutti i giorni la distanza in bicicletta. La padrona della locanda, signora Ramshaw, era fra coloro che si lamentavano: giovanottoni sani e robusti che se ne stavano lì a oziare invece di andare a fare il loro dovere! Alan, per tutta risposta, nei ritagli di tempo aiutava a servire al bar della locanda.

Quei primi giorni a Bletchley assomigliavano un poco alla vita di un gruppo di studenti di una università costretti da qualche catastrofe interna a stare tutti insieme, magari cenando coi colleghi di un altro college, e facendo nobilmente del loro meglio senza lamentarsi. In particolare si sentiva fortemente l'atmosfera del King's, per la presenza di vecchi allievi come Knox, Adcock e Birch oltre ai più giovani Frank Lucas, Patrick Wilkinson e lo stesso Alan. Probabilmente il passato comune nella Cambridge di Keynes fu di aiuto per Alan; in particolare gli offrì il modo di stabilire un rapporto con Dillwyn Knox, persona certamente non famosa per socievolezza o accessibilità nei confronti dei coetanei di Alan. Il GCCS non era certo una vasta organizzazione: il 3 settembre Denniston scriveva così al ministero del Tesoro:

Caro Wilson,

già da qualche giorno ci siamo trovati costretti a usare la nostra lista d'emergenza, e abbiamo reclutato alcune persone della categoria dei professori, a cui il Tesoro ci ha autorizzato a pagare compensi di 600 sterline annue. Accludo alla presente un elenco delle persone già convocate, con le rispettive date della loro entrata in servizio.[1]

Alan non era fra i primi arrivati, giacché, stando all'elenco di Denniston, al momento del suo arrivo c'erano già a

Bletchley nove di queste «persone della categoria dei professori». Altre sette ne arrivarono il giorno dopo; e nel corso dell'anno che seguì, se ne aggiunse un'altra sessantina.

Le «assunzioni d'emergenza» ebbero l'effetto di quadruplicare l'organico del servizio, quasi raddoppiando il totale di tutto il personale criptanalitico impiegato. Ma soltanto tre fra queste nuove reclute provenivano dall'ambiente scientifico: oltre ad Alan, W.G. Welchman e John Jeffries.[2] Gordon Welchman era il più anziano dei tre, di sei anni più vecchio di Alan, e lettore di matematica a Cambridge, fin dal 1929. Il suo campo era la geometria algebrica, un ramo della matematica a quel tempo molto seguito a Cambridge, che però non aveva mai attratto Alan, per cui le loro strade non si erano mai incrociate fino ad allora.

A differenza di Alan, Welchman non aveva mai lavorato col GCCS prima dello scoppio della guerra, e in quanto nuovo arrivato si trovò quindi relegato da Knox al compito di analizzare soltanto gli aspetti formali dei segnali tedeschi: segnali di chiamata, frequenze e simili. Come risultò in seguito, si trattava in realtà di compiti di enorme significato: il lavoro di Welchman produsse rapidamente un vero e proprio salto di qualità in quella «analisi del traffico», rendendo possibile l'individuazione dei diversi sistemi usati dall'Enigma, che ben presto si dimostrò importantissima, e aprendo gli occhi dell'intero servizio sulle possibilità future. Ma nessuno era ancora in grado di decifrare il contenuto dei messaggi. Esisteva già comunque «un piccolo gruppo che, guidato da civili e operante per conto di tutti e tre i Servizi, era alle prese con l'Enigma». Questo gruppo era formato inizialmente da Knox, Jeffries, Peter Twinn e Alan, che si installarono nell'edificio destinato in origine alle stalle – che venne immediatamente battezzato «il Cottage» – e si accinsero a sviluppare le idee fornite loro all'ultima ora dai polacchi.

Il lavoro di un ufficio crittografico non possedeva, nel 1939, nessun fascino particolare: richiedeva certo qualche

abilità speciale, ma era incolore e monotono. Era soltanto la necessaria conseguenza delle comunicazioni radio.[3] La radio era un mezzo indispensabile per qualunque azione di guerra aerea, navale o terrestre; e un messaggio radio era accessibile a chiunque. I messaggi dovevano quindi essere mascherati, e non soltanto questo o quel «messaggio segreto», come avviene per le azioni di spionaggio o di contrabbando, ma tutti indistintamente: ossia, l'intero sistema di comunicazioni. Ciò significava errori, restrizioni, e soprattutto ore e ore di faticoso lavoro su ciascun messaggio: tutti inconvenienti assolutamente inevitabili.

I cifrari in uso negli anni trenta non si basavano su grandi complicazioni matematiche, ma su due principi molto semplici: l'*addizione* e la *sostituzione*. L'idea di «aumentare per addizione» non era certo nuova: Giulio Cesare, per tener nascoste ai Galli le sue comunicazioni, usava già il procedimento di aumentare di tre ciascuna lettera, così che una A diventava una D, una B diventava una E, e via di seguito. Più precisamente, il metodo era ciò che i matematici definiscono «addizione modulare», ossia senza riporto, perché Y diventa B, e Z diventa C, come se le lettere fossero disposte in cerchio.

Duemila anni dopo, l'idea di addizione modulare a un numero fisso era ovviamente diventata insufficiente; ma il concetto generale non era affatto sorpassato. Un sistema molto usato ricorreva, anziché a un numero fisso, a una sequenza variabile di numeri, che formava una *chiave* da aggiungere al messaggio.

In pratica le parole del messaggio venivano anzitutto trasformate in numerali per mezzo di un codice standard. A questo punto il lavoro dell'operatore del cifrario consisteva nel prendere il testo numerico (praticamente ancora un «testo in chiaro»), per esempio

6728 5630 8923

e aggiungervi, per addizione modulare, la «chiave», che poteva essere, per esempio,

9620 6745 2397

ottenendo così il testo cifrato finale:

5348 1375 0210.

Naturalmente, perché il metodo funzionasse occorreva che il legittimo destinatario del messaggio conoscesse la chiave, in modo da poter operare la sottrazione e ritrovare il «testo in chiaro». Doveva perciò esistere un qualche *sistema* grazie al quale mittente e ricevente potessero accordarsi in anticipo.

Un modo era quello di usare la chiave una volta sola. Si tratta di una delle poche idee buone della crittografia degli anni trenta, e anche la più semplice di tutte: richiedeva soltanto che la chiave venisse scritta esplicitamente in due copie, una per il mittente e l'altra per il destinatario della trasmissione. A favore del sistema c'era l'elemento della sicurezza: se la chiave era stata costruita con una procedura genuinamente e completamente casuale, come un mescolamento di carte o il lancio dei dadi, non c'era nulla su cui il criptanalista nemico potesse lavorare. Dato per esempio il testo cifrato 5673, l'analista potrebbe ipotizzare che il testo in chiaro sia 6743, e che quindi la chiave sia 9930; oppure che il testo in chiaro sia 8442 e la chiave 7231 eccetera. Ma non avrebbe nessun modo di verificare la sua ipotesi, né un motivo per preferire un'ipotesi a un'altra. Il principio è valido solo se la chiave è assolutamente priva di regolarità e se in essa tutte le cifre possibili sono equamente distribuite, giacché altrimenti l'analista avrebbe davvero in mano un motivo di preferenza: anzi, il lavoro del criptanalista (come quello dello scienziato) consiste essenzialmente nel tentar di scoprire una regolarità in ciò che apparentemente non ne possiede alcuna.

Il sistema inglese prevedeva questo metodo. Per le chiavi venivano prodotti blocchetti le cui pagine dovevano essere usate ciascuna un'unica volta. Se ogni chiave era casuale, se nessuna pagina veniva usata due volte, e se i blocchetti restavano segreti, il sistema era a prova di bomba. C'era un inconveniente: esso comportava la confezione di una quantità colossale di chiavi, pari come volume al massimo volume di traffico richiesto da una data unità di comunicazione. È presumibile che l'ingrato compito venisse svolto dal personale femminile del reparto «Costruzioni» del GCCS, che allo scoppio della guerra era stato evacuato non a Bletchley, ma presso il Mansfield College di Oxford. Quanto all'utilizzazione pratica di questo sistema, anche qui non c'era molto da divertirsi. Malcolm Muggeridge, che lavorava nel servizio segreto, ne scrive in questi termini:

> Era una faccenda laboriosa, e di un genere per il quale io ho sempre avuto scarsa predisposizione. Anzitutto si doveva sottrarre dai gruppi di numeri che comparivano nel telegramma i gruppi corrispondenti che si prendevano da un cosiddetto «blocchetto monouso»; e poi cercare nel codice il significato dei gruppi che ne risultavano. Ogni errore di sottrazione, o peggio, ogni errore nei gruppi sottratti, voleva dire buttar via tutto il lavoro fatto. Io procedevo a fatica, facendo orribili pasticci e dovendo sempre ricominciare tutto da capo.[2]

Un'alternativa a questo sistema c'era, e si basava sul concetto di *sostituzione*. Nella sua forma più semplice si trattava dello stesso procedimento usato nelle «crittografie» delle pagine di enigmistica, del tipo cioè delle famose cacce al tesoro di Princeton. In pratica, a ogni lettera dell'alfabeto se ne sostituiva un'altra secondo una qualche regola prestabilita. Per esempio:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
K S G J T D A Y O B X H E P W M I Q C V N R F Z U L

Con questa regola, TURING diventa VNQOPA. Questo semplice cifrario, detto «monoalfabetico», può essere risolto facilmente osservando la frequenza di ogni lettera, cercando

le parole più comuni eccetera: infatti l'unica arma in mano all'autore di questo genere di problemi enigmistici consiste nell'introdurre nel suo testo parole inconsuete, come per esempio XERXES, per aumentarne la difficoltà. Un simile sistema può apparire troppo semplice per applicazioni militari; ma nel 1939 erano in uso sistemi che non erano molto più avanzati di questo. Uno dei perfezionamenti possibili consisteva nell'adozione di diverse sostituzioni alfabetiche, da usare in rotazione o secondo qualche altro schema altrettanto semplice. I rari manuali e testi di criptologia allora esistenti si occupavano principalmente, per l'appunto, proprio di questi cifrari «polialfabetici».[3]

Poco più complesso, nella pratica, era un sistema che invece di sostituire singole lettere operava le sostituzioni sulle 676 coppie possibili di lettere. Un cifrario in uso in questo periodo, adottato dalla marina mercantile inglese, era di questa natura, e combinava il concetto di coppia con l'uso di un codice.[4]

L'addetto al cifrario cominciava col tradurre in codice il messaggio, cosi:

Testo del messaggio	*Testo in codice*
Atteso arrivo alle ore	V Q U W
14	C F U D
40	U Q G L

Poiché il sistema richiedeva un numero pari di righe, il passo successivo consisteva nell'aggiunta di una parola qualsiasi, estranea al senso del messaggio; per esempio,

Pallone	Z J V Y

A questo punto si poteva operare la vera e propria messa in cifra, o «crittazione». L'operatore prendeva la prima coppia verticale di lettere – nel caso dell'esempio, VC – la cercava in

una tavola di corrispondenza e vi trovava accanto la coppia in cifra, per esempio XX. Metteva quindi in cifra tutto il messaggio continuando nello stesso modo.

Questo dunque è il sistema della sostituzione; che però presenta lo stesso inconveniente dell'addizione, e cioè che l'intero processo è futile se il legittimo destinatario non sa qual è la tavola di corrispondenza attualmente in uso. Indicare la tavola all'inizio del messaggio, trasmettere per esempio «Tavola numero 8», consentirebbe all'analista nemico di raccogliere e collazionare tutte le trasmissioni con la stessa indicazione di tavola, e quindi iniziare il suo assalto al cifrario. Occorreva perciò introdurre un elemento di mascheramento. Il metodo che venne adottato consisteva nell'aggiungere a ogni tavola un'altra lista di sequenze di otto lettere ciascuna, per esempio BMTVKZMD: l'operatore sceglieva una di queste sequenze e la metteva all'inizio del messaggio vero e proprio, indicando così al ricevente, munito della stessa lista, la tavola da usare.

Questa semplicissima regola illustra un'idea molto generale. In crittografia operativa (distinta quindi dalla preparazione di giochi enigmistici isolati) vigeva la consuetudine di includere in ogni messaggio una parte estranea al testo vero e proprio, con cui si trasmettevano al destinatario le istruzioni necessarie per decifrarlo. Questi elementi – a loro volta mascherati e per così dire sommersi nel messaggio – venivano chiamati *indicatori;* essi potevano essere impiegati persino col sistema del blocchetto monouso, per segnalare quale pagina del blocchetto veniva usata. Insomma, a meno che non si fosse specificato tutto quanto in anticipo e in modo rigorosamente e completamente dettagliato, senza possibilità alcuna di ambiguità o di errore, l'uso degli indicatori, in una forma o nell'altra, era necessario.

Il fatto deve di certo aver colpito Alan (il quale, come si ricorderà, dal 1936 almeno si andava ponendo la domanda: «Qual è la forma più generale possibile di codice, o di cifrario?») La mescolanza di istruzioni e di dati all'interno di

una trasmissione non ricordava forse la sua «macchina universale», che anzitutto decifrava il «numero di descrizione» traducendolo in una istruzione, e poi applicava quell'istruzione al contenuto del nastro? E anzi, non era forse vero che *qualsiasi sistema cifrato* poteva considerarsi un complicato «processo meccanico», in altre parole una macchina di Turing, che non conteneva soltanto le regole dell'addizione e della sostituzione, ma anche quelle atte a trovare, applicare e comunicare la metodologia stessa della crittazione? Una crittografia di buona qualità consiste nella creazione di un intero insieme di regole, non in questo o quel messaggio particolare. E una seria criptanalisi consiste nel ritrovare quelle regole; ossia nel ricostruire, attraverso l'analisi di una massa di segnali, l'intero processo meccanico eseguito dall'operatore avversario.

Forse il sistema della marina mercantile non era l'ultima parola quanto a complessità e difficoltà di decifrazione, ma operativamente parlando, e per l'uso su navi ordinarie, era molto prossimo al limite della praticabilità dei sistemi manuali. Non era difficile immaginare sistemi più sicuri, ma operazioni troppo lunghe e troppo complicate avrebbero solo dato luogo a un maggior numero di ritardi e di errori. Tuttavia la situazione poteva cambiare radicalmente facendo ricorso all'uso di macchine in parziale sostituzione del «processo meccanico» umano.

In questo campo la Gran Bretagna e la Germania stavano combattendo una guerra parallela: usavano entrambe macchine molto simili. Quanto ai tedeschi, virtualmente tutte le loro comunicazioni radio di servizio venivano messe in cifra con la macchina Enigma. Invece, lo Stato britannico si affidava, ma in misura meno larga, a una macchina detta Typex. Questa macchina era usata da tutti i reparti dell'esercito e dalla maggior parte della RAF, mentre il Foreign Office e l'Ammiragliato avevano conservato i loro vecchi sistemi manuali, dipendenti da codici. Il vantaggio, sia nel caso del Typex sia dell'Enigma, stava nel fatto che la meccanizzazione delle operazioni fondamentali – sostituzione

e addizione – rendeva possibile in pratica l'adozione di sistemi più complessi. Queste macchine non facevano nulla che non si potesse fare consultando un libro di tavole; però consentivano di compiere quello stesso lavoro più rapidamente e con maggior esattezza.

L'esistenza di queste macchine non era un segreto per nessuno; certamente non lo era per tutti coloro che avevano avuto in premio, a scuola, l'edizione del 1938 di *Mathematical Recreations and Essays* di Rouse Ball. A questa edizione era stato infatti aggiunto un capitolo (scritto dal criptanalista americano Abraham Sinkov) che descriveva sì sbrigativamente tutti i metodi antiquati esistenti, quali l'uso di griglie, il «cifrario Playfair»[7] eccetera, ma poi dava anche la seguente informazione:

> Recentemente è stato compiuto un considerevole lavoro di ricerca nel tentativo di inventare macchine capaci di crittare e decrittare automaticamente i messaggi. La maggior parte di queste macchine impiegano sistemi polialfabetici periodici.[8] Le macchine più recenti sono azionate elettricamente, e in molti casi il loro periodo è un numero di grandezza enorme (…) Questi sistemi meccanici sono molto più veloci e molto più precisi dei metodi manuali. Possono anche combinarsi con apparecchiature stampanti e trasmittenti, sicché nell'atto stesso di mettere in cifra un messaggio, il messaggio viene trasmesso e ne viene conservata una copia; e all'atto della decrittazione, sempre automaticamente, viene ricevuto e al tempo stesso tradotto. I sistemi di crittazione resi possibili da alcune di queste macchine sono, dato lo stato attuale dei metodi di criptanalisi, praticamente inviolabili.

Non c'era quindi nulla di segreto neppure per quanto riguardava l'Enigma, almeno nella sua forma fondamentale. La macchina, subito dopo la sua invenzione, era stata mostrata al pubblico durante il congresso dell'Unione Postale Internazionale del 1923; quindi era stata messa in commercio, e veniva usata da molte banche. Nel 1935 gli inglesi vi avevano apportato alcune modifiche creando il Typex; ma già da qualche anno anche i responsabili del servizio crittografico tedesco avevano fatto le loro modifiche,

ottenendo una macchina che, pur conservando il suo nome originale, era in effetti molto più potente dell'apparecchio in commercio.

Questo però non significava che la macchina con la quale Alan Turing ora doveva fare i conti fosse qualcosa che precorreva i tempi; e neppure significava che fosse il meglio di cui disponeva la tecnologia degli anni trenta. L'unica caratteristica che assegnava di diritto l'Enigma al secolo XX (o perlomeno al tardo XIX) era l'«azione elettrica» di cui dava notizia Rouse Ball nel suo libro. L'Enigma infatti usava circuiti elettrici per eseguire automaticamente una serie di sostituzioni alfabetiche (scheda 2, fig. *a*). Ma la macchina non aveva un suo stato fisso: dopo avere messo in cifra la prima lettera del messaggio, il più esterno dei suoi rotori girava di un passo, generando un nuovo circuito di connessioni fra l'entrata e l'uscita (fig. *b*).

Per una macchina di 26 lettere a tre rotori, com'era l'Enigma, esistevano 26^3 = 17 576 stati possibili dei rotori. Questi, essenzialmente, erano collegati fra loro come in una qualsiasi macchina addizionatrice comptometer e simili,[9] in modo che il rotore intermedio si muoveva di un passo quando il primo aveva fatto una rivoluzione completa, e il terzo, o più interno, si muoveva di un passo quando quello intermedio aveva completato a sua volta la rotazione. Il «riflettore», invece, non si muoveva, essendo solo un insieme di contatti fra le uscite del rotore più interno.

Dunque l'Enigma era una macchina polialfabetica con un periodo di 17 576. Ma questo non era certo uno di quei numeri «di enorme grandezza» di cui parlava Sinkov: un libro delle dimensioni di un normale prontuario di tavole matematiche sarebbe bastato a contenere tutti gli alfabeti possibili. Si trattava insomma di un meccanismo che non rappresentava certo un salto di qualità, né un nuovo grado di sofisticazione. C'era inoltre l'avvertimento lanciato da Rouse Ball già nella vecchia edizione del 1922 del suo libro, quella stessa che Alan aveva studiato a scuola:

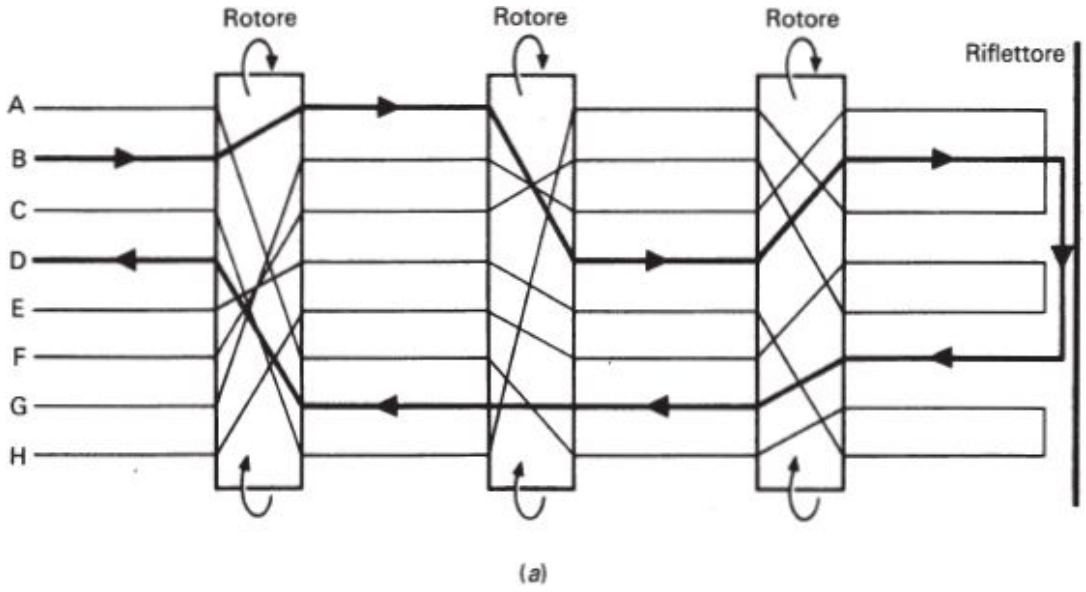
È stato spesso raccomandato, per la crittazione, l'uso di strumenti che possano variare costantemente e automaticamente i cifrari (…) Ma occorre prendere in considerazione il rischio che uno di questi strumenti (…) cada in mani non autorizzate. Visto che cifrari di pari qualità possono essere costruiti senza l'ausilio di congegni meccanici, non ritengo che si possa raccomandare l'uso di questi ultimi.

Infatti ciò che poteva esser fatto da una macchina poteva tanto più facilmente esser disfatto da un'altra macchina. La complessità interna dell'Enigma, per intelligente che potesse apparire, si sarebbe rivelata inutile a meno che non si riuscisse a creare un cifrario inviolabile anche da un nemico in possesso di una copia della macchina. Tutta quella complessità poteva solo servire a dare un falso senso di sicurezza.

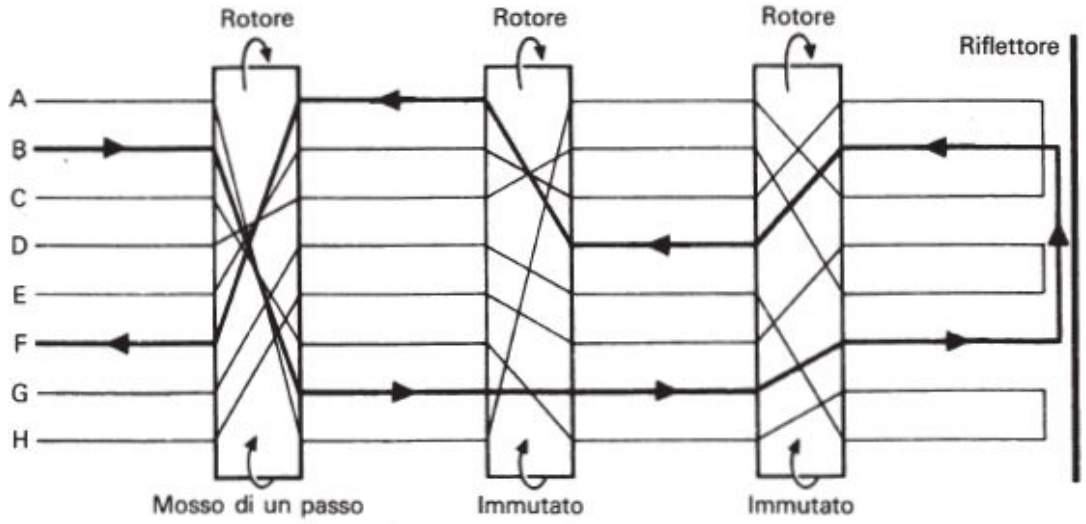
Né la costruzione dell'Enigma era tecnicamente all'altezza dei perfezionamenti moderni descritti da Sinkov. L'operatore aveva pur sempre il lungo e tedioso compito di osservare e trascrivere le lettere via via che si illuminavano sul pannello della macchina. Infatti non c'era né stampa né trasmissione automatica; quest'ultima doveva ancora essere laboriosamente eseguita in alfabeto Morse. Lungi dall'essere un'arma della guerra lampo moderna, tutto quello che questa noiosissima macchina poteva vantare sul piano del progresso tecnologico era la presenza di lampadine elettriche.

SCHEDA 2 *Schema dell'Enigma*

Per ragioni di semplicità lo schema (*a*) presenta un alfabeto di sole otto lettere (naturalmente l'Enigma lavorava sull'alfabeto ordinario di 26 lettere). Lo schema (*a*) mostra lo stato della macchina in un particolare momento del suo uso. Le linee corrispondono ai collegamenti elettrici fra Γ una e l'altra piastrina di contatto dei rotori. Un semplice sistema di interruttori all'entrata ha l'effetto che se un tasto (per esempio quello della lettera B) viene premuto, provoca il passaggio di una corrente (evidenziata da una linea più marcata), e accende una lampadina sul pannello di uscita (in questo caso, alla lettera D). Sempre per questo ipotetico Enigma a 8 lettere, lo stato successivo della macchina potrebbe essere quello (*b*).



(*a*)



(*b*)

Ma dal punto di vista del criptanalista tutto questo – costruzione della macchina e lavoro fisico dell'operatore – era completamente irrilevante. Ciò che contava era la descrizione logica del suo funzionamento, insomma ciò che faceva dell'Enigma una macchina di Turing. Tutto ciò che l'Enigma aveva di rilevante era contenuto nella sua «tavola»: l'elenco dei suoi stati, con la descrizione delle operazioni da eseguire in ciascuno di essi. Ma da un punto di vista logico l'azione dell'Enigma, in uno qualsiasi dei suoi stati fissi, godeva di una

proprietà molto speciale: una proprietà simmetrica inerente alla natura «riflettente» della macchina. Per una qualsiasi macchina Enigma, in uno qualsiasi dei suoi possibili stati, era vero il fatto che se una A, tradotta in cifra, diventava una E, allora in quel medesimo stato una E, tradotta in cifra, sarebbe diventata una A. Gli alfabeti di sostituzione prodotti da un dato stato della macchina avevano una proprietà costante: *lo scambio*.

Per la nostra macchina ipotetica a 8 lettere, nello stato della figura *a* (cfr. scheda 2), le sostituzioni sono queste:

In chiaro	A B C D E F G H
In cifra	E D G B A H C F

Per la stessa macchina, nello stato (*b*), le sostituzioni sono queste:

In chiaro	A B C D E F G H
In cifra	E F G H A B C D

Questo cifrario può essere scritto sotto forma di scambi: nel primo caso, (AE) (BD) (CG) (FH); nel secondo, (AE) (BF) (CG) (DH).

Tale proprietà dell'Enigma aveva un vantaggio pratico: l'operazione della decrittazione è infatti identica all'operazione della crittazione. (In termini di teoria dei gruppi si direbbe che il cifrario è autoinverso). Chi riceve il messaggio non ha che da predisporre la macchina esattamente come quella del mittente, e immettervi il testo cifrato, per ritrovare il testo in chiaro. Questa caratteristica di non dover incorporare nella macchina due diverse modalità, una per crittare e una per decrittare, rendeva l'Enigma molto meno esposta agli errori e alla confusione. Presentava però una grave debolezza: le sostituzioni così eseguite conservavano sempre il loro carattere speciale, e in particolare non poteva mai darsi il caso che una lettera messa in cifra ridiventasse se stessa.

Questa dunque era la struttura di base dell'Enigma. Ma c'erano molte altre cose da dire sul modello particolare di macchina destinato a uso militare. Per cominciare, i tre rotori non avevano una loro posizione fissa, ma potevano essere smontati e rimontati in un ordine qualunque. Fino agli ultimi mesi del 1938 i rotori in dotazione erano tre, quindi con un totale di sei possibili combinazioni. Così la macchina offriva 6 × 17576 = 105456 diverse sostituzioni alfabetiche.

Ovviamente i rotori dovevano recare all'esterno un qualche contrassegno visibile, per rendere possibile l'identificazione delle diverse posizioni. Ma qui entrava in gioco un ulteriore elemento di complessità.[10] Ciascun rotore era munito di un anello che conteneva le 26 lettere dell'alfabeto; quando l'anello veniva fissato sul rotore, ciascuna lettera determinava una data posizione del rotore stesso. (Ed era questo il contrassegno di tale posizione, giacché la lettera era visibile attraverso una finestrella aperta sulla parte superiore della macchina). Ma la posizione dell'anello relativamente al rotore, e quindi alle sue connessioni elettriche, veniva cambiata tutti i giorni. Abbiamo quindi le 26 connessioni elettriche del rotore, che possiamo chiamare coi numeri da 1 a 26, e le 26 posizioni dell'anello, con le lettere dall'A alla Z che possono apparire nella finestrella. Quindi una certa posizione dell'anello sul rotore potrà essere data, per esempio, dalla lettera G sulla connessione 1, la H sulla connessione 2 e via di seguito.

Stabilire la posizione dell'anello sul rotore faceva parte dei compiti dell'operatore, il quale in seguito usava le lettere dell'anello per indicare una particolare impostazione del rotore. Dal punto di vista del criptanalista, ciò significava che anche se fosse stato apertamente annunciato che in quel momento veniva usata l'impostazione «K», questo non sarebbe stato sufficiente a rivelare la *core-position* (la «posizione fondamentale», come veniva chiamata a Bletchley), ossia l'effettiva disposizione delle connessioni elettriche. Questa avrebbe potuto essere dedotta solo conoscendo anche la posizione degli anelli. Tuttavia, l'analista

poteva conoscere le «posizioni fondamentali» relative: per esempio, le impostazioni K e M dovevano necessariamente corrispondere a posizioni fondamentali distanti fra loro due passi. Dunque si sapeva che se K si trovava alla posizione 9, M doveva trovarsi alla posizione 11.

Ma c'era un'altra complicazione più importante di questa, ed era il fatto che alla macchina era stato applicato un altro pannello, un quadro di commutazione alfabetica a spine elettriche. Era questo dettaglio che distingueva il modello militare dell'Enigma dal modello commerciale; ed era questo che aveva fatto impazzire gli analisti inglesi. Grazie ad esso infatti era possibile compiere automaticamente uno scambio extra di lettere, prima che entrassero in azione i rotori o anche dopo il loro arresto. Tecnicamente ciò veniva realizzato con cavetti provvisti di spine alle due estremità, inserendo due spine in un quadro con 26 prese: un po' come avviene in un centralino telefonico a commutazione manuale. Per ottenere l'effetto richiesto era necessario l'uso di cavetti a doppia spina, oltre a connessioni elettriche molto ingegnose. Fino a tutto il 1938 i tedeschi solevano connettere solo sei o sette coppie di lettere fra loro in questo modo.

Ecco ciò che avveniva. Si suppongano i rotori e il riflettore della macchina predisposti in uno stato tale da effettuare le seguenti sostituzioni:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
C O A I G Z E V D S W X U P B N Y T J R M H K L Q F

Si suppongano ora i cavi inseriti nel quadro in modo da effettuare le seguenti connessioni di coppie di lettere:

(AP) (KO) (MZ) (IJ) (CG) (WY) (NQ)

Il risultato è il seguente: premendo il tasto A si invia corrente a P attraverso il cavo sul quadro, poi attraverso i rotori si raggiunge N, e infine, di nuovo attraverso il cavo, Q.

In virtù dell'uso simmetrico del quadro, sia prima sia dopo il passaggio della corrente attraverso i rotori era in tal modo

possibile preservare il carattere autoinverso dell'Enigma di base, compreso il dettaglio che nessuna lettera, una volta messa in cifra, potesse ridiventare se stessa. Infatti, se crittando A si ottiene Q, nello stesso stato della macchina crittando Q si ottiene A.

Dunque l'aggiunta del quadro di commutazione lasciava inalterato questo utile (ma pericoloso) aspetto simmetrico dell'Enigma di base. Ma aumentava enormemente il numero assoluto di stati della macchina: i modi possibili di connettere le sette coppie di lettere sul quadro erano, per ciascuno dei 6 × 17 516 stati dei rotori, 1 305093 289 500.[11]

Presumibilmente le autorità tedesche erano convinte che, con queste modifiche apportate al modello commerciale, l'Enigma fosse davvero «praticamente insolubile». E invece, quando il 4 settembre Alan arrivò a Bletchley, il posto ronzava come un alveare: l'avevano messo a rumore le scoperte dei criptanalisti polacchi. Non si parlava d'altro in quei giorni a Bletchley, perché le notizie erano recentissime: solo il 16 agosto il materiale tecnico era giunto a Londra. E questo fatto era di per se stesso rivelatore dei metodi coi quali, per sette anni, i polacchi erano andati decifrando i messaggi trasmessi con l'Enigma.[12]

La prima cosa – la *conditio sine qua non* – era che i polacchi erano riusciti a scoprire quali fossero le connessioni elettriche dei tre rotori. Un conto era sapere che il nemico stava usando una macchina Enigma; un altro conto (ma qualcosa di assolutamente essenziale) era essere a conoscenza delle specifiche connessioni impiegate. Ottenere questo risultato in tempo di pace, quali erano le condizioni del 1932, era di per sé un'impresa notevolissima. Essa era stata possibile grazie al servizio segreto francese, che attraverso attività di spionaggio svolte appunto fra il settembre e l'ottobre del 1932 era entrato in possesso di una copia delle istruzioni per l'uso della macchina, e l'aveva passata ai polacchi. A loro volta i polacchi avevano passato questa copia agli inglesi; ma la differenza era che l'organizzazione polacca aveva nelle sue file tre bravi

matematici, i quali trovarono il modo giusto di usare questo documento per dedurne le connessioni dei rotori.

Le connessioni, e la struttura del riflettore, vennero trovate grazie a ingegnose osservazioni, grazie all'applicazione della teoria elementare dei gruppi, e grazie alla bontà delle congetture fatte. Tirare a indovinare si dimostrò necessario per accertare il modo con cui le lettere della tastiera erano connesse al meccanismo di crittazione. C'era infatti la possibilità che fossero state connesse in disordine, per introdurre un ulteriore elemento di complessità nella macchina. Ma gli analisti polacchi partirono dall'ipotesi, poi verificata, che l'Enigma non faceva ricorso a questa libertà potenziale in più. Le lettere erano collegate al rotore in ordine alfabetico. Il risultato fu che logicamente, se non fisicamente, si era catturata una copia conforme della macchina, e si poteva procedere a sfruttare questo fatto.

La scoperta era stata possibile unicamente per il modo particolarissimo con cui la macchina veniva usata; e fu possibile progredire verso la decrittazione sistematica del materiale da essa prodotto soltanto sfruttando quel modo. In altre parole i polacchi non avevano debellato una macchina, ma avevano battuto un sistema.

Il principio fondamentale nell'uso di una macchina Enigma era che i rotori, gli anelli e il quadro di commutazione alfabetica venivano predisposti in un certo modo, dopo di che il messaggio veniva messo in cifra dai rotori, che giravano automaticamente. Ma perché tutto questo potesse servire in un sistema pratico di comunicazioni, lo stato iniziale della macchina doveva essere noto anche al ricevente. Questo era il problema fondamentale di tutti i sistemi cifrati. La macchina da sola non basta: dev'esserci anche un accordo prefissato, un «metodo definito» con cui usarla. Il metodo adottato dai tedeschi era questo: lo stato iniziale della macchina veniva in parte deciso dall'operatore al momento dell'uso. Si rendeva quindi inevitabile il ricorso agli indicatori. E fu appunto attraverso il sistema di indicatori che i polacchi ebbero il loro grande successo.

Più esplicitamente, l'ordine dei tre rotori veniva indicato da istruzioni scritte, e così pure lo schema del quadro di commutazione alfabetica e la disposizione degli anelli. Era invece compito dell'operatore scegliere il restante elemento, ossia le tre posizioni iniziali dei rotori. L'operazione si riduceva alla scelta di una terzina di lettere, per esempio WHJ. Un sistema molto ingenuo sarebbe potuto essere quello di trasmettere semplicemente «WHJ» e far seguire il messaggio cifrato. Ma ne era stato adottato uno più complicato: la stessa terzina WHJ veniva messa in cifra sulla macchina. A questo scopo veniva inclusa nelle istruzioni del giorno anche una cosiddetta «impostazione di base», che al pari degli altri elementi predisposti (ordine dei rotori, pannello alfabetico e anelli) era la stessa per tutti gli operatori della rete. Si supponga essere «RTY» l'impostazione di base. Allora l'operatore predisponeva anzitutto la sua macchina secondo i dati specificati per l'ordine dei rotori, per il quadro alfabetico e per gli anelli; poi sistemava i rotori in modo che vi si leggesse «RTY». A questo punto cominciava il suo compito personale, che consisteva nel mettere in cifra – due volte di seguito – la sua scelta della posizione dei rotori. Doveva cioè mettere in cifra «WHJWHJ». Si supponga che il risultato dell'operazione sia «ERIONM». Ora l'operatore trasmetteva «ERIONM», poi portava i rotori su WHJ, metteva in cifra il messaggio, e lo trasmetteva. Il punto di forza della procedura è che ciascun messaggio, dopo le prime sei lettere, veniva crittato sulla base di un'impostazione differente. Il punto debole è che per un giorno intero tutti gli operatori della rete usavano esattamente lo stesso stato della macchina per le prime sei lettere dei loro messaggi. Ma c'era di peggio: quelle sei lettere rappresentavano sempre la crittazione di una terzina ripetuta due volte. Fu proprio questo elemento di ripetizione che i criptanalisti polacchi riuscirono a sfruttare.

Il loro metodo fu il seguente. Ogni giorno, attraverso le intercettazioni radio, facevano una lista di queste sequenze di sei lettere. Sapevano che in questa lista doveva esserci una certa regola nascosta: perché se in un messaggio la prima

lettera era una A, e la quarta lettera una R, allora in tutti gli altri messaggi in cui la prima lettera era una A la quarta lettera risultava essere di nuovo una R. Dopo un numero sufficiente di intercettazioni gli analisti erano in grado di fabbricarsi una tabella completa, per esempio:

Prima lettera:	A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
Quarta lettera:	R G Z L Y Q M J D X A O W V H N F B P C K I T E U

Venivano poi costruite altre due tabelle, che accoppiavano rispettivamente la seconda e la quinta lettera, e la terza e la sesta. C'erano vari modi di usare queste informazioni per dedurne il particolare stato dell'Enigma da cui tutte queste sequenze di sei lettere emanavano. Ma uno di questi metodi era particolarmente importante: esso rispondeva al lavoro meccanico dell'operatore umano con una forma altrettanto meccanizzata di analisi.

Le tabelle delle connessioni fra le lettere venivano redatte sotto forma di *cicli*. In teoria elementare dei gruppi il ricorso alla notazione ciclica è cosa di tutti i giorni. Per ridurre a forma ciclica la particolare corrispondenza di lettere dell'esempio, si sarebbe cominciato col notare che la lettera A è associata alla lettera R. Si sarebbero quindi operate le seguenti connessioni: R con B, poi B con G, G con M, M con W, W con T, T con C, C con Z, Z con U, U con K e, per completare il «ciclo», K con A, ottenendo (ARBGMWTCZUK). Ora la connessione completa si sarebbe potuta scrivere come il prodotto di quattro cicli:

(ARBGMWTCZUK) (DLOHJXSPNVI) (EY) (FQ)

Il motivo di fare tutto ciò era questo: gli analisti avevano osservato che *la lunghezza dei cicli* (in questo caso: 11, 11, 2, 2) era indipendente dal pannello alfabetico, e dipendeva soltanto dalla posizione dei rotori: il pannello alfabetico determinava quali, ma non quante lettere sarebbero apparse nei cicli. La bellezza dell'osservazione stava in questo, che se

il traffico veniva considerato nel suo insieme, allora era come se i rotori, con la loro posizione, lasciassero una specie di impronta digitale sul testo cifrato del messaggio. I rotori anzi lasciavano tre di queste impronte, che altro non erano che le lunghezze di ciclo di ciascuna delle tre tabelle di connessioni fra le lettere.

Ne conseguiva che qualora si possedesse un archivio completo di tutte le impronte di lunghezza di ciclo (tre per ciascuna posizione dei rotori), allora sarebbe bastato cercare in questo archivio per determinare quale posizione dei rotori veniva usata per le prime sei lettere della trasmissione. C'era un inconveniente: era necessario catalogare qualcosa come 6 × 17 576 posizioni possibili. Ma il lavoro poté essere eseguito, perché i matematici polacchi escogitarono per esso un ausilio: una piccola macchina elettrica che incorporava i rotori dell'Enigma, e che produceva automaticamente i gruppi di numeri richiesti. Questo lavoro prese un anno di tempo, e terminò con la schedatura di tutti i risultati; dopo di che fu facile meccanizzare il lavoro di ricerca e renderlo efficiente. Occorrevano solo venti minuti per lo spoglio delle schede e l'individuazione della combinazione di lunghezze di ciclo corrispondente al traffico cifrato di quel giorno. Quella combinazione era sufficiente per rivelare la posizione dei rotori all'atto della messa in cifra dell'indicatore di sei lettere; ottenuta questa informazione, era facile trovare tutto il resto e leggere il traffico della giornata.

Era un metodo molto elegante. Ma aveva lo svantaggio di dipendere interamente dallo specifico sistema di indicatori adottato. E infatti non durò a lungo. I guai cominciarono con l'Enigma della marina:

> Dopo la fine del mese di aprile del 1937, e cioè il periodo in cui i tedeschi cambiarono gli indicatori navali, era stato possibile leggere il traffico navale soltanto per il periodo dal 30 aprile all'8 maggio 1937, e ciò solo retrospettivamente. Ma oltre a ciò, l'esiguità di questo successo non lasciava dubbi: il nuovo sistema di indicatori aveva dato alla macchina Enigma un grado di sicurezza molto più alto.[14]

Il 15 settembre 1938, poi, mentre Chamberlain si recava in volo a Monaco, arrivò notizia di un disastro peggiore. I tedeschi avevano cambiato anche tutti gli altri sistemi. Si trattava solo di una piccola modifica, ma bastò a far sì che da un giorno all'altro tutte le lunghezze di ciclo già catalogate perdessero ogni valore.

Col nuovo sistema l'impostazione di base non veniva più stabilita in anticipo, ma era invece scelta anch'essa dall'operatore, che perciò doveva comunicarla egli stesso al destinatario. Questo veniva fatto nel modo più semplice possibile, cioè trasmettendola così come stava. Quindi l'operatore, avendo scelto per esempio AGH come sua impostazione di base, disponeva i rotori su queste lettere; sceglieva poi un'altra disposizione, per esempio TUI, e metteva in cifra TUITUI ottenendo, poniamo, RYNFYP. A questo punto trasmetteva l'indicatore AGHRYNFYP, e faceva seguire il messaggio vero e proprio, che veniva crittato coi rotori in TUI come posizione di partenza.

La sicurezza di questo metodo dipendeva dal fatto che la disposizione degli anelli variava di giorno in giorno: perché altrimenti le prime tre lettere (AGH nell'esempio) sarebbero bastate all'analista per smantellare l'intero edificio. Così invece l'analista doveva prima riuscire a determinare la posizione degli anelli che di volta in volta era stata scelta per tutto il traffico della rete. E adesso, sorprendentemente, gli analisti polacchi segnarono un altro trionfo scoprendo un nuovo tipo di «impronta digitale»; e come risultato di questa scoperta furono in grado di conoscere la posizione degli anelli o il suo equivalente, cioè la core-position corrispondente all'annunciata impostazione dei rotori, di nuovo AGH per restare all'esempio usato qui.

Come accadeva col primo metodo, anche adesso per poter individuare l'impronta era necessario studiare l'intero traffico, e sfruttare l'elemento della ripetizione nelle ultime sei lettere del gruppo di nove che formavano l'indicatore. Ora però, senza una «impostazione di base» comune, veniva a mancare la possibilità di analizzare la corrispondenza

costante fra prima e quarta, seconda e quinta, terza e sesta lettera. E tuttavia un vestigio di questa idea era rimasto nell'aria, come il sorriso del gatto del Cheshire. A volte, infatti, accadeva che qualche coppia di lettere fosse effettivamente la stessa: ora la prima e la quarta, ora la seconda e la quinta, ora la terza e la sesta. Questo fenomeno venne battezzato dagli analisti polacchi (per chissà quale motivo) «la femmina». Così, supponendo che il TUITUI dell'esempio fosse risultato davvero, una volta crittato, RYNFYP, allora quella Y ripetuta sarebbe stata una «femmina». Era un piccolo indizio, un frammento d'informazione sullo stato dei rotori al momento di mettere in cifra il gruppo TUITUI. Tutto dipendeva, per dedurre interamente quello stato, dalla possibilità di mettere insieme questi indizi in numero sufficiente.

Più precisamente: si diceva che una core-position (una «posizione fondamentale») possedeva una lettera «femmina» quando si verificava il caso che una lettera in cifra venisse ripetuta dopo tre passi. Questo non era un fenomeno rarissimo: si avverava in media una volta su venticinque. Alcune posizioni fondamentali, circa il 40 per cento, avevano la proprietà di possedere almeno una lettera «femmina»; e la proprietà di possedere, o di non possedere, una femmina non dipendeva dal quadro di commutazione alfabetica. Dipendeva invece dal quadro l'identità della lettera femmina.

Era facile per gli analisti localizzare, nel traffico di una giornata, tutte le femmine che cadevano sotto la loro osservazione. Non potevano sapere quali fossero le posizioni fondamentali che le originavano, ma dall'impostazione annunciata dei rotori (l'AGH dell'esempio) potevano almeno apprendere quali fossero le posizioni relative. E da questa informazione si poteva ricavare che le femmine tendevano a disporsi *in un disegno regolare*. Ma poiché solo il 40 per cento di posizioni fondamentali era provvisto di femmine, poteva esserci solo un modo col quale questo disegno poteva esser fatto corrispondere alla loro distribuzione osservata.

Ecco dunque la nuova «impronta digitale»: un regolare disegno di lettere femmine.

Solo che era impossibile catalogare preliminarmente – come era stato fatto con le lunghezze di ciclo – tutti i possibili disegni. Occorreva trovare qualche altro modo più sofisticato per trovare le corrispondenze. Il metodo che venne adottato utilizzava fogli di carta perforati. Si trattava semplicemente di tabelle con tutte le possibili posizioni fondamentali, sulle quali in luogo di scrivere «Ha una femmina» oppure «Non ha una femmina», era stato praticato un foro nel primo caso, nessun foro nel secondo. In teoria sarebbe stato possibile costruire anzitutto un'unica enorme tavola per poi costruire, tutti i giorni, una griglia col disegno delle lettere femmine osservato nel traffico di ogni singolo giorno. Facendo scorrere queste griglie sulla tavola, alla fine si sarebbe trovata una posizione in cui i fori coincidessero. Ma questo metodo sarebbe stato molto inefficiente. Il sistema adottato fu invece quello di mettere una sull'altra le tabelle perforate, facendole scorrere l'una sull'altra in modo da farle corrispondere alle posizioni relative delle lettere femmine osservate. In questo modo le coincidenze venivano rivelate dalla luce che passava attraverso tutti i fogli sovrapposti. Questo sistema aveva il vantaggio di permettere di esaminare simultaneamente 676 possibilità. Era pur sempre un lavoro lungo, perché una ricerca completa comportava 6 × 26 operazioni, per non parlare della confezione dei fogli perforati, che dovevano contenere le 6 × 17 576 posizioni fondamentali. Tuttavia il lavoro venne terminato in pochi mesi.

Questo non era tuttavia l'unico metodo escogitato dagli analisti polacchi. Il sistema dei fogli perforati esigeva la localizzazione di una decina di lettere femmina nel traffico di ogni giornata. C'era un secondo sistema che ne richiedeva solo tre, ma che non utilizzava soltanto la semplice esistenza di una femmina, bensì la lettera particolare che compariva come femmina nel testo crittato. Era essenziale, in questo secondo metodo, che queste singole lettere non fossero fra quelle toccate dal quadro di commutazione; ma poiché nel

1938 il quadro veniva usato connettendo al massimo sei o sette coppie di lettere, questa esigenza non risultava eccessivamente limitativa.

Il metodo si basava sul principio di confrontare il disegno di tre particolari lettere femmine, fra quelle osservate, con le proprietà delle posizioni fondamentali. Ma era impossibile catalogare in precedenza tutte le lettere femmine di 6 × 17 576 posizioni, e poi fare la ricerca col sistema dei fogli sfalsati: il numero dei casi possibili sarebbe stato troppo grande. A questo punto gli analisti polacchi presero una decisione radicale. Decisero cioè di non fare nessuna catalogazione preliminare, e di esplorare invece volta per volta le proprietà delle posizioni dei rotori. Ma questo era un lavoro inumano, che poteva esser fatto soltanto da una macchina. E la macchina fu effettivamente costruita, anzi ne furono costruite sei: una per ogni possibile ordine dei rotori. Queste macchine, che erano già operanti nel novembre 1938, emettevano una specie di scoppiettio molto rumoroso, e vennero perciò battezzate col nome di «Bombe».

Le Bombe riuscivano a riconoscere le «coincidenze» con mezzi elettrici, sfruttando cioè i circuiti elettrici dell'Enigma. Il fatto stesso che l'Enigma fosse una macchina era ciò che rendeva possibile una criptanalisi meccanica. L'idea essenziale era questa: connettere fra loro, elettricamente, sei repliche della versione basilare dell'Enigma, in modo che a ogni comparsa delle tre particolari lettere femmine si chiudesse un circuito. Le «posizioni fondamentali» relative di questi sei Enigmi venivano stabilite sulla base delle posizioni relative conosciute delle femmine, cosi come avveniva quando si sistemavano uno sull'altro, sfalsandoli, i fogli perforati. A questo punto le sei macchine, mantenendo costanti queste posizioni relative, venivano fatte girare fino a esaurimento di tutte le posizioni possibili. Una ricerca completa poteva essere terminata in due ore, il che significava esplorare parecchie posizioni al secondo. Si trattava di un lavoro puramente meccanico: *pura forza di calcolo bruta*, totalmente priva di intelligenza matematica o di sottigliezze algebriche,

che non faceva altro che passare tutte le possibilità una dopo l'altra. Eppure, si deve a questa trovata l'ingresso della criptanalisi nel secolo XX.

I tedeschi però, sfortunatamente per gli analisti polacchi, erano (sia pur di poco) ancor più evoluti di loro. A malapena il loro geniale congegno elettromeccanico cominciava ad affrontare l'Enigma, e già una nuova complicazione stava per renderlo nuovamente impotente. Nel dicembre 1938 tutti i sistemi di comunicazione tedeschi ebbero in dotazione altri due rotori, portando a cinque il totale. Ora, invece di sei, i modi possibili di ordinare i rotori erano sessanta. Gli analisti polacchi non si persero d'animo per questo, e riuscirono – grazie anche a errori di natura crittografica commessi dal servizio segreto tedesco – a scoprire tutte le nuove connessioni elettriche. Ma non riuscirono a cambiare la realtà aritmetica della situazione. Il metodo che avevano escogitato esigeva ora sessanta Bombe in luogo delle sei esistenti; invece di sei pacchi di fogli perforati, ora ne occorrevano sessanta. Si sentirono perduti. E questa era la situazione al momento del viaggio a Varsavia delle due delegazioni, francese e britannica, nel luglio del 1939.1 polacchi non avevano le risorse tecniche per continuare il loro lavoro.

Questa era la storia che Alan si senti raccontare al suo arrivo a Bletchley. Era la storia di un'impresa fallita: ma i polacchi erano pur sempre avanti di anni rispetto agli inglesi, che erano ancora fermi al 1932, e non solo non erano riusciti a scoprire le connessioni elettriche, ma non avevano neppure capito che la tastiera dell'Enigma era connessa al primo rotore nel modo più semplice possibile. A differenza dei criptanalisti polacchi, gli inglesi partivano dall'ipotesi che in quel punto la macchina introducesse un'altra operazione di disordine, e restarono stupefatti nell'apprendere che non era così. Né il GCCS aveva mai pensato alla «possibilità di una macchina ad alta velocità con cui battere l'Enigma» prima della riunione del luglio 1939. In realtà non avevano voluto pensare, non avevano voluto sapere; ma ora che quel

particolare ostacolo era superato, ecco che si trovavano di fronte a un problema che i polacchi giudicavano insolubile:

> Quando i vari documenti polacchi – in particolare quelli riguardanti le connessioni elettriche dei rotori – giunsero al GCCS, risultò ben presto possibile decifrare tutti i vecchi messaggi per i quali i polacchi avevano trovato la chiave; ma i messaggi più recenti restavano indecifrabili.[7]

Restavano indecifrabili per lo stesso motivo che li rendeva indecifrabili da parte dei polacchi: non c'erano abbastanza Bombe né abbastanza fogli perforati per un Enigma a cinque rotori. E c'era anche un'altra difficoltà. A partire dal 1° gennaio 1939, infatti, tutti i sistemi di comunicazione tedeschi avevano cominciato a utilizzare, sul quadro di commutazione della macchina, ben dieci coppie di lettere in luogo delle consuete sei o sette; e questo fatto bastava da solo a rendere incerta l'efficacia della Bomba polacca. Ma dietro a tutto ciò stava un problema di fondo, e cioè che il metodo polacco dipendeva interamente dallo specifico sistema di indicatori adottato dal nemico. Si imponeva qualcosa di veramente nuovo. Ed è a questo punto che entra in scena Alan a svolgere il suo primo ruolo cruciale nella vicenda.

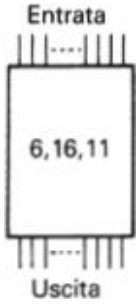
Gli analisti britannici decisero anzitutto di cimentarsi con la prima metodologia a lettere «femmine», che adesso si era trasformata nel compito colossale di esaminare un milione di posizioni dei rotori; e si imbarcarono immediatamente nell'impresa di creare i sessanta gruppi di fogli perforati richiesti. E tuttavia sapevano di certo che sarebbe bastato al nemico cambiare, anche di poco, il sistema di indicatori a nove lettere per rendere inutili i fogli. Occorreva una soluzione più generale, qualcosa che non dipendesse da un sistema specifico di indicatori.

Per le macchine Enigma che venivano impiegate senza l'aggiunta del quadro di commutazione alfabetica, tali soluzioni esistevano. Era questo il caso, per esempio, dell'Enigma italiano, e anche di quello usato dalle forze di

Franco nella Guerra civile spagnola: i loro sistemi erano stati espugnati dal GCCS nell'aprile 1937. Un tipo particolare di attacco era stato descritto da Sinkov col termine di «metodo intuitivo», o di «metodo della parola probabile». Esso consisteva nel tirare a indovinare una parola del messaggio e la posizione esatta in esso occupata. Data la natura stereotipata di molte comunicazioni militari, non si trattava di un'impresa impossibile, ed era resa più facile da una caratteristica dell'Enigma: quella per cui nessuna lettera poteva esser messa in cifra e ridiventare se stessa. Dando per note le connessioni elettriche dei rotori, una parola correttamente indovinata avrebbe portato con grande facilità alla conoscenza dell'identità del primo rotore e della sua posizione di partenza.

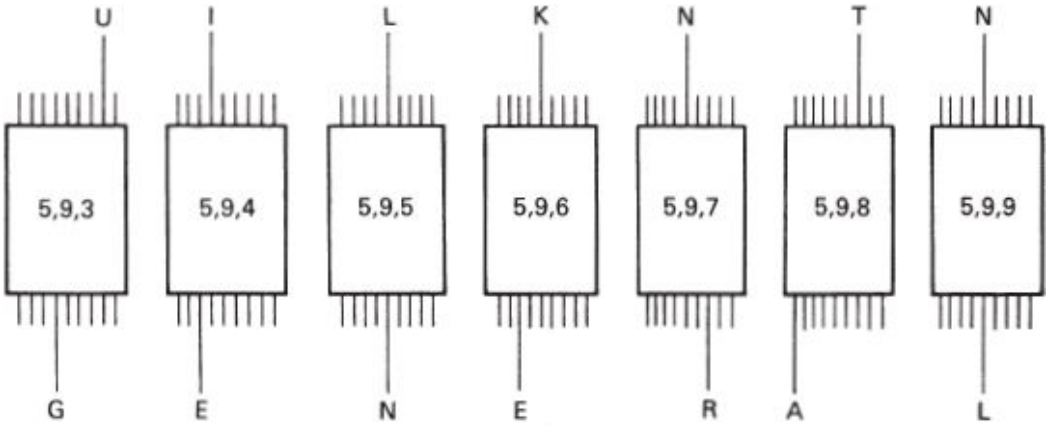
SCHEDA 3

Nei diagrammi che seguono, i dettagli interni dell'Enigma di base vengono trascurati, e la macchina viene semplicemente considerata una «scatola nera» che trasforma una lettera in entrata in un'altra lettera in uscita. Lo stato della macchina è rappresentato da tre numeri che danno la posizione dei rotori. (Viene anche lasciato da parte il problema del possibile movimento del secondo e terzo rotore, che quindi si suppongono statici. Il problema si dimostrerebbe importante nel caso di una applicazione pratica del metodo, ma è insignificante per quanto riguarda il principio in gioco).



Si supponga di avere accertato che UILKNTN è il testo cifrato (trasmesso da un Enigma privo di quadro di commutazione alfabetica) della parola GENERAL. Ciò significa che esiste una posizione dei rotori tale che U viene trasformato in G, e tale che *la posizione successiva* trasforma I in E, quella seguente trasforma L in N, e così via. In teoria non vi sono ostacoli alla ricerca di tutte le posizioni dei

rotori fino alla scoperta di questa posizione particolare. Il modo più efficiente di compiere la ricerca è quello di considerare *simultaneamente* tutte e sette le lettere. Ciò si può ottenere predisponendo sette Enigmi in linea, coi rotori in posizioni consecutive, immettendo poi in ciascuno rispettivamente le lettere UILKNTN, e osservando infine se le lettere GENERAL compaiono in uscita. Se non compaiono, si faranno avanzare di un passo tutte le macchine e si ripeterà il procedimento. Alla fine si troverà la giusta posizione dei rotori: per fare un esempio, lo stato delle macchine sarà allora il seguente.



Per compiere un lavoro di questo genere non erano necessarie attrezzature molto più spinte della Bomba polacca. Sarebbe stato facile disporre i collegamenti elettrici in modo che passasse corrente se, e soltanto se, tutte e sette le lettere avessero prodotto GENERAL, e a questo punto fermare la macchina.

Una siffatta analisi doveva compiersi con mezzi manuali. Ma in teoria si sarebbe anche potuto adottare un metodo molto più meccanizzato, sfruttando il fatto che neppure un milione di possibili posizioni dei rotori costituisce «un numero di grandezza enorme». Analogamente alla Bomba polacca, una macchina avrebbe potuto semplicemente far passare una per una tutte le posizioni possibili, fino a trovare quella che trasformava il testo cifrato nel testo in chiaro già noto.

Persino in quel periodo di primi passi, l’idea della decifrazione in parallelo (scheda 3) non veniva considerata del tutto pazzesca. Verso la fine del 1939 fu assegnato a Bletchley un coetaneo di Alan, il fisico R.V. Jones di Oxford,

che era stato nominato consulente scientifico del servizio segreto. Un giorno Jones conversava con Edward Travis, il vice di Denniston, a proposito dei problemi criptanalitici del momento. E si sentì proporre da Travis un progetto ben più ambizioso: l'identificazione automatica, non già della presenza di un testo specifico, ma della lingua tedesca in generale. Con grande inventività Jones propose subito varie soluzioni, una delle quali era la seguente:

> Segnare o perforare una striscia di carta o di pellicola in una di 26 posizioni possibili secondo la lettera in uscita dalla macchina (…) e far scorrere la striscia con questi contrassegni davanti a una batteria di fotocellule in modo che ciascuna fotocellula possa contare il numero di volte che si presenta la lettera da lei riconoscibile. Dopo aver effettuato la conta di un totale prestabilito di lettere, la loro distribuzione di frequenza potrà essere confrontata con quella propria di quella lingua, che potrebbe essere stata precedentemente registrata su una griglia.[15]

Travis presentò Jones a Alan, al quale l'idea piacque. Ma per quanto riguardava l'Enigma, purtroppo il metodo base da seguire doveva essere completamente diverso, e restava pur sempre quello dello sfruttamento di un frammento noto del testo in chiaro. Naturalmente la difficoltà stava nel fatto che l'Enigma militare faceva uso del quadro alfabetico di commutazione, il che rendeva impossibile una procedura di ricerca così semplice: il totale dei modi possibili di connettere dieci coppie di lettere ammontava a qualcosa come 150 738 274 937 250.[16] Non c'era macchina che riuscisse a smaltirli tutti.

Ma per contro, nessun serio analista si sarebbe lasciato intimorire da un così formidabile numero. I numeri grandi non potevano di per se stessi costituire una garanzia d'inviolabilità. Chiunque avesse, una volta in vita sua, risolto una di quelle crittografie che si trovano in tutti i giornali di enigmistica, era riuscito a eliminare – per sceglierne alla fine una sola – qualcosa come 403 291 461 126 605 635 584 000 000 sostituzioni alfabetiche possibili.[17] Una simile impresa

può essere compiuta perché esistono fatti come quello che la lettera E è comune, che la combinazione AO è rara eccetera, i quali tutti servono a eliminare d'un colpo solo vaste quantità di possibilità (scheda 4).

La scoperta che si dimostrò cruciale fu questa, che qualcosa di simile poteva essere applicato anche al vero Enigma militare, in cui gli scambi sul quadro venivano fatti sia prima sia dopo la messa in funzione dei rotori. Ma non fu una scoperta immediata; né fu il prodotto di un'unica mente. Ci vollero alcuni mesi perché maturasse, e i personaggi interessati furono principalmente due. Infatti, mentre Jeffries badava alla produzione dei nuovi fogli perforati, gli altri due matematici nuovi arrivati – Alan e Gordon Welchman – divennero i responsabili dell'invenzione di un congegno che era destinato a diventare la Bomba britannica.[18]

Ad affrontare il problema per primo era stato Alan, perché Welchman, prima di essere assegnato all'Enigma, si occupava di analisi del traffico. Fu così Alan il primo a formulare i princìpi per meccanizzare una ricerca della coerenza logica fondata su una «parola probabile». I polacchi avevano una loro meccanizzazione, una forma assai semplice di identificazione limitata allo specifico sistema di indicatori impiegato al momento. Una macchina come quella che Alan aveva in mente era notevolmente più ambiziosa, perché dovevano esservi specificati i circuiti per la simulazione delle «implicazioni» che scaturissero da una data ipotesi sull'impostazione del quadro di commutazione alfabetica, oltre ai mezzi atti a identificare non già una semplice corrispondenza, ma la comparsa di una contraddizione (scheda 5).

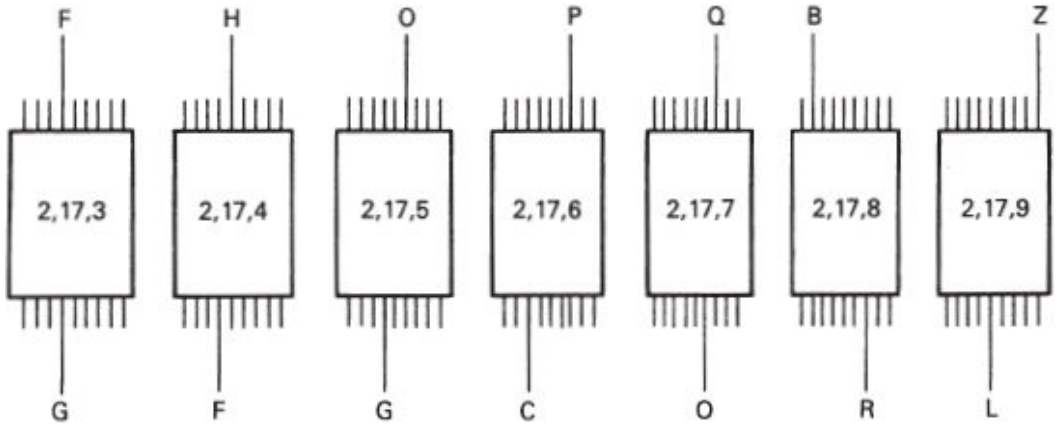
Non si trattava certo del metodo ideale. Esso dipendeva infatti interamente dall'esistenza di «circuiti chiusi» nella configurazione studiata (lo «schema»), e non tutte le configurazioni esibivano il fenomeno.[19] Ma in pratica la cosa funzionava, perché l'idea di completare un circuito chiuso era tale da poter essere tradotta naturalmente in forma elettrica. Si dimostrava così, fra l'altro, che in se stesso il numero delle

connessioni sul quadro alfabetico non costituiva una barriera insuperabile.

SCHEDA 4

Si può facilmente vedere che il numero delle coppie di lettere connesse sul quadro non è in se stesso il problema, considerando una macchina del tutto ipotetica nella quale uno scambio di lettere sul quadro venga effettuato soltanto *prima* che la macchina proceda alla crittazione. Si supponga che per questa macchina si sappia per certo che il testo cifrato FHOPQBZ significa, in chiaro, GENERAL.

Si proceda ora come nel precedente esempio, immettendo in sette Enigmi consecutivi le lettere FHOPQBZ ed esaminando le uscite. Ma questa volta non c'è da aspettarsi che possa emergere GENERAL, giacché a queste lettere è stato applicato, sul quadro di commutazione, uno scambio non noto. Tuttavia si può ugualmente fare qualcosa. Si supponga di iniziare a far passare tutte le posizioni dei rotori, e che a un certo punto del processo si abbia questa disposizione:



A questo punto è lecito domandarsi se le lettere GFGCORL possano o no risultare da GENERAL per effetto di uno scambio sul quadro. Nell'esempio la risposta sarebbe no, perché nessuno scambio potrebbe lasciare inalterata la G iniziale, e scambiare la seconda G con una N; inoltre, nessuno scambio potrebbe trasformare la prima E di GENERAL in una F, e la seconda in una C. Così pure, nessuno scambio potrebbe cambiare la R di GENERAL in una O per poi cambiare la A in una R. Una sola di queste osservazioni basterebbe per poter escludere quella particolare posizione dei rotori.

Si può considerare il problema in termini di coerenza, e avendo immesso il testo cifrato nelle macchine, chiedersi se le lettere in uscita sono coerenti col testo in chiaro noto, in quanto ne differiscono

unicamente in virtù di avvenuti scambi. Da questo punto di vista, le corrispondenze (OR) e (RA), o anche (EF) e (EC), sono delle contraddizioni. Ma ne basta una sola per eliminare miliardi di possibili combinazioni sul quadro di questa macchina ipotetica. Perciò può darsi il caso che le pure dimensioni numeriche siano insignificanti rispetto alle proprietà logiche del sistema usato.

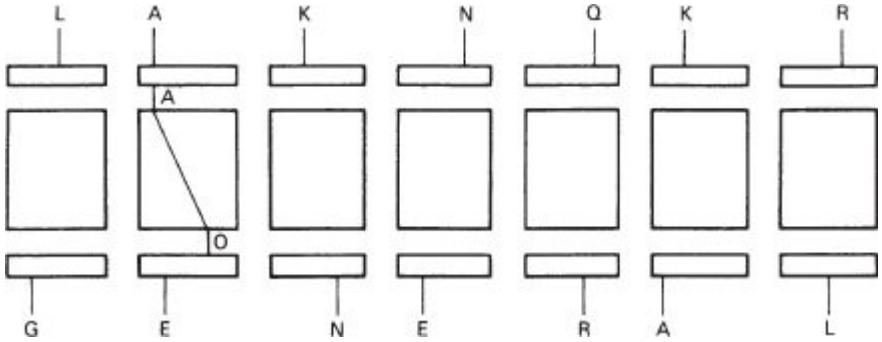
Insomma era una buona partenza, ed era il primo successo di Alan. Come in quasi tutto il lavoro scientifico del tempo di guerra, anche qui non si richiedeva tanto una familiarità con le conoscenze teoriche più avanzate del tempo, quanto lo stesso tipo di tecniche che veniva usato per la ricerca avanzata, ma applicato a problemi più elementari. Il concetto di processo d'automazione era già comune nel secolo XX, e non aveva bisogno dell'autore di *Computable Numbers* per imporsi. Ma ciò che era di straordinario rilievo era il serio interesse di Alan per le macchine matematiche, e il fascino che aveva per lui l'idea di una mente che opera come una macchina.[20] «Contraddizione» e «coerenza» come condizioni nelle quali poter sorprendere il quadro alfabetico dell'Enigma erano concetti che avevano a che fare soltanto con un problema pratico e decisamente finito, e non certo con questioni paragonabili al teorema di Godei, che implicava l'infinita varietà della teoria dei numeri. Ma è pur sempre impressionante l'analogia con la concezione formalistica della matematica, in cui alle implicazioni logiche fa seguito il lavoro meccanico.

SCHEDA 5 *La «Bomba» di Turing*

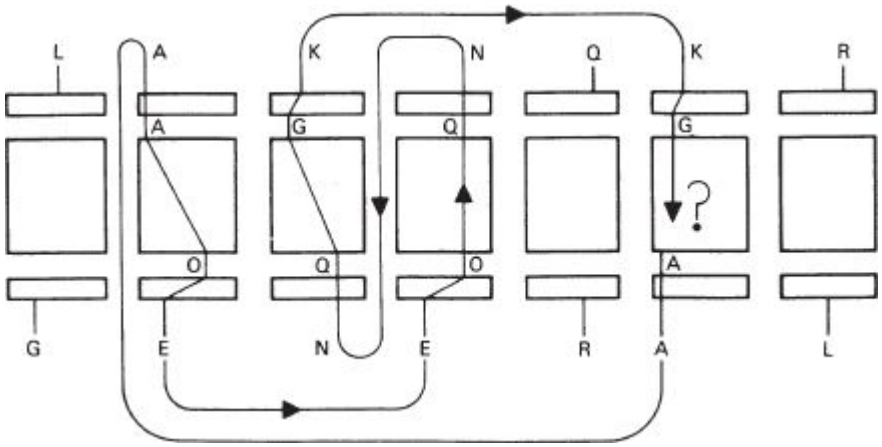
Si supponga di sapere che le lettere LAKNQKR siano la cifra di GENERAL (su un vero Enigma, completo di quadro di commutazione alfabetica). Questa volta è inutile provare LAKNQKR sui sette Enigmi per vedere cosa ne emergerà, perché qualche ignoto scambio di lettere sul quadro è stato certamente applicato a LAKNQKR prima del suo ingresso nei rotori della macchina. Ma la situazione non è disperata. Si consideri una singola lettera, per esempio la A. Esistono solo 26 possibilità di intervento sulla A da parte del congegno di commutazione, e quindi si può pensare di provarle tutte. Si potrà cominciare col fare l'ipotesi (AA), ossia ipotizzare che il quadro lasci inalterata la lettera A.

Ciò che segue sfrutta il fatto che esiste un solo quadro di commutazione, e che esso esegue la stessa operazione di scambio sulle lettere che entrano nei rotori e su quelle che ne escono. (Se l'Enigma fosse stato equipaggiato con due quadri distinti, uno per la commutazione delle lettere in entrata e uno per quelle in uscita, allora sarebbe stata tutta un'altra storia). Viene sfruttato anche il fatto che il particolare «schema» esemplificativo illustrato qui contiene un elemento speciale, e cioè un circuito chiuso. Ciò si può vedere facilmente se, partendo dall'ipotesi (AA), si elaborano tutte le deduzioni possibili.

Partendo dalla seconda lettera della sequenza, immettiamo A nei rotori dell'Enigma e otteniamo una lettera in uscita, per esempio una O. Ciò significa che il quadro di commutazione deve contenere lo scambio (EO):



Partendo adesso dalla quarta lettera, l'asserzione (EO) avrà una implicazione per N, per esempio (NQ); e ora la terza lettera darà una implicazione per K, per esempio (KG):



Si consideri infine la sesta lettera: qui il cerchio si chiude, e vi sarà coerenza oppure contraddizione fra (KG) e l’ipotesi di partenza (AA). Se vi è contraddizione, l’ipotesi dev’essere errata e può quindi scartarsi.

Alan riuscì all’inizio del 1940 a tradurre questa idea nel progetto di una nuova forma di «Bomba». L’effettiva costruzione della macchina ebbe luogo, con una rapidità inimmaginabile in tempo di pace, presso un’azienda di Letchworth, la British Tabulating Machinery, sotto la direzione di Harold Keen (detto «Doc»). La fabbrica aveva una lunga esperienza nella costruzione di macchine da ufficio, calcolatrici e selezionatrici, in cui semplici operazioni logiche quali addizionare e identificare venivano eseguite da relè. Adesso il suo compito era di fare dei relè capaci di eseguire le manovre di commutazione necessarie perché la Bomba potesse identificare le posizioni in cui compariva la coerenza, e fermarsi. E di nuovo Alan era la persona giusta per seguire un lavoro del genere: l’esperienza poco comune da lui compiuta sulla moltiplicatrice a relè gli faceva comprendere molto bene il problema di affidare manipolazioni logiche più complesse a macchine di questo tipo. Forse nessuno, nel 1940, era più adatto di lui ad assumersi la supervisione del lavoro.

E tuttavia Alan non si accorse che al suo progetto si poteva apportare un enorme miglioramento. Fu Gordon

Welchman che a questo punto ebbe la parte vitale. Welchman era stato trasferito al gruppo criptanalitico dell'Enigma con un notevole successo al suo attivo: aveva infatti reinventato per conto suo il metodo dei fogli perforati, assolutamente ignaro del fatto che fossero stati i polacchi a usarlo per primi, e anche che Jeffries ne avesse già iniziato la produzione. Adesso, studiando il progetto per la Bomba Turing, Welchman vide nell'Enigma un punto debole che quel progetto non sfruttava pienamente (scheda 6).

Non soltanto Welchman intuì la possibilità del miglioramento, ma risolse rapidamente anche il problema di incorporare tali ulteriori implicazioni in un processo meccanico. Per farlo non occorreva altro che un semplice circuito elettrico che venne immediatamente battezzato «piastra diagonale», con riferimento al fatto che aveva 676 terminali elettrici disposti in un quadrato di 26 × 26, ciascuno dei quali corrispondeva a un'asserzione come per esempio (KG), e i cui fili erano attaccati diagonalmente in modo che (KG) fosse permanentemente collegato a (GK). La piastra diagonale poteva essere collegata alla Bomba in modo da avere il preciso effetto desiderato senza bisogno di operazioni mediante relè: tutte le implicazioni possibili potevano essere esplorate con la stessa velocità, in pratica istantaneamente, del flusso della corrente nel circuito.

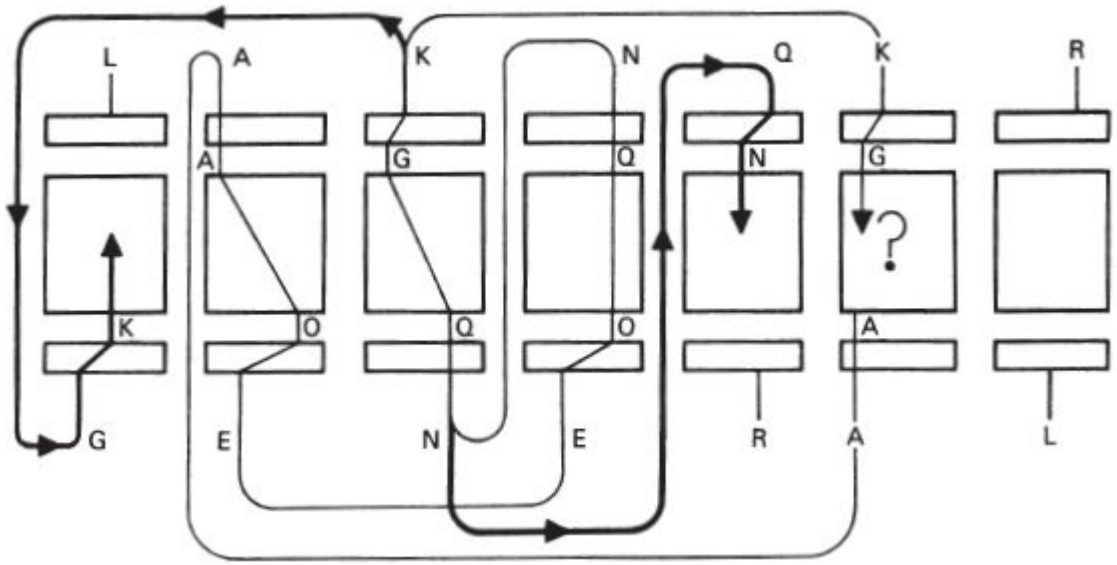
Welchman non riusciva a credere di aver risolto il problema, ma un semplice disegno delle connessioni del circuito finì per convincerlo che avrebbe funzionato. Si precipitò allora al Cottage per mostrarlo a Alan, che, anch'egli incredulo sulle prime, ben presto divenne altrettanto entusiasta delle nuove possibilità che esso offriva. Il miglioramento era spettacolare; non ci sarebbe più stato bisogno di cercare «circuiti chiusi», e di conseguenza era possibile lavorare su «schemi» abbreviati e di numero minore.

Con l’aggiunta della piastra diagonale, la Bomba possedeva ora un’eleganza e una potenza quasi soprannaturali. Qualsiasi connessione si fosse raggiunta fra due lettere, per esempio (BL), avrebbe retroagito su ogni B e ogni L che apparisse sia nel testo in chiaro che nel testo cifrato. Si aveva quindi una proliferazione quadruplice delle implicazioni a tutti gli stadi, il che rendeva possibile usare la Bomba su un qualsiasi «schema» di tre o quattro parole. L’analista poteva ora scegliere dalla sequenza dello «schema» un «menu» di una decina di lettere, e senza che fosse necessario includervi un «circuito chiuso», ma pur sempre lasciando il maggior numero possibile di lettere suscettibili di condurre a implicazioni per altre lettere. Inoltre, si sarebbe avuta una condizione di coerenza estremamente rigorosa, capace di spazzar via miliardi di false ipotesi con la velocità della luce.

Il principio era sorprendentemente simile a quello della logica matematica, in cui si cerca di trarre il massimo numero possibile di conclusioni da un gruppo di assiomi interessanti. Ma c’era anche, nel processo deduttivo della macchina, una sottigliezza logica tutta speciale. Così come la si è descritta finora, l’operazione comportava l’esame di un’ipotesi alla volta circa lo stato del quadro di commutazione. Se l’ipotesi (AA) fosse stata inficiata dalle sue stesse contraddizioni, allora la macchina avrebbe provato con (AB), e così di seguito fino a esaurimento di tutte e 26 le possibilità. Soltanto allora i rotori avrebbero compiuto il passo successivo ed esaminato nello stesso modo la nuova posizione. A questo punto, Alan intuì che tutto ciò non era necessario.

SCHEDA 6

Tornando all’illustrazione della scheda precedente si può osservare che erano state trascurate altre implicazioni, qui sotto indicate con un tratto più marcato:



Si tratta di implicazioni diverse da quelle già considerate, in quanto non è possibile prevederle in anticipo. Nascono dal fatto che (KG) significa anche (GK), e possiede quindi, alla postazione 1, un'implicazione per L. Analogamente, (NQ) significa anche (QN), e quindi alla postazione 5 ha un'implicazione per R. (E ciò può creare un'ulteriore implicazione per L alla postazione 7.) È chiara la possibilità che una contraddizione sorga fra queste implicazioni aggiunte, a parte la questione del cerchio che potrebbe chiudersi alla postazione 6. Anzi, adesso non è più necessario che un testo esibisca un «circuito chiuso» perché in questo nuovo modo più generalizzato possa nascere una contraddizione. Ma il maggior potere di deduzione dipende in realtà dalla possibilità di disporre di un mezzo automatico per passare da (KG) a (GK), e analogamente per tutte le altre implicazioni possibili, senza sapere in anticipo né quando né dove ciò possa essere richiesto.

Se (AA) si fosse dimostrata non coerente, ciò avrebbe generalmente condotto a (AB), (AC) eccetera nel processo di esame di tutte le implicazioni. Ma ciò significava che anche tutte queste erano autocontraddittorie, e che quindi non era necessario esaminarle. Un'eccezione si sarebbe avuta nel caso che la posizione dei rotori fosse effettivamente quella giusta. In questo caso, o l'ipotesi sullo stato del quadro di commutazione sarebbe stata anch'essa corretta, e allora non avrebbe portato ad alcuna

contraddizione; o sarebbe stata errata, e allora avrebbe portato a tutti gli assunti sullo stato del quadro, *tranne quello giusto*. Ciò significava che la Bomba doveva fermarsi quando la corrente elettrica avesse raggiunto o *uno soltanto* dei ventisei terminali, o *venticinque* di essi. Era questa la condizione piuttosto complicata che i relè dovevano esplorare. La cosa era tutt'altro che evidente, ma una volta afferrata rendeva il processo ventisei volte più veloce. Alan avrebbe commentato questo fatto paragonandolo a quella proprietà della logica matematica per cui una singola contraddizione può voler dire che è possibile dimostrare una proposizione qualsiasi. Era proprio discutendo con Alan su questo punto che Wittgenstein aveva detto che una contraddizione non aveva mai messo nessuno in guai seri. Ebbene, ecco lì un caso di contraddizione che poteva mettere in guai molto seri la Germania. Ora poteva darsi davvero che crollassero dei ponti.

Dunque il principio logico della Bomba era di una meravigliosa semplicità: seguire le implicazioni possibili in tutte le loro proliferazioni, fino alle estreme conseguenze. Purtroppo la costruzione della macchina non era altrettanto semplice. Infatti, per risultare utile in pratica, una Bomba avrebbe dovuto poter passare, in media, mezzo milione di posizioni dei rotori in un tempo dell'ordine di ore, non di giorni; il che voleva dire applicare il suo processo logico ad almeno venti posizioni al secondo. Si imponeva quindi per questo lavoro una qualità di elettromeccanica paragonabile a quella di una centrale telefonica automatica, dove le operazioni di commutazione possono essere eseguite anche in un millesimo di secondo. Ma i relè di un centralino telefonico non devono, come invece doveva la Bomba, operare in continuazione e di concerto fra loro, per ore di seguito e coi rotori che si muovono in perfetta sincronia. C'erano dunque problemi di ingegneria elettrotecnica da risolvere, e da risolvere in tempi che normalmente

sarebbero appena bastati a preparare un sommario abbozzo di schema: senza di che, tutte quelle idee logiche sarebbero rimaste solo delle oziose fantasie, dei sogni inutili.

Ma anche con le Bombe correttamente progettate e in via di costruzione, il problema posto dall'Enigma non si poteva affatto considerare risolto. La Bomba non avrebbe potuto eliminare del tutto la necessità di ricorrere al metodo della parola probabile. Un punto di grande importanza era questo: anche quando si fossero verificate le condizioni di coerenza, e la Bomba si fosse fermata, non si poteva ancora dire con certezza di aver trovato la giusta posizione dei rotori. L'arresto, come veniva chiamato, poteva infatti avvenire per caso. (Il calcolo della frequenza attesa di tali «arresti» casuali era, fra l'altro, una bella applicazione della teoria della probabilità). Era quindi necessario fare la prova di ogni arresto su un altro Enigma, per vedere se il rimanente testo cifrato ne uscisse in chiaro tedesco, e ciò finché non si fosse scoperta la giusta posizione dei rotori.

Né era una faccenda da poco quella di ipotizzare la parola probabile e confrontarla col testo cifrato. Anzi: un bravo operatore era in grado di rendere queste operazioni del tutto impossibili. Il modo corretto di usare l'Enigma – come del resto qualsiasi altra macchina per cifrare – consisteva appunto nel difendersi da probabili attacchi del genere con espedienti molto semplici, quali far precedere il messaggio da una quantità variabile di materiale casuale e senza senso, oppure inserire delle X nelle parole più lunghe, usare la cosiddetta «procedura di seppellimento» per le parti stereotipe o ripetute della trasmissione, e in generale far si che il sistema, pur senza perdere in comprensibilità per il legittimo destinatario, risultasse il più possibile imprevedibile e non meccanico. Se fatto regolarmente, tutto questo poteva rendere impossibile la scoperta di «schemi» sufficientemente precisi per mettere

in azione la Bomba. In pratica, forse perché chi usava l'Enigma era portato a credere che una macchina tanto intelligente facesse tutto da sola, c'erano spesso delle regolarità che gli analisti inglesi potevano sfruttare.

Ma anche dopo aver superato sottigliezze di questo genere, anche dopo aver imparato a ipotizzare le parole alla perfezione, non si poteva dire che il lavoro finisse lì. Decifrare un messaggio non serviva a combattere la guerra. Il problema era di poter decifrare tutti i messaggi, e ogni giorno ce n'erano migliaia in ciascuna rete. La soluzione di questo problema dipendeva dal sistema di crittazione nel suo insieme. In un sistema semplice come quello d'anteguerra, che usava come indicatori terzine di lettere ripetute, un singolo messaggio risolto poteva servire a impadronirsi dell'intero processo, trovare la cosiddetta «impostazione di base», e infine leggere tutto il traffico. Ma il nemico non sarebbe stato sempre così cortese. Inoltre c'era una specie di circolo vizioso, perché il processo di ipotizzare una parola con virtuale certezza di indovinare diventava possibile soltanto dopo aver acquisito una buona conoscenza del traffico nel suo insieme. La Bomba non sarebbe servita a molto se prima non si fosse riusciti a penetrare in quel traffico con qualche altro mezzo.

E, coi segnali della Luftwaffe, era effettivamente usato un altro mezzo: e altro non era che il metodo dei fogli perforati, che funzionava bene con un sistema di indicatori a nove lettere. Durante l'autunno del 1939 fu completata la confezione dei sessanta gruppi di fogli, e ne fu inviata una copia ai criptanalisti francesi nella loro sede di Vignolles. Si trattava di una speranza. Dal dicembre 1938 non un solo messaggio proveniente dall'Enigma era stato decifrato, e dunque non c'era nessuna certezza che una volta completati, quei fogli servissero a qualcosa. Ma la speranza era giustificata:

«Verso la fine dell'anno – si legge in un rapporto del GCCS – il nostro emissario è ritornato, con la grande notizia che una chiave era stata decifrata (28 ottobre, Verde)[21] sui fogli (…) che aveva portato con sé. Immediatamente ci siamo messi a lavorare su un'altra chiave (25 ottobre, Verde) (…) e questa – la prima chiave trasmessa da un Enigma in tempo di guerra a essere risolta in questo paese – è stata decifrata all'inizio del gennaio 1940». Il documento del GCCS continua così: «Forse i tedeschi hanno fatto una modifica alla macchina con l'inizio dell'anno. Mentre si attendeva (…) sono state decifrate diverse altre chiavi del 1939. Poi, finalmente, è arrivato il giorno favorevole (…) I fogli sono stati preparati (…) e una Rossa del 6 gennaio è stata risolta. E poco dopo altre chiavi sono seguite».[22]

La buona fortuna continuò, e furono i fogli perforati quelli che fecero la prima breccia nel sistema tedesco. La cosa somigliava un po' alla caccia al tesoro che si faceva a Princeton: ogni successo forniva l'indizio per l'obiettivo successivo, e questo si dimostrava di più rapida e più generalizzabile decrittazione. Un metodo speciale come quello dei fogli perforati (ma ce n'erano molti altri, algebrici, linguistici e psicologici) poteva aprire la strada ad altre, migliori scoperte. Ma non si trattava mai di un lavoro facile, perché le regole cambiavano continuamente, e bisognava correre più che si poteva per stare al passo. Si faceva sempre appena in tempo, e se si restava indietro anche solo di pochi mesi c'era il pericolo di non farcela più. La situazione divenne particolarmente precaria nella primavera del 1940, e venne tenuta sotto controllo con una combinazione di ingegno e di intuito: o, come avrebbero detto i militari, «con un puro, fottutissimo andare a naso».

Andare a naso e sperare: queste erano le caratteristiche delle operazioni militari britanniche del periodo. Il governo non aveva idee molto più chiare dell'uomo della strada su come si sarebbe potuta vincere la guerra, anzi neppure su ciò che stava accadendo in realtà. In definitiva sembrava proprio che inglesi e tedeschi avessero deciso di battersi,

ma che il Tweedledee inglese fosse decisamente riluttante a cominciare per primo; e che il Tweedledum tedesco contasse sul fatto che per le sei di sera fosse tutto finito. Gli armamenti di Tweedledee erano ancora ben nascosti dietro l'ombrello di Chamberlain; il Re Rosso stava russando nella sua casella a oriente della scacchiera, e nessuno (neppure a Bletchley) sapeva cosa stesse sognando. L'idea era che il blocco avrebbe provocato, se l'Inghilterra avesse tenuto duro, il crollo di una Germania già sotto pressione. Un po' temuta, un po' desiderata dai governanti inglesi era infine l'apparizione in campo della Mostruosa Cornacchia, la quale per ora, ambiguamente, se ne restava a battere le ali dall'altra parte dell'Atlantico.

Ironicamente, i messaggi della Luftwaffe – tanto faticosamente e a cosi caro prezzo decifrati a Bletchley nel marzo 1940 – si rivelarono in quasi tutti i casi nient'altro che filastrocche per bambini, trasmesse dai tedeschi per fare pratica. Persino a Bletchley, dove perlomeno il lavoro quotidiano era interessante, si avvertiva spesso una sensazione di irrealtà e di delusione. Ed era la stessa cosa a Cambridge, dove Alan tornava di tanto in tanto, quando aveva qualche giorno di permesso, per salutare gli amici e fare un po' di attività accademica. Al King's College si erano tutti obbedientemente sistemati in rifugi antiaerei (tutti, cioè, tranne Pigou, che rifiutava qualsiasi compromesso con la Luftwaffe); anche se il minacciato bombardamento non c'era stato. A metà anno, tre quarti dei bambini di Cambridge che erano stati sfollati erano tornati alle loro case.

Ma a Natale la guerra non era finita. Il 2 ottobre 1939 Alan, esercitando un suo diritto, aveva chiesto che la sua fellowship fosse sospesa per tutta la durata della guerra, e sebbene il suo corso sui fondamenti della matematica fosse già stato annunciato, si astenne dal tenerlo. Invece di parlare di matematica, ora si discuteva sulla Finlandia. Una volta ci fu una riunione nell'alloggio di Patrick Wilkinson, e

Alan fece la conoscenza di uno studente del terzo anno, Robin Gandy, che stava studiando matematica, e che faceva anche grandi sforzi per difendere la linea del partito comunista. «Giù le mani dalla Finlandia» era proprio il genere di ipocrisia che Alan detestava, ma Robin Gandy gli era simpatico, e invece di voltargli le spalle disgustato, prese a parlargli gentilmente, con una serie di domande socratiche che finirono per indurlo a contraddirsi.

C'era, persino in quella guerra da burla, una cosa reale: i combattimenti in alto mare. Così com'era accaduto nella Prima guerra mondiale, una guerra contro l'Inghilterra voleva dire attaccare la sua economia insulare, basata sui commerci internazionali, situazione che era al tempo stesso la sua forza e la sua debolezza. Un terzo di tutti i trasporti marittimi era britannico: a parte il carbone e i laterizi, non c'era una merce o una materia prima per la quale l'isola fosse autosufficiente. La Germania poteva sopravvivere al blocco forzando le risorse e la manodopera d'Europa a mettersi al suo servizio. Ma la sopravvivenza dell'Inghilterra dipendeva dalle vie del mare. Era questa asimmetria che faceva la differenza capitale fra i due paesi.

E la guerra sui mari era destinata a divenire il particolare regno di Alan. Agli inizi del 1940 i diversi sistemi dell'Enigma erano stati spartiti fra i principali criptanalisti, che si erano insediati in varie baracche attorno alla grande casa di Bletchley Park. A Welchman, che si installò con un certo numero di nuove reclute nella Baracca 6, toccarono i sistemi dell'esercito e dell'aviazione. Dillwyn Knox, anch'egli coadiuvato da nuovi arrivi, si prese l'Enigma italiano[23] e quello impiegato dall'S.D., il servizio segreto tedesco: questi sistemi, che non usavano il quadro di commutazione alfabetica, erano adatti ai suoi metodi essenzialmente psicologici. Alan venne messo a capo di un gruppo destinato ai segnali dell'Enigma della marina, e gli venne assegnata la Baracca 8. Altre baracche ospitavano il

personale addetto alla traduzione e interpretazione del materiale prodotto: alla Baracca 3 si lavorava sul materiale dell'esercito e dell'aviazione proveniente dalla Baracca 6, mentre i segnali navali, se e quando venivano elaborati, erano tradotti e interpretati alla Baracca 4, sotto il comando di Frank Birch.

Alan probabilmente sapeva ben poco sulla situazione nella quale si trovava a lavorare, a parte il tono generale di emergenza che coglieva in quanto gli ritornava dalla Baracca 4. E forse era meglio così, perché quella situazione non poteva definirsi molto incoraggiante. L'Ammiragliato, per il quale ora Alan lavorava, non aveva affidato di buon grado al GCCS il lavoro di criptanalisi dei messaggi navali tedeschi. Infatti la Royal Navy, per tradizione, tendeva all'autonomia, e l'Ammiragliato, padrone della più grande flotta del mondo, sentiva di avere il diritto e la capacità di organizzare da solo tutte le proprie operazioni di guerra. Ma non aveva ancora imparato la lezione che una marina da guerra non dipende soltanto dalla forza, ma anche dall'informazione; e che cannoni e torpedini sono impotenti se non si trovano al posto giusto nel momento giusto. La gloriosa marina inglese, come un Ciclope, aveva un solo occhio: l'intelligence navale esistente era costituita da una organizzazione che qualsiasi osservatore della nuova generazione avrebbe giudicato assurdamente vittoriana, se non delittuosamente incompetente.

Questa organizzazione era nata soltanto con la Prima guerra mondiale, prendendo il nome di Naval Intelligence Division (NID), per poi declinare, in tempo di pace, in una specie di fantasia kafkiana. Nel 1937 il NID non era «né interessato né equipaggiato a raccogliere o diramare informazioni sull'organizzazione, sugli spiegamenti e sui movimenti delle flotte straniere (…) La situazione era di ben poco migliore di quanto non fosse (…) nel 1892 (…) Venivano usati grandi e antiquati registri sui quali si segnavano, a mano e per esteso, le ultime posizioni

conosciute delle navi da guerra giapponesi, italiane e tedesche (…) Spesso i rapporti erano vecchi di mesi, e i presunti spiegamenti delle marine straniere venivano comunicati alla flotta solo una volta per trimestre». Il NID possedeva un «reparto movimento» composto da un solo addetto, che vi lavorava a tempo parziale. Questo reparto «non era neppure abbonato al bollettino della Compagnia Lloyd's, che almeno avrebbe fornito un preciso elenco giornaliero di tutte le navi mercantili del mondo. Da parte del servizio segreto i rapporti sul movimento delle navi da guerra erano praticamente inesistenti (…) La possibilità di localizzare le navi in mare era (…) ancor più remota di quanto non fosse la possibilità di ottenere dati aggiornati sulle navi in porto».[24] Si sarebbe detto che gli ammiragli in realtà non volessero sapere quei dati.

Un nuovo direttore era arrivato nel settembre 1939, Norman Denning, e aveva portato qualche miglioramento. Al posto dei vecchi registri c'era adesso uno schedario; una linea telefonica diretta collegava l'ufficio coi Lloyds, e c'era una «stanza delle rotte» che permetteva di tenere aggiornate le posizioni delle navi mercantili. Ma i collegamenti col GCCS non potevano dirsi altrettanto migliorati. Dal tempo della sua conquista (dopo la Prima guerra mondiale) da parte del Foreign Office, la vecchia organizzazione criptanalitica strappata all'Ammiragliato era trattata da quest'ultimo quasi fosse lei il nemico. Denning avrebbe continuato fino al febbraio del 1941 a complottare per riconquistarla all'Ammiragliato.

Ma Denning sapeva anche guardare avanti, e aveva dato vita a un nuovo reparto operativo, l'Operational Intelligence Center (OIC) in sostituzione del vecchio «reparto movimento»; riuscendo a stabilire il principio che fosse questo reparto a ricevere e coordinare tutte le informazioni ricevute dalle varie fonti. L'impresa, che si era dimostrata impossibile nella Prima guerra mondiale,

rappresentava una novità assolutamente rivoluzionaria. Alla vigilia della guerra, l'OIC era dunque pronto a funzionare, forte di un organico di 36 unità. I problemi da superare erano molti, ma il principale in quel momento era che non c'era alcuna informazione da coordinare. Come Tweedledee, l'Ammiragliato era pronto coraggiosamente a colpire tutto quel che riusciva a vedere, solo che poteva vedere ben poco.

Di tanto in tanto gli aerei della Guardia costiera avvistavano un sommergibile tedesco. La RAF aveva accolto le richieste dell'Ammiragliato, che desiderava esserne informato. Ma la ricognizione aerea si limitava a qualche fotografia della costa tedesca, presa su incarico dell'aviazione militare da qualche pilota civile. E le informazioni provenienti da agenti collocati in Europa erano molto scarse. «Le migliori (…) giungevano da un trafficante in calze di seta al mercato nero, che aveva un contatto nel servizio postale della marina tedesca: di tanto in tanto era in grado di comunicare l'indirizzo della posta diretta a certe navi, fornendo così qualche frammentario indizio sulla loro posizione». Quando, nel novembre 1939, venne affondato il *Rawalpindi*, l'Ammiragliato non riuscì nemmeno a scoprire *a quale classe* appartenesse la nave responsabile dell'affondamento. Quanto poi ai segnali, non si trattava soltanto del fatto che i messaggi trasmessi con l'Enigma erano indecifrabili:

> La marina tedesca adottò, per le comunicazioni radio, le procedure del tempo di guerra prima dell'attacco alla Polonia, mettendo così fine alla possibilità di seguire i suoi movimenti correlando i segnali di chiamata con i risultati delle rilevazioni di direzione. Dovettero passare mesi prima che, grazie al lavoro svolto dal GCCS e dall'OIC sui sistemi di segnalazione della marina tedesca (…) fosse possibile avere deduzioni anche solo provvisorie sulla base dell'analisi del traffico. Il primo passo fu quello di distinguere le comunicazioni degli U-Boot dalle altre comunicazioni navali; ed è abbastanza indicativo di quale entità fosse il black-out il fatto che questo

elementare progresso non sia stato compiuto che alla fine del 1939.[25]

Fino allo scoppio della guerra, al GCCS «la sottosezione navale della divisione addetta alla Germania, formatasi con un solo funzionario e un impiegato soltanto nel maggio del 1938, era stata priva di criptanalisti». Era solo un aspetto di una situazione generale, per cui non si tentava neppure di affrontare la sfida tedesca. Con l'aiuto dei polacchi, e poi con le Bombe ormai in via di costruzione, le prospettive erano migliorate; ma il quadro generale era sinistro:

> Dallo scoppio della guerra, il GCCS, nel suo lavoro sull'Enigma, aveva costantemente dato priorità alla variante impiegata dall'aviazione tedesca anziché concentrarsi sul traffico navale. Ciò per due buoni motivi. Anzitutto il volume del traffico era maggiore per l'aviazione. Ma, a parte questo, coloro che lavoravano sull'Enigma della marina erano stati ostacolati da due fattori: anzitutto la marina tedesca, usando la macchina, adottava maggiori cautele di quanto non facesse l'aviazione, tanto che all'inizio del 1940 il GCCS poteva segnare al suo attivo un solo successo durato appena cinque giorni, quando nel 1938 era riuscito a penetrare i sistemi dei rotori; e poi si era scoperto che, all'incirca allo scoppio della guerra, alla macchina della marina erano state apportate modifiche più radicali di quelle escogitate dall'aviazione. Nel corso del 1940, la cattura di piccole quantità di cifrari navali confermò il sospetto che, sebbene le due armi usassero ancora entrambe solo tre rotori per volta, i rotori della marina venivano selezionati (…) tra un gruppo di 8 anziché di 5 possibili.[26]

Per fare progressi, Alan avrebbe avuto bisogno di qualcosa di più su cui lavorare. «A partire dal dicembre 1939 il GCCS non aveva lasciato il minimo dubbio all'Ammiragliato circa l'urgenza (…) ma l'Ammiragliato non aveva avuto la possibilità di venire incontro alle sue richieste». Ma c'era una guerra in atto, perlomeno sul mare, il che significava che le autorità tedesche dovevano mettere in conto l'eventualità che la stessa macchina potesse essere catturata. E infatti era accaduto proprio

questo: «Nel febbraio 1940 tre rotori dell'Enigma vennero sequestrati all'equipaggio dell'U-33». Così le rivelazioni dei polacchi sul funzionamento dei rotori avevano dato al GCCS un vantaggio di soli sette mesi. Ma questa cattura «non aveva fornito una base sufficiente per ulteriori progressi». Insomma entrare in possesso della macchina della marina era necessario, ma era ben lungi dall'essere sufficiente. Se da un lato la marina tedesca, usando la macchina, «adottava maggiori cautele», dall'altro i suoi sistemi di chiavi erano evidentemente molto meno trasparenti dei sistemi decifrati dai polacchi, con le loro ingenue ripetizioni di terzine. E quel successo di pochi giorni di lettura dello scarso traffico del tempo di pace non era che una ben misera base per sferrare un serio attacco contro la macchina.

Ma ora la guerra sul mare si faceva guerra terrestre, con l'assalto tedesco contro la Norvegia che prendeva di contropiede i disegni inglesi. E la risposta anglo-francese non venne certo facilitata dal fatto che il servizio criptanalitico tedesco, il Beobachter Dienst, riuscisse a leggere parecchi loro messaggi (come del resto aveva sempre fatto fin dal 1938), sfruttandone il contenuto con grande profitto. Al termine della campagna, il comandante in capo della Home Fleet lamentava: «È amaro constatare come il nemico conosca sempre (…) il luogo esatto in cui si trova il nostro naviglio, mentre noi generalmente apprendiamo dove si trovano le loro unità più grandi solo quando esse affondano una o più delle nostre navi.» Durante la ritirata finale da Narvik, l'8 giugno, la portaerei *Glorious* venne affondata dallo *Scharnhorst* e dallo *Gneisenau*. L'OIC non solo non era al corrente della posizione delle due navi tedesche, ma non sapeva neppure dove fosse la *Glorious*, e apprese dell'affondamento solo quando la vittoria tedesca venne annunciata apertamente alla radio…

Fu la Norvegia a portare nel pieno della guerra gli uomini di Bletchley Park: durante tutta la campagna norvegese, la chiave principale della Luftwaffe, più una chiave usata per le comunicazioni fra le diverse forze armate, venne letta «con metodi manuali», rivelando gran parte dei movimenti tedeschi. Anche sul versante navale si ebbe qualche successo, e il lavoro compiuto sull'analisi del traffico dalla Baracca 4 avrebbe potuto essere d'aiuto alla *Glorious*. Ma non esistevano disposizioni per l'utilizzazione di quelle notizie; e del resto, date le condizioni in Norvegia, non sarebbe stato comunque possibile utilizzarle al meglio. Un successo, se pure negativo, ci fu: adesso l'OIC si trovò costretta a prestare a Bletchley un po' d'attenzione. Era ormai chiaro che il bisogno di una migliore intelligence navale era disperato. «All'inizio della campagna l'ignoranza dell'Ammiragliato era completa. Quando intervenne per dare gli ordini che poi sfociarono nella prima battaglia di Narvik del 9 aprile, lo fece nella convizione (fondata su notizie apprese dalla stampa) che fosse giunta in quel porto una sola nave tedesca; mentre la spedizione tedesca che aveva raggiunto Narvik era formata da dieci cacciatorpediniere».

Nel mezzo di questi avvenimenti si presentò, ma venne subito perduta, un'opportunità quasi miracolosa, che avrebbe potuto aiutare notevolmente Alan nel suo lavoro sull'Enigma della marina:

> Il 26 aprile la marina catturò la nave da pattuglia tedesca VP2623 in navigazione dalla Germania verso Narvik, e vi sequestrò alcuni documenti (…) Si sarebbe potuto recuperare di più se il VP2623 non fosse stato saccheggiato dai suoi catturatori prima di poter essere perquisito con cura; e l'Ammiragliato emanò immediate disposizioni volte a prevenire tali disastrose negligenze in futuro. Nel caso in esame, i documenti furono decifrati e fornirono alcuni dati sull'entità dei danni subiti dalle maggiori unità tedesche durante la campagna di Norvegia, ma oltre a ciò non furono di alcuna utilità operativa.[27]

La cattura da parte del nemico di un po' di «hardware» era in un certo senso prevista, e la Germania ne aveva tenuto conto. Una cosa molto diversa era entrare in possesso di quei fogli sottili, di quelle deperibili pagine solubili in acqua,[28] contenenti le istruzioni per l'uso delle macchine.

Il rivolgimento parlamentare e governativo che si sarebbe avuto di li a poco in Inghilterra doveva sollevare Winston Churchill da ogni responsabilità per questo e altri brutti incidenti, caricando invece sulle sue spalle quella ben più grande che si chiamava lo sforzo bellico. Ma le «disposizioni volte a prevenire tali disastrose negligenze in futuro» erano il simbolo di un cambiamento altrettanto significativo. Questa volta non sarebbe stato più possibile gestire la guerra come se fosse una specie di sublimazione di una partita di rugby: i militari a far da squadra della scuola, i vecchi maestri a incitarli dalla linea di fondo, gli scienziati a correre su e giù per servire gli uni e gli altri. Quel sistema da public school non poteva più servire da modello; il patriottismo non bastava più. Ora occorreva applicare, a tutti i livelli e in tutti i significati del termine, *l'intelligenza*; o si era perduti. Questo era il conflitto che d'ora in poi avrebbe dominato la conduzione della guerra.

Nel frattempo il lavoro svolto a Bletchley agli inizi del 1940, con i primi successi riportati sulla macchina della Luftwaffe, cominciava ad avere utilità militare. Erano i primi passi, e molto incerti, visto che il 1° maggio 1940, «le autorità tedesche instaurarono nuovi indicatori su tutte le chiavi dell'Enigma a eccezione della Gialla».[29] L'uso dei fogli perforati era venuto giusto in tempo per cominciare il gioco della caccia al tesoro, ma ormai quei fogli erano praticamente inutili. Però, nei primi tempi dopo i cambiamenti del 1° maggio, i tedeschi commisero degli errori, fra i quali (molto probabilmente) quello classico di inviare messaggi sia col vecchio sistema che col nuovo. E

così il 22 maggio la Baracca 6 era riuscita a violare il nuovo sistema («rosso») usato in tutti i più importanti segnali della Luftwaffe; e a partire da quella data poté leggerli virtualmente ogni giorno. Ormai però le forze armate tedesche erano già sulla Somme e stringevano Dunkerque da presso. I successi di Bletchley non erano arrivati in tempo per rivelare le intenzioni tedesche durante la prima fase dell'attacco in occidente. Anzi: «Per due settimane l'ignoranza su ciò che il nemico si accingeva a fare era così completa che, come risulta dalle minute delle riunioni di gabinetto e dei capi di stato maggiore, le discussioni sui combattimenti continuavano a essere intitolate "Olanda e Belgio"». Quando la verità venne scoperta, era già troppo tardi perché la cosa facesse differenza.

In quello stesso momento entrarono in azione le prime Bombe: in maggio si trattò probabilmente di un prototipo ideato da Turing, e da agosto in poi del tipo con il quadro di commutazione alfabetica «diagonale». Naturalmente queste macchine «fecero aumentare grandemente la rapidità e la regolarità con cui il GCCS era in grado di scoprire le chiavi dell'Enigma, che erano diverse tutti i giorni». Le Bombe non erano state installate a Bletchley, ma in varie postazioni esterne: una di queste era a Gayhurst Manor, in un remoto angolo del Buckinghamshire. Al loro funzionamento erano preposte le *Wrens*, e cioè le ragazze del Women's Royal Naval Service, il personale femminile della marina.[30] Queste ausiliarie, senza sapere quel che stavano facendo, e senza chiedere a nessuno perché lo dovessero fare, caricavano i rotori, aspettavano che una macchina si fermasse, e allora ne informavano per telefono gli analisti.

Le Bombe erano macchine strane e piuttosto belle, e, con i loro interruttori a relè che scattavano uno dopo l'altro all'inseguimento delle innumerevoli implicazioni, facevano un frastuono come quello di mille ferri da calza che si

muovessero tutti insieme. Il personale militare di servizio a Bletchley era vivamente impressionato al vederle in azione. Un ufficiale del servizio segreto, F. W. Winterbotham, ne ha dato questa descrizione: «Una Bomba è una specie di dea dell'Oriente che sia stata destinata a divenire l'oracolo di Bletchley»;[31] e anche all'OIC era entrato nell'uso parlarne come di un «oracolo». La cosa avrebbe divertito Alan, che aveva anche lui in mente l'idea di un oracolo capace di fornire risposte a problemi insolubili. Ma, come si cominciò ben presto a scoprire, anche l'interpretazione dei vaticini di questo oracolo era un'impresa formidabile. Se le macchine per la crittazione avevano segnato l'ingresso delle comunicazioni militari nell'età edoardiana, le Bombe avevano avuto l'effetto di catapultare l'informazione militare nell'era della produzione di massa.

Per tutta la durata della Prima guerra mondiale, la Stanza 40, nascosta in qualche recesso dell'Ammiragliato, aveva lavorato senza alcun coordinamento coi risultati di altre attività, come avvistamenti o interrogatori. L'ufficiale responsabile per l'avvistamento dei sommergibili tedeschi aveva ottenuto l'accesso ai dati della Stanza 40 solo nell'autunno del 1917, quando l'offensiva dei sommergibili era al culmine. La mano destra non sapeva cosa facesse la sinistra. E quantunque il lavoro criptanalitico della marina fosse stato «incomparabilmente migliore di quello di qualsiasi altra potenza, e anche dello stesso Ministero della guerra britannico»,[32] il servizio della Stanza 40 si era svolto più o meno in questo modo: «Non era stato adottato alcun tipo di documentazione né uno schedario di riscontro, e tutto ciò che non era di interesse operativo immediato finiva nel cestino».

Questo stile di lavoro cominciò a entrare in declino solo con la caduta della Francia, e cioè quando la guerra cessò di essere una replica del 1915. I polacchi prima, e poi Welchman e Alan Turing, avevano – letteralmente –

piazzato una Bomba sotto l'establishment britannico: d'ora in poi nulla sarebbe mai più stato lo stesso. «Usciti da una macchina, decrittati da una macchina, i messaggi in cifra dell'Enigma venivano convertiti in linguaggio comprensibile meccanicamente e direttamente; sicché alla fine di una giornata di lavoro il prodotto finale era in una quantità da cornucopia».[33] In altri termini non si aveva qui soltanto l'opportunità di catturare singoli messaggi, ma di appropriarsi dell'intero sistema di comunicazioni del nemico. Anzi era proprio quest'ultima la parte essenziale, perché la «quantità da cornucopia» richiedeva, per poter essere interpretata correttamente, un secondo livello di decifrazione:

> A parte la pura questione della mole di materiale da smaltire, i testi apparivano gremiti di oscurità: abbreviazioni di nomi di unità e di termini di equipaggiamento, coordinate di mappe e griglie, nomi geografici e di persona in codice, tabelle, termini di servizio in gergo e altre allusioni arcane. Per dare un esempio di queste difficoltà: i tedeschi facevano uso frequente di riferimenti di mappa basandosi su una carta militare della Francia in scala 1:50000. Ma questa serie di mappe, già usata dall'esercito britannico, era stata ritirata; cosicché, essendogli stato impossibile ottenerne una copia, il GCCS era costretto a ricostruirla pazientemente usando gli stessi punti di riferimento trovati nei messaggi tedeschi.[34]

Occorreva quindi un'immagine complessiva del sistema tedesco per poter dare un significato al traffico cifrato nel suo insieme, e questo riflesso doveva ricercarsi negli archivi che si venivano formando alla Baracca 3. Soltanto dopo aver fatto questo, i testi decrittati potevano assumere il loro reale valore, che non consisteva tanto nell'interesse intrinseco dei messaggi quanto nella conoscenza generale della psicologia nemica che era possibile ricavarne. Senza di essi l'Europa era una pagina bianca dalla quale qualsiasi cosa poteva scaturire; con essi, si aveva qualche barlume di ciò che poteva accadere.

Quella «quantità da cornucopia» non aveva precedenti, e quindi non esistevano mezzi per farne uso. Il problema più immediato del 1940 era quello di convincere gli interessati dell'attendibilità dell'informazione raccolta senza spiegarne l'origine. In principio i dati venivano fatti passare per altrettanti risultati di attività di spionaggio. Ma questo faceva sì che nessun comandante militare li prendeva sul serio, poiché le notizie trasmesse dal servizio segreto venivano considerate «inesatte all'80 per cento». Ma proprio mentre gli uomini di Bletchley stavano cominciando a studiare sistemi più soddisfacenti per lo sfruttamento dei messaggi della Luftwaffe in Francia, gli avvenimenti tolsero ai dettami dell'oracolo ogni rilevanza.

A Bletchley Park la notizia dell'armistizio arrivò di pomeriggio, mentre, con l'abituale sangue freddo britannico, coloro che non erano di servizio stavano facendo una partita di *rounders*.[35] I discorsi preoccupati, gli atteggiamenti austeri sarebbero del resto valsi a ben poco.[36] In ogni caso, a dominare tutta l'attenzione degli inglesi nei mesi a venire sarebbe stato il radar; anche se nel corso dell'anno alcune preziose gemme fra i tanti dati ricavati dall'Enigma avrebbero fornito indizi circa i raggi di navigazione della Luftwaffe. Sia come grado di sviluppo tecnico che come rete di comunicazioni ormai impostasi nella RAF, il radar aveva un vantaggio di tre anni su Bletchley: organizzazione, quest'ultima, ancora piuttosto inconsistente, il cui momento non era ancora arrivato.

Ed è certo che nessuno, a Bletchey Park, si dava arie da eroe. Questo non solo perché tradizionalmente l'informazione aveva sempre rappresentato fra tutte le specialità belliche quella più adatta a un *gentleman*; e nemmeno perché un tacito accordo imponeva a tutti di fare la propria parte semplicemente e senza tante storie. Il fatto è che, almeno ai livelli più alti, il lavoro di criptanalisi era un immenso divertimento. Esser pagati per farlo, o in

qualunque altro modo ricompensati, sembrava un'aggiunta buffa e strana. Ma era anche una specie di vacanza dalla matematica come professione, perché per questo tipo di lavoro si richiedeva un'applicazione ingegnosa di idee elementari, più che uno sforzo continuato per superare le frontiere delle conoscenze scientifiche. Era un po' come vivere a base di giochi enigmistici: una dieta giornaliera fatta dei difficilissimi giochi enigmistici del «New Statesman», con la differenza che ora nessuno sapeva se esistesse la soluzione.

Non c'era nulla di eroico neppure in uno schema escogitato quello stesso anno da Alan per proteggere i suoi risparmi dal disastro imminente. Era stato David Champernowne a osservare che durante la Prima guerra mondiale l'unica cosa il cui valore reale fosse cresciuto era l'argento. E ora sia lui sia Alan decisero di comprare argento come forma di investimento. Ma mentre «Champ» mise il suo prudentemente in banca, Alan – tipicamente – immaginò per il suo tesoro una complicata procedura di seppellimento degna di un romanzo d'appendice.

A quanto pareva, la sua idea era che seppellendo i lingotti d'argento avrebbe potuto recuperarli dopo che un'eventuale invasione tedesca fosse stata respinta; o forse anche che cosi facendo avrebbe potuto, alla fine della guerra, evadere una possibile imposta governativa sul capitale. (Nel 1920 sia Churchill sia il partito laburista avevano sostenuto una politica del genere). Si trattava di una ben strana idea. Era abbastanza logico essere pessimisti sull'esito della guerra, ma se si fosse davvero avuta un'invasione, sicuramente tutti coloro che facevano un lavoro come il suo sarebbero stati evacuati oltre Atlantico (così come i polacchi si erano rifugiati in Francia), nel qual caso Alan si sarebbe trovato a miglior partito se avesse avuto i suoi risparmi a portata di mano e in una forma più facilmente trasportabile. Invece comprò due lingotti del valore di circa 250 sterline, li caricò su una

vecchia carrozzina per bambini e li portò in un bosco nei pressi di Shenley. Uno lo seppellì in mezzo al bosco, l'altro sotto un ponte nel fondo di un torrente; poi scrisse le istruzioni per ritrovare il tesoro nascosto, e le mise in cifra. Per quanto se ne sa, il prezioso foglio di istruzioni venne infilato in una vecchia bomboletta di benzedrina e nascosto sotto un altro ponte. Ma Alan aveva altre idee brillanti per far fronte ai rischi della guerra, e una volta propose a Peter Twinn uno dei suoi piani, che consisteva nel comprare tante lamette da barba da riempire una valigia. L'idea suggerisce l'immagine, curiosa ma non del tutto inverosimile, di un Alan Turing che vende lamette all'angolo di una strada, in un'Inghilterra occupata dallo straniero.

In agosto o in settembre Alan ebbe una settimana di permesso, e la passò con Bob Augenfeld facendo del suo meglio per regalare al ragazzo una bella vacanza. A questo scopo aveva scelto un albergo a suo giudizio molto elegante, un castello ristrutturato nei pressi di Pandy nel Galles. Per Bob il primo anno di scuola era stato il normale inferno, ma (come già era successo ad Alan) era riuscito a sopravvivere, e per fortuna non aveva dovuto patire il consueto antisemitismo delle public school. Alan si provò a fargli domande sul suo passato e sulla sua famiglia, ma il dialogo si dimostrò impossibile, perché Bob aveva quasi del tutto cancellato il passato dalla sua mente; e del resto Alan non sarebbe stato in alcun modo capace di guarire ferite come le sue. A Manchester c'era stata una scena con gli H., la famiglia che ospitava Bob, quando il ragazzo li aveva implorati invano di organizzare la fuga di sua madre da Vienna: ma probabilmente Alan non seppe nulla di questo incidente.

Passarono la vacanza andando a pesca e facendo lunghe camminate sulle colline. Dopo un giorno o due, Alan tentò un blando approccio, ma quando si vide respinto desistette immediatamente. La cosa non ebbe conseguenze sull'andamento della vacanza. Bob si era accorto che l'idea

era presente alla mente di Alan fin dall'inizio, ma senza per questo sentirsi da lui prevaricato. Molto semplicemente, non era interessato.

Tutto questo non era esattamente ciò che Churchill aveva in mente quando aveva chiamato il popolo inglese a stringere i denti e fare il proprio dovere, o quando aveva parlato di un impero che sarebbe durato un millennio. Ma né il senso del dovere né il senso dell'impero potevano servire a capire un testo cifrato, e del resto Churchill non aveva mai contato molto su uomini del tipo di Alan Turing.

Se il pericolo di un'invasione diretta era diminuito, l'attacco contro i trasporti marittimi equivaleva da solo a un'invasione di quell'organismo vivente che era l'Inghilterra. Ma nel primo anno di guerra gli affondamenti da parte dei sommergibili tedeschi non erano stati il problema dominante: più preoccupanti apparivano altri fattori, quali la posizione delle flotte mercantili dei paesi occupati e dei paesi neutrali, la chiusura al traffico della Manica e del Mediterraneo, e la ridotta capacità dei porti e dei trasporti terrestri d'Inghilterra di assorbire le merci in arrivo.

La situazione cominciò ad apparire più chiara verso la fine del 1940. La flotta mercantile controllata dall'Inghilterra doveva rifornire un'isola, distante solo venti miglia di mare da un continente nemico, e fare ciò partendo da basi che si trovavano a migliaia di miglia di distanza e attraversando mari infestati dagli U-Boot. La Gran Bretagna doveva anche pensare a conservare un sistema economico dal quale dipendevano vaste popolazioni sparse su tutto il globo, e se voleva continuare la guerra doveva attaccare l'Italia, e farlo in una regione che in quel momento era lontana dall'Inghilterra quanto la Nuova Zelanda. La lezione del 1917 era servita, e fin dai primi giorni di guerra era stato istituito un sistema di convogli, i quali però non potevano essere scortati per tutto l'Atlantico da una marina già tanto impegnata. E questa volta la

Germania era riuscita a fare in poche settimane ciò che in quattro anni di guerra a base di mitragliatrici e di gas si era cercato di impedire: la costa atlantica della Francia era piena di basi di sommergibili.

Contro le probabilità di una vittoria tedesca sul mare stava un solo fattore. La flotta dei sommergibili tedeschi, i cui successi nel 1917 erano stati tanto spettacolari, nel 1939 non era stata approntata in tempo. Con il bluff di Danzica, Hitler si era trovato in guerra quando c'erano al comando di Dönitz meno di sessanta U-Boot, e una miope strategia avrebbe mantenuto il loro numero allo stesso livello fino agli ultimi mesi del 1941. Dopo il crollo della Francia, i successi ottenuti dai sommergibili mostrarono un aumento improvviso e allarmante, ma questo non era di per se stesso un disastro per l'Inghilterra.

L'Inghilterra, per rimanere all'altezza delle esigenze belliche, aveva bisogno di trenta milioni di tonnellate di importazioni all'anno. A questo fine disponeva di materiale natante per un totale di tredici milioni di tonnellate di stazza. Nel corso di un anno, a partire dal giugno 1940, venne affondata dai sommergibili una media di 200000 tonnellate al mese. Si trattava di una perdita che poteva, sia pure a stento, essere a mano a mano rimpiazzata, ma non era difficile vedere che sarebbe bastato un numero triplo di sommergibili, che mantenessero costante la proporzione dei loro successi, per provocare guasti irreparabili sia come livello dei rifornimenti sia come capacità totale della flotta. Nel corso della sua vita media, un solo sommergibile affondava più di venti navi; e finché fosse rimasto invisibile non esisteva strategia capace di contrattaccarlo. Il suo vero vantaggio consisteva più in una forza logica che in una potenza materiale. Ma i tedeschi commisero l'errore di non aumentare ulteriormente l'enorme vantaggio che avevano su quello che era ormai rimasto il loro unico avversario, concedendogli così un periodo di tregua che gli permise di rispondere a quella

forza logica con le nuove armi dell'informazione e della comunicazione. Grazie al radiogoniometro e al radar, che ora venivano ad aggiungersi al sonar, l'Ammiragliato era finalmente in possesso di risorse che, se non altro, segnavano un certo progresso rispetto ai tempi di Nelson.

Il contributo della Baracca 8 era ancora di là da venire. Alan aveva cominciato da solo a lavorare sui messaggi dell'Enigma della marina; poi, ma solo per un certo periodo, si unirono a lui Peter Twinn e A. M. Kendrick. Il lavoro d'ufficio era affidato alle ausiliarie, che venivano chiamate «le ragazze della stanza grande». Poi, nel giugno 1940, l'organico dei matematici si arricchì di una nuova recluta: Joan Clarke. La Clarke non era l'unica donna della «categoria dei professori»; e poiché il principio di parità di grado e di paga trovava un'accanita resistenza nel pubblico impiego, bisognò assegnarle l'umile rango di «linguista», che l'organizzazione d'anteguerra riservava alle donne, anche se, per assicurarle un salario migliore, Travis progettava di farla promuovere al grado di ufficiale delle ausiliarie. Ma nel gruppo della Baracca 8 l'atmosfera era quella di Cambridge, e naturalmente l'atteggiamento verso la nuova recluta era più progressista. Al momento del suo arrivo, la Clark si stava preparando per la parte terza del corso di laurea, ed era stata assunta da Gordon Welchman, il quale era stato suo supervisore nel corso di geometria descrittiva della parte seconda. Suo fratello era un fellow del King's College, e Alan l'aveva già conosciuta a Cambridge.

In quell'estate del 1940, dunque, per la prima volta dai tempi della scuola, Alan Turing si trovò a dover dirigere altre persone nel loro lavoro. C'era una certa somiglianza con la situazione di scuola, in quanto il ruolo delle Wren e delle «ragazze della stanza grande» era quello dei «fag», e anche perché bisognava aver a che fare (magari cercando di evitarli) con membri delle forze armate. Il metodo di Alan in questi rapporti col personale d'ufficio (e con altri

problemi amministrativi, che gradualmente si facevano più complessi) era quello di un brillante ma timido scolaro, che grazie alla sua intelligenza ha vinto una borsa di studio ed è stato per questo nominato prefetto. C'era però anche una notevole differenza rispetto alla scuola: per la prima volta si avevano contatti con le donne.

Il resto dell'anno fece registrare pochi progressi nel lavoro con l'Enigma navale. La cattura della nave di pattuglia in aprile, pur essendo stata un'occasione che era andata largamente sprecata, aveva tuttavia dato molto lavoro da fare (ed era questo il motivo dell'assunzione di Joan Clarke alla Baracca 8):

> [La cattura] aveva messo il GCCS in condizione di leggere, durante il maggio 1940, il traffico navale trasmesso dall'Enigma durante un periodo di sei giorni del mese precedente, incrementando in tal modo considerevolmente la conoscenza dell'organizzazione radiotelegrafica e crittografica della marina tedesca. Il GCCS poté così confermare che, sebbene i tedeschi ricorressero ancora a codici e cifrari manuali piuttosto semplici per le comunicazioni coi battelli-faro, coi cantieri navali e col naviglio mercantile, le loro unità navali si affidavano, fino alla più piccola, interamente alla macchina Enigma. Fatto ancor più importante, il GCCS poté stabilire che le chiavi usate per l'Enigma erano soltanto due, una nazionale e una estera; che esse erano comuni sia ai sommergibili sia alle unità di superficie; e che la chiave estera veniva usata soltanto per le operazioni in acque lontane.[37]

Ma in tutto il resto dell'anno fu possibile decrittare solo altri cinque giorni di traffico, sempre fra aprile e maggio; e «le maggiori conoscenze acquisite ebbero anche l'effetto di confermare i peggiori timori del GCCS circa le difficoltà di trovare sia pure la sola chiave nazionale, che del resto serviva a mettere in cifra il 95 per cento di tutto il traffico navale tedesco». Il lavoro di Alan era servito a dimostrare che se non ci fossero state altre catture, non c'era alcuna speranza di fare progressi. Ma nell'attesa Alan non se ne restò con le mani in mano, ed elaborò la teoria matematica

necessaria per sfruttare quelle sperate catture. E questo era molto, molto più importante che fabbricare le Bombe.

Osservando il traffico di messaggi cifrati, un esperto avrebbe potuto dire che una data ipotesi «appariva probabile». Ma ora che l'obiettivo era una produzione di massa, era necessario trasformare i giudizi vaghi e intuitivi in qualcosa di esplicito e di meccanico. L'apparato concettuale richiesto per tale operazione, anche se ignoto agli uomini del GCCS, era già stato in larga misura creato nel secolo XVIII: era stato il matematico inglese Thomas Bayes a trovare il modo di formalizzare il concetto di «probabilità inversa», che è il termine tecnico usato per distinguere la causa probabile di un effetto dal probabile effetto di una causa.

L'idea di fondo era semplice, e si riduceva all'uso del buon senso per calcolare la «probabilità» di una causa, né più né meno di come facciamo tutti di continuo senza riflettere. La presentazione classica del caso è la seguente: si suppongano due scatole identiche, una delle quali contiene due palline bianche e una nera, e l'altra due palline nere e una bianca. Si tratta di indovinare il contenuto delle scatole, e per farlo è consentito un esperimento, che consiste nell'estrarre (naturalmente senza guardare all'interno) una sola pallina da una delle scatole. Se la pallina estratta è bianca, il buon senso suggerisce che sia *due volte più probabile* che essa provenga dalla scatola che contiene due palline bianche. La teoria di Bayes non è altro che una formulazione rigorosa di questa idea.

Una caratteristica della teoria è che essa si riferisce non già al verificarsi di eventi, ma a cambiamenti di stati mentali. È infatti molto importante tener presente che gli esperimenti come quello descritto possono solo produrre modifiche relative di «probabilità», mai un valore assoluto. Ogni conclusione che se ne tragga dipenderà sempre dalla

probabilità *a priori* che lo sperimentatore aveva in mente fin dal principio.

Al fine di dare alla teoria un senso di concretezza, Alan pensava a una persona perfettamente razionale che sia costretta a scommettere sulla base di ipotesi. Alan amava l'idea di scommessa, e quindi mise la teoria sotto forma di «quote», come si fa alle corse di cavalli. Così, per stare all'esempio, l'effetto dell'esperimento sarebbe il raddoppio di una delle due quote. Potendo ripetere gli esperimenti, dopo un certo tempo la quota potrebbe aumentare fino a diventare un numero molto grande; anche se in linea di principio la certezza non potrebbe mai essere raggiunta. Alternativamente, è possibile concepire il procedimento come l'accumulazione di un numero sempre crescente di prove raccolte: ma partendo da quest'ultimo punto di vista, sarebbe più naturale pensare di *addizionare* qualcosa a ogni successivo esperimento, anziché *moltiplicare* le quote. E per far questo si potrebbero usare i logaritmi. Il filosofo americano C. S. Peirce aveva formulato un'idea analoga nel 1878, dandole il nome di «peso dell'evidenza». Secondo questo principio, un esperimento scientifico fornisce un «peso dell'evidenza» numerico, che si può aggiungere o sottrarre dalla probabilità di un'ipotesi. Per tornare all'esempio, l'estrazione di una pallina bianca aggiungerebbe un peso uguale a log 2 all'ipotesi che la scatola di provenienza sia quella che contiene due palline bianche. Non si trattava quindi di un'idea nuova; ma ora Alan vi mise del suo:

> Turing fu il primo a riconoscere il valore particolare del nome dato alle unità a seconda del peso d'evidenza misurato. Con logaritmi in base *e*, chiamava l'unità «ban naturale»; e la chiamava semplicemente «ban» quando la base era 10 (…) Introdusse poi il termine «deciban», dandogli il significato evidente, in analogia col decibel, di «un decimo di ban». Il termine aveva origine dal nome di una città, Banbury, nella quale venivano stampati a decine di migliaia i fogli su cui poi si segnavano – in «decibans» – i pesi

d’evidenza. Questo lavoro faceva parte di un importante procedimento, che fu battezzato «banburismo».[38]

In tal modo un «ban» di evidenza era qualcosa che rendeva un’ipotesi dieci volte più probabile di quanto non fosse immediatamente prima. Un «deciban», di nuovo in analogia col decibel, era quindi «all’incirca il più piccolo cambiamento nel peso dell’evidenza che possa venir percepito direttamente dall’intuizione umana». Alan Turing aveva meccanizzato il processo mentale della supposizione; e adesso era pronto ad affidare questo processo alle macchine, che addizionando i deciban sarebbero state in grado di suggerire decisioni razionali.

La teoria venne sviluppata da Alan in più di un modo, ma in particolare un’applicazione risultò di cruciale importanza: una nuova procedura per condurre gli esperimenti, che in seguito si chiamò «analisi sequenziale». L’idea di Alan era quella di prestabilire un «target» per il peso d’evidenza desiderato in una data situazione, e di continuare le osservazioni fino a quando quel target non fosse raggiunto. Questo era un metodo di gran lunga più efficiente che non il decidere in anticipo il numero di esperimenti da compiere.

Un altro principio introdotto da Alan fu quello di giudicare il valore di un esperimento sulla base della quantità di peso d’evidenza che esso, in media, era capace di produrre; arrivando anche a considerare la «varianza» del peso d’evidenza prodotto da un esperimento, prendendola come misura delle sue probabili deviazioni dalla media. Con queste idee, da lui elaborate in un tutto organico, Alan portava in effetti nell’era moderna l’arte della supposizione applicata alla criptanalisi; ed è tipico di Alan l’aver fatto tutto questo da solo, vuoi semplicemente perché non era a conoscenza di lavori precedenti, come nel caso del «peso d’evidenza» definito da Peirce, vuoi perché preferiva le sue teorie a quelle altrui, come nel caso dei

metodi statistici di cui, negli anni trenta, era stato pioniere Ronald Fisher.

Dunque adesso la situazione era questa: quando era possibile supporre che un dato schema fosse, «probabilmente», quello giusto; o che un dato messaggio fosse stato «probabilmente» trasmesso due volte; o che un particolare rotore fosse «probabilmente» quello più esterno della macchina; in tutti i casi del genere si aveva la possibilità di addizionare in modo sistematico e razionale i pesi d'evidenza tratti da tutti i deboli indizi raccolti, e di farlo con procedure scelte di volta in volta in maniera da trarne il massimo profitto. Un'ora risparmiata con questi mezzi poteva significare il guadagno di un'ora (ossia un vantaggio di sei miglia) su un sommergibile nemico diretto contro un convoglio mercantile.

Proprio mentre il 1940 terminava, a Bletchley si passava finalmente dalla teoria alla pratica. Verso dicembre Alan scrisse a Shaun Wylie, che in quel momento insegnava al Wellington College, invitandolo a unirsi al gruppo. Wylie arrivò nel febbraio del 1941. Poco dopo, alla Baracca 8 venne trasferito – da un altro ufficio di Bletchley Park – Hugh Alexander, il campione inglese di scacchi. Anche Alexander era un vecchio allievo del King's College: si era diplomato nel 1931, e attribuiva la sua mancata nomina a fellow di matematica al fatto di aver passato troppo tempo giocando a scacchi. Dopo questo insuccesso aveva insegnato per un po' a Winchester, e in seguito era stato direttore di ricerca alla John Lewis Partnership, un'importante catena di grandi magazzini. Lo scoppio della guerra l'aveva sorpreso in Argentina, dove si trovava con altri maestri inglesi di scacchi per partecipare alle Olimpiadi scacchistiche del 1939. Era stata una piccola soddisfazione per la squadra britannica riuscire, a differenza di quanto sarebbe occorso alla squadra germanica, a rientrare in patria. Infine, nel maggio 1941, un altro elemento venne a rinforzare l'organico della

Baracca 8: il giovane matematico I. J. Good, che era stato distaccato da Cambridge dove lavorava con Hardy come ricercatore. E all'arrivo di Good, le cose a Bletchley erano già cambiate parecchio.

> Al mio arrivo a Bletchley venne a prendermi alla stazione Hugh Alexander, il campione inglese di scacchi. Durante il tragitto che facemmo a piedi fino all'ufficio, Hugh mi svelò molti segreti a proposito dell'Enigma. Naturalmente non eravamo autorizzati a parlare di queste cose fuori dell'ufficio. Ma io non dimenticherò mai quella sensazionale conversazione.[39]

Perché a questo punto le idee di Alan Turing si erano già tradotte in un sistema operativo. La Bomba era ancora al centro delle operazioni, ma ora c'erano anche le macchine a schede perforate, e le «ragazze della stanza grande» erano al lavoro in una vera e propria catena di produzione, per rendere il più rapido ed efficiente possibile (sia pure in condizioni di lavoro improvvisate) il gioco delle congetture. Finalmente, si stava cominciando veramente a fare qualcosa per la guerra.

La prima cattura programmata di naviglio nemico si ebbe il 2 3 febbraio 1941 durante un'incursione contro le isole Lofoten, all'estremo nord delle coste norvegesi. Qualcuno dovette morire perché Alan potesse entrare in possesso dei dati sull'Enigma di cui aveva bisogno: «Il trasporto da guerra *Krebs* fu messo fuori combattimento, il suo comandante fu ucciso prima che potesse completare la distruzione dei documenti segreti in suo possesso, e la nave venne abbandonata dai superstiti».[40] Il bottino risultò sufficiente per permettere agli uomini della Baracca 8, in varie tappe a partire dal 10 marzo, la lettura dell'intero traffico navale relativo al mese di febbraio.

Il ritardo nella lettura era, per coloro che poi dovevano interpretare i messaggi, terribilmente frustrante. A differenza dei messaggi trasmessi dalle altre forze armate, quelli della marina contenevano sempre informazioni di

grande importanza. Uno dei primi ad essere decrittato diceva:

> Attaché navale Washington riferisce rendezvous convoglio 25 febbraio 200 miglia marittime est di Sable Island. 13 navi carico, 4 navi cisterna 100000 tonnellate. Carico: parti aeroplano, parti macchinario, autocarri, munizioni, prodotti chimici. Probabile numero del convoglio HX 114.[41]

Quando, il 12 marzo, questo messaggio venne finalmente decifrato, era già troppo tardi (troppo tardi di ben tre settimane) per poter fare qualcosa: non restava che ammirare l'efficienza di quell'attaché navale, e chiedersi come avesse fatto a procurarsi tutte quelle notizie. Appena due giorni dopo venne decifrato quest'altro messaggio, proveniente da Dönitz in persona: «Da: Ammiraglio comandante sommergibili. Scorta per U-69 e U-107 sarà al punto 2 il 1° marzo a ore 0800». Due settimane prima, l'informazione sarebbe stata preziosa per gli uomini della Stanza Operativa. Ma in tal caso il problema sarebbe stato di sapere dove fosse il Punto 2. Per risolvere problemi d'interpretazione di questo genere era necessario accumulare una grande quantità di traffico. Cosi, per esempio, un messaggio come: «Nave inglese *Anchise* in avaria per azione aerea ferma in AM 4538». Questo messaggio – a meno che non fosse finito nel cestino della carta straccia come ai tempi della Stanza 40 – avrebbe permesso di localizzare il punto AM 4538 sulla griglia di riferimento.

Il traffico del mese di marzo non portò ad alcun nuovo successo. Ma, qualche tempo dopo, la Baracca 8 registrò un trionfo. Il traffico di aprile fu decrittato senza bisogno di nessun'altra cattura; e i messaggi di aprile e di maggio vennero letti con metodi esclusivamente criptanalitici. Finalmente si cominciava a espugnare il sistema. Adesso alla Baracca 4 era possibile guardare il nemico negli occhi,

grazie per esempio al seguente messaggio del 24 aprile, decifrato il 18 maggio:

Da: NOIC[42] Stavanger
A: Ammiraglio Costa Ovest
Rapporto sul nemico Offizier G. e W.
Comando supremo navale (Prima divisione operazioni) telegrafa con n. 8231/41.
Oggetto: naviglio da pesca svedese catturato.
1. Divisione operazioni ritiene essere stato compito naviglio da pesca svedese ottenere informazioni circa mine a favore Gran Bretagna.
2. Assicurarsi che né Svezia né nemico apprendano suddetta cattura. Per il momento dovrà crearsi impressione che dette imbarcazioni sono state affondate da mine.
3. Tenere equipaggi agli arresti fino a nuovo ordine. Inoltrare rapporto dettagliato sul loro interrogatorio.

Altri messaggi contenevano un'implicita ironia ancor più grande, come il seguente del 22 aprile, decifrato il 19 maggio: Da: Comandante in Capo Marina

La campagna sommergibili rende necessario limitare severamente lettura segnali da parte persone non autorizzate. Vieto ancora una volta a tutte autorità non in possesso di espresso ordine emanante da Divisione operazioni o da ammiraglio comandante sommergibili di sintonizzarsi su onda operativa sommergibili. Considererò in futuro ogni trasgressione presente ordine atto criminale pregiudicativo sicurezza nazionale.

Tutto questo materiale, anche se vecchio di settimane, aveva purtuttavia un certo valore in quanto contribuiva a una sempre maggior conoscenza del sistema. Ma naturalmente era di vitale importanza ridurre l'intervallo di tempo fra intercettazione e lettura. Alla fine del mese di maggio gli analisti erano riusciti, in qualche caso, a ridurlo a un solo giorno. Un messaggio del 19 maggio fu decifrato il 25, dunque in meno di una settimana, e diceva:

Da: Ammiraglio comandante sommergibili

A: U-94 e U-556
Il Führer ha decorato vostri due comandanti con Ritterkreuz su croce di ferro. Desidero trasmettervi in occasione di questo riconoscimento dei servizi e successi delle due unità e dei loro equipaggi le mie sincere congratulazioni. Auguro buona fortuna e altri successi in futuro. Sconfiggete l'Inghilterra.

Ma sconfiggere l'Inghilterra era adesso un'impresa più difficile di quanto i tedeschi potessero pensare. Infatti i loro piani potevano essere messi in pericolo anche da messaggi decifrati con grande ritardo. Il 19 maggio la *Bismarck* prese il mare dal fiordo di Kiel. Si ebbe un ritardo di appena tre o quattro giorni nel lavoro di decrittazione alla Baracca 8, il che sarebbe bastato a impedire di scoprire in tempo i segreti della sua rotta. Ma la mattina del 21 maggio vennero alla luce alcuni messaggi che risalivano al mese di aprile, e da questi si apprese senza ombra di dubbio che la nave si stava dirigendo verso le rotte mercantili. Toccava ora all'Ammiragliato proseguire le ricerche coi suoi metodi tradizionali, e a questo punto le cose si misero male: la direzione delle radioonde della nave venne individuata, ma fu segnata su una proiezione geografica sbagliata. Alla fine fu un messaggio Enigma della Luftwaffe a confermare, il 25 maggio, l'esattezza della prima ipotesi. Il succedersi degli eventi fu in questo caso estremamente complicato, e l'Enigma vi ebbe solo una parte secondaria. Ma se la *Bismarck* fosse salpata appena una settimana dopo, la storia sarebbe stata completamente diversa. I nuovi sviluppi in corso alla Baracca 8 stavano trasformando l'andamento della guerra.

Gli analisti avevano infatti scoperto che anche il materiale vecchio poteva dar luogo a conclusioni importanti:

Dopo uno studio del materiale decrittato relativo al traffico di febbraio e di aprile, il GCCS fu in grado di dimostrare in maniera definitiva che i tedeschi avevano navi d'osservazione meteorologica in postazione in due zone, una a nord dell'Islanda e l'altra nel mezzo

dell’Atlantico, e che sebbene i rapporti ordinari venissero trasmessi da queste navi in normale cifra meteorologica, diversa nell’aspetto esterno dai segnali dell’Enigma, esse erano munite di macchine Enigma.[43]

Era una brillante analisi di un materiale apparentemente insignificante; e per gli uomini nuovi e i loro nuovi metodi rappresentava una vittoria. Nello sviluppo di quei metodi Alan aveva una parte personale. All’Ammiragliato nessuno avrebbe mai avuto né la pazienza né l’immaginazione necessarie per fare la straordinaria scoperta che quelle piccole e vulnerabili navi meteorologiche possedevano le chiavi del Reich. Ora però l’Ammiragliato si era convinto, ed era pronto a lasciarsi guidare nell’azione dai suggerimenti di un reparto di civili: il risultato fu l’accurata preparazione di una serie di catture.

Il 7 maggio 1941 venne individuata e catturata la *München*, e si entrò così in possesso di combinazioni di rotori che permisero di leggere il traffico del mese di giugno «in maniera praticamente corrente». Bletchley Park aveva finalmente il controllo della tattica nemica giorno per giorno. Le combinazioni di luglio vennero catturate il 28 giugno su un’altra nave di osservazione meteorologica, la *Lauenburg*. Il 9 maggio, intanto, si era svolta un’altra operazione, nata accidentalmente ma condotta in modo brillante. La nave scorta di un convoglio individuò e mise fuori combattimento il sommergibile U-l10, che aveva attaccato il convoglio. Con una manovra d’alto mare calcolata al secondo, la scorta effettuò l’abbordaggio e si portò via intatto tutto il materiale crittografico. La lezione del 1940 era servita a qualcosa. Quel materiale si dimostrò prezioso per colmare alcune vistose lacune, perché comprendeva «il codice impiegato dai sommergibili per la segnalazione di avvistamenti a breve distanza, e le speciali combinazioni usate dalla marina per i segnali riservati agli ufficiali». Questi ultimi, gli *Offizierte*, erano segnali che per

motivi di sicurezza all'interno del sommergibile medesimo venivano cifrati doppiamente. Dal punto di vista della Baracca 8 questa cattura risolveva un grosso problema: i segnali in questione, anche dopo che le posizioni dei rotori si erano conosciute e il processo di decrittazione era stato ultimato, restavano finora delle accozzaglie di lettere prive di senso anziché diventare parole tedesche. Per leggere tali segnali, che poi contenevano i segreti più intimi delle operazioni dei sommergibili, occorreva uno stadio ulteriore di attacco, e ora si avevano gli strumenti per farlo.

L'Ammiragliato fu prontissimo nello sfruttare questa massa crescente di conoscenze. Con l'inizio di giugno, quando ormai il traffico navale veniva letto correntemente, fece quasi piazza pulita delle navi rifornimento inviate nell'Atlantico davanti alla *Bismarck*, distruggendone sette su otto. Ma il colpo di mano provocò un grave problema. Gli uomini della Baracca 8, via via che leggevano i messaggi sui punti di rendezvous e le altre informazioni sui sommergibili, si erano molto ingenuamente convinti che con l'aiuto di questi preziosi dati non fosse difficile distruggerli tutti. Presumibilmente, nel giugno 1941 anche l'Ammiragliato condivideva questa semplicistica opinione, se è vero che soltanto più tardi si udì esprimere la preoccupazione che la serie di affondamenti seguita al disastro della *Bismarck* potesse mettere in allarme le autorità tedesche, e facesse loro fiutare la possibilità che i loro cifrari fossero noti al nemico.

In realtà era avvenuto proprio questo. L'operazione aveva rivelato ai tedeschi il successo di Alan, convincendoli che la posizione del naviglio di rifornimento era stata in qualche modo scoperta. Le autorità tedesche ordinarono un'inchiesta. Ma i loro esperti finirono per escludere la possibilità che gli inglesi avessero fatto saltare il loro inviolabile Enigma; e puntarono invece il dito sui loro servizi segreti, che negli ambienti tedeschi godevano di un'altissima reputazione. La diagnosi non poteva essere più

lontana dalla verità. I tedeschi avevano aprioristicamente assegnato alla violazione della loro macchina un valore di probabilità uguale a zero, e non c'era peso d'evidenza capace di indurli ad aumentare quel valore.

Era un grave errore di giudizio, facile tuttavia da commettere in una situazione tanto catastrofica. A Bletchley, dove si spiegò agli analisti della Baracca 8 che in futuro le loro decrittazioni sarebbero state sfruttate con maggior cautela, non restava da fare se non incrociare le dita. L'uso della Bomba, essenziale per tutto il sistema, era appeso a un filo: se per stare sul sicuro i tedeschi ora avessero adottato il metodo di cifrare due volte *tutti i messaggi*, non si sarebbero più potuti usare gli «schemi», e tutto sarebbe andato all'aria. E un cambiamento di questo genere poteva essere stimolato in qualsiasi momento, al minimo sospetto che qualcosa fosse andato storto. Alla Baracca 8 si camminava su un filo di rasoio.

Da metà giugno in poi all'Ammiragliato cominciò a prendere piede questa regola: tutti i messaggi che contenessero informazioni dedotte esclusivamente da decrittazioni dell'Enigma (normalmente, fino ad allora, l'Enigma della Luftwaffe) dovevano circolare su speciali moduli monouso, recanti la scritta ULTRA SECRET. Anche le altre forze armate cominciarono a conformarsi a questa norma, e istituirono speciali unità di collegamento in tutto l'impero e presso i quartiergenerali, incaricate della ricezione e del controllo di tutti i dati provenienti da Bletchley.

Ma c'era ancora molta strada da fare perché si avesse un buon coordinamento e una buona integrazione fra il lavoro di analisi e la potenza militare, fra muscoli e cervello. Sotto questo aspetto l'Ammiragliato possedeva la maggior flessibilità, ma il problema era che mentre un anno prima le informazioni erano troppo poche, adesso era sommerso dalla loro abbondanza, e l'Operational Intelligence Center non riusciva a farvi fronte: non c'era

proporzione fra la vastità del sistema tedesco e la capacità del sistema inglese chiamato a rifletterlo.

Con una innovazione rivoluzionaria, al comando della stanza operativa dell'OIC era stato messo un civile, un avvocato di nome Rodger Winn, che sostituiva un anziano ufficiale amministrativo. Era la mente di Winn che ora aveva il compito di tradurre in azione il prodotto del lavoro della Baracca 8. E per fortuna era una mente dotata di grande immaginazione. Winn suggerì di calcolare in anticipo la posizione dei sommergibili, perché i convogli avessero il tempo di evitarli. Nonostante una feroce resistenza iniziale, all'inizio della primavera 1941 quest'idea completamente nuova cominciò a essere accettata. La tesi di Winn, così viene riferito, era la seguente:

> Valeva la pena provarci. Se, come [Winn] ebbe a dire in seguito, si fosse riusciti a battere la legge della media [*sic*] e indovinare correttamente anche soltanto il 51 per cento delle volte, quell'un per cento in più, in termini di vite e di navi salvate, o di sommergibili nemici affondati, avrebbe sicuramente giustificato lo sforzo fatto.[44]

Tuttavia, per quanto innovativa fosse l'idea dal punto di vista della marina, essa non stava certo alla pari per finezza con l'«analisi sequenziale» che veniva fatta a Bletchley. In realtà, quando le decrittazioni arrivavano attraverso le telescriventi fino all'OIC, era come se si fosse tornati indietro nel tempo di cinquant'anni. Anche dopo alcuni importanti miglioramenti la situazione era questa:

> Gli assistenti di Winn erano ancora meno di mezza dozzina. Essi dovevano badare a tenere aggiornata una carta dell'Atlantico sulla quale dovevano tracciare non soltanto le ultime stime delle posizioni di tutti i sommergibili, ma anche la posizione e la rotta di tutto il naviglio inglese: navi da guerra, convogli e bastimenti isolati. Naturalmente questa era solo una parte del lavoro, perché oltre a ciò occorreva seguire di minuto in minuto e di ora in ora il flusso dei

segnali in arrivo concernenti attacchi e avvistamenti, dei dati direzionali ricevuti dai radar e dai radiogoniometri, e infine rispondere ai quesiti delle varie divisioni dell'Ammiragliato (una per le operazioni, una per i piani e una per il naviglio mercantile), del comando costiero e dei diversi quartiergenerali di Ottawa, di Terranova, d'Islanda, di Freetown, di Gibilterra e di Cape Town. La situazione cominciava a somigliare a quella che si era avuta nel 1916 alla Stanza 40, allorché non si riusciva a prestare attenzione se non alle questioni più urgenti. Quando cominciò ad arrivare il flusso delle decrittazioni, Winn – in parte per ragioni di sicurezza e in parte per mancanza di personale – si ridusse a doverle ricevere e registrare da solo. Non aveva una stenodattilografa; non aveva neppure un archivista di fiducia.

Quali che fossero le capacità degli individui, quale che fosse il loro impegno, il sistema non era all'altezza né della scala né dell'importanza dei dati che doveva elaborare. Se a Bletchley Park le tradizionali virtù britanniche del lavoro di squadra e dello stoicismo avevano portato al successo, questo veniva poi in parte vanificato dagli altrettanto tradizionali difetti nazionali della grettezza e della meschinità. Gli uomini della Baracca 4 avevano le loro proprie mappe di posizione, sulle quali traducevano i dati raccolti dai riferimenti di griglia e dagli altri segnali del nemico. Facendo quel lavoro devono aver avuto spesso l'impressione che avrebbero potuto assumersi facilmente anche tutto il lavoro di posizionamento e di guida dei convogli, e farlo meglio dell'OIC.

Ma questo era un problema comune a tutti i livelli più alti dello sforzo bellico ogni volta che giovani scienziati o giovani accademici si trovavano a dover lavorare con le istituzioni del tempo di pace. Sotto più di un aspetto, per la generazione di Alan Turing, la guerra era una continuazione, espressa con un linguaggio diverso, dei conflitti sociali del 193 3.

La sua generazione non era disposta a prendere ordini da pochi incapaci pezzi grossi; e viceversa – fatto più positivo – il governo era costretto ad adottare gli stessi

rimedi, ossia i metodi scientifici e la pianificazione centrale, che erano stati invocati per la depressione degli anni trenta. Bletchley Park si trovava nel cuore di tale conflitto, come suggerisce questa frase che si riferisce al 1941: «Il personale del GCCS, che non conosceva frontiere di alcun genere nella ricerca, né accettava alcuna forma di divisione del lavoro nello svolgere le sue mansioni, ora invase anche il campo della valutazione».[45] All'abbattimento dei tradizionali comparti di competenza si accompagnavano «scontri inevitabili di priorità e di personalità». E questi scontri erano sintomatici della difficoltà che incontravano le forze armate nell'accettare i suggerimenti di un singolare dipartimento qual era il GCCS, senza un nome né una tradizione, e composto da civili:

> Nei primi sedici mesi di guerra, il GCCS aveva quadruplicato il suo organico. All'inizio del 1941 esso era, dal punto di vista di Whitehall, molto male organizzato. Ciò era in parte dovuto al fatto che la sua crescita, sia come dimensioni sia come complessità di compiti, era superiore al grado di esperienza di coloro che l'amministravano.

E difatti non si trattava di un'organizzazione unica e compatta, ma di una «miscellanea di gruppi eterogenei», ognuno dei quali si faceva avanti a modo suo cercando in tutti i modi di far entrare per forza un po' di ragione, finché c'era tempo, nella testa di questo o quel militare. Trovandosi in una situazione senza precedenti, gli intellettuali virtualmente ignoravano la struttura formale ancora in vigore fin dal tempo di pace, e ne avevano invece organizzata un'altra per proprio conto. Questa volta la guerra era veramente troppo importante per poter essere lasciata ai generali o ai politici.

> [Gli intellettuali] presero a far funzionare essi stessi le varie cellule che si erano formate all'interno dei dipartimenti originali, o accanto a essi, e con la varietà delle loro personalità individuali contribuirono a distruggerne l'uniformità. E non c'è dubbio che

questo, oltre al fatto che al GCCS mancava l'attenzione ai gradi e l'insistenza sull'ordine gerarchico, fosse per loro e per la qualità del loro lavoro la condizione ideale.

Se questo stato di cose provocava nei capi militari una fiera indignazione, gli aspetti positivi erano nondimeno evidenti:

La condizione di anarchia creativa – all'interno di ciascun reparto e fra ognuno di essi – che distingueva il lavoro quotidiano del GCCS, serviva egregiamente per portare in primo piano gli elementi migliori di quel personale, che secondo i criteri del tempo di guerra era tanto poco ortodosso e tanto «indisciplinato».

A proteggere Alan dal contatto diretto con la mentalità militare stava per fortuna, come uno schermo, la Baracca 4. Ma era il suo lavoro a provocare turbamento e disordine, e poi Alan era l'«indisciplinato» per eccellenza: proprio il tipo di persona per cui la condizione ideale era l'assenza di ogni uniformità e di ogni insistenza sull'ordine gerarchico, insomma il tipo che per i militari rappresenta il classico incubo.

Più precisamente, ciò che colpiva in questi uomini era che la loro indifferenza non si rivolgeva alle gerarchie in generale, ma solo a quelle ufficiali. Infatti i criptanalisti erano profondamente consapevoli delle differenze di talento e di efficienza che esistevano all'interno dei loro ranghi. Se la loro era una democrazia (o un'«anarchia», come appariva alla mentalità militare), era una democrazia di tipo greco, in cui gli schiavi non contano nulla. La Baracca 8 era un'aristocrazia dell'intelligenza, e un simile ordine di cose era perfettamente congeniale ai gusti di Alan. Ecco cosa scrive di lui Hugh Alexander:

Mal sopportava ogni genere di ufficialità e di arroganza, che anzi gli risultavano incomprensibili. Per lui l'autorità poteva fondarsi unicamente sulla ragione, e se il comando doveva essere affidato a qualcuno, questi poteva essere soltanto colui che avesse della relativa materia una padronanza maggiore di chiunque altro. E

trovava difficilissimo combattere l'altrui mancanza di ragionevolezza, perché non riusciva a credere che qualcuno potesse essere impreparato ad ascoltare la voce della ragione: e questo finiva per essere, nell'ufficio, una sua manchevolezza, dato che non poteva sopportare né gli sciocchi né gli impostori con quella pazienza che a volte si rende necessaria.[46]

C'erano poi i problemi che nascevano dal contatto col resto del mondo. I civili tendevano, ingenuamente, a credere che le forze armate esistessero al solo scopo di fare la guerra, e non riuscivano a capire che invece, proprio come accade in tutte le altre organizzazioni, gran parte delle energie dei militari veniva spesa nel resistere contro ogni innovazione o nel difendersi dalle manovre dei colleghi. Con Denniston, che era incapace di porsi all'altezza sia delle dimensioni che del significato della nuova situazione, Alan non aveva molta pazienza. Travis invece, al quale era affidata la supervisione di tutto il lavoro navale oltre a essere il responsabile dei macchinari, era un personaggio più churchilliano, che dava qualche reale impulso alle idee nuove; e anche un altro, il generale di brigata J. H. Tiltman, si conquistò l'ammirazione e il rispetto degli analisti. La lentezza e l'esitazione restavano pur sempre le qualità dominanti dell'amministrazione, ed erano cose che agli uomini nuovi apparivano semplicemente incomprensibili. Per loro le nuove tecniche erano un miracolo, e la loro grandissima importanza era un fatto chiaro come la luce del sole: non riuscivano a capire (e Alan meno di tutti) perché mai il sistema fosse incapace di adattarvisi immediatamente. Per esempio, la fornitura di sei Bombe che giunse a metà del 1941 era ben lontana dal raggiungere il livello di capacità che era stato programmato; e questo genere di parsimonia appariva assurdo quando al tempo stesso si facevano sforzi frenetici per fabbricare bombardieri come se tutto dipendesse da questi, e si lanciavano imponenti campagne di esortazione

alla popolazione su questioni che per lo sforzo bellico erano infinitamente meno importanti.

Per la gestione di questo genere di problemi fu Hugh Alexander che ben presto si dimostrò quell'abile organizzatore e quel compiuto diplomatico che mai Alan sarebbe potuto essere. E fu invece Jack Good a mostrare interesse per il lavoro teorico di statistica, e ad assumersene la responsabilità. Quanto ai problemi di matematica pura che via via si presentavano, si cominciò ad affidarli a Shaun Wylie e ad altri, tutti più efficienti di Alan nel lavoro operativo da fare giorno per giorno. Ma l'Enigma navale era di Alan Turing, su questo non c'era dubbio; e se qualcuno era il capo, questi era lui. Con l'Enigma, Alan aveva vissuto dal principio alla fine, gettandosi anima e corpo in ogni parte del processo e facendo come tutti gli altri i suoi turni di lavoro sui messaggi in arrivo. L'Enigma era come la capanna di Biancaneve nel bosco, dove tutti lavoravano insieme fischiettando, animati dalla stessa volontà. Se Alan aveva una posizione di comando, in parte ciò era perché, come R.V. Jones, apparteneva al gruppo di quelli che «erano arrivati prima». Era semplicemente accaduto che Alan fosse uno di quelli presenti fin dall'inizio. Ma c'era nella situazione un'analogia col modo in cui Alan aveva affrontato il problema di Hilbert. L'idea della macchina di Turing non doveva proprio nulla ai programmi di studio cantabrigesi; così come le sue idee di criptanalisi erano nate e si erano imposte senza nessun aiuto di libri o di studi altrui, che per altro non esistevano neppure. Nella migliore tradizione del dilettantismo britannico, Alan si era seduto nella sua Baracca, e armato delle sue matite si era messo al lavoro.

In questo senso la guerra aveva risolto alcuni dei suoi conflitti, perché un lavoro che consistesse nel cercar di arrivare al cuore di un problema, isolarne in astratto il significato e connetterlo con qualcosa di funzionante nella

realtà fisica, era esattamente quello che Alan era sempre andato cercando prima della guerra. Era colpa della storia se alla fine aveva trovato il suo spazio personale in un lavoro che era l'equivalente intellettuale di riempire dei buchi già scavati da altri.

Se le forze armate erano lente ed esitanti nel comprendere il vero significato della vittoria sull'Enigma, non si poteva certo dire altrettanto di Winston Churchill. Churchill era sempre stato affascinato, dal 1914 in poi, dai servizi d'informazione crittografica, e li considerava importantissimi. All'inizio aveva addirittura chiesto di leggere personalmente ogni singolo messaggio proveniente dall'Enigma; aveva poi accettato il compromesso che gli fosse inviato tutti i giorni un dossier speciale coi dati più interessanti, e naturalmente questo dossier conteneva sempre una sintesi dei messaggi navali. Poiché ufficialmente il GCCS restava responsabilità del capo dei servizi segreti, un effetto secondario del lavoro di Alan fu che lo spionaggio britannico tornò a godere di un ritrovato prestigio.

Un altro effetto fu quello di rafforzare il governo del primo ministro. Churchill era il solo a possedere una veduta d'insieme di tutte le informazioni: almeno in quella fase della guerra, la sua era l'unica mente in cui avvenisse una loro sintesi. Questo stato di cose non era molto gradito né ai vari comandi militari né al Foreign Office, soprattutto in quanto il primo ministro «era uso a sorprenderli con informazioni isolate, delle quali non sapevano nulla, chiedendo al riguardo ai capi di stato maggiore o al Foreign Office il loro commento o provvedimenti adatti e inviando segnali direttamente ai vari teatri d'operazione e individualmente ai comandanti».[47]

La guerra, aveva scritto Churchill nel 1930, era stata «completamente guastata, e tutto per colpa della democrazia e della scienza». Personalmente, tuttavia, egli

faceva ancora uso e della democrazia e della scienza quando era necessario, e dunque ora non mancava di prestare attenzione a coloro che effettuavano le decrittazioni. Nell'estate del 1941 visitò Bletchley Park, e fece ai criptanalisti raccolti intorno a lui sull'erba del prato un discorsetto di incitamento. Poi entrò nella Baracca 8, dove un nervoso Alan Turing gli venne presentato. In seguito il primo ministro, parlando degli uomini di Bletchley, li chiamò «le galline che facevano le uova d'oro senza mai uno schiamazzo».[48] Le uova migliori, era sottinteso, erano quelle di Alan Turing.

L'ultima delle navi da rifornimento tedesche era stata affondata il 23 giugno 1941. Ma quel giorno c'era qualcos'altro a cui pensare: Tweedledum si era rivoltato contro il Re Rosso addormentato. Né Stalin era stato il solo a farsi sorprendere nel sonno, perché le chiare indicazioni dell'imminente invasione tedesca che provenivano dall'Enigma della Luftwaffe erano state causa e oggetto di un altro scontro fra il GCCS da una parte e i capi di stato maggiore dall'altra. Questi ultimi non riuscivano a credere alle loro orecchie. Ma ormai la guerra mondiale era cominciata davvero: d'ora in poi l'Atlantico era solo alle spalle della Germania, e il Mediterraneo era diventato un teatro secondario. La partita aveva cambiato natura, e il periodo dell'anarchia era finito.

Durante la primavera del 1941 Alan aveva fatto una nuova amicizia, che lo poneva di fronte a una decisione molto difficile. Si trattava di Joan Clarke: avevano cominciato con l'uscire insieme, erano andati qualche volta al cinema, poi avevano passato insieme alcuni giorni di permesso. Ben presto tutto parve indicare una direzione precisa. Alan le propose il matrimonio, e Joan si dichiarò felice di accettare.

Nel 1941 c'era ancora molta gente che non credeva che il matrimonio dovesse necessariamente corrispondere a un

desiderio fisico. L'idea che il matrimonio debba comportare una reciproca soddisfazione sessuale era ancora un'idea modernistica, che non aveva ancora sostituito completamente il più antico concetto di matrimonio come dovere sociale. Lo stesso Alan non aveva mai messo in discussione quel tipo di rapporto matrimoniale in cui la moglie è semplicemente colei che si prende cura della casa. Ma sugli altri aspetti della questione aveva opinioni moderne, e soprattutto era un uomo onesto, onesto fin quasi all'eccesso. Appena qualche giorno dopo le disse che non c'era da illudersi che il matrimonio potesse funzionare bene, e le rivelò di avere tendenze omosessuali.

Si aspettava che questa rivelazione ponesse fine alla cosa, e restò sorpreso quando vide che non era così. L'aveva sottovalutata: Joan non era il tipo di persona che si spaventa per certe parole. Il fidanzamento non fu interrotto. Alan le regalò un anello, e insieme fecero una visita a Guildford per la presentazione formale di Joan alla famiglia Turing. La visita andò abbastanza bene; passando da Londra si erano anche fermati a colazione dai Clarke, che vi abitavano (il padre di Joan era un pastore anglicano).

Alan deve aver avuto qualche dubbio in quei giorni, per esempio quando, a Guildford, vide Joan andare con sua madre alla funzione. È più che probabile che facendo la sua rivelazione egli ne avesse sfumato certi aspetti, in un modo che alla lunga non gli sarebbe più stato possibile. La stessa parola che aveva usato parlando a Joan, «tendenze», era meno chiara e meno franca del linguaggio che teneva con gli amici intimi del suo stesso sesso. Insomma, se le avesse fatto capire che non si trattava soltanto di tendenze, Joan avrebbe reagito in modo diverso. Le parlò di Bob, spiegandole che per il momento Bob rappresentava solo un impegno finanziario da parte sua, e affermando che non si trattava di una questione sessuale; il che era vero, ma non era certo tutta la verità. Ma lui e Joan erano compagni in quell'aristocrazia del talento che era Bletchley, pur essendo

Alan il suo superiore sul lavoro; del resto le aveva detto senza mezzi termini di essere felice di poterle parlare «come si parla a un uomo». Alan si sentiva spesso a disagio nei suoi rapporti con le ragazze della Baracca 8, fra l'altro perché era incapace di rivolgersi a loro, come ci si aspettava da lui, «dall'alto al basso». A Joan, invece, la posizione di criptanalista conferiva una condizione di maschio onorario.

Alan organizzò i turni di lavoro suoi e di Joan in modo che potessero lavorare insieme. Nella baracca Joan non portava l'anello, e solo Shaun Wylie era stato informato del fidanzamento, ma anche gli altri poterono accorgersi che c'era qualcosa nell'aria; e Alan era riuscito a scovare e mettere da parte qualche preziosa bottiglia di sherry, per festeggiare quando fosse giunto il momento di fare l'annuncio. Fuori servizio, parlavano del loro futuro. Alan le disse che gli sarebbe piaciuto avere dei bambini, ma che naturalmente non poteva chiederle di smettere un lavoro tanto importante in un momento simile. In verità, nell'estate del 1941 non era affatto chiaro come sarebbe andata a finire la guerra, e Alan personalmente tendeva al pessimismo: sembrava proprio che in Russia, e nel Sudest asiatico, non ci fosse modo di arrestare le forze dell'Asse.

Ma quando Alan le diceva che con lei si poteva parlare come si parla a un uomo, non intendeva certo alludere a una qualche grave solennità di rapporti. Al contrario: con lei si sentiva libero d'essere se stesso, e non obbligato a seguire l'etichetta. Ogni volta che faceva un progetto o che gli veniva un'idea per un gioco, ci si buttavano insieme con entusiasmo. Aveva imparato a fare la maglia, ed era arrivato fino a farsi un paio di guanti senza però riuscire a fare le cuciture finali. Fu Joan a spiegargli come doveva fare per terminare il lavoro.

La loro amicizia era una gioia per entrambi, tanto era facile e spontanea: o forse era proprio questo il problema. Erano entrambi appassionati di scacchi. Joan era una

neofita, essendo il suo interesse per il gioco nato da un corso per principianti tenuto da Hugh Alexander, il che non impediva un buon affiatamento nel gioco. Alan chiamava «scacchi sonnifero» le loro partite, perché si svolgevano al termine delle nove ore del turno di notte. Joan possedeva soltanto una scacchiera tascabile, coi pezzi fatti di cartone, e poiché era impossibile, nelle condizioni del tempo di guerra, trovare del materiale più adatto, trovarono il modo di farsi i pezzi da soli. Alan si procurò dell'argilla da una delle cave locali, e insieme modellarono figure e pedoni, che poi vennero cotti da Alan nel caminetto della sua stanza al Crown Inn. I pezzi risultarono un po' fragili ma più che soddisfacenti. Alan si mise anche a costruire un apparecchio radio monovalvola, e raccontò a Joan di quello che si era fatto a scuola, ma questa volta non ebbe altrettanto successo.

Durante la visita a Londra erano andati a teatro a vedere una commedia di Bernard Shaw. A parte Shaw, da qualche tempo Alan era un lettore entusiasta di Thomas Hardy, e prestò a Joan *Tess dei D'Ubervilles*. Dopo tutto, anche Hardy, con Shaw e Samuel Butler, faceva parte di quegli scrittori che avevano attaccato la morale vittoriana. Ma passavano più tempo facendo lunghe gite in bicicletta per la campagna. E avendo studiato botanica a scuola, Joan condivideva con Alan anche quest'altro interesse, che per lui risaliva ai tempi di *Natural Wonders*, ed era rivolto soprattutto alla forma delle piante e alla loro crescita.

Prima della guerra Alan aveva letto il classico libro del biologo D'Arcy Thompson intitolato appunto *Crescita e forma*, pubblicato nel 1917 ma rimasto fino ad allora l'unica trattazione matematica esistente della struttura biologica, ed era rimasto particolarmente affascinato dalla presenza in natura della serie di Fibonacci, quella che comincia coi numeri

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89…

e nella quale ciascun termine è la somma dei due termini precedenti. Questi numeri compaiono nella disposizione delle foglie e nel disegno dei fiori di molte piante comuni: una relazione fra matematica e natura che per i più è semplicemente una bizzarria, ma che per Alan era fonte di profondo stupore.

Un giorno, forse dopo una partita di tennis, erano sdraiati sul prato di Bletchley Park e osservavano le margherite. Si misero a parlarne, e Joan raccontò che le avevano insegnato ad annotare e classificare la disposizione delle foglie sulle piante seguendole dal basso verso l'alto sullo stelo, e contando il numero delle foglie e il numero dei giri che esse fanno prima di tornare esattamente sopra il punto di partenza. Di solito questi numeri corrispondevano alla serie di Fibonacci. Un'altra volta Alan le mostrò una pigna di abete che aveva in tasca, e sulla quale i numeri di Fibonacci si potevano rintracciare abbastanza chiaramente. La stessa idea si poteva applicare anche ai flosculi che appaiono sul fiore della margherita, ma in questo caso era piuttosto difficile trovare un metodo giusto per contare i petali, e Joan cominciò ad avere dei dubbi: forse trovare o no la serie era soltanto questione di seguire un metodo piuttosto che un altro? E questa era più o meno la stessa teoria di Thompson, il quale non dava molto peso all'idea che in natura i numeri avessero una reale importanza. Nel tentativo di verificare quest'ipotesi fecero insieme una serie di grafici, ma questi non soddisfecero Alan, che continuò a pensarci sopra e a «guardar crescere le margherite».

Tutti, nel 1941, dovevano costruirsi da soli i propri giochi, fare la maglia, arrangiarsi ad aggiustare gli oggetti con la colla. Alla Clock House, dove la signora Morcom morì proprio quell'anno, ci si nutriva mangiando le capre della fattoria, e a Bletchley la crisi dei rifornimenti si faceva sentire non solo nelle condizioni di lavoro della Baracca 8, ma anche nel miserrimo regime alimentare, che

ricordava le cene a scuola. Dieta a parte, la psicologia da assediato non dispiaceva a Alan, lieto di veder cadere nell'oblio quelle norme di etichetta sociale che sembravano tanto importanti negli anni trenta. E del resto gli era sempre piaciuto farsi le cose da solo, fossero queste un paio di guanti, un apparecchio radio o un teorema sulla probabilità. A Cambridge aveva un suo sistema per sapere l'ora guardando le stelle. E in questo la guerra era sua alleata: l'Inghilterra stava imparando a essere autosufficiente, e tutti dovevano cercare di vivere con il minimo spreco di energia, alla Turing.

Tutto ciò veniva molto ben compreso a Bletchley, almeno ai livelli più alti, che formavano una comunità molto particolare: tutti lettori del «New Statesman», i suoi membri erano una concentrazione di tutti gli elementi più creativi delle due antiche università, e si erano lasciati alle spalle – insieme con gli usi da misogini tipici della vita del club e delle bevute di porto fra soli uomini – la mentalità elitistica da public school che li aveva distinti in passato. In siffatta comunità erano comunque, a quell'epoca, già nati i circoli drammatici per dilettanti e altre attività simili. Verso questo genere di cose Alan era schivo come in passato, e nel mondo sociale di Bletchley non si sarebbe mai fatto notare. E vero che in un certo senso era «un personaggio», ma senza avere il prepotente individualismo di altri, per esempio il più anziano Dillwyn Knox. I suoi modi erano rimasti quelli di un timido giovanotto qualunque, e questo attenuava di molto gli effetti del suo rifiuto delle convenzioni. Il personale della Baracca 8 lo chiamava «il Prof»: perché, anche se tutti gli uomini nuovi di Bletchley erano della «categoria dei professori», il titolo gli si attagliava particolarmente bene. Quel nomignolo inoltre, specialmente per le donne, liberava dalla difficoltà di usare altre formule più solenni, ed era un segno di rispetto pur esprimendo a perfezione la qualità dilettantesca dei suoi modi: più da Master di un istituto americano di tecnologia

che da eminente autorità universitaria. Anche Joan lo chiamava «Prof» quando lavoravano, sebbene fuori servizio Alan facesse osservazioni su quell'abitudine, senza realmente disapprovarla, ma facendosi promettere che non l'avrebbe più fatto se mai fosse diventato davvero un professore, o se fosse comunque tornato alla vita accademica. E in realtà c'era in quell'uso un che di volgare, che la madre non aveva mancato di fargli notare paragonandolo all'abitudine di certe mogli piccolo borghesi che chiamano il marito con un titolo anziché per nome. Ma c'era un altro motivo, ed era che Alan, immaginando se stesso nella condizione di professore, non voleva apparire vanitoso.

Al King's College anche Pigou era noto a tutti come «il Prof», e per ragioni analoghe. I due si somigliavano infatti non poco. Era stato David Champernowne a presentarli l'uno all'altro prima della guerra, e Pigou era stato forse l'unico fra tutti i *don* più anziani del King's (i «parrucconi», come Alan amava chiamarli) a imparare a conoscerlo bene e anzi provare per lui un'ammirazione che era reciproca. Pigou era un uomo che «possedeva una sicura padronanza delle relazioni logiche (…) e un'integrità intellettuale che arrivava al fanatismo; [aveva] una stupefacente capacità di semplificare la vita e tutti i suoi problemi più gravi (…) rifiutava assolutamente l'arma della finzione (…) e il suo occhio per la bellezza era egualmente rivolto sugli uomini e sulle montagne».[49] Sono parole che potrebbero quasi altrettanto bene applicarsi a Alan.

Ma nel caso di Alan quel soprannome suggeriva anche il suo vecchio ruolo dei tempi di scuola, il ruolo di tollerato «genio della matematica» col suo globo della volta celeste e il suo pendolo di Foucault, quel bel tipo che aveva compiuto l'impresa di arrivare da Southampton in bicicletta. Infatti, proprio come un tempo a Sherborne, a Bletchley circolavano su di lui storielle buffe e piccoli aneddoti sulle

sue eccentricità. All'inizio di giugno, per esempio, Alan cominciava a soffrire di febbre del fieno, e questo malanno lo avrebbe reso cieco quando andava al lavoro in bicicletta: allora aveva escogitato, per difendersi dal polline, e senza badare al suo aspetto, di mettersi una maschera antigas. Quanto alla bicicletta, si trattava di un pezzo unico: era necessario contare il numero di giri delle ruote durante la corsa, perché a un certo punto un certo raggio, che era storto, andava a toccare una certa maglia della catena (questo faceva pensare a una macchina per cifrare), e a quel punto occorreva fare una manovra per impedire alla catena di sganciarsi. Alan era molto compiaciuto con se stesso per essere riuscito a individuare – a decifrare, per cosi dire – il difetto del meccanismo: il che significava fra l'altro che si era risparmiato settimane di attesa per la riparazione, e ciò proprio quando la bicicletta era ridiventata quel che era al tempo della sua invenzione, cioè uno strumento di libertà. Ma significava anche che nessun altro avrebbe potuto usare la sua bicicletta. Ancor più diretto ed esplicito fu il mezzo escogitato per difendere la tazza (altro oggetto insostituibile in tempo di guerra) che usava in ufficio per il tè: la teneva legata a un tubo del termosifone con un lucchetto a combinazione. Ma questa volta qualcuno riuscì, per fargli uno scherzo, a scassinare abilmente il lucchetto.

I pantaloni tenuti su con un pezzo di spago; la giacca del pigiama portata sotto una giacchetta sportiva; queste, vere o false che fossero, erano le storie che giravano. E i suoi modi nevrotici, ora che stava in una posizione di autorità, erano più che mai esposti ai commenti. Per cominciare, la voce: quelle vocali acute che gli uscivano dalla gola contratta quando non voleva essere interrotto mentre, la frase rimasta a metà, cercava nella mente la parola giusta (e il lavorio incessante del cervello si poteva quasi vedere dall'esterno). E quando alla fine la parola gli veniva fuori, poteva essere una cosa completamente imprevedibile,

un’espressione dialettale, un’analogia trita, una freddura bizzarra o un’allusione un po’ grossolana accompagnata da una risatina meccanica: insomma un’impertinenza, ma non detta con la brutalità di uno che le ha viste tutte e non ha più illusioni, bensì con la freschezza di uno che guarda le cose con occhi stranamente innocenti. Per descrivere la sua strana condotta, usavano tutti la stessa parola: infantilismo. Una volta furono distribuiti nelle baracche certi moduli da riempire per questioni amministrative, e ci fu un bello spirito che ne compilò uno a suo nome: «Turing A. M., età: anni 21». Ma altri, e fra questi Joan, commentarono lo scherzo osservando che si sarebbe dovuto scrivere «Età: anni 16».

Non si curava delle apparenze, e soprattutto non badava al suo aspetto, che normalmente era quello di uno che si fosse appena alzato. Detestava radersi con il rasoio, e usava invece un vecchio rasoio elettrico, probabilmente perché se si fosse tagliato era capace di svenire alla vista del sangue. Di conseguenza aveva sempre un’ombra di barba sul viso, e questo non migliorava una carnagione già scura e scabra di suo, che avrebbe richiesto cure meno sommarie. I suoi denti si notavano per il loro colorito giallastro (eppure Alan non fumava). Ma ciò che tutti notavano di più erano le mani, intanto per certe strane righe sulle unghie, ma poi perché queste non erano mai né pulite né tagliate a dovere. E, a peggiorare le cose, ai lati delle unghie c’era sempre una quantità di pellicine sollevate e di piccole spellature molto sgradevoli a vedersi, perché già da anni Alan aveva il vizio di mordicchiarsi nervosamente i polpastrelli.

In una certa misura, questa incuria, come più in generale il suo stile di vita taccagno, faceva parte di quell’insieme di tratti caratteristici che la gente attribuisce al tipico professore, e in quanto tale colpiva soprattutto gli estranei, non chi era avvezzo da sempre alla vista dello sparuto *don* che va al lavoro in bicicletta per risparmiare

sullo stipendio. Il modo di fare, invece, così curiosamente adolescenziale, si discostava dall'accettata tipologia del *don;* ma per il mondo esterno, per chi non vivesse a Oxford o a Cambridge, Alan Turing rappresentava pur sempre una perfetta sintesi dei tipici valori vigenti in un college universitario. Quindi la gente reagiva alle sue bizzarrie nel modo col quale per tradizione vengono considerati tutti gli intellettuali in Inghilterra, cioè scuotendo il capo, con un misto di sospetto, di imbarazzo e di rispetto. In particolare questo si avverava a Guildford, dove il fidanzamento era visto in termini di due stereotipi: Alan, il timido *don* che ha paura delle donne, e Joan, «la figlia del vicario di campagna»[50] e la *bas bleu* studiosa di matematica. E dunque, per quanto mortificanti potessero essere i buffi aneddoti che si raccontavano sugli strani espedienti (che erano poi, di solito, assolutamente ragionevoli) da lui adottati per risolvere i piccoli problemi della vita, quelle storielle avevano una funzione utile: servivano a distrarre l'attenzione dalle questioni molto più difficili e pericolose che si sarebbero potute sollevare su Alan e sui suoi pensieri segreti. Per chi dubitava delle norme e delle leggi della società, la classica «eccentricità» inglese fungeva da valvola di sicurezza. A Bletchley c'erano osservatori più avvertiti e sensibili, che sotto l'occasionale storiella divertente indovinavano strati profondi di introspezione, e motivi più complicati per quei comportamenti. Ma forse Alan personalmente preferiva che di quei comportamenti si continuasse a ridacchiare, perché erano una linea di difesa che gli permetteva di non perdere la sua integrità. In quel modo poteva, lui così diverso nel fondo e tuttavia così ingenuo, essere lasciato in pace sulle questioni importanti.

In quell'estate del 1941 si trovò a visitare Bletchley Park un osservatore delle cose umane molto più attento, Malcolm Muggeridge, il quale racconta:

Tutti i giorni dopo il pasto di mezzogiorno, sempre che il tempo fosse propizio, i maghi della decifrazione si mettevano a giocare a *rounders* sul prato della villa, assumendo quell'aria semiseria che gli accademici affettano quando si concedono attività da considerare, se paragonate ai loro più ponderosi studi, frivole o insignificanti. Litigavano dunque sulle varie questioni che sorgevano nel corso della partita con lo stesso fervore che avrebbero potuto manifestare discutendo sul libero arbitrio o sul determinismo (…) Scuotendo gravemente il capo, inspirando rumorasamente l'aria attraverso il naso fra una parola e l'altra, commentavano: «Avrei giurato che il mio colpo fosse stato quello più preciso», oppure: «Posso asserire senza tema di venir contraddetto che avevo già il piede destro…»[51]

Alan aveva davvero l'abitudine di inspirare profondamente dal naso prima di dire la sua quando alla Baracca 8, fra un turno e l'altro, si parlava di giochi (o anche di determinismo e libero arbitrio).

In quel periodo stava leggendo il nuovo libro di Dorothy Sayers, *The Mind of the Maker* [La mente del Creatore].[52] Non era una lettura che rientrasse nei suoi gusti più consueti, essendo un tentativo di interpretare la dottrina cristiana della creazione attraverso l'esperienza dello scrivere romanzi, e tuttavia Alan deve aver trovato degno del suo interesse l'atteggiamento sofisticato della Sayers verso il libero arbitrio: la scrittrice infatti considerava il problema dal punto di vista di Dio, pur sapendo che i personaggi di un'opera di narrativa debbono trovare da soli la loro integrità e al tempo stesso la loro imprevedibilità nel corso della narrazione, anziché essere determinati fin dall'inizio nel loro comportamento da un piano concepito dall'alto. Un'immagine che colpì l'immaginazione di Alan suggeriva, con un determinismo degno di Laplace: «Dio, avendo creato l'universo, ora riavvita il cappuccio della stilografica, si siede comodamente, appoggia i piedi al caminetto e lascia che il mondo vada avanti per conto suo».

Non era un concetto molto originale, ma deve egualmente aver fatto una certa impressione leggerlo mentre i rotori delle Bombe giravano allegramente compiendo – per conto proprio – il loro lavoro; e soprattutto mentre le ausiliarie badavano ai compiti loro assegnati senza sapere minimamente a cosa servissero. Questo era ciò che affascinava Alan: che delle persone potessero collaborare a qualcosa di intellettualmente difficile senza alcun bisogno di usare la propria mente.

Macchine, e persone che operavano come macchine, al posto del pensiero, della percezione, del giudizio! Erano in pochissimi a sapere come funzionasse il sistema: per tutti gli altri esso era un mistero impenetrabile, un oracolo che pronunciava giudizi del tutto imprevedibili. Processi meccanicamente determinati producevano decisioni meravigliosamente intelligenti. E qui c'era una chiara relazione con le idee che a suo tempo erano confluite in *On Computable Numbers*, e che Alan non aveva certo dimenticato: tanto che spiegò a Joan il concetto di macchina di Turing, dandole una copia di uno dei lavori di Church (le reazioni di Joan forse lo delusero un poco), e sull'argomento della sua scoperta una volta parlò anche in pubblico. Nel frattempo le macchine di Turing erano passate a una forma di vita estremamente pratica: leggevano, scrivevano, e producevano – letteralmente – *intelligence*.

Un altro argomento, analogo alla criptanalisi, ma del quale per fortuna era lecito parlare fuori servizio, era il gioco degli scacchi. L'interesse di Alan per gli scacchi non era limitato agli aspetti ricreativi del gioco. Quel che Alan cercava era un principio, una teoria deducibile dal suo modo di giocare: la questione di cui prese a interessarsi era se esistesse un «metodo definito» per giocare a scacchi, in altre parole un metodo meccanico, non intendendo però con questo necessariamente la costruzione reale di una macchina, ma soltanto una serie di regole che un giocatore

privo d’intelligenza potesse seguire: qualcosa di simile alla «tavola di istruzioni» implicita nel concetto di computabilità. Nelle conversazioni sull’argomento Alan parlava spesso scherzosamente di un «giocatore-schiavo».

Non era la prima volta che si chiamava in causa l’analogia fra gli scacchi e la matematica. In entrambi i casi si aveva lo stesso problema, e cioè come scegliere la mossa giusta per raggiungere un determinato obiettivo: nel caso degli scacchi, dare scacco matto. Gödel aveva già dimostrato che in matematica c’erano alcuni obiettivi che era impossibile raggiungere; e Alan aveva già dimostrato essere impossibile decidere con mezzi meccanici se, per un dato obiettivo, esistesse o no la strada giusta. Restava comunque ancora da chiedersi come facessero in pratica i matematici, i giocatori di scacchi, e anche i criptanalisti, a compiere i loro passi «intelligenti»; e in quale misura quei passi potessero essere simulati da una macchina.

Nella soluzione data da Alan all’Entscheidungsproblem, e poi nel suo lavoro sulla logica ordinale, l’attenzione era stata rivolta ai limiti insiti nei processi meccanici. Ora invece, il concetto materialistico che stava dietro quei lavori cominciava a rivelarsi chiaramente, e Alan manifestava interesse non tanto per ciò che *non può* esser fatto dalle macchine, quanto piuttosto per tutto ciò che *può* esser fatto da esse. Alan, che pure aveva demolito il programma di Hilbert, era animato da un puro spirito hilbertiano nel suo assalto contro i problemi insoluti, e da una totale fiducia che nulla potesse resistere all’indagine razionale, ivi compreso lo stesso pensiero razionale.

Un altro che come Alan possedeva la mentalità di Bletchley Park era Jack Good, anch’egli non un semplice matematico, ma una persona dedita all’esplorazione delle relazioni fra gli strumenti della logica e il mondo fisico. Il suo interesse per gli scacchi l’aveva portato, a differenza di Alan, a partecipare a tornei a livello di contea (il Cambridgeshire); e già nel 1938 l’aveva spinto a scrivere

un articolo pieno di entusiasmo sulla meccanizzazione del gioco, che venne pubblicato sul primo numero di «Eureka», la rivista degli studenti di matematica di Cambridge. Oltre a giocare con lui a scacchi, Alan insegnò a Jack Good il gioco del «Go», e dovette ben presto riconoscere che anche in questo gioco Good lo batteva regolarmente.

Ma durante il pasto del turno di notte, discutevano sul problema della meccanizzazione del gioco degli scacchi. Un'idea fondamentale pareva a loro evidente, e l'adottarono di comune accordo. L'idea era la seguente: è abbastanza frequente il caso che un giocatore veda mosse meravigliose che si potrebbero fare solo che l'avversario facesse una certa mossa, ma quando si gioca seriamente, il Bianco parte dal presupposto che il Nero sappia sempre sfruttare la situazione a suo massimo vantaggio. Perciò la strategia del Bianco sarà di fare la mossa *meno vantaggiosa* per il Nero, ossia quella mossa che rende la miglior mossa del Nero la meno buona fra tutte le migliori mosse possibili: in realtà, il minimo dei massimi.

L'idea non era nuova. La teoria dei giochi era stata studiata dal punto di vista matematico fin dagli anni venti, e il principio del minimo massimo – che per un giocatore di scacchi viene naturale[53] – era già stato isolato e formalizzato nel linguaggio della matematica moderna. Era anche stata coniata una parola («minimax») per indicare il concetto di scelta della strategia meno cattiva; e il concetto non veniva applicato solo agli scacchi e giochi affini, ma anche a quei giochi che comportano l'azzardo e il bluff.

Gran parte del relativo lavoro matematico era stata compiuta da von Neumann, che aveva utilizzato le idee pubblicate dal matematico francese Émile Borel nel 1921. Era stato infatti Borel a definire due tipi di strategie nella conduzione di un gioco, le strategie «pure» e le strategie «combinate». Le prime consistono in regole definite, che stabiliscono l'azione più adatta a una data contingenza; le

seconde sono una combinazione di due o più strategie pure, scelte a caso ma con probabilità specificate per ciascuna di esse a seconda della contingenza. Von Neumann poté a sua volta dimostrare che per un qualsiasi gioco che si svolga fra due persone, e che abbia regole fisse, esistono strategie ottimali – di solito combinate – per ciascuno dei due giocatori. Nel 1937, a Princeton, von Neumann aveva illustrato pubblicamente i risultati del suo lavoro applicati al gioco del poker, ed è probabile che in quell'occasione Alan fosse presente.[54] Il teorema di Neumann, di grande bellezza anche se un po' malinconico nella sua morale, dice che in un qualsiasi gioco fra due persone[55] entrambi i giocatori finiranno per rinchiudersi in una strategia «minimax», constatando che non possono far altro che trarre il miglior partito possibile da una cattiva situazione e lasciare all'avversario il peggio possibile di una situazione buona. Il teorema afferma poi che questi due obiettivi coincidono sempre.

Il poker, basato com'è sul bluff e sulle congetture azzardate, si prestava assai meglio degli scacchi a illustrare la teoria di von Neumann.[56] A un gioco senza sotterfugi qual è quello degli scacchi, von Neumann attribuiva invece una caratteristica che chiamava «informazione perfetta», il che comporta – come dimostrò – la proprietà di possedere sempre una «strategia pura» ottimale. Nel caso degli scacchi tale strategia consiste in un sistema completo di regole che dettano il da farsi in ogni contingenza. Ma poiché negli scacchi le posizioni possibili sono enormemente più numerose rispetto alle possibili posizioni sul quadro di commutazione dell'Enigma, la teoria generale di von Neumann sui giochi non aveva alcun valore pratico: si aveva qui un esempio di come un approccio astratto potesse rivelarsi inutile, nonostante la sua grande potenza.

L'approccio scelto da Alan Turing e Jack Good era di natura completamente diversa. Non era tanto una teoria

del gioco degli scacchi quanto un esame dei processi del pensiero umano; e un esame *ad hoc*, «tedioso ed elementare» se giudicato col metro della matematica pura, e condotto in modo del tutto indipendente da qualunque teoria dei giochi esistente. Avrebbe potuto essere un esercizio scolastico presentato da due studenti.

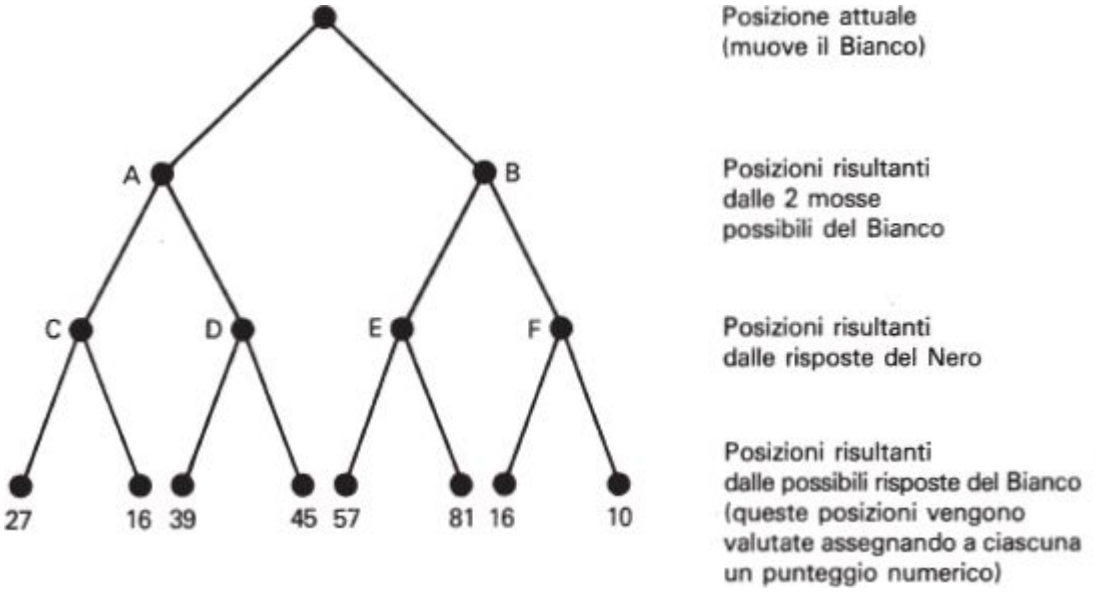
La loro analisi partiva anzitutto dal necessario presupposto che esistesse un qualche ragionevole sistema di punteggi, capace di assegnare un valore numerico alle varie possibili posizioni future sulla base dei pezzi posseduti, dei pezzi minacciati, delle caselle controllate e cosi via. Stabilito questo presupposto, un «metodo definito» estremamente rudimentale consisterebbe semplicemente nel fare la mossa atta a massimizzare il punteggio. Un primo affinamento del metodo consiste nel prendere in considerazione anche la risposta dell'avversario: e qui viene sfruttato il concetto del «minimax» per scegliere la mossa meno cattiva possibile. Normalmente, negli scacchi, le mosse possibili a disposizione di ciascun giocatore sono circa trenta, e quindi un sistema ancora molto rudimentale come questo esige un migliaio di valutazioni separate. Già un solo passo ulteriore nell'esplorazione delle mosse ne richiederebbe trentamila (scheda 7).

L'idea di fondo creava in effetti una macchina capace di svolgere una procedura decisionale che aveva dei punti di contatto con l'intelligenza umana. Ben poca cosa in confronto al problema di Hilbert, per il quale si era reso necessario immaginare procedure decisionali per tutta la matematica nel suo insieme. Però era qualcosa che si poteva mettere in pratica. In quanto modello pratico di un «pensiero meccanico», l'idea conquistò la mente di Alan fino a diventare un'ossessione.

SCHEDA 7

Riducendo (per semplificare il diagramma) da trenta a due soltanto il numero delle mosse a disposizione, il giocatore (Bianco)

che intenda analizzare le tre mosse successive si trova di fronte a un «albero delle mosse» come quello della figura:



Se nei panni del Bianco ci fosse un giocatore umano, questi potrebbe cominciare col ritenere desiderabile raggiungere la posizione E, sapendo però che il Nero non intende certo favorirlo in questo progetto, e che quindi risponderà alla mossa B con la mossa F. Un'alternativa accettabile per il Bianco potrebbe essere la posizione D; ma anche qui è necessario prevedere che il Nero lo impedirà giocando C. Delle due restanti posizioni – C ed F – la posizione C è il male minore, perché essa almeno garantisce al Bianco una posizione che vale 27. Dunque il Bianco giocherà la mossa A.

E la macchina? Una «macchina» potrebbe simulare questo ragionamento risalendo lungo l'albero delle mosse. Disponendo di un metodo adatto per fare ciò, la macchina allora calcolerebbe tutti i punteggi per tre mosse successive, e quindi assegnerebbe un valore alle posizioni intermedie lavorando su una base minimax. Assegnerebbe dunque a C il valore 27, a D il valore 45, a E il valore 81 e a F il valore 16 (ossia *il valore migliore* per ciascuna posizione); poi ad A il valore 27 e a B il valore 16 (ossia *il valore peggiore* per ciascuna); e finalmente sceglierebbe la mossa A per il Bianco.

Una simile analisi di tre mosse sarebbe tuttavia risultata del tutto inefficace nella realtà: i giocatori infatti non

pensano in termini di un dato numero di mosse, ma di *catene di mosse*, come per esempio quando si mette in moto una sequenza di catture obbligate. Alan e Jack Good se ne accorsero, e decisero quindi di rendere variabile la «profondità di campo» dell'analisi, continuando fino a esaurimento delle possibilità di cattura dei pezzi, così che tutte le valutazioni si compissero soltanto una volta che fossero state raggiunte posizioni «quiescenti». Ma anche uno schema siffatto non sarebbe stato sufficiente in caso di gioco più complesso, con trappole del tipo delle inchiodature o delle forchette. Anche questi casi vennero discussi fra Alan e Good. Ma in conclusione, questo approccio al gioco degli scacchi aveva un che di barbaro e di inelegante, basato com'era sulla forza bruta della macchina. Era tuttavia un primo passo verso la meccanizzazione di processi mentali complessi; o perlomeno, ne era un primo passo non segreto.

Di comune accordo decisero che le loro idee erano troppo ovvie e banali per meritare di essere pubblicate. Ma Alan non aveva smesso di lavorare in campo matematico, e continuava a presentare articoli per la pubblicazione in America. Da vero intellettuale, gli sarebbe parso vergognoso lasciarsi sopraffare dalla criminale follia del mondo. «Prima della guerra – disse una volta – il mio lavoro era la logica, e la criptanalisi era un passatempo; oggi è il contrario». Lo stimolo per questo «passatempo» che era la logica matematica gli veniva da Newman: ebbe infatti una corrispondenza con lui durante il 1940 e anche nel 1941,[57] anno in cui Newman tenne a Cambridge un altro corso sui fondamenti della matematica.

In quel periodo il lavoro di Alan era soprattutto rivolto verso il tentativo di offrire una nuova formulazione della teoria dei tipi. Bertrand Russell considerava i tipi una seccatura, qualcosa cui, in mancanza di meglio, bisognava ricorrere se si voleva salvare la teoria degli insiemi di

Frege. Ma c'erano altri logici per i quali una gerarchia di categorie logiche era un concetto del tutto naturale: essi ritenevano che la vera bizzarria fosse quella di ostinarsi a fare agglomerati di qualsiasi entità concepibile. Alan era incline a condividere quest'ultima opinione. Le sue preferenze andavano a una teoria che fosse in accordo con l'effettivo modo di pensare di un matematico, e che inoltre funzionasse praticamente. Voleva anche che la logica matematica fosse impiegata al fine di rendere più rigoroso il lavoro dei matematici. In questo stesso periodo scrisse un articolo non tecnico, intitolato *The Reform of Mathematical Notation*, la riforma della notazione matematica, in cui si fa notare la scarsa attenzione prestata dai matematici a tutti gli sforzi di Frege, di Russell e di Hilbert:

> La matematica ha tratto pochissimo profitto dalle ricerche che si sono compiute nel campo della logica simbolica. Il motivo principale di ciò sembra essere una mancanza di collegamento fra il logico e il matematico comune. Per la maggior parte dei matematici la logica simbolica è solo una parolona inquietante; né i logici sono molto interessati a renderla più appetibile.[58]

Il collegamento, secondo Alan, potrebbe realizzarsi nel modo seguente:

> Mettere la teoria dei tipi in una forma tale da poter essere usata dal matematico comune senza dover studiare la logica simbolica, e tanto meno impiegarla. La seguente enunciazione del principio dei tipi è stata suggerita dalle lezioni di Wittgenstein, ma le sue manchevolezze non dovranno essere imputate a lui.
> Il linguaggio di tutti i giorni ci fornisce efficacemente tutto ciò che serve al principio dei tipi, giacché in esso compaiono sia i sostantivi sia gli aggettivi. Possiamo formulare l'enunciato «Tutti i cavalli sono quadrupedi», e verificarlo esaminando tutti i cavalli, sempre che esista solo un numero finito di cavalli. I guai cominciano quando cerchiamo di usare parole come «cosa» o «cosa qualunque». Supponiamo di intendere la parola «cosa» così da includervi assolutamente ogni cosa: libri, gatti, uomini, donne, pensieri, funzioni di uomini con gatti in quanto valori; e poi numeri, matrici,

classi di classi, procedure, proposizioni (…) In queste condizioni, come potremo mai interpretare un enunciato come questo: «Non tutte le cose sono multipli primi di 6»? (…) Cosa si potrà mai intendere con esso? In nessuna circostanza il numero delle cose da esaminare potrà essere finito. Un giorno, forse, sarà possibile attribuire un qualche significato a enunciati di questo genere, ma ora come ora non si vede quale. In effetti, dunque, la teoria dei tipi serve a imporci di astenerci dall'uso di sostantivi come «cosa», «oggetto» eccetera, coi quali viene espressa l'idea di «qualunque cosa».

Il lavoro tecnico necessario per separare i «sostantivi» dagli «aggettivi» matematici si fondava su quello di Church, le cui lezioni Alan aveva seguito a Princeton, e che nel 1940 aveva pubblicato una descrizione della sua personale teoria dei tipi. Ma in parte il lavoro di Alan venne compiuto, per corrispondenza, in collaborazione con Newman: un articolo firmato da entrambi arrivò a Princeton il 9 maggio 1941,[59] e deve quindi aver attraversato l'Atlantico proprio mentre veniva catturata la *München*. Esattamente un anno dopo, Alan presentò un altro lavoro, di natura altamente tecnica: *The Use of Dots as Brackets in Church's System* [L'impiego dei punti come parentesi nel sistema di Church], preannunciandone altri due che però non vennero mai alla luce.[60]

La guerra non poteva distruggere, nella mente di Alan, l'idea che per la matematica il mondo è un unico grande paese. In una lettera a Newman dell'autunno 1941, che tratta delle persone cui inviare gli estratti del loro articolo, si trova la frase seguente: «Spererei anche che potessero spedirne una copia a Scholz, ma prevedo che per allora non sarà possibile farlo».

Non era l'unica cosa ad esser diventata impossibile nel corso del 1941. Durante quell'estate il fidanzamento era continuato, ma da parte di Alan c'era già stato qualche segnale di conflitto interiore. Una volta avevano passato insieme un weekend a Oxford, in visita al fratello di Joan

che vi abitava, e a un certo punto Alan se n'era andato via da solo per un po', come se volesse ripensarci sopra. Ma alla fine decise di continuare. Poi, nell'ultima settimana d'agosto, ebbero modo di passare insieme tutta una settimana. (Era loro concessa una settimana di licenza ogni trimestre). Decisero di passare la vacanza nel Galles del nord, partirono in treno da Bletchley portandosi dietro zaini e biciclette, e arrivarono a Portmadoc quando ormai faceva buio. Alan aveva prenotato per entrambi, ma c'era stato un disguido con le prenotazioni, e quando arrivarono all'albergo riuscirono solo dopo molte discussioni a farsi ospitare per una notte; al mattino dovettero mettersi a cercare un altro posto, perdendo cosi una preziosa mezza giornata. Ed ebbero problemi anche per mangiare, perché Alan non aveva una carta annonaria temporanea. Ma avevano con sé della margarina, e riuscirono a sopravvivere con l'aggiunta del pane e di qualche barattolo di pasta di carne, che con sorpresa scoprirono non essere razionata. La vacanza trascorse in gite sulle alture circostanti, le stesse che Alan aveva fatto a piedi da ragazzo: Moelwyn Bach, Cnicht e altre, senza gravi inconvenienti tranne quelli soliti delle forature e della pioggia.

Fu al ritorno a Bletchley che Alan si decise finalmente a rompere i ponti: una decisione difficile e sofferta. Parlò a Joan citandole alcuni versi di Oscar Wilde, quelli che chiudono la *Ballata di Reading Gaol*, e che oltre a prestarsi a un'interpretazione immediata contenevano anche una profezia:

> Yet each man kills the thing he loves,
> By each let this be heard.
> Some do it with a bitter look,
> Some with a flattering word,
> The coward does it with a kiss,
> The brave man with a sword![61]

Non poche volte le aveva detto «Io ti amo davvero». Il problema di Alan non era un difetto d'amore. Alla Baracca 8 la rottura del fidanzamento creò una situazione difficile. Alan ne informò Shaun Wylie, ma senza dirgli il vero motivo: per tutta spiegazione fece ricorso a un sogno, raccontandogli che aveva sognato di essere andato a Guildford con Joan, e d'essersi accorto che Joan non veniva accettata dalla famiglia. Per fare in modo di non doversi, almeno nei primi tempi, incontrare con lei più del necessario, rinunciò a partecipare ai turni di lavoro. La situazione era dolorosa per entrambi, ma Alan si era comportato in modo da farle comprendere che non l'aveva respinta come persona. La rottura aveva creato una barriera fra loro, e tuttavia era rimasta una comprensione che era pur sempre un legame.

Mentre a Bletchley Park si parlava di giochi, sull'Atlantico quella stessa rigida logica minimax del combattimento si svolgeva a modo suo, strategia contro strategia, arma contro arma, astuzia contro astuzia. Più disordinati e confusi del poker o degli scacchi, questi erano conflitti in cui le regole cambiavano continuamente, le strategie avevano conseguenze imprevedibili, e le perdite erano qualcosa di più di semplici segni su un pezzo di carta. Come il poker, tuttavia, la guerra dei sommergibili era anch'essa un gioco a informazione imperfetta, fondato sulla supposizione e sul bluff. Ma era anche un gioco in cui – a partire dall'agosto 1941 – gli inglesi erano riusciti a piazzare uno specchio dietro le carte dell'avversario, e adesso potevano barare perché le vedevano quasi tutte.[62] Non ci fu più bisogno di altre catture di naviglio nemico per tutto il resto del 1941; alla Baracca 8 le decrittazioni venivano compiute entro un periodo massimo di trentasei ore, e ciò nonostante il fatto che gli otto rotori dell'Enigma navale avessero una gamma di 3 36 posizioni possibili, contro le 60 delle macchine delle altre forze armate.

Ma una tale perfezione di metodo non si doveva più alla sola Baracca 8. Ormai partecipava al gioco – attaccando il sistema di comunicazioni tedesco nel suo insieme – l'intera organizzazione di Bletchley nel suo complesso:

A partire dalla primavera del 1941, grazie dapprima alla cattura di un documento, e poi alla scoperta che alcuni dei segnali erano ripetizioni di messaggi Enigma già decrittati, [il GCCS] riuscì a decifrare un cifrario manuale usato nei cantieri navali e nei canali navigabili, detto «Werft». Dall'agosto 1941, in conseguenza del fatto che alcuni di questi segnali venivano ricrittati e ritrasmessi dall'Enigma, e grazie al successo del GCCS nell'isolarli, le decrittazioni dal «Werft» risultarono di un valore inestimabile per il lavoro quotidiano di criptanalisi svolto sulle chiavi dell'Enigma navale. Al tempo stesso fu l'espugnazione dell'Enigma a dare al GCCS la completa padronanza del cifrario dei cantieri navali.[63]

Oltre a questa impresa, degna della decifrazione della stele di Rosetta, anche il cifrario meteorologico della marina risultò di eccezionale importanza:

Esso era stato decifrato per la prima volta nel febbraio 1941, ma nel maggio di quell'anno la Sezione meteorologica del GCCS scoprì che veniva impiegato per i bollettini sul tempo che venivano inviati dai sommergibili nell'Atlantico: bollettini che in origine erano trasmessi col cifrario dell'Enigma navale. Da quel momento in poi decrittare questi bollettini servì non meno dei messaggi dei cantieri navali a conoscere meglio le chiavi dell'Enigma.

Per Bletchley era un trionfo; ma per Alan personalmente si trattava in un certo senso di un duro colpo. Tutti gli sforzi che aveva fatto per elaborare i suoi sottili metodi matematici erano serviti solo a vedersi imporre quegli schemini scolastici, basati su un metodo talmente diretto che erano quasi un insulto. Ma ora doveva accettare eventi che proprio il suo lavoro di pioniere aveva reso possibili.

La chiave dei recenti successi del GCCS non stava tanto nel brillante lavoro di singoli individui quanto nell'esser riusciti a coordinare e integrare in un tutto organico il

lavoro di molti. Le ultime scoperte erano la giustificazione finale di tutto ciò per cui gli uomini nuovi avevano combattuto. I messaggi dai cantieri navali, i bollettini meteorologici erano privi di valore operativo: se misurati col metro della Stanza 40, nessuno si sarebbe mai sognato di occuparsene. Ma il principio che era prevalso al GCCS era quello di attaccarsi *a qualsiasi cosa*, per quanto insignificante potesse apparire: e ora questo modo di pensare globale cominciava a rendere. L'altro elemento cruciale era che a gestire tutto il lavoro di decrittazione era preposta un'unica organizzazione, che poteva utilizzare i messaggi come meglio credeva. Ciò sarebbe forse stato impossibile se si fosse permesso all'Ammiragliato di reimpossessarsi del servizio crittografico navale. Ma tutte queste erano considerazioni di un genere che non richiedeva tanto la speciale esperienza di un Alan Turing quanto invece una grande capacità politica e amministrativa. Alan era perfettamente in grado di apprezzare il valore del lavoro svolto, ma la sua forza si manifestava nel risolvere problemi più particolari.

Anche in un senso più generale era vero che il lavoro crittografico assumeva tutto il suo vero significato soltanto grazie al coordinamento di molti generi diversi di attività, in cui la soluzione di problemi enigmistici, per quanto cruciale, era solo un elemento fra tanti. Le audaci azioni di cattura di naviglio sommergibile; il meticoloso lavoro compiuto sui lunghi e monotoni rapporti dei cantieri navali; il confronto di questi dati con quelli della ricognizione aerea e con gli incidenti in atto; l'organizzazione di sistemi di schedatura atti a sfruttare al meglio il materiale con un minimo di duplicati; l'ingegneristica necessaria a creare nuove macchine; tutto ciò andava messo insieme, e tutto a sua volta dipendeva da un massacrante lavoro di trascrizione di deboli, evanescenti, incomprensibili segnali Morse, scrupolosamente eseguito mese dopo mese, con

pazienza infinita, da invisibili devoti operatori seduti davanti ai loro apparecchi riceventi.

Inoltre, la lettura dei segnali tedeschi non era che uno fra i molti fattori della partita atlantica, che nel corso del 1941 erano destinati a cambiare. L'attacco alla Russia distolse la Luftwaffe dall'Atlantico, e l'aviazione inglese si trovò a poter controllare meglio le rotte di accesso dell'Occidente; i sommergibili si spostarono verso nuovi campi di battaglia in mezzo all'Atlantico. Sulle navi scorta e sugli aeroplani venivano intanto installati i radar, nuovi strumenti di scoperta sottomarina a corto raggio; e cominciava anche a funzionare il sistema detto «Huff-Duff», per una determinazione automatica e precisa della direzione delle onde radio. Cosa ancor più importante, i rapporti commerciali in atto stavano creando – come già era accaduto nella Prima guerra mondiale – una situazione di guerra non dichiarata da parte dell'America. La marina degli Stati Uniti, infatti, scortava i convogli fino a metà strada sulle rotte atlantiche; e il suo stato ufficiale di neutralità era un vantaggio per la Gran Bretagna, in quanto gli U-Boot avevano l'ordine di non attaccare il naviglio americano.

Ma al centro della ripresa britannica del 1941 stava pur sempre l'Enigma: non solo perché permetteva una tattica nello stabilire la rotta dei convogli, ma perché rendeva possibile l'azione contro i sommergibili, e specialmente contro il loro sistema di rifornimenti. Soprattutto, adesso gli inglesi possedevano un quadro chiaro e virtualmente completo di quanto stava accadendo. Fu grazie al lavoro di Alan Turing se in luglio e in agosto (il periodo che vide Churchill entrare nel pieno della guerra) le perdite inglesi si ridussero a meno di centomila tonnellate al mese. Nell'insieme, la seconda metà del 1941 vide i successi tedeschi dimezzarsi nonostante l'aumento nel numero dei sommergibili, che in ottobre erano 80. Alla fine dell'anno si

affermava da più parti che il problema dei trasporti marittimi era ormai risolto.

Invece, la fine era ancora lontanissima. I progressi inglesi non facevano in realtà che tenere il passo con la forza costantemente crescente dei sommergibili; e quanto all'Enigma, si era ancora alla mercé dei suoi sistemi di codificazione. In particolare il mese di settembre segnò un pauroso aumento del naviglio affondato, che durò alcune settimane. Era accaduto che nella trasmissione dei segnali dei sommergibili era stato introdotto un piccolo affinamento. Finora i tedeschi avevano indicato le posizioni non in termini di latitudine e longitudine, ma servendosi di riferimenti a griglie sovrapposte sulle loro carte:

> Così, per esempio, la posizione AB 1234 poteva indicare il punto a 55 gradi e 30 minuti nord, 25 gradi e 40 minuti ovest. Per noi, naturalmente, questo cessava di essere un problema non appena si fosse entrati in possesso anche di una piccola parte di carta con griglia, da cui poter ricostruire il resto. Ma nel [settembre del] 1941 i tedeschi cominciarono a trasporre le lettere (per esempio il quadrato AB diventava XY), e ad aggiungere o sottrarre una cifra dai numerali (per esempio, nel testo dei segnali il numero 1234 appariva come 2345). Queste trasposizioni venivano cambiate a intervalli regolari.[64]

E tuttavia il punto era un altro. O l'Enigma veniva letto, nel qual caso queste precauzioni erano una contromossa assai debole; o restava inviolato, nel qual caso non erano che una perdita di tempo. Alla base del ragionamento dei tedeschi non c'era il fine di creare difficoltà ai criptanalisti inglesi, ma il bisogno di difendersi da spie e traditori immaginari. Questi complicati mascheramenti riuscivano in qualche caso a confondere i loro stessi ufficiali:

> Una volta avevamo brillantemente risolto un riferimento di griglia mascherato, e dirottato quindi un convoglio ponendolo al largo di uno spiegamento di sommergibili che lo stavano aspettando. Ma il comandante di uno dei sommergibili impegnati in quest'azione era

stato meno perspicace di noi, e aveva mal interpretato il riferimento mascherato contenuto negli ordini ricevuti, finendo in conseguenza, per errore, proprio addosso al convoglio.

In ogni modo, a novembre il sistema era stato reso talmente complicato che a Bletchley si vivevano lunghi momenti di grave incertezza: si era ancora sul filo di un rasoio, e il fatto veniva rammentato a tutti a ogni istante.

Fu in quell'autunno che finalmente i criptanalisti si ribellarono contro il sistema amministrativo che li imbrigliava. E toccò al visionario Alan Turing il compito di costringere il governo britannico a entrare nel mondo moderno. Lui e pochi altri decisero di contravvenire a tutte le regole: scrissero direttamente a un uomo che sapeva contravvenire alle regole quanto loro, e che adesso però aveva in mano anche il potere di cambiarle:

Segreto e confidenziale
Riservato al Primo Ministro
Bletchley Park
(Baracche 6 e 8)

21 ottobre 1941

Signor Primo Ministro,

alcune settimane fa Ella ci ha fatto l'onore di una visita, forse perché considera importante il nostro lavoro. Ella avrà visto che, grazie soprattutto all'energia e alla lungimiranza del Comandante Travis, siamo stati riforniti di un buon numero di «Bombe» per la decifrazione dei codici dell'Enigma tedesco. Noi tuttavia riteniamo opportuno portare a Sua conoscenza il fatto che questo lavoro viene rallentato, e in alcuni casi non viene affatto compiuto, principalmente perché non riusciamo a ottenere personale sufficiente a svolgerlo. Il motivo del nostro rivolgerci a Lei direttamente è che per mesi abbiamo fatto tutto il possibile attraverso i normali canali, e disperiamo che le cose possano migliorare presto senza il Suo intervento. Senza dubbio alla fine tutte queste particolari esigenze saranno soddisfatte, ma nel frattempo si saranno perduti altri mesi preziosi, e poiché i nostri

bisogni sono in continua espansione, nutriamo poche speranze di poter mai avere un personale adeguato.
Ci rendiamo conto che la domanda di lavoro è enorme in tutti i campi, e che la distribuzione di quello disponibile è una questione di priorità. La difficoltà, a nostro giudizio, è che poiché siamo un'unità molto piccola, con esigenze numericamente irrilevanti, è estremamente difficile portare all'attenzione delle autorità competenti sia l'importanza del lavoro che qui si compie, sia l'urgente necessità di un pronto accoglimento delle nostre richieste. Al tempo stesso ci resta difficile credere che sia realmente impossibile trovare rapidamente il personale aggiunto che ci occorre, anche se per farlo si dovesse interferire coi normali meccanismi delle assegnazioni.
Non desideriamo affliggerLa con un elenco dettagliato dei nostri problemi, ma i seguenti sono i punti di difficoltà che attualmente ci creano più acute ansie e preoccupazioni.

1. *Decifrazione dell'Enigma navale (Baracca 8)*

A causa della scarsezza di personale e del superlavoro cui è sottoposta la squadra attuale, la nostra sezione Hollerith,[65] di cui è capo Mr Freeborn, ha dovuto interrompere i turni di notte. In conseguenza di ciò si ha un ritardo di almeno dodici ore ogni giorno nella scoperta delle chiavi navali. Per esser messo in grado di istituire di nuovo i turni di notte, Freeborn ha immediato bisogno di un'altra ventina di impiegate d'ordine non addestrate, grado III. Per esser messo in condizione di far fronte a qualsiasi eventuale esigenza in modo realmente adeguato gliene occorrerebbero parecchie di più.
Un altro serio pericolo che attualmente ci minaccia è il possibile richiamo alle armi di alcuni membri del personale maschile specializzato, che fino a questo momento era esentato dal servizio militare: queste persone lavorano nella British Tabulating Company di Letchworth, e qui a Bletchley nella sezione di Freeborn.

2. *Enigma dell'esercito e dell'aviazione (Baracca 6)*

Nel Medio Oriente si sta attualmente intercettando una proporzione importante di traffico radio che non può essere raccolto dalle nostre stazioni di intercettazione. Questo traffico contiene fra l'altro una

notevole quantità di nuove informazioni «Azzurro chiaro».[66] Ma a causa dello scarso numero di dattilografi esperti, e dello stato di stanchezza del nostro attuale personale di decodificazione, non siamo in grado di decodificare tutto questo traffico. Tale situazione si trascina fin dalla scorso maggio. Tutto quello che occorre per rimediarvi è una ventina di dattilografi esperti.

3. *Verifica delle Bombe (Baracche 6 e 8)*

In luglio ci era stato promesso che il lavoro di verifica delle «storie» emerse dalle bombe[67] sarebbe stato affidato alle ausiliarie e svolto nella baracca delle Bombe, fornendo a questo fine un numero sufficiente di ausiliarie. Ma siamo oggi alla fine di ottobre, e nulla è stato fatto. Non intendiamo insistere su questo fatto con la stessa urgenza dei due punti precedenti, giacché in realtà esso non ha provocato ritardi nella consegna del prodotto. Tuttavia ha significato che una parte del personale delle Baracche 6 e 8 assegnato ad altri compiti ha dovuto occuparsi di questo lavoro. Non possiamo fare a meno di notare che, trattandosi di una questione di questa natura riguardante il Servizio, sarebbe stato possibile distaccare all'uopo un contingente di ausiliarie, se agli organi appropriati fossero state trasmesse istruzioni di sufficiente urgenza.

4. Del tutto a parte rispetto alle questioni riguardanti il personale, vi sono altre numerose direzioni in cui ci sembra di avere incontrato ostacoli non necessari. Sarebbe troppo lungo spiegarle qui compiutamente; e ci rendiamo conto che alcune di esse contengono punti controversi. Ma il loro effetto cumulativo su di noi è stato quello di convincerci che l'importanza di questo lavoro non viene attualmente presentata con bastante forza a quelle autorità esterne alle quali dobbiamo fare riferimento.
Abbiamo scritto questa lettera di nostra completa iniziativa. Non sappiamo a chi o a che cosa risalga la responsabilità delle nostre difficoltà, e teniamo a sottolineare che non vorremmo che le nostre parole fossero interpretate come una critica rivolta al comandante Travis, il quale ha sempre fatto il massimo in suo potere per aiutarci in tutti i modi possibili. Ma se dobbiamo compiere il nostro lavoro nel modo in cui può e deve essere compiuto, è assolutamente vitale che i nostri bisogni, per modesti che siano, vengano prontamente

soddisfatti. Ci siamo persuasi che avremmo mancato al nostro dovere se non avessimo attirato la Sua attenzione su questi fatti, e sulle conseguenze che essi già hanno e continueranno ad avere sul nostro lavoro se non verranno presi immediati provvedimenti.

Siamo, signor Primo Ministro, i Suoi obbedienti servitori,
A. M. Turing
W. G. Welchman
C. H. O'D. Alexander
P. S. Milner-Barry[68]

Questa lettera ebbe l'effetto di un colpo di fulmine. Immediatamente dopo averla ricevuta, Winston Churchill mandò al generale Ismay, principale ufficiale del suo stato maggiore, la seguente nota di servizio:

AZIONE IMMEDIATA

Assicurarsi che abbiano tutto ciò che vogliono. Priorità massima. Riferirmi su avvenuta esecuzione.[69]

Il 18 novembre il capo del servizio segreto riferiva che si stava prendendo ogni possibile provvedimento. Anche se a quella data non tutti i problemi erano stati completamente risolti, i bisogni di Bletchley Park non erano più disattesi.

Intanto un altro profondo cambiamento era sopravvenuto, e cominciava a farsi sentire a Bletchley. Lo stato di guerra non dichiarata in cui si trovava l'America si rifletteva non solo nelle nobili dichiarazioni della Carta Atlantica, ma anche nei più concreti negoziati fra Stati Uniti e Inghilterra circa lo scambio delle informazioni segrete. Già nel 1940 l'America era stata fatta partecipe – in misura limitata – dei successi crittografici inglesi: ciò aveva comportato un aumento di lavoro per Alan, che aveva dovuto arrampicarsi sugli specchi per escogitare spiegazioni plausibili nel dar conto delle decrittazioni dei messaggi Enigma, essendo in quel momento la Bomba un segreto britannico. Gli inglesi infatti nutrivano dubbi sulla capacità degli americani di conservare i segreti; e a

dispetto di tutte le belle parole di Churchill sulla repubblica americana, che altro non era, secondo lui, se non un più grande e tanto migliore dominio britannico, di fatto l'America era un paese molto diverso dall'Inghilterra. In particolare era un paese ovviamente sprovvisto di qualsiasi dote di deferenza, di riservatezza e di tortuosità, e inoltre un paese in cui erano presenti potenti elementi contrari agli interessi britannici. Ma poi, nel corso del 1941, vennero presi accordi per l'assegnazione a Bletchley di ufficiali di collegamento americani. Adesso non si sarebbe più giocato a nascondino: le uova d'oro della gallina di Bletchley erano ormai destinate all'esportazione.

L'11 dicembre 1941, quattro giorni dopo l'attacco a Pearl Harbor, la Germania dichiarava guerra agli Stati Uniti. «Dunque avevamo vinto, dopo tutto! (…) L'Inghilterra sarebbe vissuta; la Gran Bretagna sarebbe vissuta, il Commonwealth delle nazioni e l'Impero sarebbero vissuti!» Così rifletteva Churchill, ma i primi effetti di quell'evento furono disastrosi per l'Inghilterra. La guerra nel Pacifico portò altrove tutto il naviglio americano che fino ad allora aveva protetto i convogli. Inoltre, convincere la marina americana della bontà delle informazioni raccolte si dimostrò un'impresa ancor più difficile di quanto lo era stato con l'Ammiragliato britannico. I dati strappati all'Enigma navale avevano svelato la presenza di quindici U-Boot operanti al largo delle coste americane al momento della dichiarazione di guerra. Ma la risposta all'avvertimento era stata di totale indifferenza, e nessuna precauzione era stata presa. In tal modo l'infelice avvio della Grande Alleanza fu segnato da enormi perdite di trasporto marittimo. Ma il 1° febbraio 1942 un colpo ben più grave si abbatté sugli uomini di Bletchley: i sommergibili provvidero a sostituire il sistema di codificazione dell'Enigma con uno nuovo. Le Bombe ora non riuscivano più a dettare le loro profezie. L'ULTRA SECRET non esisteva più.

L’improvvisa cortina di impenetrabilità che era calata sulle macchine Enigma nel febbraio 1942 significava che bisognava ricominciare da capo ad analizzarle, e che i due anni precedenti erano serviti solo come esercizio. E adesso Bletchley era come un simbolo dell’intera guerra: nel 1939, la situazione dell’Inghilterra in quel momento sarebbe apparsa come un disastro senza speranza. La perdita di tutti gli alleati europei, il capovolgimento dei primi vantaggi ottenuti nel Mediterraneo, la resa di Singapore: a controbilanciare questi e altri rovesci non c’era finora che una promessa di aiuto proveniente da un’America impreparata e inesperta. Per quel che poteva valere (ed era molto poco), c’era la RAF, che come puro potenziale di materiale deflagrante stava superando la Luftwaffe: anche se questo non impedì alla *Scharnhorst* e alla *Gneisenau* di doppiare Dover in pieno giorno. Intanto l’economia dell’Europa tedesca, fino ad allora superficialmente definita «stentata», stava in realtà appena cominciando ad adattarsi a un pieno regime di produzione bellica. E il principale nemico della Germania aveva evitato per un soffio la disfatta davanti alle porte di Mosca.

Bisognava riuscire a escogitare l’impossibile, e bisognava farlo in fretta. Si doveva creare un esercito americano quasi dal nulla e trasportarlo di qua dell’Atlantico, per invadere un continente trasformato in fortezza e dominato da una potenza industriale non meno avanzata di quella alleata. Ma anche i preparativi di quell’invasione, per non parlare della sua riuscita, sarebbero stati impossibili se la flotta dei sommergibili avesse continuato a operare nell’Atlantico. Con un Hitler che adesso prendeva la guerra sul serio, quella flotta si era ingrandita fino a raggiungere, nel gennaio 1942, le cento unità per gli U-Boot più grandi, e continuava ad aumentare di settimana in settimana. A partire da febbraio, grazie alla ritrovata invisibilità, i sommergibili furono in grado di infliggere danni a un livello molto vicino al disastro: mezzo

milione di tonnellate al mese, più della capacità produttiva combinata dei due nuovi Alleati. In queste condizioni era già difficile mantenersi a galla: quanto a preparare le possibilità di una vittoria, non c'era neanche da pensarci.

Tutto era cambiato. Non c'era più disoccupazione adesso in Inghilterra, come c'era stata nel 1940, e tutto veniva pianificato. Anzi: Gran Bretagna e Stati Uniti si trovarono a dover pianificare l'intera economia di scambio in tutto il mondo, eccezion fatta per i paesi dell'Asse e per l'Unione Sovietica. A Bletchley non si respirava più la vecchia atmosfera di vacanza in campagna con un gruppo di amici intellettuali: ora quegli intellettuali erano irreggimentati, e venivano trasportati da un punto all'altro del Buckinghamshire da una flotta di autobus. Al caos del 1940 e alla drammatica agitazione del 1941 si era sostituito – appena in tempo – lo sfruttamento razionale di tutta quella «quantità da cornucopia». A quell'abbondanza produttiva i comandi militari, inghiottendo il loro orgoglio, si erano dovuti adattare: non più sporadiche «uova d'oro», ma i prodotti di una organizzazione intelligente e integrata, che a tutti i livelli corrispondeva al sistema nemico. Nel 1941 ogni assegnazione di risorse a Bletchley Park era ancora considerata una concessione, qualcosa che veniva sottratto alla guerra vera, quella fatta con gli aeroplani e coi cannoni. Alla fine dell'anno gli analisti di Bletchley dovevano ancora cavarsela con non più di sedici «Bombe», e ciò in un momento in cui – dato il numero dei sistemi di codificazione dell'esercito tedesco – il lavoro di decrittazione stava rapidamente ingigantendo le loro esigenze. Tuttavia, la lettera disperata inviata a Churchill aveva cambiato la situazione. Travis era subentrato a Denniston come direttore, e si trovò a presiedere a una rivoluzione amministrativa che allineava finalmente la gestione del servizio di intelligence al suo proprio modo di produzione; e al tempo stesso le forze armate riconoscevano il fatto inoppugnabile che il servizio era

essenziale per il controllo della guerra, e cominciavano ad allentare la loro resistenza contro le richieste di Bletchley Park.

Ma per quanto perfetta fosse ora l'organizzazione degli analisti, e la loro capacità di concentrazione mentale, restava il fatto che il problema dell'Enigma dei sommergibili superava i loro mezzi. Nel 1941 la Baracca 8 aveva ridato la vista ai ciechi, ed era stata un'esperienza traumatica; ma togliergliela di nuovo era un colpo ben più crudele. Più esattamente, si sarebbe dovuto dire che l'Ammiragliato era rimasto, come Nelson, con un occhio solo. Infatti il nuovo sistema di codificazione era stato adottato soltanto dai sommergibili operanti in pieno oceano: i sommergibili che operavano in acque costiere, al pari del naviglio di superficie, continuavano a usare il sistema detto «Nazionale», che si riusciva ancora a decifrare. Si avevano quindi informazioni sulle partenze dei sommergibili dai porti, e si sapeva quanti fossero i sommergibili in alto mare; questi dati a loro volta potevano venir correlati con gli avvistamenti e con le informazioni ricavate dal sistema Huff-Duff. Ma questa era ben poca cosa in confronto agli ordini operativi e ai rapporti di posizione ai quali ormai ci si era abituati.

All'interno della Baracca 8 l'interruzione aveva un significato diverso. Finora la partita era stata molto divertente, ma poi i tedeschi l'avevano sciupata cambiando le regole all'improvviso. C'era la tentazione di considerare il problema Atlantico come una fastidiosa interruzione, e di continuare a divertirsi decrittando i segnali che giungevano dalle acque europee. Ma arrivavano anche le notizie degli affondamenti, e la lettura di quei drammatici rapporti riportava dal gioco matematico alla realtà, annullando gran parte del divertimento.

Ciò che era accaduto non era semplicemente il cambiamento del sistema nell'uso della macchina: era lo stesso Enigma che era stato trasformato. La macchina era

stata modificata e aveva ora lo spazio *per un quarto rotore*. Finora le impostazioni dell'Enigma navale avevano sempre comportato una scelta di tre rotori su otto, il che dava 3 36 possibilità. Se la macchina fosse stata modificata in modo da permettere una libera scelta di quattro rotori su nove, il numero delle possibilità sarebbe salito a 3024 (nove volte di più), cifra da aumentare di nuovo di ventisei volte in funzione della posizione del nuovo rotore. Per fortuna le cose non stavano cosi. C'era sì un nuovo nono rotore, che però non era chiamato a muoversi. Era insomma la stessa vecchia macchina, solo con un rotore in più applicato all'estremità e capace di ventisei diverse impostazioni: in altre parole, era come se la vecchia macchina avesse ora un riflettore con ventisei diversi contatti elettrici. Di conseguenza il problema non era peggiorato di 234 volte, ma solo di 26.

Da parte tedesca si era trattato di una mezza misura, simile alla recente nuova codificazione delle coordinate sulle carte, e adottata per lo stesso scriteriato motivo: il desiderio di proteggere i messaggi dei sommergibili dal pericolo di tradimenti interni. Ma se non era per timore dei criptanalisti inglesi che i tedeschi si erano decisi a compierla, la mezza misura bastò egualmente a rompere il precario equilibrio della Baracca 8, gettandola in un oscuramento quasi totale. Era già un colpo di fortuna che le Bombe riuscissero a funzionare in tempi che erano dell'ordine di ore invece che di settimane: il lavoro fatto per riuscire a decrittare i messaggi Enigma entro termini di tempo utili al fine di dirottare i convogli aveva già messo a dura prova i nervi di tutti coloro che lavoravano a Bletchley. Ma questo salto di ventisei volte in difficoltà avrebbe fatto diventare ciascuna ora di lavoro un'intera giornata, o alternativamente avrebbe richiesto ventisei Bombe in luogo dell'unica che bastava nel 1941 : a meno di non riuscire a escogitare qualche altro sistema.

Avevano un punto a loro favore: conoscevano i collegamenti elettrici del nuovo quarto rotore. Ciò perché i nuovi Enigmi a quattro rotori non erano che una versione modificata delle vecchie macchine. Negli ultimi mesi del 1941 le macchine usate dai sommergibili avevano già un quarto rotore, che restava fermo in posizione «neutra». Una volta, in dicembre, un distratto operatore tedesco l'aveva mosso mentre stava codificando un messaggio; ne era seguito un pasticcio che la Baracca 8 aveva notato, captando subito dopo anche la ritrasmissione del messaggio, stavolta sulla posizione corretta. Quella ripetizione – grave ma spiegabilissimo errore, facile da commettere data la completa fiducia riposta dai tedeschi nella loro macchina – aveva permesso agli analisti inglesi di ricostruire i contatti del rotore. Armati di questa informazione, essi riuscirono addirittura a decrittare il traffico del 23 e del 24 febbraio, e quello del 14 marzo: giorni fortunati, in cui si trovarono a disporre di «schemi» particolarmente chiari, che provenivano da messaggi a loro volta codificati con sistemi facili da decrittare.[70] Ma quel fattore 26 si fece sentire egualmente, perché ci vollero diciassette giorni di lavoro con sei Bombe per compiere l'opera. L'episodio illustra fra l'altro la totale casualità dell'intera impresa: se la versione ingrandita dell'Enigma fosse stata adottata fin dall'inizio, forse la caccia al tesoro si sarebbe arenata in terra polacca.

«Più svelta! Più svelta!» gridava la Regina Bianca. Ma non c'era nulla che potesse far andare le Bombe ventisei volte più svelte da un giorno all'altro. In.realtà un'opportunità per prepararsi al peggio si era avuta fin dalla primavera dell'anno precedente, quando erano stati decrittati alcuni messaggi che contenevano riferimenti all'aggiunta di un quarto rotore. In seguito gli analisti della Baracca 8 si sarebbero pentiti amaramente di non aver comunicato questi indizi alla loro amministrazione con

sufficiente eloquenza. Ma nelle condizioni di allora non sarebbe stato realistico chiedere risorse per aumentare la potenza delle Bombe in vista di sviluppi futuri non certi, in un momento in cui era già difficilissimo ottenere Bombe sufficienti a tenere il passo col traffico esistente. E le autorità amministrative si erano quindi lasciate sfuggire il vantaggio dell'informazione. Ma ora, con la drastica riorganizzazione degli ultimi mesi, era possibile un maggior dinamismo. La crisi dell'Enigma navale sortì un effetto importantissimo: col nuovo anno arrivarono forze fresche a dare il loro contributo di conoscenze agli aspetti ingegneristici di quella crisi.

La soluzione più ovvia del problema era quella di fare in modo che i quattro rotori della nuova Bomba ingrandita girassero fino a coprire tutte le ventisei posizioni possibili alla massima velocità. Il compito di progettare tale sistema di rotori ad alta velocità venne affidato all'inventività di un fisico di Cambridge: C. E. Wynn-Williams, il quale nel 1941 era entrato a far parte di quel laboratorio di ricerche sul radar che nel maggio 1942, all'atto del suo definitivo trasferimento a Malvern, avrebbe preso il nome di Telecommunications Research Establishment (TRE).

Un aspetto del compito di Wynn-Williams era questo: alle alte velocità proposte, non era più possibile racchiudere entro una rete di relè elettromagnetici il sistema logico necessario a esaurire tutte le innumerevoli implicazioni delle ipotesi di ciascun rotore. I relè si sarebbero dimostrati troppo lenti. Si rendeva necessario ricorrere a un sistema *elettronico*. Fu così che prese forma il primo suggerimento per applicare ai problemi di Bletchley Park la nuova e ancora arcana tecnologia elettronica.

Alan Turing dev'essersi compiaciuto al pensiero che la parola «elettrone», da cui il termine «elettronica», fosse stata coniata da un suo lontano parente: George Johnstone Stoney. (Ma soleva anche ironizzare spesso sul fatto che

Stoney era famoso per aver inventato non la cosa, ma il nome della cosa). Il punto importante era che i tubi elettronici, non avendo parti mobili se non gli stessi elettroni, rispondevano in un milionesimo di secondo, mentre il relè elettromagnetico doveva compiere uno scatto meccanico: una possibilità di guadagno in velocità di mille volte, e questo in un momento in cui il bisogno di velocità era frenetico. C'erano aspetti negativi: i tubi elettronici andavano notoriamente soggetti a rotture, scaldavano, erano ingombranti e costosi; inoltre, soltanto poche persone possedevano le conoscenze e le abilità richieste per usarli.

Una difficoltà specifica per la loro applicazione ai problemi di Bletchley era poi la seguente. A Bletchley si trattava di usare componenti elettronici come parte di *sistemi logici*, in cui essi dovevano agire come interruttori in luogo dei relè. Ma l'uso di gran lunga più comune del tubo elettronico era stato fino ad allora quello di amplificatore per la ricezione di onde radio. Pensare a componenti elettronici con funzione di interruttori discreti (spento-acceso) era un problema completamente diverso; anche se il relativo principio era stato dimostrato fin dal 1919. Sotto questo aspetto Wynn-Williams era in vantaggio, essendo stato uno dei pionieri nel campo dei contatori Geiger, ed essendo perciò uno dei pochissimi a sapere che l'elettronica può essere applicata a problemi di natura discreta.

Le ricerche sul radar avevano favorito l'accumularsi di un prezioso capitale di conoscenze altamente specializzate in campo elettronico. Ma il TRE non era l'unica istituzione che desse lavoro agli ingegneri elettronici. C'era anche, con sede nel sobborgo londinese di Dollis Hill, un laboratorio di ricerca del ministero delle Poste, la Post Office Research Station. Nata per assistere il Post Office nell'installazione di un sistema telefonico moderno, e per proteggerlo dalle manovre monopolistiche dei fabbricanti

di apparecchiature telefoniche, la Research Station era la punta avanzata di quella che era l'unica industria di Stato degli anni trenta; e nonostante l'estrema esiguità del suo bilancio, era riuscita a mantenersi a un alto livello scientifico. I suoi giovani ingegneri – strappati a fatica a una feroce competizione – avevano qualità e ambizioni che andavano molto al di là delle opportunità offerte dal clima economico degli anni trenta. Il più anziano fra loro era T. H. Flowers, il quale

era entrato alla Research Station nel 1930 come ingegnere in prova, dopo aver fatto il suo apprendistato all'Arsenale di Woolwich. Per anni il suo interesse principale si era rivolto alle segnalazioni a lunga distanza, e in particolare al problema della trasmissione di segnali di controllo: quelli che permettono la sostituzione di operatori umani con apparecchiature di commutazione automatica. Già in questo primo periodo la sua esperienza in campo elettronico era considerevole: aveva infatti iniziato nel 1931 le sue ricerche sull'utilizzazione dei tubi elettronici per la commutazione in telefonia. Un risultato di questo lavoro di ricerca fu un circuito sperimentale per la selezione delle chiamate a pagamento, che era già operativo nel 1935.[71]

Nel campo della commutazione elettronica l'Inghilterra era insomma il paese più avanzato del mondo.

Il fatto che un esperto del TRE fosse chiamato a collaborare a un progetto del GCCS era già indicativo di quell'abbattimento delle frontiere che le condizioni del 1942 avevano favorito. Ma ancor più rimarchevole era il fatto che anche una terza organizzazione, la Post Office Research Station, potesse entrare nel gioco. Ai suoi ingegneri vennero addirittura affidati due progetti, nati con la crisi dell'Enigma navale. Ad assistere Wynn-Williams nello sviluppo del quarto rotore ad alta velocità fu chiamato W.W. Chandler, un giovane che era stato assunto al Post Office nel 1936 e si era fatto una competenza nel nuovo campo dei tubi elettronici da utilizzare per la commutazione delle telefonate a lunga distanza. Il secondo

progetto, completamente diverso, consisteva nella progettazione di una nuova macchina, pensata allo scopo di automatizzare i test delle cosiddette «fermate» dell'Enigma. (Si pensava infatti che il grande numero di «fermate» false che bisognava aspettarsi con l'aumentato numero delle posizioni dei rotori si potesse eliminare molto più rapidamente di quanto sarebbe stato possibile fare continuando a verificare le «fermate» manualmente a una a una sulla macchina). Questo progetto venne affrontato dallo stesso Flowers, assistito da S.W. Broadhurst: un ingegnere elettromeccanico che durante la depressione degli anni venti poteva solo essere impiegato con mansioni di «manovalanza», ma che aveva raggiunto una posizione importante a Dollis Hill grazie al lavoro compiuto nel campo della commutazione automatica.

Questi sviluppi presero il via nella primavera del 1942, ma con risultati deludenti. Wynn-Williams sembrava spesso molto vicino al successo col suo rotore ad alta velocità, che però non poté essere completato entro l'anno. Risultò quindi inutile il lavoro compiuto per progettare la rete elettronica da associarvi. Invece la macchina per la verifica delle fermate fu progettata, costruita e resa operante per l'estate del 1942. Ma alla fine si scoprì che non poteva avere alcuna applicazione pratica. Nel frattempo, Flowers e i suoi colleghi avevano proposto a «Doc» Keen alcuni miglioramenti delle Bombe per mezzo di componenti elettronici, ma le loro proposte vennero respinte.

Sicché l'estate del 1942 trovò a Bletchley una situazione di totale frustrazione. Molto delusi erano i giovani ingegneri: tutta la loro elettronica era rimasta inutilizzata. Ma neppure Alan, che aveva dato loro le necessarie istruzioni, aveva realizzato alcunché. Anche se si poteva dire di aver compiuto un passo nella direzione giusta, l'Atlantico tuttavia restava impenetrabile, cosi com'era improvvisamente divenuto in febbraio.

Intanto la Baracca 8 aveva acquisito nuovo personale criptanalitico ad alto livello, pur non superando mai un totale di sette persone. Alla fine del 1941, su iniziativa di Hugh Alexander, era stato reclutato Harry Golom-bek, il maestro scacchista. Anch'egli tornato dall'Argentina, era stato però costretto a fare due anni di servizio militare in fanteria. Poi, nel gennaio seguente, arrivò Peter Hilton, un diciottenne che aveva fatto un solo semestre di matematica a Oxford. Hilton ha descritto così la sua iniziazione ai segreti di Bletchley Park:

> Mi si avvicina quest'uomo per parlarmi, e mi dice: «Mi chiamo Alan Turing. Ti interessano gli scacchi?» Allora ho pensato: «Ecco, adesso finalmente scoprirò di che si tratta!» Così ho risposto: «Sì, si dà il caso che mi interessino». E lui: «Ah, benissimo, perché ho qui un problema che non riesco a risolvere».[72]

Al termine di questo dialogo dovette passare un'intera giornata prima che Peter Hilton riuscisse a scoprire cosa mai si facesse a Bletchley, e cosa ci si aspettava da lui. Ma nel corso di quel difficile 1942, gradualmente, questo modo bizzarro di lavorare era destinato a cedere il passo a un'organizzazione più efficiente e sistematica. Alan continuava pur sempre ad essere il «Prof». Ma nel più cortese dei modi gli veniva scalzato il terreno sotto i piedi: e molto dolcemente, quasi senza parere, divenne sempre più chiaro che di fatto il vero capo era Hugh Alexander. Era stato Alan a creare l'Enigma navale, ma per portarne avanti lo sviluppo occorreva un tipo d'uomo meno maldestro di lui; una persona che diversamente da lui fosse capace di prestare attenzione ai dettagli, per non parlare delle capacità di comando necessarie per guidare gli altri. E Hugh Alexander era il tipo di persona che, per esempio, sapeva come scrivere un memorandum in forma perfetta senza una sola cancellatura (il che non era certo una qualità di Alan). Inevitabilmente Alan sentì il colpo, come una madre cui venga tolto il suo bambino. Ma non poteva

negare che Alexander fosse meglio di lui come organizzatore, anche se ciò significava lo sconvolgimento delle tranquille abitudini del 1941. Un esempio della tecnica di Hugh Alexander come amministratore ci viene fornito da Jack Good:

> Poiché la sezione lavorava 24 ore su 24, avevamo istituito un sistema di tre turni. Le «ragazze» avevano dunque tre capoturno. Una capoturno si era resa antipatica perché, pur comportandosi bene nei rapporti sociali ordinari, entrava spesso in crisi. Hugh allora decise di sperimentare un complicato sistema di cinque turni. Naturalmente questo richiedeva due altre capoturno. Dopo poche settimane dichiarò che l'esperimento era fallito e ordinò che si tornasse al vecchio sistema. Ora bisognava sacrificare due delle capoturno; e non è difficile indovinare chi fosse una delle due.[73]

Alan non sarebbe mai stato capace di immaginare una simile astuzia, anche se quando gliela raccontarono si fece una bella risata. Con le «ragazze», ai vecchi tempi del 1940, era sempre stato molto remissivo su tutte le questioni concernenti permessi e orari di lavoro. Ma ora la gestione del servizio richiedeva ben altra professionalità.

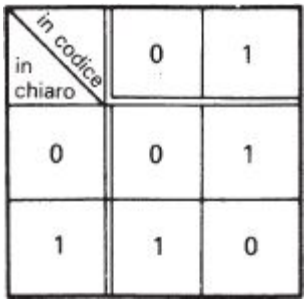
Gradualmente si trovò libero dai problemi immediati e sempre più impegnato nella ricerca a lungo termine. Con suo disappunto personale, perché la partecipazione quotidiana ai turni di lavoro gli era sempre piaciuta molto, e amava la sensazione di toccare con mano, da capo a fondo, l'intero processo. Ma questa era la soluzione migliore per un'utilizzazione razionale della sua mente astratta. Per quanto tecnicamente ancora legato alla Baracca 8, ora prese a lavorare in una stanza tutta sua, e divenne in effetti il principale consulente del GCCS. E mentre gli altri lavoravano sulla base del minimo indispensabile di conoscenza, senza cioè aver accesso a nessuna informazione che andasse al di là della loro specifica sfera di attività, il suo ruolo si fece ora illimitato. Il «Prof» veniva informato di tutto; e sempre più

profondamente si trovava immerso in quell'immenso mare di comunicazioni di cui un mondo in stato di guerra totale era costituito. Il rimpianto delle vecchie abitudini era grande, ma Alan non poteva lamentarsi: c'era una guerra, e chi se non lui aveva la rara capacità di tenere il suo paese al passo con gli eventi in corso?

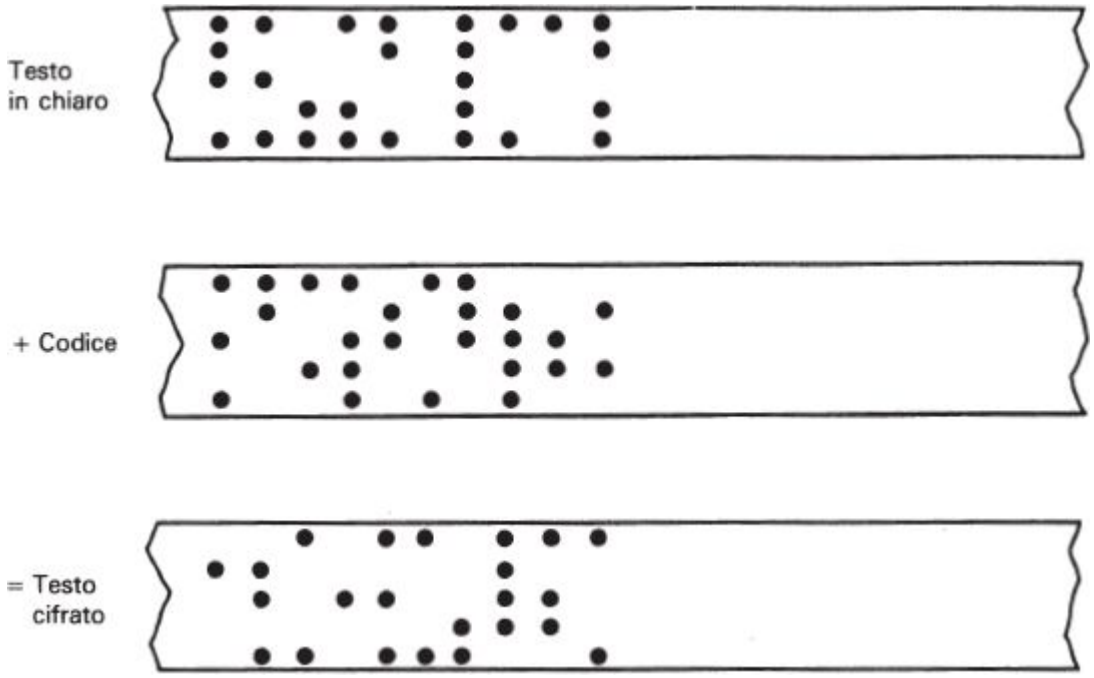
Uno di questi eventi, che ora stava emergendo in forma frammentaria, aveva quasi la stessa importanza dei sommergibili in Atlantico. Da qualche tempo gli analisti intercettavano piccole quantità di un traffico che era di natura completamente diversa dai segnali dell'Enigma. Questo traffico non si presentava in codice Morse: aveva invece le caratteristiche di un segnale di telescrivente. Le trasmissioni per telescrivente, che avevano avuto nel corso degli anni trenta un rapido sviluppo, impiegavano, invece dell'alfabeto Morse, il codice Baudot-Murray, sistema che poteva essere automatizzato. Il codice Baudot-Murray rappresenta le lettere dell'alfabeto sfruttando le trentadue diverse possibilità offerte da un nastro di carta a cinque fori. La telescrivente che trasmette può tradurre direttamente in impulsi le varie configurazioni formate dai fori, mentre l'apparecchio ricevente può, senza intervento umano, ritradurre gli impulsi in un messaggio scritto. In Germania l'idea era stata applicata alla creazione di sistemi di codificazione meccanica, nei quali la crittazione, la trasmissione e la decrittazione del messaggio erano altrettante procedure automatizzate: sistemi quindi molto più convenienti dell'Enigma, e soprattutto aperti a un uso molto più efficace della tecnologia moderna.

Da un punto di vista logico, si poteva considerare la presenza o l'assenza di un foro sul nastro come l'equivalente di «1» o di «0» rispettivamente. Dunque le trasmissioni erano sotto forma di sequenze di cinque cifre binarie: una successione di numeri «1» e «0». I crittografi avevano avuto già da tempo l'idea che il codice Baudot-Murray potesse essere usato come base di un cifrario del

tipo «per addizione». Il principio era stato poi perfezionato da un'idea dell'inventore americano G. S. Vernam. In pratica un cifrario Vernam si fonda su un tipo di addizione il più semplice possibile, un'addizione «modulare» eseguita con cifre binarie, e le cui uniche regole sono mostrate dalla figura:



In altre parole: è possibile «addizionare» un nastro di telescrivente che reca un testo in chiaro a un nastro che reca un testo in codice, seguendo questa regola: un «foro» nel nastro in codice provoca un cambiamento (da «foro» ad «assenza di foro» e viceversa) nel nastro in chiaro; mentre un'«assenza di foro» lo lascia immutato,[74] come nell'esempio della figura:



Se la produzione dei codici avviene in modo genuinamente casuale, e se i codici vengono usati secondo il principio del «monouso», il sistema è sicuro. Infatti, se tutti i codici sono egualmente probabili, non c'è «peso d'evidenza» da cui possa desumersi un qualsiasi possibile testo in chiaro. Ma questo non era il caso delle trasmissioni tedesche. Qui il codice era generato dall'azione di una macchina. Venivano usati diversi tipi di macchina, ma alcune caratteristiche erano comuni a tutte le macchine: la particolare configurazione del codice era generata dal moto di un certo numero di ruote, perlopiù una decina.[75] C'è da dire inoltre che queste macchine non producevano un

nastro di carta, ma dal punto di vista del criptanalista questo non faceva differenza.

Come per l'Enigma, c'era sempre la possibilità che il nemico riuscisse a entrare in possesso di una delle macchine, ed era una possibilità che i crittografi tedeschi avevano dovuto mettere in conto. Ma il caso volle che il primo successo importante nel decifrare quel tipo di traffico non avvenisse in questo modo. Era accaduto nel 1941: qualcuno a Bletchley indovinò che un certo messaggio era stato inviato due volte, e in modo molto particolare. Un qualche difetto nel sistema d'impiego della macchina aveva prodotto un grossolano errore. Entrambe le volte il messaggio era stato messo in cifra con lo stesso codice, ma in una delle due trasmissioni c'era stato uno spostamento in avanti di una lettera. Non appena venne indovinato questo fatto, fu semplice risalire al codice e ristabilire il testo del messaggio.

Qualsiasi ulteriore progresso si sarebbe però dimostrato impossibile con una macchina progettata per la sicurezza completa. La sequenza di chiavi che era stata scoperta in quel modo sembrava assolutamente casuale, senza possibilità di individuarvi una qualsiasi configurazione. Ma le cose non stavano così. L'osservazione decisiva fu fatta da W.T. Tutte, un giovane chimico di Cambridge passato alla matematica. Fu una scoperta che era l'equivalente dell'impresa compiuta dai polacchi nel 1932 con l'Enigma. Come allora, si trattava di una conquista logica anziché della cattura materiale della macchina; e come allora si trattava solo di un primissimo passo, che tuttavia era la *conditio sine qua non*. Ma quella volta c'era una differenza: l'industria tedesca aveva fatto uno sforzo più serio. La macchina non era semplicemente, come l'Enigma, una versione più spinta di un congegno commerciale. E c'era ancora un'altra differenza importante, giacché la macchina aveva un ruolo speciale nel sistema militare tedesco, e gestiva un traffico ridotto ma assai succulento, giacché

trasmetteva rapporti e valutazioni ad alto livello. In un momento in cui Hitler stava assumendo personalmente la direzione della guerra, l'espugnazione di questa macchina avrebbe portato Bletchley considerevolmente più vicina a Berlino.

Una più completa e approfondita criptanalisi sarebbe comunque stata impossibile anche entrando materialmente in possesso della macchina: questa era la regola di ogni buona crittografia. E questa volta il «periodo» del meccanismo di crittazione non era un modesto 17 576, bensì un numero *veramente* enorme. Tuttavia i problemi risultarono non essere del tutto insuperabili: nel 1942 gli analisti stavano ormai cominciando, sia pur lentamente, a trovare dei metodi per sfruttare al meglio quel po' che sapevano. Al lavoro compiuto su questo tipo particolare di traffico[76] fu dato il nome convenzionale di «Pesce». Uno fra i più importanti e più generali di tali metodi venne elaborato da Alan, sulla base del lavoro fatto da Tutte nel corso della sua partecipazione al progetto «Pesce»: tale metodo divenne noto col nome di «Turingismo».

A Bletchley stava nascendo insomma un'altra impresa, una nuova industria: segno ulteriore che col 1942 tutto ricominciava dal principio. Ma questa volta il protagonista non sarebbe stato Alan Turing. Intanto non era stato lui a iniziarla. E neppure doveva essere lui a fare il passo successivo, che era quello della meccanizzazione dell'analisi. La persona destinata a compierlo era Newman, che arrivò a Bletchley nell'estate.

Newman era stato scelto dal suo amico P. M. S. Blackett, il fisico di Cambridge (e fellow del King's College), che aveva tenuto la cattedra di fisica a Manchester fin dal 193 7, e che attualmente si stava occupando di analisi statistica applicata al problema della formazione dei convogli mercantili. (Finalmente, infatti, l'Ammiragliato permetteva

agli scienziati non solo di accedere alle sue informazioni segrete, ma anche di interferire con le sue operazioni).

Cosi Newman venne assegnato alla sezione Ricerca col compito di lavorare al progetto «Pesce»; ma si accorse ben presto che i metodi manuali impiegati per studiare quei segnali non gli andavano particolarmente a genio. Già stava pensando di tornarsene a Cambridge, quando gli venne l'idea che sarebbe stato possibile automatizzare la procedura. Le basi teoriche della sua idea altro non erano che i metodi statistici elaborati da Alan nel 1940 e nel 1941; che effettivamente si dimostrarono essenziali per l'attuazione del piano. Ma per portare il piano a compimento occorreva costruire macchine assolutamente nuove, capaci di eseguire operazioni di conteggio molto velocemente. Newman riuscì a ottenere l'approvazione di Travis per questa parte del progetto; e nell'autunno del 1942 vennero resi operativi a questo fine i rapporti già esistenti con la Stazione di ricerca del Post Office. Era un riconoscimento delle capacità – fino a quel momento frustrate – degli ingegneri elettronici, che così ebbero finalmente una parte attiva nel lavoro di Bletchley. In quello scorcio di anno il progetto andò a rilento per la parte ingegneristica, ma non tanto per colpa dell'elettronica quanto per certe difficoltà meccaniche relative al problema di far passare molto rapidamente il nastro di carta attraverso un lettore.

Alan era perfettamente al corrente di questi sviluppi del progetto «Pesce», ma non vi aveva parte attiva se non per l'aspetto detto «Turingismo». Per esso fu creata, in quello stesso autunno, una sezione che prese il nome di «Testeria»:[77] qui si sperimentavano i metodi manuali di analisi, ed era proprio come se si fosse tornati indietro di anni, a quando era faticosamente cominciata la decrittazione dell'Enigma. Dalla Baracca 8 venne trasferito alla Testeria Peter Hilton; un altro nuovo arrivo, sempre

quell’autunno, fu un uomo anche più giovane di Hilton, da poco uscito dalla scuola di Rugby. Il suo nome era Donald Michie, aveva vinto una borsa di studi classici a Oxford e poi, in attesa di fare un corso di lingua giapponese, ne aveva frequentato un altro di crittografia elementare. Qui era stato notato il suo talento, e così Michie si era trovato di punto in bianco a Bletchley, nel pieno della crittografia vera. Con Peter Hilton si accinse a un lavoro di elaborazione del Turingismo; lavoro che veniva poi sistematicamente ritrasmesso al creatore originale del metodo.

Per quanto inesorabilmente deprimenti fossero le notizie della guerra, per quanto incerte fossero le prospettive, il 1942 poteva tuttavia essere per i giovani un anno meraviglioso e liberatore, capace di offrire opportunità e idee che mai sarebbero state possibili in tempo di pace. La personalità di Alan, così giovanile, lo rendeva molto vicino alle più giovani reclute. Era in realtà il suo trentesimo compleanno quando, ultima di una serie di disastri, giunse la notizia della caduta di Tobruk; ma per dei ragazzi ancora freschi di scuola non era facile decidere se uno che sembrava anche lui uno studentello potesse veramente avere trent’anni, e neppure, d’altronde, se un uomo di quella statura intellettuale potesse veramente essere tanto giovane. Avere una conversazione con lui era come essere invitati nello studio di un compagno più grande e trovare, in luogo della bandiera della scuola o delle chiacchiere sulla processione in cappella, cose proibite come dischi di jazz o romanzi di Lawrence, sulle quali però l’housemaster fosse costretto a chiudere un occhio perché il colpevole era in procinto di vincere una preziosa borsa di studio.

Peter Hilton era un grande raccontatore di storielle, e la sua storia preferita a proposito di Alan riguardava la sua partecipazione alla Home Guard.[78] Le autorità, stranamente, facevano pressioni sugli analisti di Bletchley

perché partecipassero anche loro alla difesa civile nel tempo libero. I capisezione erano esentati da questo curioso dovere, ma Alan fu preso dal desiderio di imparare a maneggiare un fucile. (La cosa riempiva di stupore Harry Golombek, che dopo due anni passati nell'esercito non aveva di questi entusiasmi). Si arruolò dunque nella sezione di fanteria della Home Guard. Ed ecco il racconto di Hilton:

Dovette riempire un modulo, e una delle domande sul modulo era la seguente: «Lei accetta il fatto che arruolandosi nella Home Guard si assoggetta alle leggi militari?» Turing, nel suo più tipico stile, a questo punto si disse: «Non può esservi alcun concepibile vantaggio nel rispondere "Sì" a questa domanda», e quindi scrisse «No» sul modulo. Naturalmente venne prontamente accettato, perché i moduli li guardavano solo per accertarsi che vi fosse la firma in fondo. Così (…) si fece il suo periodo di addestramento, e divenne un tiratore di prima classe. Ma, dopo essere divenuto un tiratore di prima classe, non aveva più nessun interesse per la Home Guard. Perciò smise di presentarsi alle esercitazioni. Eravamo inoltre in un periodo in cui il pericolo di un'invasione tedesca si stava allontanando, e perciò Turing desiderava di fare cose più utili di questa. Ma naturalmente al Quartier Generale arrivavano continui rapporti sulle sue assenze alle adunate, e alla fine il comandante della Home Guard lo convocò per chiedergli spiegazioni su quelle ripetute assenze. Si trattava di un certo colonnello Fillingham, me ne ricordo molto bene perché era uno che in situazioni di questo genere diventava assolutamente apoplettico.
E un caso peggiore di quello forse non gli era mai capitato. Turing si presentò, e quando gli fu chiesto perché avesse smesso di andare alle esercitazioni, spiegò che non era più andato perché ormai era un tiratore eccellente, e che era stato questo il motivo del suo arruolamento. Allora Fillingham disse: «Ma non è lei che deve decidere se andare o no alle parate. Quando viene chiamato, il suo dovere come soldato è di presentarsi». E Turing gli rispose: «Ma io non sono un soldato». Fillingham: «Come sarebbe a dire, lei non è un soldato!? Lei è soggetto alle leggi militari!» A questo punto Turing, raccontando la storia, mi ha detto: «Sai, io lo sapevo che si sarebbe creata una situazione del genere». Ma a Fillingham disse: «Non mi risulta di essere soggetto alle leggi militari». Insomma, per farla breve il suo argomento fu questo: «Se lei va a vedere il mio

modulo, vedrà che mi sono tutelato contro questa situazione». Naturalmente andarono a cercare il modulo, e non poterono fargli un bel niente: era stato arruolato irregolarmente. Non poterono far altro che dichiarare che non faceva parte della Home Guard. E naturalmente questo a lui andava benissimo. L'episodio è assolutamente caratteristico di Alan. E non si è trattato in alcun modo di furberia da parte sua: aveva semplicemente letto il modulo, l'aveva preso alla lettera, e aveva deciso quale dovesse essere la strategia ottimale per compilarlo. Quale ritratto assolutamente perfetto e completo dell'uomo![79]

Questo suo stile alla Lewis Carroll, di prendere le istruzioni assolutamente alla lettera, diede luogo a un analogo fermento allorché, mentre faceva una passeggiata in campagna, venne fermato e interrogato da due poliziotti. (Il suo aspetto bizzarro, il suo strano modo di studiare i fiori selvatici sul ciglio della strada avevano messo in moto l'immaginazione di uno di quei bravi cittadini che vedono spie dappertutto). Questa volta accadde che gli chiesero i documenti, e si trovò che non aveva firmato la carta d'identità. La spiegazione fu che gli era stato detto di non scrivere nulla sul documento.[80]

Di queste vittorie, di questi trionfi sugli sciocchi, sui parrucconi e sui burocrati, i giovani che attorniavano Alan si sentivano in qualche modo partecipi. Ma c'era dell'altro. C'era l'esperienza di trovarsi in libera associazione con uomini che rappresentavano il meglio della matematica inglese; e di far parte di una specie di università segreta di cui era possibile ignorare tutti gli aspetti superficiali, tradizioni, forma, rango, età, gradi. L'unica cosa che contava era la capacità di pensare. E c'era fra loro, pronto a incoraggiarli, un Flash Gordon della matematica, un Superboy della logica, un uomo che si rifiutava di accettare la sconfitta e che non ammetteva limiti alle loro capacità di successo. Ecco com'era Alan sempre secondo Peter Hilton:

Avvicinarlo era estremamente facile; anche se poi capivi subito che c'era un'infinità di cose di cui non sapevi proprio nulla. C'era

sempre la sensazione di un'immensa potenza, di un uomo capace di affrontare qualsiasi problema, e sempre partendo dagli assiomi fondamentali. Voglio dire che non faceva soltanto (…) tutto quanto il lavoro teorico, ma progettava effettivamente anche le macchine che dovevano servire alla soluzione dei problemi; ivi compresi tutti i circuiti elettrici necessari.[81]

Per esempio, una volta progettò una macchina speciale che doveva assistere Harry Golombek nell'analisi di un particolare sistema Enigma impiegato dai tedeschi sulle motosiluranti. Un'altra macchina venne progettata per essere applicata al problema dell'Enigma maggiore, e risultò molto più potente delle Bombe. Non sempre la tecnologia impiegata in quei progetti era originale: per esempio si fece nuovamente ricorso a quel vecchio procedimento che a suo tempo era stato battezzato «Banburismo», il quale comportava pile di fogli perforati sui quali i messaggi in cifra erano rappresentati dalle perforazioni, dopo di che si trattava di farli scorrere l'uno sull'altro fino a far coincidere i fori, che venivano laboriosamente contati ed elaborati con sofisticati metodi statistici. Alan chiamava questo procedimento «la Romsata», un suo ironico neologismo coniato con l'acrostico di un popolare slogan progressista: «Resources Of Modern Science», risorse della scienza moderna. Il fatto è che quel procedimento rappresentava anche la vera essenza del tipo di lavoro che si faceva a Bletchley, e Alan Turing ne era l'anima: quell'Alan Turing che non si tirava mai indietro quando bisognava sporcarsi le mani per occuparsi dell'«elementare e tedioso»:

In tutti quei modi egli prendeva sempre di petto il problema nella sua interezza, senza mai sottrarsi a compiti ingrati quali potevano essere i calcoli. Se il problema era quello di sapere come si sarebbe comportata in pratica una qualsiasi cosa, si metteva a fare lui stesso anche tutti i calcoli numerici.
Noi tutti ci sentivamo molto ispirati da lui, dall'interesse che metteva nel lavoro ma al tempo stesso anche in quasi tutto il resto

(…) E lavorare con lui era delizioso. Aveva una grande pazienza con chi era meno dotato di lui. Ricordo che se facevo qualcosa che fosse appena decente, mi offriva sempre incoraggiamenti enormi. Gli volevamo tutti molto, molto bene.

Non che la disponibilità, tanto meno la «grande pazienza», fossero abitualmente fra le più visibili caratteristiche di Alan. Il fatto è che Peter Hilton, del nuovo gruppo del progetto «Pesce», era quello che aveva l'intelligenza più pronta, e che meglio sapeva tirar fuori dall'«anarchia creativa» di Alan gli aspetti più redditizi. Era gioia pura realizzare qualcosa di nuovo e mostragliela, e vederlo trattenere il fiato, mandare un brontolio, rassettarsi i capelli e infine esclamare, battendo sul foglio quelle sue strane dita: «Vedo! Vedo!»

Ma poi si doveva tornare alla realtà quotidiana e occuparsi di leggi e di regolamenti:

Era sempre la stessa storia che si ripeteva: i burocrati lo assillavano perché si presentasse al lavoro a una certa ora, lavorasse fino alle cinque e subito se ne andasse a casa. Invece lui – e non solo lui, se posso dirlo, ma anche molti di noi, che come lui avevamo un interesse reale per il lavoro – si presentava magari a mezzogiorno, per poi lavorare fino alla mezzanotte del giorno seguente; e una volta che si fosse essenzialmente risolto il problema, andava a riposarsi ed era capace di non farsi più vedere per ventiquattr'ore. (…) In realtà in questo modo lavorava molto di più del dovuto; ma come ho detto, i burocrati non pensavano che ai moduli da riempire, ai cartellini da timbrare e via dicendo.

Una volta ordinò un barile di birra per l'ufficio, ma si scoprì che la cosa era «inammissibile». Erano questioni di poco conto, dietro alle quali però si nascondeva un più serio confronto con la vecchia mentalità, che a poco a poco e col consueto ritardo era costretta a cedere davanti all'intelligenza. La parte di Alan in questo processo, per quanto invisa potesse riuscire all'autorità, non restava del tutto senza ricompensa. Una volta, nel 1942, venne convocato all'improvviso al ministero degli Esteri insieme

con Gordon Welchman e Hugh Alexander: avevano ricevuto un premio di 200 sterline a testa. Come Alan raccontò a Joan, era stato dato loro del denaro perché non potevano ricevere decorazioni. Probabilmente Alan pensò che i soldi erano molto più utili.

In settembre la posizione dell'Inghilterra si era fatta un po' meno disastrosa, se non altro perché da Tobruk in poi non c'erano più state serie disfatte. L'avanzata di Rommel verso l'Egitto era stata felicemente contrastata, in luglio da Auchinleck e poi in agosto da Montgomery. Quest'ultimo in particolare poté servirsi con successo delle decrittazioni di segnali tedeschi. La guerra nel deserto somigliava più a una guerra navale che a un normale fronte terrestre, e dipendeva molto più di questo da un buon servizio di informazioni. Aveva anche un bisogno disperato di un'efficace integrazione delle tre forze armate, che erano state costrette a ingoiare un'amara pillola lasciando che le informazioni e le interpretazioni provenienti da Bletchley Park venissero trasmesse direttamente a un centro situato al Cairo, scavalcando Londra. Era la stessa «quantità da cornucopia» di Bletchley a rendere indispensabile una maggior centralizzazione del sistema: a maggio il GCCS era ormai in grado di decrittare tutti i sistemi Enigma impiegati nel teatro africano. In agosto la Baracca 8 registrava un nuovo successo, riuscendo a decrittare anche il sistema usato sulle navi di superficie nel Mediterraneo. Ormai Rommel perdeva, in conseguenza di azioni inglesi, un quarto di tutti i suoi rifornimenti; e quelle azioni dipendevano quasi interamente da informazioni provenienti dall'Enigma, che qualche volta permettevano addirittura di scegliere i trasporti più importanti prima di assalirli. Per incoraggiarli nel loro lavoro, agli analisti della Baracca 8 veniva data notizia di ognuno di quei trionfi.

Ma in ultima analisi il Mediterraneo non era che una diversione anglotedesca. Sul piano mondiale c'era stato il disastro giapponese della battaglia di Midway, nella quale

la marina americana aveva dimostrato quanto potessero essere grandi gli effetti del lavoro del suo servizio segreto. Ma in Europa non si avevano segni di un rovescio del genere. L'assalto dell'Asse contro la Russia aveva raggiunto Stalingrado; e il fallimento del tentativo di sbarco a Dieppe aveva messo fine alle deboli speranze di una facile vittoria a occidente. Ancor più preoccupante, per Churchill e per chiunque altro in Inghilterra, era lo stato del fragile ponte Atlantico: senza il quale l'Inghilterra poteva considerarsi finita.

Per quanto le prime truppe americane fossero arrivate in Gran Bretagna già all'inizio del 1942, solo un flusso costante di materiale bellico – carri armati e aeroplani in particolare – poteva permettere la riconquista dell'Europa occidentale. Ma la flotta di sommergibili che i trasporti marittimi dovevano affrontare aveva raggiunto, in ottobre, le 196 unità. Era il triplo rispetto al 1940, e anche triplicati erano gli affondamenti. Per tutta la prima metà del 1942 la riluttanza degli americani a proteggere i convogli nei pressi delle loro coste aveva spinto i sommergibili a cercare facili prede proprio in quell'area, ma in agosto furono prese contromisure che rimediavano questa lacuna difensiva. Come conseguenza i sommergibili erano tornati al largo sfruttando la zona in pieno oceano che era priva di copertura aerea, e distruggevano ormai più della metà della flotta mercantile richiesta per rifornire l'Inghilterra. I cantieri navali americani erano stati rivitalizzati e sfornavano naviglio nuovo a pieno ritmo, ma la vita media delle navi non superava le tre traversate. E ora gli Stati Uniti avevano le loro pressanti esigenze nel Pacifico. Il tonnellaggio totale dei mercantili alleati era in reale diminuzione, mentre aumentava il numero dei sommergibili: sarebbero stati 212 alla fine del 1942, più altri 181 al collaudo.

Insomma la guerra in occidente stava rapidamente raggiungendo un punto di crisi. Il 1943 poteva essere

l’anno in cui un’Inghilterra ben rifornita sarebbe stata la base avanzata di un’invincibile industria americana, ma anche l’anno del suo lento declino. Meno circoscritta di quella del settembre 1940, che aveva visto una terribile minaccia venire dal cielo, sarebbe pur sempre stata la crisi decisiva della guerra. Dieci anni prima, Alan aveva concepito un suo modello d’azione: «Noi possediamo una volontà capace di determinare, probabilmente in una piccola porzione del cervello (…) l’azione degli atomi. Il resto del corpo agisce in modo da amplificare questa volontà». Adesso era lui stesso diventato una di questa miriade di cellule nervose, e tutto intorno a lui c’era un sistema colossale, che aveva tradotto in forma concreta le sue idee: un cervello che era l’Inghilterra, un cervello elettrico fatto di relè che scattavano attraverso infinite contraddizioni, forse il sistema logico più complesso che fosse mai stato concepito. Nel frattempo quei due anni di attesa avevano reso meglio coordinato il resto del corpo, e più preparato a usare la sua intelligenza. In Medio Oriente, per esempio, si era riusciti ad amplificare dei deboli segnali Morse fino a distruggere l’armata di Rommel. Ma sull’Atlantico era un’altra storia: qui, a meno che il grande cervello non si risvegliasse in tempo, Eisenhower e Marshall correvano il rischio di una disfatta su scala ben più grande di quella di Rommel.

Ma quei due anni avevano visto un altro mutamento di vitale importanza. L’aumento di dieci volte nel numero delle posizioni dei rotori aveva costretto la Polonia a rivolgersi alla superiorità tecnologica dell’Occidente. Ora, con un aumento di ventisei volte, furono gli Stati Uniti a entrare nella gara dei relè elettromagnetici. C’era laggiù, è vero, l’ammiraglio King, che con ostinazione degna dell’Ammiragliato britannico resistette fino a metà del 1942 all’idea di installare un servizio per il rilevamento dei segnali; ma i criptanalisti della marina americana furono svelti a mettersi in corsa per assicurarsi il necessario. Il

loro dipartimento aveva usato macchinario moderno fin dal 1935, e quando nel febbraio 1942 le macchine inglesi si fermarono, essi non rimasero seduti ad aspettare che i loro colleghi britannici risolvessero il problema, ma decisero di farlo essi stessi. La cosa non garbava affatto alle autorità inglesi, secondo le quali gli americani avrebbero dovuto concentrarsi sui cifrari giapponesi anziché duplicare il lavoro di Bletchley Park. Ma la marina degli Stati Uniti insistette. In giugno i rapporti col GCCS erano già tesi, a causa delle lamentele per il ritardo nella promessa produzione delle Bombe. Finalmente:

> In settembre il ministero della Marina annunciò di avere già pronta una sua propria macchina più perfezionata, della quale sarebbero state costruite 360 copie per la fine dell'anno e con la quale intendeva muovere immediatamente all'attacco dell'Enigma navale.[82]

Era una cifra da far girare la testa a quelli di Bletchley. Nell'estate del 1942 tutto quanto il lavoro sull'Enigma veniva fatto con trenta Bombe (ce n'erano altre venti, che però erano ancora in via di costruzione). E ora gli americani proponevano di entrare nella partita dell'Atlantico con la forza bruta dei numeri, e usare questa forza bruta in parallelo con Bletchley.

> Ma in ottobre una seconda delegazione del GCCS venne inviata a Washington per negoziare un altro compromesso. Il GCCS «aderiva al desiderio americano di aggredire i problemi delle navi e dei sommergibili tedeschi», e acconsentiva a fornire al dipartimento della Marina americana la sua assistenza tecnica e le sue intercettazioni. In cambio, il dipartimento della Marina (…) si impegnava a costruire soltanto 100 Bombe, accettava di affidare al GCCS la responsabilità di coordinare il lavoro svolto dalle macchine americane con quello svolto dagli inglesi, e dava il suo consenso per un completo e immediato scambio dei risultati criptanalitici.

Una sola persona sapeva tutto sulle macchine e sui metodi per usarle, ed era al tempo stesso libero dalle

responsabilità del lavoro quotidiano. Questa persona era il «Prof», e su di lui cadde ora il compito di provvedere a quel dettagliato coordinamento che gli accordi di Washington prevedevano. Mettere mano alle tensioni fra l'impetuosità americana e l'arroganza britannica non era certo il tipo di lavoro che avrebbe fatto più volentieri. Ma c'era una guerra: il collegamento anglo-americano andava pur concretizzato. Venne accreditato come funzionario della missione militare inglese a Washington; il 19 ottobre gli fu concesso il visto d'ingresso.[83] A Joan disse: «La prima cosa che farò sarà di comprarmi una stecca di cioccolato».

Ma non sarebbe stato quello l'unico scopo del suo viaggio. Ora che le operazioni congiunte venivano sistematicamente programmate, le autorità alleate avevano necessità di nuove tecnologie per comunicarsi a vicenda i dettagli più riservati della nuova alleanza. Il telegrafo non era più un mezzo di comunicazione adeguato: c'era bisogno di mezzi adatti per la trasmissione di segnali a voce. E poiché non esistevano cavi telefonici sottomarini fra le due sponde dell'Atlantico, tutte le comunicazioni verbali dovevano esser fatte via radio a onde corte. Ciò creava un problema. In una nota del ministero degli Esteri del giugno 1942 si legge:

> Non è ancora stato inventato un congegno di sicurezza che garantisca una protezione contro gli ingegneri specializzati attualmente impiegati dal nemico, i quali registrano ogni parola di ogni conversazione.[84]

Non si poteva aprir bocca senza che ogni parola pronunciata venisse ascoltata a Berlino. In settembre ci fu anche un incidente diplomatico: si dovette rifiutare al principe Olaf di Norvegia il permesso di parlare al telefono con la sua bambina di cinque anni, per evitare di creare un precedente che consentisse la trasmissione di messaggi non censurati da parte dei governi in esilio presenti sul suolo inglese.

La difficoltà essenziale, con questo tipo di comunicazione, è la strabocchevole *ridondanza* del linguaggio parlato in confronto a quello scritto. Mentre la somma modulare di due messaggi scritti richiede un lungo e faticoso lavoro per disfarne i nodi, orecchio e cervello possono, quasi senza accorgersene, analizzare e separare un segnale sonoro fino a ridurlo in parti distinte: musica, rumore di fondo, conversazione. Questo è possibile unicamente perché i segnali a voce trasportano una quantità d'informazione che è superiore di molto a quella strettamente necessaria per comprenderli. La criptanalisi vive di ridondanza: vedi la routine delle «parole probabili», o gli indicatori a terzine ripetute, o i messaggi messi in cifra due volte. Ma se si vuole escogitare un sistema sicuro per mettere in cifra il linguaggio, il primo problema che si pone è quello di rimuovere proprio la ridondanza. I sistemi in uso nel 1942, però, non soddisfacevano questa esigenza. Esistevano sistemi, detti *scrambler*, rimescolatore, che suddividevano il linguaggio in diversi livelli di altezza del suono e quindi operavano permutazioni su questi livelli, impedendo così l'ascolto casuale della conversazione. Ma era assai facile penetrarli: bastava un po' di lavoro di ricomposizione sullo spettrografo sonoro del segnale ottenuto. Il problema essenziale restava intatto. Qualcosa si faceva a Dollis Hill per creare un sistema più sofisticato, ma gli americani erano molto più avanti; e faceva parte dei compiti di Alan in America studiare questi sistemi. Tutto questo segnava una svolta, il passaggio dagli aspetti criptanalitici a quelli crittografici, che rifletteva le nuove esigenze di una guerra più offensiva che difensiva, qual era quella che gli Alleati ora stavano programmando.

La segretezza del linguaggio parlato era un problema per le autorità inglesi anche in un altro senso. Nel 1940 non c'erano state difficoltà, con quei quattro gatti di intellettuali che si divertivano a studiare i codici tedeschi in una bella casa di campagna. Nel 1941 le cose cambiarono:

da quella fonte, nota soltanto a pochi eletti, Churchill aveva cominciato a ricevere le informazioni più importanti di tutta la guerra. Intanto il gruppo stava crescendo come un fungo, e il problema era quello di stendere una cortina di segretezza intorno a quel dipartimento, che stava al di fuori della normale struttura dello Stato. Poi, nel 1942, il problema divenne un altro. Infatti ora Bletchley Park non era più fuori dai canali ordinari, ma addirittura li dominava. I suoi prodotti non erano più un semplice condimento da aggiungere a qualche altro piatto forte dell'informazione. Al contrario, il GCCS era praticamente tutto ciò di cui si disponeva: le ricognizioni fotografiche e l'interrogatorio dei prigionieri di guerra aggiungevano importanti dettagli al quadro, ma non avrebbero mai potuto eguagliare gli ordini di grandezza di quelle notizie di prima mano. Il GCCS aveva espugnato sessanta codici segreti, il che in un mese produceva cinquantamila messaggi decrittati: uno al minuto. I giorni del «giallo» e del «rosso» erano finiti da tempo: l'immaginazione ormai sfrenata degli analisti aveva esaurito tutti i colori dello spettro, e si era messa a saccheggiare il regno vegetale e quello animale. Il *cotogno* era il codice usato dalle SS, il *fringuello* indicava i rapporti inviati a Berlino da Rommel, l'*avvoltoio* era il codice della Wehrmacht sul fronte russo. Certi sistemi di crittazione venivano usati con impenetrabili salvaguardie, e davanti a essi Bletchley restava impotente. Il sistema *squalo*, cosi era chiamato il codice dei sommergibili, era rimasto inviolato, con la sola eccezione di quei tre giorni in febbraio e marzo. Ma tranne quei pochi buchi, tutto il sistema di comunicazioni radio dei tedeschi era ormai – per quella élite di privilegiati – un libro aperto.

Il fatto però aveva questa conseguenza: che adesso su tutte le vicende della guerra si andava stendendo una coltre di mistero e di oscurità. Infatti l'intera documentazione della guerra doveva di necessità venir falsificata, e tutte le vecchie procedure dovevano

trasformarsi in qualcosa d’altro. Così descrive la situazione Malcolm Muggeridge:

> I piazzamenti di agenti segreti, la subornazione degli informatori, i messaggi scritti con inchiostro invisibile, i travestimenti, le mascherate, le radiotrasmittenti segrete, le ispezioni del contenuto dei cestini della carta straccia: tutto questo si trasformò, in larga misura, in altrettante manovre di copertura dell’altra unica fonte, proprio come quando si mantiene in attività un modesto e antiquato negozietto di libri rari, sotto il quale si maschera un ben più redditizio commercio di letteratura erotica e di materiale pornografico.[85]

Il sistema britannico aveva in sé la capacità di assorbire tutte le innovazioni che di volta in volta gli venivano imposte: era questa la sua vera arma segreta. Senza tale flessibilità, tutti i virtuosismi matematici e linguistici del mondo non sarebbero serviti a niente. Ed è forse proprio qui che si potevano raccogliere i frutti seminati dall’impero dei padri. Se è vero che A.V. Alexander (il sindacalista che succedette a Winston Churchill come primo Lord dell’Ammiragliato) non poté mai venire a conoscenza dei dati del servizio d’informazione navale, e tanto meno di quelli della criptanalisi, è anche vero che la caratteristica principale dello stratificato sistema inglese e dei suoi uomini di potere era la fiducia: una fiducia che permetteva ai vari strati di conservare il controllo reciproco e di mantenersi in comunicazione. C’erano sì, a ogni livello, aspri conflitti sul nuovo mezzo a disposizione, il più importante e il più appassionante che mai fosse stato messo fra le impreparate mani del governo britannico. Ma quei conflitti venivano consumati in un’atmosfera da club, seguendo regole tacitamente accettate da tutti, non imposte da leggi o da misure di polizia. In qualsiasi altro sistema, un Alan Turing non sarebbe mai potuto sopravvivere; certamente non in quello tedesco, con le sue ossessioni per le spie e per i tradimenti, e forse nemmeno

in quello americano. Lui stesso non era certo l'uomo adatto a fare il gioco di squadra, essendo il tipo che preferisce avere un angolo tranquillo e tutto suo per lavorare. Ma gli altri sapevano usarlo: usavano come quel «genio della matematica» che a scuola si distingueva – come aveva detto l'headmaster – nel suo ristretto campo.

Per gli uomini di potere, i frutti delle sue fatiche presentavano problemi logici non meno difficili di quelli inventati da Bertrand Russell. Chi doveva sapere, e che cosa? E chi doveva sapere che qualcuno sapeva? I collegamenti col sistema americano, così diverso da quello inglese, erano solo uno di tanti problemi. C'era quello di ingannare e mantenere nell'inganno i Dominions, i russi, i governi liberi. Occorreva evitare di catturare il materiale cifrato che non fosse assolutamente indispensabile. Occorreva impedire in tutti i modi che le persone «indottrinate» cadessero in mani nemiche. E soprattutto occorreva disporre di spiegazioni convincenti nei casi di operazioni messe a segno, che avrebbero potuto tradire la conoscenza di fatti segretissimi. Ma come si poteva fare tutto ciò, senza far sapere a una quantità di gente che qualcosa di strano stava accadendo, e come si potevano usare le informazioni senza tradirsi?

Non si poteva. I successi di Bletchley Park potevano esistere perché dipendevano da un altro fatto: i tedeschi *volevano credere* che l'inviolabilità dei loro cifrari fosse già dimostrata, anziché chiedersi se davvero esistesse. Era una specie di teorema di Godei militare: un'inerzia sistematica rendeva le autorità tedesche incapaci di vedere il loro sistema dall'esterno. Ma qui era diverso: qui neppure il principio dell'«assoluta indispensabilità» era tale da funzionare come un sistema logico completo e coerente. A Cambridge, e persino alla scuola di Sherborne, c'era chi aveva indovinato la natura del lavoro che si svolgeva a Bletchley. E nel 1941 il «Daily Mirror», sotto il titolo INTERCETTATO DA SPIE CODICE SEGRETO NAZISTA,

pubblicava un articolo pieno di orgoglio nazionale in cui si raccontava dell'attività di certi radioamatori, i quali «stanno trascrivendo i messaggi Morse che riempiono l'etere»: questi messaggi, spiegava l'articolo, «nelle mani di esperti crittografi potrebbero rivelare notizie di vitale importanza per i nostri servizi di informazione». E gli stessi radioamatori, o meglio dilettanti spie, dichiaravano: «Tutto ciò che chiediamo come ricompensa è una lettera di ringraziamenti del quartier generale, in cui si dica che siamo riusciti a fornire qualche informazione utile».[86] Ma la partita si giocava, più significativamente, anche in un più remoto settore della scacchiera: qui una certa mossa della Regina Rossa stava mettendo le autorità sovietiche in grado di accedere alle decrittazioni dei messaggi Enigma. Tuttavia malgrado tutto ciò, il sistema teneva.

Anzi: tutto l'insieme del traffico in atto somigliava proprio a un «redditizio commercio di letteratura erotica e di materiale pornografico», in quanto ciò che contava non era il mantener segreto questo o quel fatto particolare, ma piuttosto il mantenere l'intero argomento nella sfera delle cose che non si dicono, come appunto le oscenità o le parolacce. Un senso profondo di timore e di imbarazzo, non questa o quella regola particolare, dominava e rendeva innominabile tutto quanto fosse connesso col lavoro di Bletchley. Ed ecco perché la cosa funzionava benissimo, mettendo però Alan Turing in una posizione di estremo disagio. Era già abbastanza difficile fare il matematico: un mestiere inquietante, sul quale nemmeno le persone colte sapevano nulla, anzi non sapevano neppure che cosa fosse e si vantavano di non saperlo. Ma c'erano anche le sue tendenze sessuali, che nel caso migliore potevano suscitare un'analoga condiscendenza, ma di solito venivano associate al male, alla tragedia, alla malattia; ed erano ancora, soprattutto, un argomento sul quale la società esigeva il silenzio. Un silenzio che per Alan equivaleva a un

imbarazzante gioco di inganni; e Alan odiava la finzione. Oltre a tutto ciò, eccolo trovarsi, come principale consulente del GCCS, proprio al centro di un'altra gigantesca finzione, e costretto a fare un lavoro che ufficialmente non esisteva. Di che cosa ormai poteva parlare con gli altri? Solo di scacchi, o di pigne d'abete.

Gli restavano, di una vita normale, solo i frammenti. Di tanto in tanto vedeva l'amico David Champernowne (che ora lavorava al reparto produzione del ministero dell'Aeronautica), ma naturalmente non parlavano mai di lavoro. Continuava anche a occuparsi dell'avvenire di Bob, spingendolo a tentare una borsa di studio a Cambridge. Bob obbedì, sobbarcandosi alla fatica di un corso accelerato di latino, ma alla fine ottenne solo l'ammissione a un posto ordinario, senza nessuna borsa. Date le circostanze, era già un bel successo, ma Bob sapeva di aver deluso Alan avendo dimostrato di avere scarsa attitudine al pensiero astratto. E Alan non poteva in alcun modo permettersi di mandarlo a Cambridge a spese sue; perciò Bob finì per andare all'Università di Manchester e decidersi per un corso condensato di chimica. Si manteneva agli studi facendo il fochista alle caldaie della Friends Meeting House, una congregazione assistenziale di quaccheri.

Bob era molto perspicace, e si era fatto l'idea che Alan, Fred Clayton e Champernowne formassero una squadra e lavorassero tutti insieme nei servizi segreti. Si sbagliava, ma aveva quasi indovinato a proposito di Alan, pur sapendo soltanto che lavorava in una città chiamata Bletchley. Non era il solo a saper mettere insieme due più due. John Turing, che era militare in Egitto, scoprì che il fratello di un suo superiore lavorava nella stessa città, e parlandone con quell'ufficiale fu d'accordo con lui che la cosa doveva aver a che fare con la crittografia. Anche la madre di Alan aveva indovinato qualcosa, ricordando la lettera che Alan le aveva scritto nel 1936 a proposito della «forma più generale possibile di codice o di cifrario», e sapendo che lavorava

per il Foreign Office. A Ethel Turing piaceva molto saperlo di nuovo «in servizio», anche se forse era un po' delusa perché quel servizio non comportava un taglio di capelli alla militare. Le sue lunghe lettere finivano a volte nel cestino della Baracca 8. Alan, senza leggerle, diceva ogni volta a Peter Hilton: «Ma si, sta benissimo». Nell'autunno del 1941 era anche venuta a trovarlo. Alan le aveva accennato che stava facendo un lavoro importante, con «un centinaio di ragazze» sotto di lui, ma né lei né alcun altro poteva avere la più pallida idea di quanto importante quel lavoro fosse in realtà. Come avrebbero potuto? Il concetto di un sistema per l'elaborazione dell'informazione, e tale da stare al passo con l'organizzazione di una potenza industriale avanzata, era stato appena inventato.

Dov'era, adesso, l'ordinario, e dove lo straordinario? Quale la realtà, e quale l'illusione? Il matematico puro del 1938, nel suo vagare per la scacchiera di quella strana partita, aveva finito per trovarsi in una posizione stupefacente, in cui il suo cervello era un concentrato di idee dalle quali dipendeva l'esito della contesa per l'Europa. Miranda giocava a scacchi quando ebbe la visione di un meraviglioso mondo nuovo; ed ecco che ora quel mondo si realizzava sotto forma di una potente organizzazione, il sogno di qualche scienziato progressista in cui gli esperti mortificavano tutti i parrucconi costringendoli a mettersi al passo col mondo moderno. All'insaputa degli stessi schiavi che lavoravano per lei, all'insaputa dell'intero popolo d'Inghilterra, quella tecnocrazia segreta funzionava come una macchina intelligente. Al centro di questa macchina stava il cervello dell'Alpha Plus che le aveva dato la vita e l'aveva assistita nella sua crescita. Infelice Alpha, condannato alla maledizione di saper pensare da solo, e già in procinto di esser messo fuori gioco dalla sua stessa creatura.

Decifrare l'Enigma e i sistemi del «Pesce» era stata un'impresa al limite del possibile, che aveva impegnato le

menti più geniali e le migliori risorse della scienza moderna, ma che era dipesa dalla fortuna oltre che da brillanti e fulminee osservazioni. E il 30 ottobre si ebbe un altro colpo di fortuna: la cattura al largo di Porto Said del sommergibile U-559 regalava finalmente a Bletchley la chiave per forzare i segreti dell'Atlantico, proprio quando Alan si preparava ad attraversarlo. Il puro caso dunque, insieme a quella volontà giovanile che si era sbarazzata dei «parrucconi» degli anni trenta, aveva piantato nel suolo dello Stato britannico il seme di un nuovo fantastico elemento. Dal suo posto di comando, Churchill si trovava ora a fare affidamento, a contare sopra ogni altra cosa, su un servizio che non si poteva nominare, entro il quale nessuno sapeva cosa facessero gli altri, e che aveva fatto dell'inganno e della dissimulazione la sua seconda natura. Con una grande esplosione silenziosa, da quelle prime scoperte nelle baracche di Bletchley Park era nata tutta una proliferazione di fatti interconnessi che aveva invaso, uno dopo l'altro, tutti i livelli dell'organizzazione politica e militare. La logica aveva prodotto una sua propria reazione a catena, e nessuno aveva il tempo o la voglia di considerarne le possibili conseguenze.

Il generale Montgomery era uso a tenere sempre le sue truppe «al corrente della situazione». Era anzi portato a eccedere nel farlo, e per questo Churchill fu costretto ad ammonirlo. Ma l'essere cosi ben informato l'aiutò nei suoi piani, e finalmente quelle truppe inflissero la disfatta finale all'Afrika Korps. Era la prima vittoria decisiva sulle armi tedesche in tre anni di guerra. Il 6 novembre 1942 il generale Alexander mandava questo messaggio: «Suonate le campane!» L'occupazione dell'Egitto poteva essere mantenuta, il suo governo fantoccio era salvo, e la punta meridionale della tenaglia tedesca sul Medio Oriente era distrutta. L'8 novembre le forze alleate sbarcavano in Marocco e in Algeria con un'azione di totale sorpresa. Anche questa era una prima vittoria del coordinamento tra

informazione e piani militari. In Europa c’erano adesso gli americani; e con costernazione dei loro alleati britannici, trattavano col governo di Vichy nella persona dell’ammiraglio Darlan. Ma gli inglesi non potevano lamentarsi, perché ormai la torcia era passata di mano.

Alan Turing si imbarcò sul *Queen Elizabeth*, ora convertito al trasporto di truppe, il 7 novembre.[87] Mentre la gigantesca nave, lasciatasi dietro la scorta, compiva da sola la sua rotta a zigzag verso l’America, il primo ministro di Sua Maestà dichiarava solennemente che non intendeva presiedere alla liquidazione dell’impero britannico. Churchill disse anche che questa era soltanto la fine del principio. Ma per il solitario matematico che aveva dato forse il più alto contributo a quel trionfo, era già il principio della fine.

INTERLUDIO

A bordo, al timone,
Un giovane nocchiero guida con attenzione.

Attraverso la nebbia, per il mare costiero,
dolente tintinna,
La campana d'un gavitello – Oh, campana
d'allarme,
cullata dalle onde,
Invero tu fai buona guardia, campana che
squilli lungo gli
scogli,
Che squilli, che squilli per evitare alla nave il
naufragio.

Perché in guardia, o timoniere, tu badi
all'allarme sonoro,
La prua si volta, la nave carica vira e rapida
fugge sotto le
grige sue vele,
La nave nobile e bella, con il carico suo
prezioso, fugge via
lieta e sicura.

Ma, O nave, nave immortale! O nave, a
bordo della nave!
Nave del corpo, nave dell'anima, che vai, e
vai, e vai!

L'Atlantico intanto era rimasto impenetrabile: il mese di novembre del 1942 si dimostrò il periodo peggiore per i trasporti marittimi alleati. Ma gli sbarchi in Nordafrica avevano stornato in parte i sommergibili tedeschi dall'Atlantico, e il *Queen Elizabeth* – che era più veloce di qualsiasi U-Boot – poté procedere sicura per la sua

destinazione. Alan sbarcò a New York il 13 novembre, e questa volta, secondo quanto racconta la madre, poco mancò che gli venisse rifiutato l'ingresso negli Stati Uniti.

All'arrivo ebbe qualche difficoltà per l'ammissione, in quanto gli era stato detto di non portare con sé nessun documento tranne quelli che aveva nella valigia diplomatica. La commissione di tre funzionari che dovette affrontare allo sbarco minacciava di spedirlo a Ellis Island.[1] Il suo laconico commento fu: «Così i miei datori di lavoro impareranno a fornirmi credenziali migliori di queste». Dopo molte riflessioni e scambi di bigliettini, finì per formarsi in seno a quel triumvirato di giudici una maggioranza favorevole, e Alan fu ammesso.[2]

C'era un'organizzazione che avrebbe dovuto occuparsi di problemi di questo genere: la British Security Coordination, diretta dal milionario canadese W. Stephenson e con sede presso il Rockefeller Center. In origine Stephenson aveva la responsabilità dei collegamenti fra il servizio segreto britannico e l'FBI, e le sue discrete manovre avevano avuto un notevole successo nel promuovere gli interessi inglesi in America; poi, a partire dal 1941, a questi compiti si era aggiunto quello più importante di incanalare verso Washington i prodotti del lavoro di Bletchley. Ma la sua pur notevole abilità diplomatica aveva rischiato di fallire di fronte al vizio inveterato di Alan di prendere tutte le istruzioni alla lettera.[3] Fu comunque un ben curioso benvenuto per una persona che aveva fatto tanto per avvicinare il vecchio mondo al nuovo.

I suoi compiti lo portarono anzitutto a Washington, dove avevano la loro base i suoi omologhi americani del servizio criptanalitico della marina, chiamato Communications Supplementary Activities (Washington) (CSAW). Trovò la capitale enormemente cresciuta, molto diversa dai tempi sonnacchiosi del 1938. Dal punto di vista di uno che veniva da Bletchley, l'America era una terra favolosa: le sue

risorse, le sue disponibilità di lavoro specializzato erano qualcosa che la disperata Inghilterra non poteva nemmeno sognare. Per esempio, il CSAW era già in stretti rapporti con i settori più avanzati dell'industria americana, e per la costruzione delle sue macchine venivano utilizzate aziende come la Eastman Kodak, la National Cash Register, la IBM. Anche qui, come in altri campi, grazie a Hitler si era prodotta l'unione dell'inventività inglese con la potenza dell'industria americana. E ancora una volta il ruolo di Alan Turing sarebbe stato quello di collegare l'astratto al concreto.

Non che fra il personale del CSAW non si trovassero dei buoni cervelli. Uno di questi era un giovane laureato di Yale, il brillante matematico Andrew Gleason. Fu lui, insieme con un altro membro dell'organizzazione di nome Joe Eachus, a occuparsi di Alan durante il suo soggiorno a Washington. Un giorno lo portò a mangiare in un ristorante della Diciottesima Strada. Il ristorante era affollatissimo; i tavoli quasi si toccavano. I due presero a parlare di problemi statistici: per esempio, quale fosse il metodo migliore per stimare il totale dei taxi esistenti in una data città conoscendo un campione casuale dei numeri scritti sulla loro licenza d'esercizio. L'uomo che sedeva al tavolo vicino si impressionò moltissimo al sentire questa discussione tecnica, che gli pareva un'infrazione ai regolamenti sulla sicurezza, e intervenne con queste parole: «Non si deve parlare in pubblico di argomenti simili!» E Alan gli rispose: «Forse dovremmo continuare la nostra conversazione in tedesco?» Al che l'uomo si sentì insultato, e protestò irosamente dicendo che lui aveva combattuto nella Prima guerra mondiale.

Insomma, anche Washington era in preda all'ossessione per le spie. Ma, a parte incidenti come questo, l'evento centrale del soggiorno di Alan nella capitale fu una nuova vittoria sull'Enigma dei sommergibili. Questo successo venne realizzato senza bisogno di ricorrere a Bombe più

veloci: dipese invece da un precario filo di fortuna, dall'ingegnosità, e soprattutto da un errore commesso dai tedeschi. Tutto risaliva ai bollettini meteorologici del 1941, che ogni giorno regalavano agli analisti della Baracca 8 «schemi» di semplicità quasi indecente, grazie al fatto che venivano trasmessi sia in cifra Enigma che nella speciale cifra meteorologica. Poi però, all'inizio del 1942, un cambiamento nel sistema privò gli analisti di questo semplice mezzo, e bisognò attendere la cattura del 30 ottobre per rientrare in possesso degli «schemi». Restava tuttavia una difficoltà: per decrittare il traffico di una sola giornata occorrevano tre settimane di lavoro, tanto ci voleva per esaurire tutte le possibili posizioni dei rotori. Ma sopravvenne l'errore tedesco, che in effetti annullava tutto il vantaggio offerto dalla presenza di un quarto rotore. Per i bollettini meteorologici (e per altri brevi segnali di routine) i sommergibili tenevano infatti il quarto rotore del loro Enigma in posizione «neutra», riportando così il problema degli analisti alla situazione che essi già dominavano fin dal 1941. La cosa in se stessa non avrebbe avuto effetti catastrofici per i tedeschi, ma l'errore più grave stava nel fatto che le posizioni dei tre rotori usate per i bollettini meteorologici erano le stesse che venivano impiegate per tutto il resto del traffico di un dato giorno. Così agli analisti bastava esaurire 26 sole possibilità per il quarto rotore, invece delle 26 × 336 × 17576 possibilità che altrimenti si sarebbero trovati di fronte. Grazie a questa sbadataggine, la Baracca 8 fu in grado di produrre le sue decrittazioni a partire dal 13 dicembre. Non si trattò di una illuminazione improvvisa, quanto piuttosto di un ritorno alle condizioni della primavera 1941. Passavano intere settimane senza che si potesse concludere nulla; ma il flusso dei dati fu tale da permettere ugualmente all'OIC di avere, per il 21 dicembre, un'idea chiara sulla posizione di tutti gli 84 sommergibili che scorrazzavano per il Nordatlantico. E questa volta la Baracca 8 non era più sola. A Washington

c’era Alan, che iniziava gli analisti americani a tutti gli arcani di Bletchley; e ora che le posizioni dei rotori erano state scoperte, e venivano passate avanti e indietro attraverso l’Atlantico, gli analisti delle due sponde comunicavano ormai direttamente fra loro, come del resto facevano i rispettivi operatori militari dalle loro stanze di osservazione.

I messaggi decrittati correvano al ritmo di 3000 in media ogni giorno, regolari come un giornale che non recasse altre notizie se non dati concisi e continuamente aggiornati sulle operazioni atlantiche. Proprio quando cominciava questo flusso reciproco di informazioni, ai primi di dicembre, Churchill l’«insostituibile» ebbe una serie di collassi dovuti a «totale esaurimento mentale e fisico». «Tutto ciò che non fosse di immediata importanza operativa doveva esser messo da parte per venire esaminato in seguito, ma prima che si potesse farlo (…) ecco che una nuova crisi impediva di occuparsene».[4] Comunque, in un modo o nell’altro, il sistema di comunicazione continuò a funzionare, e col nuovo anno si fu di nuovo in grado di dirottare i convogli dai punti che si sapevano minacciati dai sommergibili. I tedeschi non riuscivano a capire come mai i loro successi si fossero improvvisamente ridotti al livello del settembre 1941. Avevano la certezza che le posizioni degli U-Boot fossero in qualche maniera note al nemico, ma il capo del servizio segreto della marina tedesca restava fermo nella sua convinzione che in nessun modo il nemico avrebbe potuto decifrare i segnali. Così i tedeschi continuarono a pensare che esistesse una rete di spionaggio con basi nella Francia occupata. Nessuna congettura avrebbe potuto essere più lontana dalla realtà. La fede riposta dai tedeschi nelle proprie macchine e nei propri esperti era pari solo alla loro mancanza di fiducia negli uomini. In realtà c’erano molti altri fattori operanti accanto ai successi della criptanalisi: il lavoro delle navi di

scorta e delle pattuglie aeree, lo sviluppo del radar e delle misure antiradar, e anche le spaventose condizioni del tempo in quel quarto inverno di guerra. Ma il fatto di cruciale importanza era che gli Alleati erano nuovamente a conoscenza della posizione dei sommergibili.

Terminata la sua missione a Washington, Alan lasciò la capitale americana alla fine di dicembre. Aveva stabilito il collegamento col centro nervoso, col punto d'equilibrio dell'alleanza. Il contributo britannico alla guerra non era ancora stato superato per importanza da quello americano: alla conferenza di Casablanca, che si tenne dal 13 al 24 gennaio, Churchill partecipò in veste di eguale di Roosevelt. Fu quella l'ultima volta che gli americani appoggiarono la strategia inglese per la riconquista del Mediterraneo; e per la prima volta, la Gran Bretagna accettò di essere una base americana. Era dunque anche il punto di svolta dell'intera guerra. La liberazione del Nordafrica stava prendendo molto più tempo del previsto: Montgomery aveva perso alcune splendide occasioni, con conseguenze disastrose su tutto il resto del globo. Sul fronte russo le sorti restavano incerte. Nonostante fosse stata chiesta ai tedeschi una «resa incondizionata», la situazione non era affatto chiara. In mancanza di meglio, vennero approvati i bombardamenti massicci, che furono definiti «strategici». Ma la battaglia dell'Atlantico – unanimemente giudicata a Casablanca tuttora di assoluta priorità – aveva preso la svolta decisiva: per la prima volta il tonnellaggio del nuovo naviglio alleato costruito eccedeva le perdite subite.

Alan si recò nel Rhode Island, a Saunderstown, per un'altra visita a Jack e Mary Crawford, che ricordava dai tempi di Princeton. Ma Jack era morto il 6 gennaio, appena pochi giorni prima del suo arrivo. La vedova lo invitò egualmente a fermarsi da lei per qualche giorno, dopo di che Alan riparti, questa volta per New York: giunse alla sede della Bell Telephone Laboratories sulla West Street,

presso le banchine del porto, il pomeriggio del 19 gennaio 1943.[5] Da quel momento, per due mesi, si sarebbe sprofondato nella tecnologia elettronica della codificazione della voce umana.

Come ogni altra organizzazione le cui attività sono di natura segreta, anche la Bell Laboratories operava cellularmente, così che nessuno fosse a conoscenza di ciò che avveniva al di fuori del proprio reparto. Tuttavia Alan, pur essendo tenuto a non divulgare nulla di quanto apprendeva, era libero di muoversi a suo piacimento da una «cellula» all'altra. Trapelò ben presto, nella cerchia degli ingegneri coi quali lavorava, la notizia che l'autorizzazione a far questo non veniva dalla marina o dall'esercito, ma direttamente dalla Casa Bianca. Comunque Alan trascorreva la maggior parte del tempo in una sola di queste «cellule»: qui si tentava, studiando i vari sistemi che via via venivano proposti per la codificazione della voce umana nei messaggi telefonici, di trovare i possibili modi di decifrarli. Non era passata un'ora dal momento del suo arrivo e già aveva fatto colpo risolvendo su due piedi un problema. Si trattava di un sistema di scrambling in cui, per mezzo di nove testine magnetiche che leggevano simultaneamente un nastro magnetico, veniva operata una suddivisione del messaggio in tanti segmenti, la cui sequenza temporale veniva poi sottoposta a permutazioni. Disse Alan quando gli spiegarono la cosa: «Questo dovrebbe dare un totale di 945 codici: si tratta semplicemente di 9 × 7 × 5 × 3». Ai tecnici del reparto c'era voluta una settimana per arrivarci.

A lui una settimana fu più che sufficiente per venire a conoscenza di tutti i progetti in via di attuazione. Uno di questi progetti lo interessò particolarmente, forse perché era piuttosto insolito: era un problema proposto da un ingegnere dell'RCA, che aveva escogitato un sistema di *moltiplicazione* del segnale parlato per un segnale in cifra.

Il 23 gennaio Alan annunciava di aver cominciato a riflettere sul modo di affrontare il problema, e alla fine di quel weekend si disse convinto che era possibile risolverlo. La sua idea comportava l'impiego del Vocoder.

Questo esempio di avanzatissima tecnologia delle comunicazioni era stato brevettato nel 1935 da un ingegnere della Bell, H. W. Dudley, e in seguito sviluppato sempre nei laboratori della stessa azienda. Alan ne aveva probabilmente sentito parlare in Inghilterra, giacché a Dollis Hill se ne era avuta notizia nel 1941. L'idea del Vocoder consisteva nell'isolare dal linguaggio parlato gli elementi essenziali, sbarazzandosi di gran parte della sua ridondanza, e poi fare il processo inverso ricostruendo il segnale parlato partendo dai suoi componenti essenziali. Un modo di pensare a questo processo era quello di considerarlo come un mezzo per ridurre *l'ampiezza di banda* di un segnale parlato, ossia il suo campo di frequenze.

Per un qualsiasi ingegnere della Bell Telephone era cosa di tutti i giorni l'idea di ridurre il campo di frequenze del linguaggio parlato, giacché un normale telefono esclude tutte le frequenze al di sopra di 4000 Hz. I suoni che ne risultano sono poco brillanti ma tuttavia perfettamente comprensibili: ai fini delle applicazioni ordinarie le frequenze più alte sono ridondanti. Ma ulteriori riduzioni di quel limite di frequenza farebbero della voce umana una sorta di confuso grugnito, che renderebbe inintelligibile il segnale. Il Vocoder faceva un'operazione molto più sofisticata di questa: raccoglieva informazioni sull'ampiezza del segnale parlato a dieci diverse frequenze fino a 3000 Hz, e inoltre raccoglieva un undicesimo componente, che codificava l'altezza fondamentale del suono oppure l'assenza di altezza (questo durante l'emissione di suoni sordi come per esempio il suono *ssss*). Il campo di frequenze richiesto per ciascuno di questi undici segnali era appena di 25 Hz. In questo modo era possibile isolare

una quantità di informazione sufficiente per ricostruire un messaggio in modo intelligibile, e questo entro un'ampiezza di banda che non superava i 300 Hz.

Alan aveva già proposto di applicare questo principio – raccogliere campioni di suoni a dieci diversi livelli di frequenza – al precedente problema, lo scrambler che permutava segmenti di sequenze temporali: probabilmente pensava a un qualche riconoscimento automatico dei segmenti reciprocamente adiacenti. Ma l'idea di applicare il principio del Vocoder al moltiplicatore dell'RCA era molto più complicata. Alan disse che occorreva almeno una settimana di calcoli solo per valutare la fattibilità del progetto; e per tutta la sua seconda settimana alla Bell Laboratories si imbarcò in questo lavoro, che comportava fra l'altro l'impiego dei polinomi di Hermite. Durante la settimana successiva gli furono assegnati degli assistenti per aiutarlo nei calcoli.

Ma questa non era la sua sola occupazione. Si trovò infatti coinvolto nel lavoro di un altro reparto, impegnato a creare nientemeno che il primo sistema al mondo per la codificazione della voce umana che fosse assolutamente imbattibile. Si trattava del progetto più spinto mai tentato dalla Bell, e anche del più segreto di tutti. L'obiettivo originale era stato quello di trovare un modo per mettere in cifra il linguaggio parlato, sulla base del principio di Vernam. Cosi facendo, e impiegando chiavi monouso, si sarebbe ottenuto un sistema altrettanto impossibile da decifrare quanto lo era quello usato in telegrafia. Con questo ambizioso obiettivo in mente, si trattava ora per la Bell di affrontare il problema del tutto nuovo di rappresentare il linguaggio per mezzo di cifre discrete – «0» e «1» – come avveniva col sistema Vernam.

Avevano cominciato nel 1941 col Vocoder, cercando di adattarlo ai loro fini specifici riducendo per approssimazione le sue undici uscite a uno di due possibili stati, «acceso» o «spento». Ma i segnali ottenuti con questo

metodo risultavano orribilmente «mutilati». Allora avevano abbandonato il semplice codice binario del cifrario Vernam, decidendo invece di ridurre le uscite del Vocoder non più a due soli livelli possibili, ma a sei. L'undicesimo segnale richiedeva una sintonizzazione più precisa degli altri, e aveva trentasei possibili livelli. Si aveva in conseguenza una codificazione del segnale parlato che consisteva in un totale di dodici flussi di cifre «in base sei», come per esempio 04143524302135 3... Ciascuno di questi flussi veniva poi addizionato, modularmente,[6] a un'analoga (ma questa volta casuale) sequenza, che era la chiave; ciò che veniva trasmesso era il risultato di questa operazione. All'altro capo del filo si doveva sottrarre un'identica chiave per ricostituire il messaggio. Per ciascuno dei sei «livelli» del segnale si dovevano eseguire cinquanta campionamenti al secondo, e quindi la trasmissione equivaleva all'incirca all'invio di 300 caratteri di telescrivente al secondo. Un altro risultato tecnico notevole fu l'invenzione dell'equivalente «parlato» del blocchetto di fogli monouso.[7]

A quest'impresa venne dato il nome convenzionale e molto misterioso di «Progetto X», o «Sistema X». Nel novembre del 1942 venne installato a New York un modello sperimentale, che fu provato «con una serie sintetica di segnali provenienti da un generatore che era stato inviato in precedenza in Inghilterra».[8] Nel gennaio del 1943 fu iniziato l'assemblaggio del primo modello operativo. Subito si presentarono enormi ostacoli tecnici: non solo era già terribilmente complicata la macchina originale del Vocoder, ma a questa occorreva aggiungere un gran numero di componenti per l'estrazione dei vari livelli discreti (o «quantizzati») del segnale. Era anche necessario predisporre settantadue diverse frequenze, perché le dodici serie di cifre dovevano essere «suonate» come si suona della musica: ognuna delle possibili cifre doveva essere diversa non per ampiezza, ma per frequenza. Inoltre il

sistema esigeva una sincronia perfetta fra il mittente e il destinatario, e si doveva quindi tener conto di fenomeni quali il fading e i ritardi che si verificano nella ionosfera atlantica.

Il risultato di tutto ciò furono due stanze piene zeppe di attrezzature elettroniche, una a ogni capo del sistema:

> [Ciascuno dei due] terminali occupava più di 30 normali supporti per il montaggio del materiale elettronico, ciascuno di oltre due metri; e richiedeva un consumo di energia di circa 30 kW, oltre a un sistema per il completo condizionamento dell'aria nella grande stanza che l'ospitava. Il personale addetto faceva spesso commenti sul disastroso rapporto di conversione col quale si operava: 30 kW d'energia per 1 milliwatt di trasmissione di pessima qualità.

Il «disastro» però funzionava, e questa era la cosa più importante. Per la prima volta, la voce dell'uomo poteva trasmettere messaggi segreti attraverso l'Atlantico. Un accordo formale anglo-americano sulla questione venne raggiunto soltanto dopo che Alan ebbe ispezionato le apparecchiature per conto del governo britannico. La posizione inglese in materia può desumersi dal verbale della commissione del Ministero della guerra, composta dei Capi di stato maggiore, riunitasi il 15 febbraio 1943; da esso trapela chiaramente un certo malumore:

> La Commissione ha esaminato un memorandum inviato dal Comitato britannico per le comunicazioni [British Joint Communications Board] sulla proposta per l'installazione da parte degli americani di un'apparecchiatura segretissima per le comunicazioni telefoniche fra gli Stati Uniti e Londra.
> La Commissione è stata informata che il maggiore Millar, l'ufficiale Usa inviato in Inghilterra al fine specifico di installare detta apparecchiatura, è già arrivato. Le sue istruzioni prevedono di collocarla in un edificio tale da poter restare sotto esclusivo controllo americano, anche se essa potrà essere usata da alti funzionari del governo britannico. Esistono due sole altre apparecchiature, una delle quali sta per essere installata alla Casa Bianca e una presso il Ministero della guerra a Washington.

Nessun’altra replica potrà essere prodotta per otto o nove mesi. Sono stati discussi i seguenti principali punti:

1. *Sicurezza* È stato osservato che l’unico suddito britannico al quale finora è stato consentito di esaminare l’apparecchiatura è il dottor Turing, del GCCS. In vista del fatto che senza alcun dubbio attraverso il telefono segreto si svolgeranno conversazioni relative a operazioni di guerra britanniche, è nostro legittimo interesse verificare se questa nuova apparecchiatura possa realmente considerarsi sicura al cento per cento. E stata espressa l’opinione che il modo migliore di dirimere tale questione sia di affidarla alla Joint Staff Mission a Washington, che dispone di ampie competenze tecniche.

2. *Ubicazione*[9] In vista del fatto che l’apparecchiatura sarà senza dubbio usata dal Primo Ministro, e che non sarà permessa alcuna derivazione che comporti una linea telefonica esterna, si è ritenuto che l’unico luogo praticabile per l’installazione sia la nuova sede degli uffici governativi in Great George Street. È stata presa nota del fatto che gli americani sperano nel completamento dell’installazione per il prossimo 1 aprile.

3. *Controllo dell’apparecchiatura* Per quanto criticabile possa essere lo stretto riserbo osservato dagli americani a proposito dell’apparecchiatura, e il loro desiderio di mantenerne l’esclusivo controllo, si è ritenuto di non sollevare obiezioni nella fase attuale.[10]

Nella stessa riunione, la commissione inviava le seguenti disposizioni alla Joint Staff Mission di Washington: «Accostare gli americani al fine di procedere a un esauriente esame della nuova apparecchiatura segreta, tale da rassicurarci sulla sua affidabilità e sicurezza». Dal 17 al 25 febbraio Alan lasciò la Bell Laboratories, e trascorse quella settimana a Washington: è assai probabile che il suo viaggio sia da mettere in relazione con quei negoziati. Ed è chiaro che non tutto dovette apparirgli perfetto, perché nel verbale di una successiva riunione dei Capi di stato maggiore si legge:

Il generale Nye ha ricordato alla Commissione che il dottor Turing non è rimasto del tutto soddisfatto circa la sicurezza delle

apparecchiature, e ha suggerito alcune modifiche.[11]

Al tempo stesso, però, neppure agli americani tutto appariva perfetto nei metodi seguiti da Alan. In quel periodo lavorava nella «cellula» dell'RCA, su certi aspetti del problema del «moltiplicatore». Ma nonostante la grande segretezza, c'erano nell'aria sufficienti indizi per far sospettare ai colleghi che stesse facendo ben altro. Per esempio fu notato che una volta, mentre conversava con H. Nyquist (uno dei più importanti consulenti della Bell, che lavorava al «Progetto X»), Alan era stato presentato a William Friedman, che era il massimo criptanalista americano. Nella «cellula» si sparse la voce che Alan era «il numero uno dei criptanalisti inglesi». Uno dei colleghi, Alex Fowler, saputa la notizia pensò bene di mostrargli un pezzo di giornale dicendogli: «Veda se può aiutarmi a fare questo gioco». «Ah, ma questo – gli rispose Alan – è uno di quei crittogrammi dell' "Herald Tribune"! Mi dispiace, per *questi* giochi sono sempre stato negato». Parlava spesso del suo precedente soggiorno in America e dei suoi rapporti con Church; e alcuni dei matematici della Bell sapevano della macchina di Turing. Ma gli riusciva ancora molto difficile adattarsi a certe regole di cortesia vigenti in America. Alla Bell, molti di coloro ai quali era stato presentato da poco si lamentavano perché, quando lo incontravano in un corridoio, non salutava e si comportava come se non li avesse mai visti: anzi li guardava «come se fossero trasparenti». Alex Fowler, che era più anziano (aveva poco più di quarant'anni), poteva permettersi di farglielo osservare, e lo fece. Alan ci restò male, ma si giustificò, accennando cosi al vero motivo che gli rendeva tanto difficili certi aspetti della vita: «Vedi, a Cambridge – gli disse – quando al mattino esci dalla tua stanza, sarebbe *ridondante* continuare a dire "ciao" a destra e a sinistra». Insomma Alan era troppo attento a ogni suo gesto per poter adottare certe convenzioni facilmente e senza pensarci. Ma

a Fowler promise che avrebbe cercato di migliorare la sua condotta.

In realtà mancava il tempo per socializzare. Si era al colmo dello sforzo bellico, e si lavorava anche dodici ore al giorno. Alex Fowler avrebbe voluto trovare il tempo e l'energia per offrire ad Alan qualche distrazione, ma non c'era nemmeno da parlarne. Inoltre, al pari di molti altri, temeva di annoiarlo. Intanto Alan era stato sistemato in un albergo, e raccontò una storia divertente: c'era stato un oscuramento, e si era rifugiato nel bagno sperando di poter continuare a leggere, ma aveva constatato con grave disappunto che anche lì avevano tolto la luce.

Il Greenwich Village del 1943 era un luogo forse ancor più interessante della Princeton del 1938. In seguito Alan avrebbe raccontato che una volta, in albergo, un uomo gli aveva fatto delle proposte, meravigliandolo molto per la disinvoltura con cui l'aveva accostato. Alla Bell Laboratories era fuori questione parlare di questo genere di cose. Tuttavia una volta Alan raccontò questa storia: «Ho passato parecchio tempo nella vostra *subway*, e vi ho anche conosciuto un tale che abita nella vostra *Brooklyn* il quale voleva farmi giocare a Go». Un'altra volta raccontò: «Stanotte ho fatto un sogno. Ho sognato che camminavo per la vostra Broadway con una bandiera: si trattava di una bandiera dei Confederati. Mi si avvicina uno dei vostri *bobbies* e mi dice: "Ehi, lei! Non sa che è vietato?" Allora io gli ho detto: "E perché mai è vietato? Io ho combattuto nella guerra tra gli Stati!"» Con la sua bizzarra intonazione inglese, la voce di Alan produceva una viva impressione nei suoi colleghi americani: gli strani cambiamenti di tono della sua voce facevano pensare al «Progetto X», che codificava l'informazione mediante le frequenze anziché mediante l'ampiezza.

Alla fine di febbraio Alan aveva ormai una buona dimestichezza con le apparecchiature elettroniche impiegate nel laboratorio. Sebbene il suo lavoro fosse di

natura essenzialmente teorica, egli faceva molte domande sugli oscilloscopi e sugli analizzatori di frequenza che venivano usati per decrittare i sistemi cifrati dei messaggi vocali, e la quantità di nozioni che aveva appreso al riguardo impressionava tutti. Ma traeva profitto anche dai suoi contatti coi teorici dell'azienda, imparando per esempio da Nyquist la sua teoria sul feedback, una teoria molto originale che faceva uso dei numeri complessi.

Un altro aspetto importante del suo soggiorno americano erano i contatti che aveva all'ora del tè nel bar dell'azienda. Fu qui che fece una conoscenza particolarmente significativa: una persona che era riuscita ad assumere proprio quel ruolo che sarebbe piaciuto a Alan se mai il sistema britannico gliel' avesse consentito, e cioè quello dell'accademico-ingegnere-filosofo. Si trattava di Claude Shannon, un matematico che dal 1941 lavorava alla Bell Telephone producendo idee di tale ampiezza e audacia, che difficilmente avrebbero riscosso favore o incoraggiamento in un'azienda inglese. In termini di diretta responsabilità per quanto riguardava il lavoro di criptanalisi, l'omologo di Alan alla Bell Laboratories era William Friedman. Ma Friedman, più anziano di lui, era anche un personaggio più all'antica: era semplicemente un appassionato di codici e cifrari, e non era arrivato alla criptologia attraverso un interesse per la scienza moderna, come invece era avvenuto per Alan. Il vero omologo di Alan quanto a profondità intellettuale era Shannon; e fu con lui che Alan scoprì di avere molte cose in comune.

Alle macchine, gli uomini avevano sempre pensato fin dagli albori della civiltà. Ma Alan, col suo articolo *On Computable Numbers*, era riuscito a dare una precisa definizione matematica del concetto di «macchina». Analogamente, sebbene gli uomini avessero pensato per un tempo altrettanto lungo alla comunicazione, sarebbe occorsa una mente moderna, in questo caso quella di Claude Shannon, per trovare una definizione precisa dei

concetti impliciti nella questione. C'era un parallelismo nell'opera dei due uomini. Shannon aveva terminato di scrivere il suo primo articolo su questi argomenti nel 1940,[12] e nel 1943 le sue idee fondamentali cominciavano a essere utilizzate alla Bell Laboratories. Egli stesso ora lavorava nel reparto di matematica dell'azienda, e veniva regolarmente consultato su certe questioni riguardanti il Progetto X che avevano trovato una risposta nei suoi lavori.

Trasmettitore, ionosfera e ricevitore formano nel loro insieme (per seguire il linguaggio di Shannon) *un canale di comunicazione*. Un canale dalle capacità limitate, e disturbato dal rumore, dentro il quale il segnale va, per così dire, cacciato a forza. Shannon aveva trovato il modo di definire tutto questo – capacità del canale, rumore e segnale – nei termini di una precisa misura dell'informazione. Il problema che l'ingegnere della comunicazione deve affrontare è quello di codificare il segnale in maniera da fare il miglior uso possibile del canale, impedendo che il rumore lo alteri o lo distorca. Si devono a Shannon nuovi precisi teoremi che definiscono i limiti entro i quali ciò può realizzarsi.

Fra il lavoro di Shannon e quello di Alan Turing non esisteva soltanto un parallelismo, ma una sorta di reciprocità. Dal canto suo Alan, sebbene la sua vera forza fosse la logica delle macchine, aveva toccato molto da vicino lo studio dell'informazione. Questo studio interessava in termini generali tutto il suo lavoro criptologico, ma non soltanto: c'era un punto di contatto molto più specifico. La misura della quantità d'informazione usata da Shannon era, essenzialmente, la stessa cosa dei «deciban» di Turing. Un *ban* di peso d'evidenza aumentava di dieci volte la probabilità di un evento; un *bit* (una cifra binaria) d'informazione rendeva un evento due volte più definito. Fra le due teorie esisteva una connessione di fondo. Tuttavia i loro creatori non erano autorizzati a

discuterne liberamente: Shannon sapeva solo per implicazione perché mai Alan si trovasse a lavorare alla Bell.

Anche Claude Shannon aveva riflettuto sulle macchine logiche indipendentemente da tutti. Dal 1936 al 1938 aveva lavorato all'analizzatore differenziale del Massachusetts Institute of Technology, e aveva progettato un dispositivo logico a relè capace di risolvere un problema particolare. Questo lavoro l'aveva poi indotto, nel 1937, a scrivere un articolo[13] nel quale veniva definita la connessione esistente fra l'algebra di Boole e le operazioni «a interruttore» eseguite dai relè elettromagnetici: facendo cosi esattamente la stessa cosa di Alan quando, a Princeton, aveva progettato la sua moltiplicatrice elettrica.

Alan fece leggere a Shannon *On Computable Numbers*, e Shannon ne restò immediatamente colpito. Discussero poi fra loro il concetto implicito in quell'articolo, un concetto del quale erano entrambi, e indipendentemente l'uno dall'altro, profondamente convinti. Shannon era sempre stato attratto dall'idea che una macchina potesse esser capace di imitare il cervello umano: aveva studiato, oltre alla matematica e alla logica, anche la neurologia, e considerava il lavoro compiuto sull'analizzatore differenziale del MIT come un primo passo verso le macchine pensanti. Adesso potevano constatare l'identità delle loro vedute: non c'era nulla di sacro in un cervello, e se una macchina riusciva a fare altrettanto bene le stesse cose, niente impediva di considerarla pensante, anche se nessuno dei due proponeva un modo particolare per raggiungere lo scopo. I loro discorsi erano una specie di conferenza di Casablanca, solo che si svolgevano in segreto, e non avevano come fine la preparazione di un assalto all'Europa, ma allo spazio interiore: alla mente umana.

Infine avevano un argomento di cui si poteva parlare liberamente. Una volta, durante il pranzo di mezzogiorno, Alan se rie uscì con queste parole: «Shannon non vuole dare solo *dei dati* al suo Cervello, vuole dargli *cultura*! Vuole offrirgli *della musica*!» In un'altra occasione, sempre alla mensa dei dirigenti, si mise a tenere un sermone sulle possibilità di una «macchina pensante». Quella sua voce troppo acuta sovrastava già di parecchio la conversazione generale, formata dal sommesso e ben educato mormorio di tanti giovani funzionari preoccupati solo della loro carriera aziendale, quando improvvisamente lo si sentì dire: «No, non mi interessa arrivare a fare un cervello *potente*. Quello che vorrei ottenere è soltanto un cervello *mediocre*, diciamo come quello del presidente dell'American Telephone and Telegraph Company». Nella sala fu di colpo il silenzio: tutti rimasero per un momento come paralizzati, mentre, come se niente fosse, Alan continuava il suo discorso, e spiegava che intendeva alimentare la macchina con fatti e cifre sui prezzi dei prodotti industriali e sulle quotazioni del mercato azionario, e infine porle la domanda: «Devo vendere o comprare?» Per tutto quel pomeriggio il telefono del laboratorio squillò in continuazione: tutti volevano sapere chi diavolo fosse l'uomo della mensa.

Il 2 febbraio 1943 la resa tedesca davanti a Stalingrado segnava il punto di svolta della guerra. Ma se sul fronte orientale questa svolta era stata ottenuta con la pura forza delle armi, le potenze occidentali avevano il tempo e lo spazio per soluzioni in cui la forza non era l'unico elemento determinante. La grande finezza e complessità della loro criptanalisi era un esempio estremo di queste possibilità, ma non l'unico: c'erano altri campi in cui le macchine stavano cambiando il vecchio volto della guerra tradizionale, fatta solo di dovere e di sacrificio. Nel novembre del 1942 il sito di Los Alamos era già stato scelto e preparato; i primi scienziati cominciarono ad arrivare nel

marzo successivo. La bomba atomica che progettarono non avrebbe liberato più energia di quanta si fosse abbattuta sulla Germania coi bombardamenti del 1943. Ma avrebbe reso ridondanti quelle migliaia di bombardieri, e avrebbe in tal modo meccanizzato la disciplina e il coordinamento dell'offensiva aerea. Il Progetto Manhattan dipendeva pur sempre da un pilota umano, ma anche questo fattore stava per essere automatizzato a Peenemünde, dove i «supercannoni» da tempo annunciati erano ormai in costruzione. Le «bombe volanti» del tipo dei razzi V-2 difettavano di precisione, ma i problemi di guida e controllo venivano affrontati anche al di fuori della Germania, e per così dire alle sue spalle, con nuove tecniche quali i detonatori a innesco elettronico, la navigazione aerea automatica e il controllo automatico del fuoco d'artiglieria. Cannoni potenti, navi veloci, carri armati impenetrabili erano altrettante estensioni delle membra umane che nessuno ormai aveva difficoltà a comprendere. L'esistenza del radar non era più un segreto, e tutti sapevano che le sue molteplici applicazioni avevano esteso le capacità dell'occhio dell'uomo fino a includervi le lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico. Ma oltre a tutto ciò si stava rapidamente sviluppando, e non solo a Bletchley, un altro genere di macchina, anzi un nuovo tipo di scienza: in cui ciò che contava non era la fisica o la chimica, ma la struttura logica dell'informazione, della comunicazione, e del loro controllo.

Questi sviluppi non erano limitati al campo della guerra. Le lezioni di Schrödinger a Dublino si intitolavano «Che cos'è la vita?» e proponevano l'ipotesi che l'informazione che definisce un organismo vivente debba in qualche modo essere codificata nella sua struttura molecolare. A Chicago due neurologi, dopo aver letto *On Computable Numbers*, pubblicavano certe loro idee che mettevano in relazione la definizione di macchina logica con la fisiologia del

cervello.[14] Per far questo avevano applicato l'algebra di Boole alle proprietà delle cellule nervose. A Göttingen, dove il 14 febbraio 1943 moriva Hilbert, stava prendendo forma un genere nuovo di logica applicata. Il rombo di quei cannoni lontani a oriente preannunciava dunque gli albori della scienza del dopoguerra; quel primo accenno, detto quasi per scherzo, alle «macchine pensanti» rifletteva a un tempo gli immensi orizzonti che la guerra aveva aperto alla scienza, e il fatto che si intravve-deva ormai la possibilità della sua fine.

Il 4 marzo Alan, dopo aver studiato a fondo tutti i sistemi di comunicazione orale su cui la Bell stava lavorando, presentava un rapporto contenente le sue proposte sul progetto dell'RCA per la codificazione dei messaggi orali. Il capo della sezione aveva espresso la preoccupazione che le sue idee potessero provocare problemi di natura legale e conflitti con brevetti esistenti, ma Alan non prese neppure in considerazione questa eventualità, dicendo che qualsiasi cosa fosse capace di escogitare apparteneva alla Bell Telephone, e aggiungendo un commento sulle «mani tese attraverso l'Atlantico». Ma quale idea avrebbe mai potuto competere con quelle che egli aveva già portato attraverso l'Atlantico, idee la cui esistenza nessun ufficio brevetti poteva conoscere?

Dal 5 al 12 marzo dovette passare un'altra settimana a Washington su richiesta della marina. Tornò dunque a occuparsi dell'altro aspetto della sua missione. Il problema dell'Enigma dei sommergibili era giunto intanto a un nuovo punto critico, perché proprio il 10 marzo i tedeschi ritirarono il codice finora usato per i bollettini meteorologici, quello sul quale si era fondata la vittoria di dicembre. Ma quei tre mesi di successi nelle decrittazioni erano stati sufficienti per consentire agli analisti lo sviluppo di metodi alternativi. In particolare si era scoperto che altri «segnali brevi», rimasti in uso, venivano anch'essi messi in

cifra col quarto rotore in posizione «neutra». Come al solito, anche stavolta i tedeschi avevano gettato al vento il loro vantaggio. E ora Bletchley Park disponeva di più di sessanta Bombe: il trucco del quarto rotore era ormai una difficoltà di poca importanza, e ci vollero solo nove giorni per superare lo scoglio del 10 marzo.

Tornato a New York, Alan restò ancora alcuni giorni alla Bell per lavorare sul progetto dell'RCA. Il suo ritorno in Inghilterra era ormai imminente. Ai dirigenti della Bell chiese di tenerlo informato anche in seguito sui progressi del loro lavoro, e indicò due possibili tramiti, uno nella persona di Friedman e l'altro in quella del professor Bayly, un ingegnere canadese aggregato alla British Security Coordination. Fu questa organizzazione a comunicargli, il 16 marzo, che era giunto il momento di imbarcarsi. Erano le quattro e un quarto del pomeriggio: Alan smise di lavorare, e mezz'ora dopo aveva già lasciato l'edificio della West Street. Questa volta la sua nave non sarebbe stata una regina, ma un'imperatrice: si trattava dell'*Empress of Scotland*, una nave inglese di 26000 tonnellate addetta al trasporto della truppa e capace di una velocità a pieno carico di 19 nodi e mezzo. Alla partenza da New York quel carico era così composto: 3867 soldati, 471 ufficiali, e un civile.[15]

L'*Empress of Scotland* lasciò il porto di New York la sera del 23 marzo, con una settimana di ritardo. Con la prua verso est raggiunse il centro dell'Atlantico prima di piegare a nord. Fra quelle migliaia di passeggeri che andavano a combattere, solo una persona conosceva la precarietà del sistema da cui dipendeva la loro vita. Ma era una conoscenza che ora non contava più. Per una settimana Alan era tornato a essere una persona ordinaria, che correva i rischi di tutti gli altri e come tutti gli altri doveva affidarsi all'autorità. Il rischio era molto reale: solo pochi giorni prima, il 14 marzo, la nave gemella *Empress of*

Canada, era stata avvistata e affondata. Durante quei pochi giorni di traversata, Alan Turing fece parte della massa di uomini che sopportava il peso del sistema senza averne la responsabilità.

In un certo senso, si trovava in quella condizione – «in piedi sul ponte in fiamme» – fin dal 1939. Ma i sentimenti di *Casabianca* – fare il proprio dovere verso la patria pur non avendo nessuna inclinazione a farlo – erano totalmente estranei allo spirito col quale egli viveva la guerra. Alan faceva ciò che egli stesso aveva scelto di fare; e così facendo, lungi dal sottomettersi, esprimeva se stesso. Persino durante quel viaggio, che lo accomunava a tutti gli altri nel pericolo e nell'impotenza, la sua mente continuava a lavorare, tutta presa dai consueti problemi: si era comprato un manualetto di elettronica da pochi soldi, intitolato *RCA Radio Tube Manual*, e lo studiò per passare il tempo, e finì per inventare un nuovo modo di codificare la voce.

Quel sogno che aveva fatto, nel quale partecipava alla guerra civile americana dalla parte dei Confederati, era il rovescio della verità. Per cominciare, le sue simpatie erano per gli Yankee. E poi non era mai stato al fronte in vita sua: tutta la sua guerra era stata nelle retrovie. Ma questa non era che una parte della storia. Una volta, mentre conversava con l'amico Fred Clayton, venne fuori la questione: com'era possibile che degli scienziati potessero continuare a lavorare per la Germania? Il parere di Alan rispecchiava a un tempo la sua onestà personale e il suo realismo politico: osservò che quando si fa della ricerca scientifica è inevitabile trovarsi completamente assorbiti nel lavoro, senza pensare alle sue implicazioni. Da questo punto di vista la guerra era una guerra alla Lewis Carroll: gli analisti del Beobachter Dienst non potevano non sentire il fascino del loro lavoro, e trovarsi a vivere come in un sogno, senza alcun rapporto con le gravi questioni sollevate

dalla guerra.[16] Clayton comunque riuscì a fargli ammettere che nel caso della Germania tali questioni non si potevano ignorare.

Per la generazione di Alan Turing, la prima guerra mondiale non era stata altro che una piccola guerra tra gli Stati: una guerra insensata, come quella fra Tweedledum e Tweedledee. Le simmetrie speculari dei nazionalismi avevano disgustato uomini come Russell e Einstein, come Hardy e Eddington, i quali vedevano degli esseri umani che si massacravano a vicenda soltanto perché portavano sul petto cartellini differenti. Una *grande illusione*, non altro, era stato il sistema che aveva portato alla guerra, e quegli uomini volevano uscirne a tutti i costi. La generazione seguente aveva espresso apertamente, negli anni trenta, lo stesso desiderio di uscire dal sistema per sempre. Ma poi era venuta quella guerra, e persone come Russell e Einstein si erano ricredute. Quella bisognava sostenerla, era una guerra contro la guerra: non già una «guerra nazionale», ma una guerra civile a livello mondiale, una crociata contro la schiavitù. Che fosse soprattutto una guerra fra due diverse forme di tirannide; che avesse in effetti portato a un massiccio rafforzamento dei governi nazionali; che avesse restituito rispettabilità alle stragi di massa; che avesse portato alla militarizzazione delle economie più progredite; tutti questi erano fatti trascurabili. Contro un tale nemico tutto si giustificava. Nel 1933 erano stati i fabbricanti d’armi a essere più d’ogni altro accusati e vilipesi, ma adesso gli accusatori erano essi stessi dei fabbricanti d’armi.

In Irlanda, paese adesso ostinatamente neutrale, c’erano stati casi di atrocità commesse da inglesi. Ma non si era trattato di esperimenti pseudomedici, né di cianuro in quantità industriali, né di orrori perpetrati con burocratica freddezza. A Bletchley le decrittazioni avevano portato alla luce alcuni fatti che gli stessi tedeschi non conoscevano, o

non volevano conoscere. La gelida, esplicita, brutale determinazione dei nazisti nel perseguire un'idea fino alla sua logica conclusione era qualcosa di assolutamente inconcepibile per la mentalità inglese. Ma era stata proprio quella determinazione la cosa che aveva maggiormente stimolato negli Alleati una coscienza scientifica senza la quale essi, o perlomeno gli occidentali, sarebbero stati del tutto impotenti.

Quella particolare dimensione della guerra era talmente ovvia che non c'era alcun bisogno di parlarne. Eppure, nel caso di Alan Turing, essa conteneva un'amara ironia. Himmler aveva schernito i servizi segreti britannici perché si servivano di omosessuali, e aveva dato disposizioni specifiche perché in Germania nemmeno il talento individuale, e nemmeno il bene pubblico, potessero esentare dalla regola generale chi fosse stato marchiato con quel nome.[17] Pochissimi erano in grado di cogliere l'ironia della situazione (e ancor meno erano coloro che avrebbero creduto a chi lo avesse detto loro) ma lo strano civile a bordo dell'*Empress of Scotland* avrebbe giocato, come tutti, la sua parte nel portare lo stesso Himmler alla fine; e di propria mano, per veleno.

Nel 1939 E. M. Forster aveva espresso un'idea inquietante: si era detto convinto che per sconfiggere il fascismo fosse necessario diventare fascisti.[19] Alla fine non fu così, anzi si vide che molti canali di comunicazione erano stati aperti per la prima volta. Ma era accaduto qualcosa di più profondo e ben più insidioso: la logica della partita giocata aveva iniettato un che di disumano all'interno di ciò che veniva chiamato democrazia. Non si trattava solo dei bombardamenti. Col passaggio dalla difesa all'offesa, dall'innocenza all'esperienza, dal pensiero all'azione, era andata perduta per sempre – dispersa nel vento – una qualità umana indefinibile, una sorta di ingenuità. Erano gli stessi successi della democrazia, era la stessa efficienza

delle sue soluzioni scientifiche a produrre questo risultato. Nel 1940 si era avuta la sensazione, forse del tutto illusoria, di un contatto personale col corso degli eventi. Ma ormai la stessa scala delle operazioni, e la loro complessità, avevano ridotto anche un Churchill alle dimensioni di un nano. Negli anni trenta era sembrato che fosse molto semplice scegliere fra il bene e il male. Ma nel 1943, mentre gli Alleati si preparavano a unirsi ai russi per sferrare il colpo finale, era chiaro che da allora in poi nulla più sarebbe stato semplice. Anzi: l'atto stesso del conoscere non sarebbe mai più stato semplice.

Nella gelida alba del 31 marzo, al largo dell'Inghilterra una nave scorta aspettava l'*Empress of Scotland*. Il pericolo era passato, nessun U-Boot aveva avvistato la nave, e lo strano personaggio in abiti civili, sperduto fra tutti quei soldati, tornava a casa sano e salvo. Erano ormai tre anni che quell'uomo aiutava il suo paese pensando; e intorno alla sua mente era stata costruita una macchina colossale. Ma non si poteva combattere una guerra con i soli mezzi del conoscere: era necessario che l'intelligenza stessa, non più sufficiente, diventasse tutt'uno con la brutalità dell'azione. E neppure l'artefice di quell'enorme meccanismo intelligente sarebbe sfuggito alla regola.

PARTE SECONDA
Il concreto

CAPITOLO 5
La rincorsa

Io canto l’individuo, la singola persona,
Al tempo stesso canto la Democrazia, la massa.

L’organismo, da capo a piedi, canto,
La semplice fisionomia, il cervello da soli non sono degni
della Musa: la Forma integrale ne è ben più degna,
E la Femmina canto parimenti che il Maschio.

Canto la vita immensa in passione, pulsazioni e forza,
Lieto, per le più libere azioni che sotto leggi divine si
attuano,
Canto l’Uomo Moderno.

La disfatta di Stalingrado aveva segnato per la Germania il principio della fine. La guerra era a una svolta. Ma più a sud e più a ovest c’erano ben pochi segni di progresso per gli Alleati. In Africa la guerra si trascinava ancora; in Inghilterra continuavano i bombardamenti della Luftwaffe; e nei porti inglesi stavano arrivando i superstiti di una terribile tragedia che si era svolta in pieno Atlantico proprio nei giorni in cui la nave di Alan sarebbe dovuta salpare da New York: era stata infatti questa tragedia a ritardarne la partenza.

Quando Churchill e Roosevelt si erano incontrati a Casablanca, si avevano buoni motivi di ritenere che, con la riconquistata capacità di lettura dell’Enigma navale, sarebbe stato possibile riportare le perdite atlantiche al

livello del 1941. E in gennaio era stato proprio così. Ma in febbraio le perdite erano raddoppiate, tornando quasi ai livelli del 1942; per raggiungere il culmine in marzo, quando vennero affondate novantacinque navi per un totale di 750 mila tonnellate. In quel mese, il più disastroso di tutta la guerra, delle 125 navi partite in convoglio verso est, gli U-Boot riuscirono con azioni massicce ad affondarne ventidue. Era chiaro che gli Alleati stavano perdendo il controllo della situazione: un motivo doveva esserci, ma era un motivo quasi incredibile. Non si trattava solo del cambiamento nel sistema dei bollettini meteorologici, che aveva causato nove giorni di blackout crittografico totale sulla posizione dei sommergibili. Era invece accaduto che, durante l'intero mese, tutte le informazioni riguardanti le rotte dei convogli (e non solo quelle) erano state decifrate dal Beobachter Dienst in misura crescente.

Il convoglio SC. 122 era partito il 5 marzo; l'8 marzo era partito il convoglio HX.229, e il giorno successivo un altro ancora, il più ridotto e più fortunato HX.229A. Il 12 marzo la rotta dell'SC.122 venne spostata verso nord, allo scopo di evitare le acque in cui si presumeva trovarsi una squadriglia di sommergibili, la «Raubgraf». Il segnale relativo a questo cambiamento di rotta fu intercettato e decifrato. Il 13 marzo la «Raubgraf» attaccava un convoglio diretto a ovest, scoprendo così la sua posizione; ne seguì una nuova diversione di rotta del convoglio SC. 122 e anche dell'HX.229. Nel giro di quattro ore i segnali per entrambe le diversioni erano stati intercettati e decifrati. Il gruppo «Raubgraf» non riuscì a raggiungere l'SC. 122, ma 300 miglia più a est c'erano altre due squadriglie forti di quaranta U-Boot, la «Stürmer» e la «Dränger», che vennero spedite a intercettare il convoglio. Ci fu da parte tedesca un po' di sfortuna – si fece confusione fra i due convogli – ma anche molta fortuna, perché uno dei sommergibili della «Raubgraf» avvistò l'HX.229 per puro caso e chiamò sul posto i compagni. A Londra si videro benissimo i due

convogli dirigersi nel bel mezzo della flottiglia tedesca, ma era troppo tardi: non si poteva fare altro che accettare la battaglia. Il 17 marzo i convogli erano completamente circondati, e durante i tre giorni che seguirono vennero affondate ventidue navi contro una perdita tedesca di un solo sommergibile. In quel particolare episodio il caso ebbe una parte rilevante, ma alla base di quello e di altri scontri navali dello stesso periodo stava il sistematico tracollo del sistema di comunicazioni alleato.

Il primo sospetto che si trattasse di questo era nato, sia a Londra sia a Washington, nel mese di febbraio. Il giorno 18 si era notato che prima di portare a termine con successo un'operazione contro un convoglio, una squadriglia di sommergibili aveva ricevuto tre diversi ordini di cambiamento di rotta nel giro di trenta minuti. Ma una prova conclusiva si ebbe solo a metà del mese di maggio, quando la lettura di tre messaggi Enigma, tutti a duplice crittazione, dimostrò l'avvenuta decifrazione da parte dei tedeschi di particolari trasmissioni alleate. Tutta l'informazione proveniente dall'Enigma e identificabile come tale era sempre stata trasmessa, fin dal 1941, col metodo del blocchetto «monouso», e quindi non poteva essere direttamente compromessa. Ma essa era implicita nel rapporto giornaliero dell'Ammiragliato sulla situazione dei sommergibili; e dal febbraio del 1943 questo rapporto veniva regolarmente decrittato dai tedeschi. E tuttavia, ancora una volta le autorità tedesche attribuirono la cosa all'effetto combinato del radar e del tradimento da parte di qualche loro ufficiale. La loro futile reazione fu di ridurre il numero di persone a conoscenza del traffico relativo ai sommergibili. Come sempre, un'aprioristica fede nella loro macchina impediva loro di vedere la verità. Ma questa volta era mancato pochissimo che gli Alleati si tradissero davvero.

Era una storia deprimente, forse proprio perché non riguardava singoli individui ma un intero sistema. Né a

Londra né a Washington esisteva una sezione in grado di compiere un difficilissimo ma necessario lavoro: classificare il traffico, separando ciò che il Comando tedesco doveva sapere da ciò che poteva sapere. I criptanalisti non avevano accesso ai dispacci alleati, e in ogni modo questi non venivano registrati sistematicamente. Il personale dell'OIC, tuttora insufficiente e inadeguatamente attrezzato, era costantemente sotto pressione e non poteva seguire le vicende dei convogli atlantici.

Le autorità crittografiche e quelle operative lavoravano secondo criteri che, agli occhi degli esperti della Baracca 8, sarebbero apparsi di una negligenza che sfiorava il reato. Tanto per cominciare, il cifrario usato per le rotte dei convogli – presentato come sistema congiunto angloamericano – era in effetti un vecchio cifrario inglese che il Beobachter Dienst riconobbe ben presto. Nel dicembre del 1942 si procedette a un rinnovamento degli indicatori di questo cifrario, e ciò neutralizzò il B. Dienst. Ma si continuavano a commettere errori d'ogni genere. In un'analisi americana degli eventi di marzo si legge:

> Il sistema di comunicazioni fra la marina degli Stati Uniti e quella britannica era talmente complesso, e spesso talmente ripetitivo, che nessuno sapeva esattamente né quante volte, né da chi, né con quale sistema un dato segnale dovesse essere inviato. È possibile che la questione del cifrario compromesso si sarebbe potuta chiarire prima del mese di maggio, se il sistema combinato di comunicazione fosse stato meno oscuro, e se si fosse avuta una più stretta collaborazione fra inglesi e americani per risolvere problemi del genere.[1]

A sua volta il capo del B. Dienst, ossia l'omologo tedesco di Edward Travis, scrive:

> Di grande aiuto per noi si dimostrò l'ammiraglio di stanza a Halifax, Nova Scotia. Costui usava trasmettere un rapporto giornaliero di situazione, che noi intercettavamo tutte le sere, il quale cominciava sempre con tre indicazioni: «Destinatario – Situazione – Data».

Questa costante ripetizione della formula ci permetteva di individuare molto rapidamente il particolare codice impiegato ogni volta.[2]

Così, mentre a Bletchley Park si sfiorava il limite delle umane possibilità, intellettuali e tecnologiche, nell'offensiva contro i segnali tedeschi, i più elementari e grossolani errori venivano continuamente commessi dagli Alleati nella difesa dei loro stessi segnali. Dalla fine del 1941 i successi tedeschi non erano dovuti soltanto alla crescente forza numerica della flotta di U-Boot: essi erano altresì determinati dalla conoscenza delle rotte dei convogli alleati. L'improvviso blackout del 1942 nella decrittazione dell'Enigma spiegava quei disastri solo a metà.

Ma, a differenza di quelle tedesche, le autorità inglesi sapevano riconoscere un errore. Non era, del resto, solo un errore dell'Ammiragliato. Infatti la seconda funzione istituzionale del GCCS, oltre alla criptanalisi, era di inviare raccomandazioni ai servizi crittografici sulla sicurezza dei cifrari impiegati. Ma il settore preposto a tale funzione non era stato toccato dalle innovazioni che avevano cambiato il volto di altre parti del GCCS, e il tempo richiesto perché le sue attività giungessero a buon fine era da valutare in termini di anni. Per esempio, nel 1941 questo servizio del GCCS aveva escogitato un nuovo sistema di sicurezza, che l'Ammiragliato accettò nel 1942; il sistema venne effettivamente introdotto nel giugno del 1943. Anche tenendo conto del fatto che occorrevano sei mesi per fornire alla marina le nuove tabelle, ritardi di questo genere, che sarebbero stati normali in tempo di pace, erano al di fuori di ogni norma per quanto riguardava attività considerate essenziali per la conduzione della guerra. Se si fosse trattato della decifrazione di messaggi importantissimi, o dell'installazione di radar sugli aerei per rendere visibili le città tedesche durante le incursioni notturne, o della bomba atomica, si sarebbero viste intere

industrie sorgere dal niente nel giro di pochi mesi. Ma per un lavoro oscuro e poco romantico com'era quello di proteggere i convogli, non c'erano incentivi sufficienti. A Bletchley i nuovi princìpi dell'integrazione e del coordinamento dei vari servizi avevano trovato in genere pronta applicazione, ma nessuno era riuscito a estenderli a questa seconda parte dell'attività.

Ora la lezione era stata imparata, ma era un ben doloroso modo di apprendere. Coloro che avevano sofferto più di tutti per gli errori commessi non potevano beneficiarne: giacevano in fondo al mare. Nel corso della guerra morirono cinquantamila marittimi alleati, cinquantamila uomini che avevano cercato di fare al meglio il loro mestiere nelle spaventose condizioni imposte dalla guerra moderna. Nella sola battaglia del marzo 1943 ne morirono 360. Ma neppure allora la prova poteva considerarsi finita, perché il sistema di cifrario in uso nella marina mercantile continuò a essere vulnerabile per tutto il resto dell'anno, mentre dal 10 giugno in poi la marina da guerra si era protetta adottando un nuovo sistema. Di questa estrema vulnerabilità dei mercantili, del basso grado di priorità loro accordato, pochi sapevano; ancor meno erano coloro che erano in grado di apprezzare l'enormità del pericolo cui erano esposti.

Non che la soluzione fosse semplice. Col senno del poi, si sarebbe detto che il fallimento delle comunicazioni navali Alleate dava ragione a Mountbatten, il quale fin da prima della guerra insisteva per l'adozione di sistemi meccanizzati. Le sue proposte erano state respinte dall'Ammiragliato, e solo dopo il 1943 la marina seguì l'esempio delle altre forze armate impiegando sempre più sistematicamente la macchina Typex, o il suo equivalente americano. Contro queste macchine il B. Dienst non riuscì mai a far nulla. E tuttavia può darsi che i modernisti come Mountbatten avessero ragione per il motivo sbagliato. Infatti, come dimostrato dall'Enigma, i cifrari meccanizzati

non sono di per se stessi sicuri. Il Foreign Office continuò a usare per tutta la guerra un sistema manuale, basato su codici stampati: il sistema restò inviolato. A Bletchley il sistema navale italiano, che impiegava una macchina, venne decifrato; ma contro i cifrari manuali italiani si era e si rimase impotenti. Ciò che viene cifrato usando una macchina può tanto più facilmente essere decifrato usando un'altra macchina. Non è la macchina che conta, ma l'insieme del sistema umano nel quale la macchina opera. Dietro la terribile differenza di livello esistente fra quello di criptanalisi e quello di crittografia degli Alleati si nascondeva un'altra questione: le trasmissioni col Typex erano davvero più sicure di quelle con l'Enigma? Forse l'aspetto più significativo della questione era il suo lato negativo: il B. Dienst non fece mai uno sforzo serio contro il Typex, così come nel 1938 non era ancor stato fatto uno sforzo serio contro l'Enigma. Se contro il Typex fosse stato mosso un attacco con risorse pari a quelle che furono mobilitate a Bletchley, forse la storia sarebbe stata molto diversa.[3] Ma forse i tedeschi non avevano un Alan Turing; o un sistema entro il quale utilizzare un Alan Turing.

Tale era dunque lo scenario in Inghilterra quando Alan fece ritorno alla Baracca 8. Ma anche laggiù le cose non erano più le stesse. Gli analisti erano portati a credere che il sistema al quale inviavano i loro splendidi risultati fosse all'altezza della situazione, e quindi la notizia del disastro di marzo era stata un duro colpo. Alla Baracca 8, poi, durante l'assenza di Alan il comando era passato a Hugh Alexander. Veniva raccontata la storia di un certo modulo che era stato fatto circolare fra gli analisti, nel quale si chiedeva chi fosse il capo della sezione. Alexander aveva detto: «Veramente suppongo di essere io»; e da allora, senza scosse, il controllo dell'Enigma navale era passato nelle sue mani. Altre crisi non ce n'erano state, nonostante la successiva proliferazione dei sistemi di chiavi della

marina tedesca. L'adozione, nel luglio del 1943, di un quarto rotore alternativo nel sistema degli U-Boot non creò problemi gravi: si riuscì a dedurre tutti i suoi contatti elettrici senza catturare una sola macchina. E per fare tutto questo non c'era più nessun bisogno di Alan, anzi diversi analisti di alto livello vennero trasferiti al progetto «Pesce» perché potessero svolgervi un lavoro di tipo più innovativo. In effetti per l'Enigma dei sommergibili non c'era più neanche bisogno degli inglesi. Anche se nel mese di giugno furono gli inglesi a produrre il primo modello operativo di Bomba ad alta velocità con quattro rotori,[4] da agosto in poi gran parte delle Bombe più perfezionate furono di produzione americana. Alla fine del 1943 tutto il lavoro sui sommergibili era passato sotto il controllo degli americani, che disponevano anche dei mezzi necessari per occuparsi di altri problemi concernenti l'Enigma.

Se non c'era più bisogno di Alan per compiti che ormai erano diventati semplice routine, il suo aiuto poteva certamente rivelarsi prezioso nell'altro contesto, quello della crittografia, nel quale cominciava proprio allora a intravvedersi un certo inizio di collaborazione e di coordinamento con gli altri settori. Alan era già stato iniziato all'analisi dei sistemi di codificazione attraverso il suo lavoro sui messaggi orali, che gli aveva anche fruttato esperienza nel delicato campo dei collegamenti anglo-americani. Ora che il settore delle comunicazioni si stava rapidamente avvicinando al punto massimo della sua enorme espansione, il problema degli Alleati era quello di porre rimedio ai ritardi e alle grettezze del 1942. C'erano tante cose storte da aggiustare nell'immediato futuro, e il lavoro si preannunciava molto complicato. Per un uomo come Alan Turing sarebbe stato un lavoro tedioso e deprimente, se confrontato alle passioni vissute durante la gara dei relè; era comunque tale da esigere l'intervento di un esperto.[5]

Dopo il giugno del 1943, la guerra sull'Atlantico prese decisamente una piega favorevole agli Alleati, e gli affondamenti di naviglio mercantile si ridussero a livelli tollerabili. Adesso si poteva anche dire, retrospettivamente, che la vera crisi era stata quella di marzo, e che da allora in poi la battaglia dell'Atlantico poteva considerarsi vinta. In realtà, invece, tutto l'anno 1943 fu caratterizzato da uno stato di crisi continua, nella quale non soltanto i sommergibili erano stati sconfitti, ma un intero sistema veniva sistematicamente battuto da un sistema più progredito. Ora gli Alleati avevano pattuglie aeree a lungo raggio che finalmente coprivano tutto l'Atlantico. E il vantaggio logico di cui i sommergibili avevano goduto nel 1940 si era rovesciato. Attraverso l'Enigma, gli U-Boot erano ormai visibili a grande distanza: alla fine del 1943 neppure il loro stesso comando conosceva la loro posizione con la chiarezza degli inglesi. Al loro avvistamento a più corto raggio pensavano i radar, installati sui ricognitori aerei dai laboratori del TRE. Aggiungendo a tutto ciò la sicurezza che intanto era stata raggiunta in tutte le comunicazioni concernenti i convogli, si aveva una combinazione vincente: sicché da parte dei giocatori alleati la partita a poker che era la battaglia dell'Atlantico appariva tranquilla, a parte l'occasionale insuccesso di un tentativo d'imbroglio. Ma dal punto di vista dei tedeschi, la partita non era affatto tranquilla. Per loro, anzi, il 1943 fu un anno di escalation dell'offensiva: alla fine dell'anno lo spiegamento dei sommergibili raggiungeva le 400 unità, tutte equipaggiate con elaborate attrezzature per neutralizzare i radar, ritenuti la causa vera dei recenti insuccessi. Quella flotta era ancora molto aggressiva, anche se la vita media delle singole unità era in costante diminuzione. Per uno dei giocatori si trattava di una partita «a informazione perfetta», o SIGINT come si prese a dire nel gergo elettronico del 1943; ma l'altro giocatore non era

disposto ad ammettere la sconfitta. La Seconda guerra mondiale, dopo tutto, non era una partita a carte.

Per riassumere la situazione: la decisione – nel febbraio 1942 – di aggiungere all'Enigma un quarto rotore aveva avuto effetti che nessuno in Germania avrebbe immaginato. Il fatto di essere stata presa con esitazione e gestita in modo sciocco, permettendo agli Alleati di riacquistare la padronanza dell'Enigma dopo il dicembre 1942, aveva significato perdere la battaglia dell'Atlantico. Ma era stata la decisione in sé ad avere un effetto imprevisto: essa aveva portato a Bletchley gli ingegneri elettronici, e aveva aperto la strada al progetto «Pesce». Quanto ai rapporti con l'America, il 1943 vide un generale risolversi degli attriti angloamericani in materia di servizi segreti, grazie soprattutto a un accordo di spartizione del mondo (l'Europa alla Gran Bretagna, l'Asia agli Stati Uniti); ma anche il consolidamento di un atteggiamento più aggressivo da parte della marina americana. La rapidità con cui gli Stati Uniti erano riusciti a costruire le loro Bombe aveva contribuito a fare dell'Atlantico un mare americano. Il lavoro di Alan Turing aveva sottratto le vie dell'oceano alla Germania, ma le aveva consegnate all'America.

Da New York, Alan aveva scritto a Joan, per chiederle cosa le sarebbe piaciuto avere in regalo dall'America, ma la censura le aveva impedito di rispondere a questa domanda. Alla fine Alan si decise per una penna stilografica di marca. Anche altri ebbero dei regali: fra i dolci a disposizione di tutti nella Baracca 8 c'erano stecche di buon cioccolato Hershey, e Bob Augenfeld ebbe un rasoio elettrico completo di trasformatore, che Alan aveva fatto con le sue mani per convertirlo al voltaggio inglese. A Joan, Alan raccontò di aver visto Mary Crawford in gennaio, subito dopo la morte di Jack, e di esser rimasto molto commosso al vedere quale profondo attaccamento avesse unito quei due. E forse in questo racconto c'era un invito a Joan per fare un altro

tentativo insieme, ma Joan non raccolse l'allusione: sapeva che fra loro era finito tutto.

Alan aveva portato con sé un libro sul gioco del Go, e glielo fece vedere, dandole anche – stando sdraiato sul pavimento della sua stanza al Crown Inn – una dimostrazione di alcune posizioni possibili del gioco. E le diede da leggere un altro libro molto interessante: un romanzo scritto dal suo amico Fred Clayton (che però aveva usato uno pseudonimo) e pubblicato nel gennaio 1943.[6] Il romanzo si intitolava *The Cloven Pine*, il pino squarciato, con shakespeariana allusione alla lunga prigionia di Ariel;[7] ed era ambientato nella Germania del 1937 e del 1938, anche se poi vi si ritrovavano situazioni vissute qualche tempo prima da Clayton a Vienna e a Dresda.

Il romanzo era un coacervo, molto complesso e molto conflittuale, di considerazioni sulla politica e sul sesso, che riflettevano esperienze piuttosto diverse da quelle di Alan. Clayton aveva cercato di comprendere il crollo degli ideali del 1933, e l'aveva fatto a diversi livelli di narrazione. Uno di questi era dedicato alla presentazione di singoli individui tedeschi, e ne mostrava aspetti che non erano né peggiori né migliori di quelli di tanti individui inglesi. A un altro livello veniva presentato il sistema nazista: qui l'autore, pur dipingendosi come un inglese che si chiedeva come facessero i tedeschi a credere a roba simile, tentava però di vedere se stesso e la sua filosofia britannica con occhi tedeschi. Tanto che, con un gesto di sapore internazionalista, il romanzo è dedicato a due persone diverse: a George, fratello minore di Clayton, e a Wolf, uno dei ragazzi conosciuti a Dresda. E al ragazzo tedesco che compare nel romanzo si fa dire, in una riflessione sul liberalesimo degli inglesi: «Libertà, coerenza intellettuale? Ma sono delle illusioni! Quale libertà, quale coerenza può mai esserci in questo individuo, un groviglio di stati

d’animo che fanno a pugni fra loro?» Queste erano le conclusioni cui poteva arrivare un liberale del King’s College nello sforzo di comprendere il significato di una negazione assoluta del Sé.

Nel corso della narrazione veniva a crearsi fra il protagonista, un maestro di scuola inglese, e il ragazzo tedesco un’amicizia che era destinata a restare «sospesa in un’atmosfera di sentimentalità semiplatonica». Agli occhi di Joan ciò rappresentava un autocontrollo che meritava ammirazione. Alan, che aveva spesso canzonato Fred in termini molto simili a questi, avrebbe imboccato molto probabilmente una strada diversa. Ciò che salvava il libro da un pericolo anche troppo ovvio (lo stesso di cui si era preso gioco Evelyn Waugh in *Sempre più bandiere*) era il rigore e la sottigliezza con cui venivano analizzate le contraddizioni dei personaggi. Questi mettevano costantemente in discussione la situazione politica generale, ed era la loro stessa realtà personale che veniva costantemente resa incerta da quella situazione, caratterizzata dalla propaganda nazista sull’azione corruttrice esercitata sui giovani dagli ebrei e dal clero cattolico. Ed era qui che il romanzo di Fred serviva ad Alan, come a dire che le sue «tendenze» non si potevano separare dalla sua posizione nella società, né potevano considerarsi secondarie rispetto alla sua personale libertà e coerenza intellettuale.

Sebbene avesse ormai abbandonato il lavoro criptanalitico diretto, Alan aveva continuato a frequentare la sua vecchia cerchia, e nelle ore libere lo si poteva vedere spesso al bar di Bletchley Park. In quelle occasioni la conversazione si svolgeva perlopiù intorno a problemi di matematica e di logica, e Alan era molto bravo a mostrare come dietro un problema estremamente elementare si nascondesse qualche principio importante; o viceversa, a illustrare qualche argomento matematico servendosi di una sua applicazione molto banale. Erano tutti esempi del suo

specialissimo interesse per le connessioni fra l'astratto e il concreto; ma c'era anche il piacere di dissacrare le torri d'avorio dell'alta matematica. Per esempio, i disegni della carta da parati potevano servire a una discussione sulle simmetrie. Stesso sapore aveva quel «nastro di carta» descritto in *On Computable Numbers*, che riportava di colpo alla realtà di tutti i giorni «un'astrusa branca della logica».

Una persona che apprezzava molto lo stile di Alan era Donald Michie, che essendo in origine un classicista trovava questi discorsi molto divertenti e originali. Divennero grandi amici, e nel 1943 cominciarono a vedersi tutti i venerdì sera in un pub di Stony Stratford, a poche miglia da Bletchley, per chiacchierare (ma Donald perlopiù ascoltava) e giocare a scacchi. A Bletchley si era sempre scherzato sul «Prof» come scacchista: quando arrivavano i maestri, si esponeva a impietosi confronti. Harry Golombek, per esempio, si era spinto fino a dargli una regina di vantaggio e aveva vinto; oppure, quando Alan abbandonava, girava la scacchiera, e da quella posizione giudicata disperata dal suo avversario riusciva ugualmente a vincere. Secondo Golombek, Alan non aveva idea di come si facesse a usare i pezzi in combinazione fra loro. Può darsi che, proprio come gli accadeva nei rapporti sociali, egli riflettesse troppo su ciò che cercava di fare per riuscire a giocare con naturalezza. Secondo Jack Good era troppo intelligente per accettare come naturali certe mosse che altri avrebbero fatto senza pensarci un momento. C'era stato un episodio divertente nel 1941: al termine di un turno di notte, verso l'alba, Alan si era messo a fare una partita con Harry Golombek, quando entrò Travis. Un po' imbarazzato per aver sorpreso il suo più importante criptanalista a giocare mentre era in servizio, Travis aveva balbettato: «Ehm… scusami, Turing… passavo di qui e volevo dirti una cosa». Era come se un housemaster avesse sorpreso un allievo anziano a fumare nella toilette. Ma

prima di uscire, rivolgendosi a Golombek aveva aggiunto: «Spero che lei riesca a batterlo!» Non poteva fare una gaffe più madornale: aveva supposto che il maestro di criptanalisi fosse anche il giocatore più forte.

Donald Michie, per fortuna, era un giocatore dello stesso livello di Alan. Parlando con lui Alan aveva l'opportunità di sviluppare le sue idee, nate dalle discussioni del 1941 con Jack Good, sulla macchina che gioca a scacchi. I due parlavano spesso di meccanizzazione dei processi del pensiero, introducendo nel discorso questioni di teoria della probabilità e di «peso dell'evidenza», tutti argomenti ormai familiari per Michie. Era stata comunque la costruzione delle macchine criptanalitiche a stimolare le idee sulla soluzione con mezzi meccanici dei problemi matematici: per esempio, il problema di trovare numeri primi molto grandi veniva fuori spesso nelle conversazioni che si tenevano alla mensa (con stupore di Flowers, l'ingegnere elettronico, che non riusciva a vederci una qualche utilità). Ma ora i discorsi di Alan stavano prendendo una piega un po' diversa, e non riguardavano più tanto la progettazione di macchine capaci di svolgere questo o quel compito particolare: Alan si stava interessando all'idea di una macchina *capace di imparare*. Stava cioè sviluppando un concetto già avanzato in *On Computable Numbers*, quello di considerare gli stati di una macchina come analoghi di «stati mentali». Se quel confronto era valido – se una macchina può *simulare* un cervello nei modi che Alan aveva discusso con Claude Shannon – allora la macchina avrebbe dovuto avere anche un'altra facoltà del cervello umano, quella di imparare a fare cose nuove. Alan conosceva bene l'obiezione classica a questo argomento, che una macchina, per complicato che sia il compito assegnatole, non può far altro che eseguire ciò che una persona ha esplicitamente previsto; e pensava al modo di controbattere questa obiezione. Nelle discussioni con gli amici faceva quindi in modo che si

parlasse molto di ciò che può essere considerato «apprendimento».

Era implicita in tutti questi discorsi di Alan una posizione materialistica: non esiste una «mente», uno «spirito» autonomo che utilizza il meccanismo del cervello. (Si sarebbe detto che in questo periodo il suo ateismo si fosse fatto più rigido che in passato, e anche la sua conversazione si era andata arricchendo di storielle e battute contro la religione). Per evitare ogni discussione sulla presunta essenza della «mente», del «pensiero» e del «libero arbitrio» egli tendeva adesso a giudicare le capacità mentali delle macchine confrontando semplicemente le loro prestazioni a quelle di un essere umano. Alan aveva dunque adottato una definizione opera-uva del pensiero, analogamente a quanto aveva fatto Einstein, che era ricorso a definizioni operative dello spazio e del tempo per liberare la sua teoria da ogni presupposto aprioristico. In tutto questo non c'era nulla di nuovo: si trattava di una normalissima posizione razionalistica, né più né meno come quella che nel 193 3 aveva visto rappresentata sul palcoscenico, dove lo scienziato di *Torniamo a Matusalemme* produce un «automa» artificiale capace di manifestare, o quanto meno imitare, pensieri ed emozioni dell'uomo del secolo XX. Shaw è attento a sottolineare che non si tratta di una novità, e presenta il suo argomento come un esempio di antiquata cultura vittoriana. E infatti lo stesso vecchio libro dell'infanzia di Alan, *Natural Wonders*, abbracciava la posizione razionalistica in un capitolo intitolato «Dove si trova il pensiero di alcuni animali», in cui viene detto che, fra animali monocellulari ed esseri umani, il pensiero, l'intelligenza e l'apprendimento differiscono solo di grado. Se dunque il concetto di simulazione non era una novità, se non era molto originale asserire che quando una macchina *appare* comportarsi come un essere umano, allora tanto vale dire che *si comporta* come un essere umano, questi discorsi servivano

a introdurre nella discussione un elemento di chiarezza molto costruttivo.

Intanto Donald Michie e Jack Good, sottratti rispettivamente alla «Testeria» e alla Baracca 8, erano stati assegnati a un lavoro estremamente interessante sotto Max Newman, che per la prima volta aveva così un gruppo tutto suo: lo sviluppo del progetto «Pesce». Michie aveva continuato a lavorare sugli affinamenti del metodo detto «Turingismo», tenendo informato in modo non ufficiale Alan sui progressi compiuti; e che ci fossero progressi lo diceva il fatto che all'inizio del 1943 buona parte dei segnali «Pesce» venivano letti regolarmente e senza troppi ritardi. Nel progetto aveva un largo ruolo anche la teoria statistica di Turing, con la sua formalizzazione della «verosimiglianza» e del «peso d'evidenza», che nel lavoro sul «Pesce» trovavano applicazioni più generali che sull'Enigma. Ma con la primavera erano finalmente giunti i primi frutti delle idee di Newman sulla meccanizzazione. In questo campo si erano avuti, durante l'assenza di Alan, nuovi sviluppi di tecnologia elettronica che di per se stessi erano molto significativi. Verso l'aprile del 1943 gli ingegneri del Post Office avevano installato nella Baracca F, che era quella dove lavorava Newman coi suoi due assistenti, un primo esemplare di contatore elettronico. A questa macchina, come poi a quelle che seguirono, venne dato il nome di «Robinson».[8] Un problema importante con queste macchine era come far passare molto velocemente il nastro cartaceo attraverso il contatore, e questo problema era stato in parte superato. Restavano però altri difetti: i Robinson prendevano fuoco molto facilmente, i nastri si strappavano di continuo, e il conteggio non era sempre fedele. Ciò accadeva perché le parti più lente del processo di conta erano eseguite per mezzo dei vecchi relè, che producevano un effetto di interferenza elettrica sui componenti elettronici. Ma il problema tecnologico

fondamentale era un altro ancora: era quello di sincronizzare fra loro i due distinti nastri di carta che il metodo imponeva di immettere nella macchina. Tutti insieme, questi fatti facevano del Robinson uno strumento inaffidabile e troppo lento per un efficace impiego in criptanalisi, e adatto solo a scopi di ricerca. C'era anche un'altra difficoltà di fondo, non tanto fisica quanto logica, che rendeva troppo lento questo metodo. Quando usava la macchina per il lavoro criptanalitico, l'operatore doveva costantemente rifornirla di nastro fresco, e per farlo doveva ricorrere a «una macchina ausiliaria, necessaria per produrre i nastri che costituivano uno dei due ingressi di Heath Robinson».[9]

Ma addirittura prima che il primo Robinson fosse terminato, Flowers aveva fatto una proposta rivoluzionaria che con un colpo solo risolveva il problema della sincronizzazione dei nastri ed eliminava la laboriosa produzione di nastro fresco. L'idea di Flowers era di immagazzinare *all'interno della macchina* – nel linguaggio moderno si direbbe registrare in memoria – le chiavi del sistema «Pesce», e di farlo in forma elettronica. Se si fosse riusciti a far questo, sarebbe stato sufficiente un solo nastro. La difficoltà stava nel fatto che la registrazione interna richiedeva un impiego più esteso di tubi elettronici. La proposta venne accolta dagli esperti riconosciuti, Keen e Wynn-Williams, con molto sospetto. Chi comprese fu Newman, che appoggiò subito l'iniziativa di Flowers.

Tecnologicamente parlando, e volendo stare a tutte le norme accettate, il progetto era un salto nel buio. Ma si era nel 1943, in condizioni dunque che normali non erano. Quel che accadde a questo punto sarebbe stato impensabile appena due anni prima: Flowers si limitò a dire a Radley, l'al-lora direttore dei laboratori del Post Office, che l'operazione era necessaria per la sopravvivenza di Bletchley Park. Radley aveva istruzioni da Churchill,

secondo le quali all'attività di Bletchley andava data assoluta priorità, senza domande e senza ritardi: non aveva quindi alcuna possibilità di scelta, sebbene si trattasse di un'operazione che avrebbe assorbito la metà delle risorse dei laboratori. Il lavoro cominciò in febbraio, e la macchina che Flowers aveva immaginato venne completata, lavorando notte e giorno, in undici mesi. Nessuno, a parte Flowers, Broadhurst e Chandler, che insieme l'avevano progettata, aveva potuto vedere tutte le sue parti; ancor meno sapere a cosa potesse servire. Per molte parti della macchina non esistevano neppure i disegni, eccetto quelli originali fatti dagli stessi progettisti; non c'erano manuali, non c'era traccia dei calcoli, e mancava del tutto la documentazione sui materiali impiegati e sulle ore di lavoro effettivamente utilizzate. La macchina era stata assemblata e fatta funzionare in sezioni separate. Le diverse sezioni vennero montate solo quando, nel dicembre 1943, la macchina fu finalmente installata a Bletchley.

In tre anni era stato percorso mezzo secolo di progresso tecnologico. Dillwyn Knox era morto in febbraio, e con lui moriva, oltre a quell'impero dell'Italia fascista che egli aveva contribuito molto a rovesciare, la mentalità preindustriale. Era stato l'Enigma a provocare una prima rivoluzione scientifica, e già si era al termine della seconda. La macchina completamente elettronica si dimostrò subito molto più affidabile dei Robinson e anche molto più veloce. La chiamarono «Colossus»: 1500 tubi elettronici erano veramente un numero colossale, ma si constatò che, se usati correttamente, potevano lavorare tutti insieme per lunghi periodi di tempo senza un errore. Questo era un fatto assolutamente stupefacente per chi si era formato alla scuola della cultura scientifica tradizionale. Ma nel 1943 era possibile non solo concepire l'impossibile, ma anche realizzarlo nello spazio di un mattino.

Alan era informato di tutti questi sviluppi, ma declinò l'invito a prendervi una parte diretta.[10] Newman stava raccogliendo intorno a sé un gruppo sempre più numeroso e potente di collaboratori, e lo faceva sottraendo i migliori talenti alle altre baracche di Bletchley Park, ma anche al mondo matematico esterno. Alan stava andando nella direzione opposta. Privo delle grandi capacità di comando di un Newman, ancor meno dotato dell'abilità politica di un Blackett, non aveva mai lottato per conservare il controllo dell'Enigma navale, e anzi si era fatto da parte davanti alla forza organizzativa di Hugh Alexander. Se fosse stato tutt'altro uomo, la sua posizione sarebbe stata di grandissima influenza, perché quello era il momento dei comitati di coordinamento, delle commissioni angloamericane, delle commissioni di programmazione. Ma Alan non era minimamente interessato a trovarsi uno spazio che non fosse nello stretto ambito della ricerca scientifica. Altri scienziati si erano visti regalare dalla guerra quel potere e quell'influenza che negli anni trenta erano stati loro negati, e ne approfittavano. A Turing la guerra aveva certamente dato molte esperienze nuove e molte idee, e anche l'opportunità di realizzarne alcune. Ma non era riuscita a dargli il gusto di organizzare il lavoro degli altri. I suoi assiomi personali erano rimasti immutati: solitario incallito, ora non chiedeva altro che restarsene di nuovo per conto suo.

Anche per un'altra persona ci sarebbe voluto ben altro che la Seconda guerra mondiale per cambiarle le idee. In quel mese di dicembre, sua madre come sempre si concentrava sulla scelta dei regali di Natale. Il 23 dicembre Alan le scrive:

Carissima mamma,

ti ringrazio di avermi chiesto cosa vorrei per Natale, ma il fatto è che secondo me quest'anno sarebbe meglio rimandare. Sarebbe

facile fare un elenco delle molte cose che mi piacerebbe avere, ma so che non è possibile trovarle, p. es. un bel gioco di scacchi per rimpiazzare quello che mi hanno rubato mentre ero via, e che tu mi avevi regalato nel 1922 o giù di lì. Ma so che di questi tempi è inutile cercarlo. Qui del resto ne ho già uno, vecchio ma che posso usare finché non sarà finita la guerra.

Recentemente ho avuto una settimana di licenza.[11] Sono andato ai laghi con Champernowne, e siamo stati nel cottage del Prof. Pigou a Buttermere. Non avevo idea se valesse o no la pena di andare in montagna in questa stagione, ma abbiamo avuto un tempo splendido, senza neanche un po' di pioggia, e la neve solo per pochi minuti mentre eravamo sul Great Gable. Disgraziatamente Champernowne si è preso un raffreddore e ha dovuto stare a letto per mezza vacanza. Questo è stato a metà novembre, quindi non credo che prenderò altri permessi fino a febbraio (…)[12]

Il tuo Alan

Quel Natale, in compenso, proprio mentre lo *Scharnhorst* veniva affondato con l'aiuto dell'Enigma, Alan dava inizio a un nuovo progetto tutto suo. Cominciò col passare a Gordon Welchman, che in quello stesso periodo stava lasciando la Baracca 6 per assumere un ruolo di coordinatore generale, le sue carte sulle macchine americane. Welchman aveva perso l'interesse per la matematica, ma ne aveva trovato uno nuovo nello studio dei problemi organizzativi, ed era particolarmente attratto dalla questione del collegamento con l'America. Dal canto suo Alan, da quando era tornato dagli Stati Uniti, aveva speso molto del suo tempo a escogitare un nuovo procedimento per la crittazione dei messaggi orali. Ma mentre altri matematici, trovandosi a disposizione il nuovo materiale elettronico, si sarebbero accontentati di usarlo e basta, al più cercando di capirne le caratteristiche più generali, lui invece era intenzionato ad aumentare il patrimonio di esperienza che aveva accumulato alla Bell Telephone, e voleva creare con le sue mani qualcosa di nuovo. E ora, alla fine del 1943, aveva tempo libero a sufficienza per mettersi a fare un po' di esperimenti.

In quel periodo la trasmissione cifrata della voce umana non era considerata un problema urgente. Il 23 luglio, con alcune conversazioni ad alto livello fra Londra e Washington, era stato inaugurato il «Sistema X». (Non era stata però ancora completata la derivazione con la sala operativa di Churchill). In un memorandum dei Capi di stato maggiore, redatto in quella stessa data, si legge: «Gli esperti inglesi incaricati di accertarsi della segretezza [*sic*] dell'apparecchiatura hanno espresso al riguardo completa soddisfazione».[13] Il documento elenca inoltre i nomi delle ventiquattro massime personalità, da Churchill in giù, autorizzate all'uso del sistema, nonché delle quaranta personalità americane, da Roosevelt in giù, che potevano essere chiamate da Londra. Il problema delle comunicazioni atlantiche ad alto livello poteva dunque dirsi risolto, anche se per quanto riguardava la loro gestione l'Inghilterra si trovava in uno stato di dipendenza, oltre a sentirsi surclassata anche a causa degli analoghi collegamenti che gli Stati Uniti stavano alacremente installando con le Filippine e con l'Australia. Né gli inglesi erano gran che desiderosi che tutte le loro comunicazioni venissero registrate in America: l'alleanza non era mai stata tale da rendere il governo inglese disposto a confidare tutto agli Stati Uniti. Insomma, dal punto di vista della politica che l'Inghilterra intendeva seguire in futuro, esistevano tutti gli incentivi per promuovere lo sviluppo di un sistema indipendente di comunicazioni di alta qualità. Era l'Inghilterra, non gli Stati Uniti, che si presumeva essere al centro di un sistema politico e commerciale mondiale.

Ciò nonostante, non se ne fece nulla; né la nuova idea di Alan aveva forza sufficiente per sollecitare decisioni ad alto livello. Infatti i fenomeni di evanescenza e di ritardi variabili di propagazione che si verificano nelle radiotrasmissioni atlantiche a onde corte rendevano

impossibile applicare il principio che Alan aveva in mente. Alan chiarì fin dall'inizio che il suo sistema non avrebbe mai potuto seriamente competere col Sistema X, che quei problemi li aveva risolti; e che il suo progetto aveva i caratteri di una iniziativa esclusivamente personale, non necessariamente aderente alle esigenze del momento. La guerra ormai non gli chiedeva più interventi originali per risolvere problemi specifici, e Alan sapeva che dopo il 1943 il suo lavoro era quasi divenuto superfluo. La sua idea fu accettata, ma le risorse finanziarie concesse erano poco più che simboliche: era come se si fosse tornati alle ristrettezze di un tempo. E inoltre si poneva il problema di un luogo adatto per ospitare il progetto. Bletchley Park era ormai un'azienda con diecimila dipendenti, che sfornava segreti di stato coi metodi della produzione industriale, e dove non si faceva solo il lavoro di decifrazione e decrittazione, ma anche, scavalcando gli altri servizi, molta interpretazione e valutazione. Alan Turing si preparò, gradualmente, a lasciare Bletchley per una nuova sede.

Il nuovo posto di lavoro di Alan si chiamava Hanslope Park. Non distante da Bletchley, ben nascosto in un remoto angolo del Buckinghamshire del nord, era una grande villa del diciottesimo secolo che ospitava una stazione radio ricevente, alle dipendenze dei servizi segreti.

Mentre il GCCS andava acquistando le dimensioni allora raggiunte, che sarebbero state inimmaginabili nel 1939, anche i servizi segreti britannici si erano enormemente sviluppati in più d'una direzione. All'inizio della guerra era stato chiamato al compito di rivedere le comunicazioni radio dei servizi il generale di brigata Richard Gambier-Parry. Aviatore, veterano del Royal Flying Corps, Gambier-Parry era un bonario paternalista che gli ufficiali più giovani chiamavano «Papà», ma che ora dimostrò come sotto i suoi modi gentili si nascondessero capacità eccezionali. La prima occasione la ebbe nel maggio 1941, quando i servizi segreti decisero di rendere autonomo un

servizio che fino ad allora aveva fatto parte dell'Ml5, il Radio Security Service, preposto alla caccia degli agenti nemici operanti in Inghilterra, e di affidarglielo. Gambier-Parry scoprì ben presto che, con tutti quegli agenti segreti tedeschi sotto il suo controllo, il servizio poteva essere trasformato in uno strumento per l'intercettazione delle trasmissioni radio di tutti gli agenti nemici del mondo. La nuova organizzazione, che prese il nome di SCU3 (Special Communications Unit No. 3), impiegava molte grandi stazioni riceventi, tutte facenti capo a quella di Hanslope Park.

In seguito, anche altre attività dei servizi segreti erano passate sotto la responsabilità di Gambier-Parry: per esempio gli era stata affidata l'organizzazione delle trasmissioni di propaganda disfattista dette «Radio Calais» («Soldatensender Calais»), che diedero inizio ai programmi il 24 ottobre 1943. (Gli studi di «Radio Calais», dove giornalisti ed esuli tedeschi preparavano le loro ingegnose menzogne, si trovavano a Simpson, un altro villaggio del Buckinghamshire). Un'altra acquisizione dello SCU3 era però più importante. Si trattava di dirigere la produzione di un sistema di macchine crittografiche detto «Rockex», che veniva impiegato per i segnali telegrafici di alto livello: un traffico che in quel momento ammontava a un milione di parole al giorno per le sole comunicazioni con l'America, per la maggior parte messaggi originati dalle decrittazioni di Bletchley.

Il Rockex rappresentava un perfezionamento tecnico del sistema Vernam per telescriventi. Il principio Vernam infatti presentava un serio problema. Al testo cifrato, da immettere in codice Baudot nella telescrivente, era necessario aggiungere molti simboli operativi, o «di routine»: per esempio quelli che invece di lettere producevano operazioni come l'«avanzamento riga», il «ritorno carrello» e molti altri ancora. Questo fatto impediva di consegnare, com'era spesso desiderabile, il

testo cifrato a una compagnia telegrafica commerciale per farlo trasmettere in normale alfabeto Morse. Fu il professor Bayly, un ingegnere canadese che lavorava alla British Security Coordination di New York,[14] a inventare un metodo capace di eliminare i caratteri indesiderati e sostituirli con altri, in modo da ottenere un testo cifrato che poteva facilmente venir stampato su un foglio. Ma ciò richiedeva mezzi elettronici che sapessero «riconoscere» automaticamente i simboli telegrafici inutili. Questo comportava un problema di circuiti logici del genere di quelli utilizzati nel Colossus, sebbene su scala molto più modesta: ossia l'impiego di interruttori elettronici per eseguire operazioni boo-leane applicate ai fori del nastro telegrafico.

Il lavoro di ricerca per risolvere questo problema era terminato negli ultimi mesi del 1943; il progetto dettagliato della macchina era stato l'opera di un geniale ingegnere telegrafico della compagnia Cable and Wireless Ltd., R. J. Griffith, ottenuto in prestito per questo lavoro. La costruzione era adesso in corso a Hanslope Park, con la partecipazione dello stesso Griffith, che lavorava al problema di generare automaticamente il nastro-codice utilizzando a questo scopo rumore elettronico casuale.

Chiaramente, Hanslope Park – collegato com'era a tutta una rete di attività segrete fra cui la crittografia elettronica – era la sede naturale per il nuovo progetto Turing. Anche la stazione di ricerca del Post Office sarebbe stata un luogo adatto, ma era molto più lontana da Bletchley: Hanslope era a sole dieci miglia più a nord. Il posto era un po' strano, perché aveva tutto l'aspetto di un'ordinaria stazione militare, in cui regnavano i gradi, le espressioni di gergo e tutte le altre caratteristiche della caserma. In totale contrasto con Bletchley Park, dove la rappresentanza dei militari si era dovuta conformare allo stile dei giovani intellettuali cantabrigesi, qui la mentalità militaresca non

era stata neppure sfiorata dall'avvento della tecnologia moderna. Per esempio non c'era un bar per i civili, ma solo la mensa ufficiali, dove l'indizio che permetteva di cogliere subito la vera atmosfera del luogo era dato da una scritta incorniciata appesa al muro, con questa citazione dall'*Enrico V* di Shakespeare:

> The King hath note of all that they intend,
> By interception which they dream not of.[15]

Ma in realtà erano gli uomini di Gambier-Parry a trovarsi essi stessi dentro una specie di sogno, una guerra in cui né conoscevano il significato di ciò che stavano facendo, né sapevano cosa stessero facendo tutti gli altri. A un estraneo sarebbero occorsi dei mesi per riuscire a capire che quella organizzazione stava lavorando sotto la direzione dei servizi segreti.

Il primo contatto di Alan con Hanslope Park era avvenuto nel settembre del 1943, quando aveva fatto in bicicletta le dieci miglia da Bletchley per una prima ispezione sul luogo. Incaricato di ascoltare i suoi desideri, e possibilmente soddisfarli, era un ex alto funzionario del Post Office, W. H. Lee detto «Jumbo». Hanslope Park non era proprio un modello quanto a uniformi immacolate e bottoni lucidi: c'erano fra il personale, oltre ai «soldati veri», anche molte persone di scarse attitudini militari, trasferite direttamente a Hanslope chi dal Post Office, chi dalla Cable and Wireless, chi da organizzazioni similari. Tuttavia l'atmosfera era abbastanza militaresca perché, quando «Jumbo» Lee andò dal suo superiore, il maggiore Keen, per presentargli Alan, nascesse subito un bel malinteso. Keen, detto «Dick», era il massimo esperto britannico di radiogoniometria, aveva scritto durante la Prima guerra mondiale l'unico libro di testo esistente sull'argomento, e stava passando gran parte della seconda scrivendone la seconda edizione: gli si poteva forse perdonare d'essere moderatamente distratto. Quando Alan

e «Jumbo» Lee si presentarono al suo ufficio restando in piedi sulla porta, Keen li guardò appena, e poi li licenziò con un cenno distratto. L'aspetto di Alan gli aveva fatto credere che si trattasse di un fattorino o dell'uomo delle pulizie.

L'arrivo di un progetto crittografico non era una novità a Hanslope Park: c'era il precedente di Griffith, che aveva chiesto e ottenuto un nuovo laboratorio e personale sufficiente. Ma Alan non avanzò richieste particolari, e si accontentò di prendere quel che gli davano, che non era molto. Si vide infatti mandare in un grande capannone dove si stavano conducendo numerosi altri progetti di ricerca, e dove gli venne assegnato un po' di spazio su uno dei banchi da lavoro. Per tutto personale gli fu concesso un aiuto matematico nella persona di Mary Wilson, che era assistente di Keen per l'analisi radiogoniometrica. Mary Wilson si era laureata in una Università della Scozia, e lavorando con Keen aveva contribuito a migliorare notevolmente il livello medio delle conoscenze in materia rispetto a quello di una volta, quando si era soliti dire: «Due rilevamenti sono meglio di tre, perché così non si ha triangolo di errore». Ora invece, col suo aiuto, venivano offerte agli analisti ellissi tracciate sulla mappa, che rappresentavano l'area in cui la posizione dell'emittente poteva essere localizzata con una data probabilità. E tuttavia, quando Alan le espose la sua idea, le sue conoscenze matematiche non bastarono a farle capire di che si trattasse. (In seguito Alan le fu d'aiuto nel suo lavoro di radiorilevamento, esprimendo però opinioni poco lusinghiere sulla sua formazione professionale). Insomma, per i due mesi che seguirono Alan dovette lavorare da solo al progetto, andando al capannone un paio di volte alla settimana (ma non tutte le settimane). Vennero assegnati a lavorare sotto la sua direzione, per l'assemblaggio dei pezzi elettronici, due radiotelegrafisti dell'esercito, e questo fu tutto.

A metà marzo del 1944 l'arrivo di un piccolo contingente di ingegneri e di matematici segnò un notevole cambiamento di livello scientifico nel personale di Hanslope Park. Ce n'era bisogno. Una volta, per esempio, «Jumbo» Lee dovette consultare Alan perché i suoi uomini si erano arenati su un certo problema connesso coi rilevamenti aerei. Si trattava semplicemente di una serie trigonometrica, qualcosa largamente alla portata di un bravo studente di Cambridge, e Alan difatti trovò immediatamente la risposta; ma Lee restò vivamente impressionato, anche perché aveva visto gli ingegneri del Post Office affannarsi sulla serie sommando un termine alla volta. I nuovi arrivati erano cinque giovani ufficiali scelti fra i partecipanti ai corsi della Scuola di radiocomunicazioni dell'esercito, presso Richmond nel Surrey. Due di essi erano destinati a giocare una parte speciale nella vita di Alan Turing.

Per lui fu anzi come un ricominciare da capo certe vecchie amicizie. Nel 1943, a Londra, aveva rivisto Victor Beuttell: insieme erano andati a colazione e avevano parlato dei loro antichi problemi personali. (Victor aveva finito per ribellarsi contro suo padre, ed era entrato nella RAF). Non si sarebbero mai più rivisti. Ma lo speciale rapporto personale che si troncava in quel momento stava ora per rivivere nelle due nuove amicizie.

Il primo dei due era del resto una vecchia conoscenza. Era quel Robin Gandy che nel 1940, studente a Cambridge, nella stanza di Patrick Wilkinson aveva gridato lo slogan «Giù le mani dalla Finlandia!» contro il socratico scetticismo di Alan. Il suo arrivo portò dunque a Hanslope un poco dello spirito del King's. Gandy era stato arruolato come soldato semplice nel dicembre 1940, e aveva fatto sei mesi di servizio in una batteria di difesa costiera prima che il suo talento matematico venisse riconosciuto. Da operatore radar era diventato istruttore. Promosso ufficiale e passato nel corpo dei Royal Engineers, una serie di corsi

intercalati a molta esperienza pratica gli aveva insegnato tutto quel che c'era da sapere sulle attrezzature radio e radar impiegate dalle forze armate britanniche.

Il secondo nuovo amico aveva in comune con Donald Michie il nome di battesimo. Si chiamava Donald Bayley, ed era però di formazione completamente diversa, avendo fatto prima la Grammar School di Walsall (dove aveva avuto come insegnante di matematica l'amico di Alan, James Atkins), e poi l'Università di Birmingham, dove nel 1942 si era laureato in ingegneria elettrotecnica. Come Gandy era stato ufficiale nei Royal Engineers, e come lui era passato trionfalmente attraverso tutta una serie di corsi di formazione.

I due uomini vennero inviati al «laboratorio», l'immenso capannone dove erano in corso i vari progetti di ricerca, e vi trovarono Alan al lavoro. Se a Cambridge i colleghi erano spesso portati a giudicare il suo aspetto un po' troppo trasandato, qui nella militaresca Hanslope il suo divorzio da tutte le norme della rispettabilità si notava molto di più. Con quella giacchetta sportiva piena di buchi, quei pantaloni di flanella grigia consunti e lucidi, e tenuti su da una vecchia cravatta; con quelle ciocche di capelli che gli andavano da tutte le parti, sembrava una caricatura, una via di mezzo fra lo scienziato pazzo e il barbone. L'impressione veniva rafforzata dal suo modo di lavorare. Grugniva e imprecava quando una saldatura non teneva, si grattava la testa e faceva strani suoni soffocati mentre stava pensando, e ogni tanto mandava un urlo di dolore: aveva preso la scossa, perché si era dimenticato di togliere la corrente prima di saldare due giunti di un «nido d'uccelli», come erano chiamati i supporti dei tubi elettronici.

Ma ben altro fu ciò che colpì Robin Gandy nel suo primo giorno a Hanslope Park. Si era messo a lavorare sui nuclei ad alta permeabilità dei trasformatori degli apparecchi riceventi, per rendersi conto della loro efficienza. C'erano

altri due ingegneri nella sua sezione, e con loro aveva cominciato il tedioso lavoro di provarli, quando Alan, che girellava lì intorno, si avvicinò a loro e dichiarò che bisognava anzitutto risolvere il problema da un punto di vista puramente teorico, e che trattandosi di un problema elettromagnetico occorreva partire dalle equazioni di Maxwell. Cominciò immediatamente a scrivere queste equazioni in cima a un foglio di carta, come se si trattasse di un'astratta prova d'esame invece che di un problema pratico; e finì col risolvere una serie di equazioni differenziali a derivate parziali, un *tour de force* da cui scaturì la risposta cercata.

Fu invece il suo progetto di codificazione della voce quello che impressionò vivamente Donald Bayley. A Hanslope Park il progetto divenne noto col nome di «Dalila»: Alan aveva offerto un premio a chi avesse trovato il nome migliore, e il premio andò a Robin, che aveva suggerito il nome della biblica ingannatrice di uomini. Il progetto aveva le sue radici nell'esperienza che Alan si era fatto in materia di criptanalisi, e Alan infatti spiegò che era stato ideato in modo da rispettare una condizione fondamentale, cioè che avrebbe offerto agli utenti una completa sicurezza anche nel caso di cattura delle apparecchiature da parte del nemico. Eppure quel sistema, concepito un anno prima a bordo dell'*Empress of Scotland*, essenzialmente era semplicissimo.[16] Era un progetto che poteva nascere solo dalla mente di un matematico, il quale dopo avervi riflettuto si era posto questa domanda: «E perché no?»

Alan aveva cominciato col prendere in considerazione l'enorme quantità di apparecchiature – un'intera stanza – che costituivano il Sistema X, e si era chiesto quali fossero gli elementi cruciali che lo rendevano tanto sicuro. Il Vocoder, pur essendo il punto di partenza dell'intero progetto, non era fra questi. Né era essenziale la

quantizzazione delle ampiezze in uscita in tanti diversi livelli discreti. Dopo aver scartato uno dopo l'altro questi elementi inessenziali, Alan aveva ridotto a due i concetti di fondo: il fatto che il sistema *operava un campionamento* del messaggio parlato su una successione di punti nel tempo, e il fatto che utilizzava, come i vecchi blocchetti monouso della crittografia tradizionale, *l'addizione modulare*.

La novità era che il Progetto Dalila si fondava su queste due idee fin dall'inizio, mentre il Sistema X vi era arrivato per vie traverse e per così dire dalla porta di servizio. Il fatto importante nell'idea del campionamento era che esso eliminava la ridondanza presente nell'onda sonora nella sua forma continua. Un qualsiasi segnale sonoro può essere rappresentato da una curva come questa:



Ma non è affatto necessario trasmettere la curva nella sua interezza. È sufficiente permettere all'ascoltatore di conoscerne certi punti soltanto, a condizione che egli sia in grado, subito dopo, di ricostruire la curva aggiungendo i punti mancanti e congiungendoli a quelli già noti. E almeno in linea di principio ciò è possibile, a patto che sia noto il grado di sinuosità raggiungibile dalla curva fra un punto e l'altro. Poiché oscillazioni molto marcate corrisponderanno ad alte frequenze, ne segue – sempre che vi sia un limite alle frequenze contenute nel segnale – che una successione di punti discreti della curva (cioè un campione della stessa), presi a intervalli regolari, conterrà *tutta* l'informazione del segnale. Dato che nei canali telefonici le alte frequenze vengono in ogni caso escluse, la restrizione dovuta alle possibili «sinuosità» della curva non è in realtà una vera restrizione, e in effetti è possibile dimostrare che

un campione piuttosto piccolo di punti è sufficiente a trasportare il segnale.

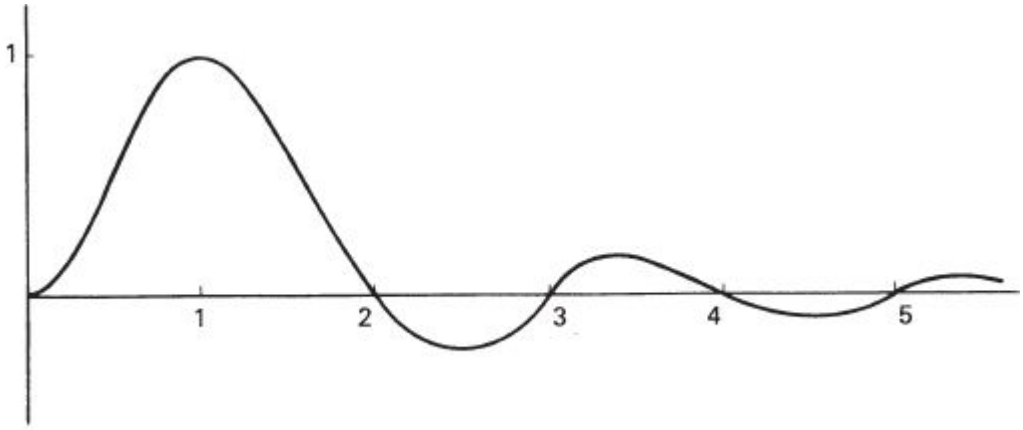
L'idea era ben nota agli ingegneri delle telecomunicazioni. Col Sistema X, per esempio, era pratica corrente prelevare cinquanta campioni al secondo da ciascuno dei dodici canali da 25 Hz. A queste cifre si era arrivati attraverso la scoperta di una legge generale, secondo la quale il campionamento va fatto in misura pari al doppio della massima variazione di frequenza del suono, ossia della sua ampiezza di banda. Che esistesse un esatto rapporto matematico di questo genere era un fatto noto fin dal 1915, ma Shannon l'aveva formulato di nuovo e l'aveva discusso con Alan alla Bell Telephone.[17] Se per esempio si restringe un segnale sonoro entro un campo di frequenze minore di 2000 Hz, allora è sufficiente a ricostruire il segnale un campionamento di 4000 volte al secondo: esisterà infatti in questo caso esattamente una sola curva con quel dato campo di frequenze e passante per tutti i punti del campione. Alan aveva illustrato il fatto a Don Bayley e gliene aveva dato dimostrazione, chiamandolo «teorema dell'ampiezza di banda». Era stata la sua elegante semplicità a suggerirgli la possibilità di farne il fulcro dell'intero processo di codificazione.

Ed era proprio un valore di 2000 Hz quello che intendeva adottare, sicché il processo di codificazione avrebbe avuto inizio con un campionamento del segnale pari a 4000 volte al secondo; dopo di che «Dalila» avrebbe dovuto addizionare le ampiezze del campione del messaggio a un altro flusso di ampiezze, quello del codice. L'addizione doveva essere eseguita modularmente, in questo modo: mentre l'addizione fra un'ampiezza di campione pari a 0,256 unità e un'ampiezza di codice pari a 0,567 unità darà un risultato di 0,823 unità, addizionando 0,768 e 0,845 non si avrà 1,613, ma 0,613. Il risultato dell'operazione doveva essere una successione di «picchi»

molto appuntiti e di altezza variabile fra 0 e 1, come nella figura:[18]



Veniva ora il problema del come trasmettere al ricevente l'informazione contenuta in questi «picchi». Contrariamente a quanto avveniva col Sistema X, Alan non aveva previsto nel Progetto Dalila una quantizzazione delle ampiezze, e intendeva invece trasmetterle nel modo più diretto possibile. In teoria sarebbe stato possibile trasmettere i «picchi» come tali, ma essi erano di durata così breve – pochi microsecondi – che avrebbero richiesto un canale con frequenze molto alte, più di quanto qualsiasi circuito telefonico fosse in grado di fare. Per poter essere trasportata da un canale telefonico, l'informazione contenuta nei «picchi» avrebbe dovuto essere codificata in un segnale compreso nel campo delle frequenze udibili. La proposta di Alan fu quella di immettere i «picchi» in un circuito elettronico speciale, dotato di una proprietà da lui chiamata «ortogonale». Ciò significava che la risposta del circuito a un picco di ampiezza pari all'unità sarebbe stata un'onda di altezza pari all'unità dopo il primo intervallo di tempo, e di altezza zero dopo tutti gli altri, come mostra la figura:



Presupponendo «lineare» il circuito, ossia tale che un picco pari per esempio a mezza unità produca una risposta esattamente pari alla sua metà, l'effetto di immettervi una successione di picchi sarebbe stato quello di «congiungere» tutti i punti della curva con grande precisione. L'informazione contenuta in ogni picco sarebbe entrata esattamente nell'ampiezza della risposta del circuito, e soltanto in questa.

In tali condizioni la trasmissione sarebbe potuta avvenire in modo perfettamente normale, e anche il processo di decrittazione non avrebbe richiesto alcun artificio particolare.[19] A parte la questione di trovare un cifrario adatto allo scopo, il progetto Dalila era pronto: un sistema «additivo» per la codificazione della voce umana, l'analogo di ciò che agenti tradizionali come Malcolm Muggeridge, o macchine come quella del Progetto «Pesce», o come il Rockex, già stavano facendo nel campo della telegrafia o delle telescriventi. Con una chiave genuinamente «casuale», o comunque priva di un qualsiasi disegno percepibile, un sistema come questo avrebbe avuto lo stesso grado di sicurezza del cifrario telegrafico Vernam, e per gli stessi esatti motivi. Dal punto di vista del nemico, quando tutte le chiavi sono egualmente probabili anche i messaggi sono tutti egualmente probabili: non c'è nulla su cui si possa lavorare.[20]

Insieme con questi vantaggi il progetto Dalila presentava, rispetto al Sistema X, un inconveniente: il segnale in uscita, anziché essere un flusso di cifre, era una banda di frequenze di 2000 Hz, e richiedeva una trasmissione perfetta per non andare completamente perduto. In particolare, una minima variazione nei tempi di trasmissione, o anche una minima distorsione d'ampiezza, sarebbero bastate a rovinare completamente il processo di decrittazione. Per la stessa ragione, mittente e ricevente avrebbero dovuto sincronizzarsi al microsecondo. Per questi motivi il sistema non avrebbe mai potuto essere impiegato per le trasmissioni a onde corte a grande distanza. Poteva però essere usato per le onde corte locali, per le ultracorte, e per le comunicazioni telefoniche. Presentava quindi notevoli possibilità per scopi tattici o interni.

Don Bayley era estremamente interessato a lavorare al progetto Dalila, ma non fu esaudito subito, e venne invece assegnato ad altri compiti. In seguito, gradualmente, riuscì a trovare un po' di tempo per lavorare con Alan, ma passarono mesi prima che giungesse l'autorizzazione ufficiale a partecipare al progetto, e anche allora con la clausola che avrebbe dovuto alternarvi altre attività.

In quello stesso periodo tutti a Hanslope erano in ansiosa attesa per un altro evento molto più importante, e in realtà era questo il motivo delle difficoltà di Alan nel farsi assegnare collaboratori fissi. L'evento in questione era l'apertura di un secondo fronte. Che era poi, in definitiva, l'impresa alla cui preparazione tutti i suoi sforzi – quelli più eccitanti al pari di quelli più deprimenti e tediosi – avevano contribuito.

A Bletchley Park, invece, e in particolare nel reparto di Newman, l'eccitazione e l'attesa avevano un diverso motivo. In quel reparto erano riusciti a dimostrare che anche durante la preparazione di imprese grandiose e difficilissime, anche là dove il coordinamento era

essenziale, restava spazio per l'iniziativa. C'era stato anzi un trambusto, una frenetica corsa dell'ultimo momento per arrivare in fondo a quella caccia al tesoro. E anche questa volta era stata la nuova generazione a mostrare la fattibilità di ciò che chiunque avrebbe ritenuto impossibile: una cosa che sarebbero stati fieri di raccontare a un Alan Turing.

Mentre usavano il nuovo «Colossus» elettronico (installato a Bletchley in dicembre), Jack Good e Donald Michie avevano fatto una meravigliosa scoperta: apportando manualmente alla macchina alcuni cambiamenti mentre era in funzione, la mettevano in grado di compiere un lavoro che finora avevano creduto possibile fare, alla «Testeria», soltanto con metodi manuali. La scoperta era talmente importante che nel marzo 1944 la stazione di ricerca del Post Office a Dollis Hill ricevette un'ordinazione per altre sei macchine, da approntare per il primo di giugno. Rispettare il termine era materialmente impossibile, ma compiendo uno sforzo disperato si riuscì a terminare una macchina, che venne chiamata «Colossus Mark II», per la sera del 31 maggio. Il Mark II presentava rispetto alla versione originale diversi perfezionamenti tecnici, era cinque volte più veloce, e incorporava 2400 valvole. Ma il punto essenziale era un altro: la macchina incorporava il dispositivo che la metteva in grado di eseguire automaticamente su se stessa i cambiamenti che Good e Michie avevano provocato manualmente. Il Colossus originale era capace di riprodurre e conservare al suo interno, con operazioni di riconoscimento e di conteggio, un testo con una data configurazione nel modo più esatto. La nuova macchina automatizzava i vari passaggi del riconoscimento della configurazione data – le sue varianti – ed era perciò in grado di scegliere la variante migliore da provare. In altre parole, era in grado di eseguire semplici atti decisionali, che andavano molto al di là di quel «sì o no» di cui era capace una Bomba. Il risultato di una data operazione di calcolo determinava quale

dovesse essere il passo successivo. La Bomba era semplicemente fornita di un «menu»; il Colossus era provvisto di un vero e proprio manuale di istruzioni.

Era qualcosa che aumentava enormemente le possibilità della macchina, e difatti grazie a essa il progetto «Pesce» entrò ben presto in uno stato di «quantità da cornucopia». Come già la Bomba, il Colossus non poteva certo far tutto. Ma veniva ora a trovarsi al centro di una teoria estremamente sofisticata e complessa, con una matematica che – lungi dall'essere «elementare e tediosa» – si poneva alle ultime frontiere della ricerca. E del resto poteva essere utilizzato in moltissimi modi diversi, se si sfruttavano appieno la flessibilità e la variabilità offerte dalla sua tavola di istruzioni. Il Colossus trasportava il lavoro dell'analista in un nuovo regno incantato, nel quale (questo era uno dei suoi principali usi possibili) l'uomo e la macchina lavoravano insieme:

> L'analista, seduto alla scrivente d'uscita della macchina, vi leggeva le istruzioni per apportare modifiche ai programmi, e le ripeteva ad alta voce a una delle ausiliarie in servizio. C'erano altri casi che alla fine si riducevano ad alberi decisionali, e questi venivano allora passati agli operatori.[21]

Gli «alberi decisionali» di cui si parla qui sono l'equivalente degli «alberi delle mosse» negli schemi della macchine che giocano a scacchi. La descrizione ci dice come il lavoro dell'analista intelligente fosse stato ormai sostituito in parte dall'hardware del Colossus. Una parte di questo lavoro consisteva nella formulazione delle istruzioni adatte; un'altra produceva gli «alberi decisionali», che potevano essere lasciati a operatori ignari, puri esecutori senza intelligenza; altre ancora restavano dominio della mente umana. Gli uomini che stavano facendo questa esperienza avevano passato molte ore libere a parlare di macchine che giocano a scacchi prendendo decisioni intelligenti automaticamente. Ed ecco che in questa nuova,

straordinaria fase del loro lavoro si trovavano fra le mani – grazie alle arbitrarie innovazioni della crittografia tedesca – proprio qualcosa di simile. Ma c'era una sensazione ancor più strana e come irreale in ciò che facevano: un senso di dialogo con la macchina. La linea di confine fra ciò che è «meccanico» e ciò che è «intelligente» si andava facendo indistinta. Indipendentemente dal ruolo che si preparavano a giocare nella grande sorpresa che attendeva i tedeschi, il senso di eccitamento che provavano non sarebbe potuto essere più intenso: stavano guardando dentro la storia del futuro.

Nessuno a Hanslope, osservando lo strano scienziato-barbone in bicicletta, la faccia seminascosta da un fazzoletto (era il momento della febbre da fieno), avrebbe mai pensato di collegarlo in qualche modo all'invasione della Normandia. Ormai, del resto, la sua parte nel creare le condizioni necessarie a determinarne il successo apparteneva al passato. Il successo che cercava lui in quel momento era diverso: era per qualcosa che fosse più interamente, più esclusivamente suo. Come dieci anni prima, si arrogava il diritto di fare a modo suo per tenere in vita (con il minimo spreco di energia) una civiltà che chiedeva agli altri i sacrifici più duri. Ed era un'invasione di un altro genere quella che aveva in mente, ma non era ancora giunto il momento di annunciarla.

Grosso modo, la grande avventura del 6 giugno sulla Manica coincideva col momento in cui, a Hanslope, Alan e Donald Bayley si mettevano finalmente al lavoro per costruire la loro Dalila: cominciando col fare piazza pulita dei pasticci preliminari che il «Prof» aveva combinato per conto suo. Il problema principale era quello di fabbricare un circuito capace di generare una precisissima risposta «ortogonale». Era il disegno di questo circuito che aveva assorbito finora gran parte dei pensieri di Alan. Alla fine era arrivato alla conclusione che fosse possibile metterlo insieme usando componenti standard, già pronti sul

mercato. Per Don Bayley questa era un'idea sorprendente, e ugualmente nuova era per lui la matematica di Fourier cui era ricorso Alan per attaccare il problema.[22] Non era stato facile: Alan raccontò che gli ci era voluto un mese intero di lavoro sulle radici di un'equazione del settimo grado. Come ingegnere elettronico Alan era un dilettante e un autodidatta, e tuttavia era in grado di insegnare molte cose al suo nuovo assistente sulla matematica dei circuiti. Del resto poteva insegnare a tutti gli altri, in quel capannone-laboratorio, anche un paio di cose sull'elettronica. Ma per mettere in pratica tutte quelle idee, per mettere ordine in quel nido d'uccelli e farlo funzionare, era necessaria l'esperienza di Bayley. Che si dimostrò prezioso anche per la precisa documentazione che teneva sull'andamento degli esperimenti, e in generale per l'organizzazione del lavoro di Alan.

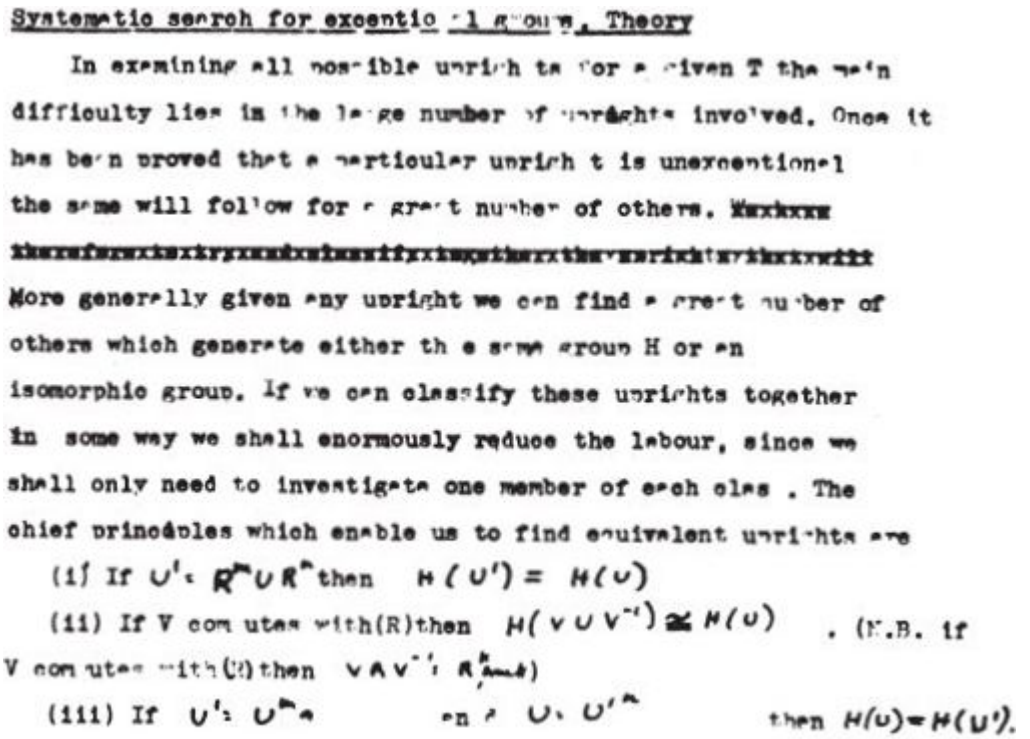
Alan arrivava quasi sempre al lavoro in bicicletta, a volte sotto scrosci di pioggia di cui sembrava non accorgersi. Gli era stato offerto di usare un'automobile di servizio per andare avanti e indietro, ma aveva rifiutato, preferendo un genere più personale di forza motrice. Una volta, caso molto raro, si presentò in ritardo, e anche più scarmigliato del solito. A mo' di giustificazione trasse di tasca un rotolo di banconote molto sporche, 200 sterline, e spiegò di averle poco prima dissepolte da un nascondiglio nel bosco, aggiungendo che però vi aveva lasciato due lingotti d'argento da ricuperare più tardi.

Finalmente la testa di ponte in Normandia venne consolidata, e le forze Alleate cominciarono la loro avanzata attraverso la Francia. Pressappoco in quello stesso periodo, Alan lasciò la stanza presso la signora Ramshaw al Crown Inn, e si trasferì a Hanslope Park prendendovi alloggio come facevano tutti gli ufficiali. All'inizio occupò una stanza tutta per sé (un privilegio riservato agli ufficiali superiori) all'ultimo piano della villa,

ma più tardi si trasferì di nuovo, e andò a stare in un cottage situato entro il recinto dell'orto-giardino della villa, dividendolo con Robin Gandy e con un grosso gatto soriano. Il gatto si chiamava Timothy, ed era stato portato a Hanslope dallo stesso Robin al suo ritorno da una visita ad amici londinesi. Alan era molto ben disposto verso Timothy, nonostante (o forse proprio per questo) l'animale avesse l'abitudine di sferrare con la zampa certi colpi improvvisi sui tasti della macchina da scrivere mentre Alan stava lavorando (fig. 1).

Come luogo di ibernazione in attesa che la guerra finisse, Hanslope Park presentava un vantaggio particolare. L'ufficiale di mensa, che si chiamava Bernard Walsh, era il proprietario di Wheeler's, un noto ed elegante ristorante di Soho specializzato in frutti di mare. Come per magia, trovavano la strada fino alla mensa di Hanslope uova fresche, ostriche e pernici, e ciò mentre il resto dell'Inghilterra non aveva che pizza di spinaci o uova in polvere da mettere sotto i denti. A quelle delizie andava poi aggiunto l'occasionale coniglio catturato nel vicino boschetto, o l'uovo di una delle anatre che abitavano lo stagno in fondo al prato della villa; e spesso per Alan c'era anche la mela che era sua abitudine mangiarsi la sera prima di andare a letto. La campagna circostante gli serviva per andare a camminare o a correre. Lo si poteva vedere spesso in giro per i campi, masticando soprappensiero fili d'erba, o anche scavando per terra in cerca di funghi. Proprio quell'anno era stata pubblicata, con molta tempestività, una guida ai funghi commestibili e velenosi,[23] e con l'aiuto di questo manuale Alan riusciva a portare alla signora Lee (incaricata del menu giornaliero) i più bizzarri esemplari perché glieli cucinasse. Aveva una particolare predilezione per il nome comune, «coppa della morte», del più velenoso fra tutti i funghi, l'*Amanita phalloides*, e lo ripeteva spesso, assaporando con

soddisfazione il suono di quelle parole. Ma per quanto tutti si fossero messi alla ricerca del terribile fungo, nessuno riuscì mai a trovarne un esemplare.



Systematic search for exceptional groups. Theory

In examining all possible uprights for a given T the main difficulty lies in the large number of uprights involved. Once it has been proved that a particular upright is unexceptional the same will follow for a great number of others. More generally given any upright we can find a great number of others which generate either the same group H or an isomorphic group. If we can classify these uprights together in some way we shall enormously reduce the labour, since we shall only need to investigate one member of each class. The chief principles which enable us to find equivalent uprights are

(i) If $U' = R^m U R^n$ then $H(U') = H(U)$

(ii) If V commutes with (R) then $H(VUV^{-1}) \cong H(U)$. (N.B. if V commutes with (U) then $VAV^{-1} = A$)

(iii) If $U' = U^m$ and $U = U'^n$ then $H(U) = H(U')$.

The principle (i) is the one of which we make the most systematic use. Our method depends on the fact that there are very few U for which none of the permutations $R^m U R^n$ leave two letters invariant (In other words there are very few U without a beetle) and none of T is even. We therefore investigate seperately the U with no beetles and the U with beetles.

U with no beetle. We can find an expression which determines the classes of permutations obtainable from one another by multiplication right and left by powers of R as follows. Let $UR^{a+1}Z = R^{f(a)} U R^a Z$ (here Z represents the last letter of the alphabet however many such operators there may be in it). Then we take the number $f(1)f(2)\ldots f(T)$ as describing

Figura 1
Una pagina dattiloscritta di Alan Turing. Fa parte di uno studio per la progettazione dei contatti elettrici dei rotori, e utilizza la teoria dei gruppi. Guardandola si potrebbe pensare che alla sua redazione abbia collaborato il gatto Timothy, e invece si tratta di un tipico esempio del normale stile dattilografico di Alan.

Una sera era uscito per andare a correre, ma proprio nel momento di spiccare la corsa il piede gli sdrucciolò su una pietra scivolosa del giardino, e la cosa fini con una frattura della caviglia. Si dovette chiamare un'ambulanza e portarlo all'ospedale per ingessargli la gamba. A parte questo incidente, a Hanslope Park Alan aveva molto successo come podista: nella giornata dedicata ai giochi sportivi uscì vincitore dalla gara di corsa, e un'altra volta batté una delle giovani reclute di marzo, Alan Wesley, che molto imprudentemente l'aveva sfidato, sul giro di un grande campo attiguo alla villa. Forse grazie a questi successi, era considerato da tutti come membro di diritto nella moltitudine degli ufficiali subalterni, che si riunivano all'ora di pranzo nella sala della mensa e cominciavano col dare un'occhiata ai giornali: prima di tutto al «Daily Mirror», in omaggio al popolare fumetto *Jane*. Don Bayley, sempre molto attento alle cose militari, illustrava ai colleghi gli aspetti strategici dell'avanzata alleata in Europa, mentre Alan era più propenso a intrattenere gli altri su qualche argomento di sapore tecnico o scientifico: per esempio, perché l'acqua non riflette le radiazioni elettromagnetiche alle frequenze usate per il radar, oppure come avviene che un razzo possa accelerare in tempo utile il peso del suo stesso combustibile. Dopo la colazione facevano spesso una camminata, e il gatto Timothy li accompagnava. Robin Gandy stava imparando il russo, non perché fosse comunista (aveva lasciato il partito nel 1940), ma per amore degli ammira-tissimi scrittori classici russi. Comunque Robin si considerava tuttora un compagno di strada, e quindi anche dopo il '40 era rimasta opinione di

Alan che l'amico fosse, politicamente, uno sprovveduto. Ma a Hanslope si parlava assai poco di politica: l'atteggiamento prevalente era di badare al proprio lavoro senza fare troppe domande.

Grosso modo una volta al mese, si teneva una cena di gala in cui era d'obbligo la grande uniforme o, nel caso di Alan, lo smoking, e nel cui menu figurava spesso il fagiano. Alan si divertiva molto in queste serate, a dispetto della sua abituale austerità, e dopo cena si dava energicamente alle danze con le ausiliarie del Servizio territoriale. Non mancavano in quella comunità i pettegolezzi e gli intrighi, e anche a questi Alan si interessava parlandone volentieri con Mary Wilson o con la signora Lee. Un po' per l'alone di mistero che lo circondava e gli dava un certo fascino, un po' per i modi gentili e cordiali che aveva con la parte femminile del personale, accadeva a volte che intorno al «Prof» si creassero situazioni di interesse e anche di gelosia. In queste circostanze il suo segreto restava però sempre ben custodito.

Per la prima volta in vita sua gli accadeva di trovarsi mescolato alla gente comune, di vivere fra persone unite fra loro né dalla classe sociale né da particolari doti d'intelletto. Ed era ironico – una tipica ironia alla Turing – che questo accadesse proprio entro un gruppo che lavorava per i servizi segreti. Ma era una comunità di persone senza pretese, ed era questo che gli piaceva, oltre forse al fatto di essere sfuggito alle pressioni intellettuali che pesavano su Bletchley. Certamente provava piacere anche perché era un pesce grosso in una piccola vasca. Si trattava tuttavia di un piacere reciproco. Una volta, per esempio, gli accadde di essere invitato a una festa organizzata dai militari di truppa. Alla fine non se ne fece nulla, ma l'invito gli aveva fatto molto piacere: in parte perché significava infrangere le barriere di classe, ma sicuramente anche per il fascino che irresistibilmente esercitava su di lui, come su ogni altro

omosessuale del suo ceto, quel vasto e sconosciuto pianeta che era l'Inghilterra di classe operaia.

La sera, il bar era affollato di ufficiali che bevevano o giocavano a biliardo, e a volte vi capitava anche Alan. Ma un gruppo formato da Donald Bayley, Robin Gandy e Alan Wesley ebbe l'idea di passare il tempo facendo qualcosa di intellettualmente più utile, e gli proposero di tenere un corso di lezioni sui metodi della matematica. Trovarono un locale adatto nei piani superiori della villa, che in quel duro inverno del 1944 sarebbe risultato singolarmente freddo come aula scolastica, e fra lo stupore dei colleghi meno ansiosi di apprendere presero a riunirvisi tutte le sere. Per queste lezioni Alan preparava anche delle note scritte, che gli altri poi si ricopiavano. Argomento principale del corso fu l'analisi di Fourier e questioni relative, incluso l'impiego del calcolo dei numeri complessi. Ma Alan trattò anche del concetto di convoluzione di due funzioni, ossia l'espansione dell'una nella maniera definita dall'altra, e per illustrarlo ricorse a uno straordinario esempio biologico: il cosiddetto «cerchio delle streghe», la crescita concentrica del micelio di certi funghi.

Il suo interesse per le forme biologiche non si limitava ai soli funghi. Come già aveva fatto nel 1941, di ritorno dalle sue corse mostrava a Don Bayley le pigne di abete che aveva raccolto, indicandogli su di esse esempi di numeri di Fibonacci. Aveva conservato la certezza che il fenomeno dovesse avere un motivo. E trovava anche il tempo di studiare: per esempio aveva ripreso in mano il libro di von Neumann sui fondamenti matematici della meccanica quantistica. Infine c'erano i giochi. Alla sera si giocava a scacchi o alle carte, e questa era un'altra fonte di piacere per Alan, anche se qui riemergeva spesso uno dei lati più infantili del suo carattere: proprio come quando era bambino, si infuriava e andava via sbattendo la porta non appena sospettava che qualcuno avesse imbrogliato, o semplicemente non avesse rispettato le regole. Si rifletteva

in questi comportamenti anche il suo atteggiamento verso l'autorità, dalla quale egli ingenuamente si attendeva ancora assoluta e letterale sincerità, e perfetta coerenza d'azione.

La situazione di Alan in questo periodo non era dissimile da quella dei due ultimi semestri passati a scuola, quando, vincitore di una borsa di studio e quindi circondato da un gratificante rispetto generale, si era tuttavia trovato senza nessuna funzione precisa da svolgere. Nell'agosto 1944, all'incirca al tempo del suo trasferimento a Hanslope Park, vennero aggiunte al grande capannone-laboratorio altre quattro piccole stanze (due metri e mezzo per tre), e una di queste venne assegnata al progetto Dalila. Così Alan aveva almeno un posto tutto suo nel quale non solo poteva fare esperimenti, ma poteva riflettere, leggere e pensare a cose future. Era comunque una situazione incerta e bizzarra per uno che era considerato «il massimo criptanalista d'Inghilterra»: una situazione che somigliava a una partita a scacchi in cui, mentre si aspetta che l'avversario abbandoni, il gioco si trascina stancamente avanti. Il progetto Dalila aveva un po' più di senso ora che Alan aveva un ingegnere qualificato per assistente, ma anche questo era accaduto come per caso; e ufficialmente non gli era stato assegnato il collaboratore cui teneva di più, Don Bayley, il quale era costretto a chiedere per favore di partecipare al lavoro di Alan, e doveva sostenere pressioni continue che lo spingevano a lasciarlo per assumere altri compiti. Alan si irritava ogni volta che arrivava uno di questi inviti, e a volte interveniva personalmente per trattenere Bayley presso di sé.

Una volta, per esempio, gli fu chiesto un parere su certi amplificatori «a banda larga» impiegati per la distribuzione dei segnali da un'unica grande antenna a vari ricevitori. Il problema era di sapere se quegli amplificatori avrebbero introdotto un elemento di rumore nel sistema. Alan si accinse a progettare alcuni esperimenti, e cominciò il

lavoro teorico preliminare. Per questo era necessario consultare la letteratura esistente sul rumore termico, e bisognò fare una spedizione a Cambridge. Fu concesso l'uso di un'automobile di servizio, e Don Bayley questa volta ebbe il permesso di unirsi al gruppo. (Ne fu felice perché non era mai stato a Cambridge). Prima di partire Alan chiese a tutti il favore di non chiamarlo «Prof» durante la visita.

Lavorare in questo modo col suo assistente era certamente piacevole. Ma erano tutte cose di ben poco conto se confrontate con quel che aveva fatto in passato: l'Enigma navale, le relazioni angloamericane. Bayley sapeva vagamente che aveva lavorato nel campo della criptanalisi, e che era stato in America: nulla di più. Lo stesso Alan era restio a fornire altre notizie, e questo era particolarmente strano a Hanslope Park, dove quasi sempre poche domande ben dirette bastavano a estorcere una quantità di altri dettagli, specie se fatte dando l'impressione che se ne sapeva già abbastanza. Ma col «Prof» questo metodo non funzionava.[24] Col suo rigido silenzio Alan non proteggeva soltanto segreti di Stato: evitava qualsiasi confidenza di natura personale. E c'era poi quel suo modo di prendere assolutamente alla lettera qualsiasi cosa si dicesse, che spesso era molto irritante. Una promessa fatta era per lui una parte sacrosanta di sé: accusava spesso i politici di non mantenere le loro promesse. Tutto questo lasciava perplessi i colleghi, che non riuscivano a capire chi fosse in realtà, né quale fosse la sua vera posizione. Una volta, poco dopo il suo arrivo a Hanslope, fu preso per uno dello SCU3. Si mostrò sorpreso e irritato da quella idea, facendo intendere che si considerava qualcosa di più e di meglio. Però non si riusciva a capire chi fossero i suoi diretti superiori; e a controllare i progressi del progetto Dalila non veniva mai nessuno.

Veniva ogni tanto a trovarlo qualche collega di Bletchley, e una di queste visite non fu di semplice cortesia, ma fu la prova del suo passato coinvolgimento con Bletchley. Vennero infatti a consultarlo su un progetto che Gordon Welchman stava organizzando, e che riguardava un nuovo tipo di macchina Enigma. La macchina doveva servire alla crittazione dei messaggi in codice Baudot, e i suoi rotori avevano quindi trentadue contatti anziché i consueti ventisei. Alan spiegò a Shaun Wylie che quando gli avevano fatto vedere il progetto della macchina egli l'aveva criticata perché aveva un periodo di appena 32 × 32 × 32. Poiché questa critica aveva incontrato resistenze, si era sobbarcato a far passare tutte le posizioni a mano, col risultato che aveva trovato una situazione ancora peggiore: il periodo era di appena 32 × 32. Il lavoro algebrico che ora fece su questo problema produsse dei risultati di matematica pura che però si tenne per sé.[25]

Del resto anche a Hanslope veniva consultato per questioni crittografiche, più vicine tuttavia al tipo di lavoro che aveva svolto al suo ritorno dall'America. Per esempio gli venne chiesto di esaminare i nastri di codice del Rockex per controllare se il rumore elettronico generato fosse realmente casuale. Ma il nuovo ambiente non gli offriva la comprensione che a Bletchley gli era assicurata da una Baracca 4, o da un Hugh Alexander: nei suoi rapporti coi militari c'erano spesso gravi difetti di comunicazione. Il suo linguaggio era troppo tecnico, e quando gli veniva fatto di dire una frase come «la parte immaginaria dell'errore», si accorgeva che i militari non lo ascoltavano più. Incidenti del genere gli apparivano come esempi di incompetenza e di stupidità, e spesso lo mandavano su tutte le furie. In queste occasioni sfogava la rabbia con una corsa intorno al grande campo che confinava con la villa.

Su un altro punto dovevano nascere tensioni e frustrazioni, e stavolta all'interno del luogo di lavoro. Di

punto in bianco, durante una conversazione, Alan lasciò cadere con noncuranza una frase che riguardava la propria omosessualità. Il suo giovane e provinciale assistente, colto di sorpresa, ne rimase sconvolto. Tutto quel che sapeva Bayley sull'argomento erano gli scherzi che si dicono a scuola (e non era il tipo di persona che li trovasse divertenti), e le vaghe allusioni a «gravi capi d'accusa» cui ricorrevano i giornali nel riferire sui casi che finivano in tribunale. Né era solo il contenuto delle parole di Alan quello che il giovane trovava rivoltante, ma il loro tono, rivelatore di un atteggiamento che non cerca scusanti.

Si trattava in realtà di una profonda differenza d'ambiente. Quello di Cambridge era lontano da Don Bailey almeno quanto la matematica è lontana dall'ingegneria. In compenso, le sue opinioni erano altrettanto precise e ferme di quelle di Alan: gli disse chiaro e tondo di considerare quelle tendenze nel caso migliore deplorevoli, e nel peggiore disgustose; e di non aver mai conosciuto nessuno fino ad allora che non soltanto le confessava apertamente, ma che sembrava ritenerle perfettamente naturali, e quasi come qualcosa di cui andare fiero. Alan restò a sua volta turbato e deluso da questa reazione, e la definì la reazione purtroppo tipica che c'è da attendersi dalla società. E anche se questa era una delle rarissime volte che aveva assaggiato direttamente le opinioni della società, la realtà era proprio – che gli piacesse o no – che la grandissima maggioranza della gente comune avrebbe giudicato anomalo e nauseante il suo modo di sentire. Il fatto era che, essendosi tutti i suoi atteggiamenti fatti più duri di quanto fossero un tempo (forse dalla rottura del fidanzamento in poi, ma certamente anche a causa dell'accresciuta fiducia in se stesso dopo tutto il lavoro compiuto), ora non provava più imbarazzo, e quindi non lasciava cadere l'argomento, ma anzi continuava a discuterne fino a scaldarsi. E questo metteva in pericolo l'andamento del progetto Dalila.

Sulle differenze di fondo che lo separavano da Bayley era stato quasi offensivo. Ma poi riuscì a fare in modo che nessuno dei due dovesse chiedere scusa. Don Bayley finì per considerare la cosa semplicemente come una delle tante e notorie eccentricità di Alan Turing, e quindi metterla a fronte dei vantaggi di cui godeva: poter lavorare a quei livelli intellettuali, con una persona che sotto tanti altri aspetti aveva imparato ad apprezzare, e che credeva di conoscere profondamente. Così il progetto poté sopravvivere alle rivelazioni di Alan. Alla fine del 1944 era terminata la costruzione delle attrezzature che operavano il campionamento del segnale vocale e manipolavano i campioni in cifra. Che il funzionamento della macchina fosse soddisfacente si poté dimostrare, installando nel piccolo laboratorio sia trasmettitore sia ricevitore, e immettendo in entrambi una identica «chiave». Questa, a sua volta, era costituita dal rumore casuale emesso da un altro apparecchio ricevente da cui era stata rimossa l'antenna. Restava da progettare, e costruire, un sistema capace di immettere una chiave identica in terminali molto distanti fra loro, come sarebbe stato nella realtà.

In linea di principio, Dalila avrebbe potuto far uso, come avveniva nel Sistema X, di una chiave da usare una sola volta, registrata su dischi da grammofono: in analogia col vecchio «blocchetto monouso» già usato per le trasmissioni telegrafiche. Ma Alan aveva scelto una soluzione diversa: un sistema altrettato sicuro, ma che non richiedeva la spedizione di migliaia di nastri o dischi, permettendo invece al trasmettitore e al ricevente di generare un'identica chiave simultaneamente, e nel momento stesso della trasmissione.

Era su tali questioni che veniva a frutto la sua esperienza di criptanalista. Il lavoro che avevano fatto finora costituiva un buon meccanismo per aggiungere qualcosa al messaggio parlato. Ma la questione cruciale era *che cosa* occorresse aggiungere, ed era su questa che Alan

aveva lavorato tanto fin dal 1938. E qui veniva fuori il matematico di Cambridge e di Bletchley Park, non più semplicemente il personaggio che, in circostanze bizzarre e un po' imbarazzanti, si era aggregato al mondo in espansione dell'ingegneria elettronica.

Sebbene egli non potesse dirlo, e nemmeno accennarvi, il compito che avevano davanti equivaleva a creare qualcosa di simile al generatore di codici del progetto «Pesce». La sua natura doveva essere deterministica, perché altrimenti il codice non avrebbe potuto prodursi in modo identico in due terminali indipendenti fra loro. Ma per garantire una sicurezza pari a qualcosa di veramente «casuale», come per esempio il rumore elettronico, doveva anche essere sufficientemente esente da schemi o ripetizioni. Un meccanismo, di qualunque genere fosse, avrebbe inevitabilmente comportato un qualche elemento ricorrente; il problema era di assicurarsi che fosse tale da non poter essere scoperto dal criptanalista nemico. Nel far questo per Dalila, Alan aveva finalmente ottenuto il suo vero trionfo sui timidi tentativi della crittografia tedesca. Anzi stava facendo molto meglio di quella, giacché il codice di Dalila sarebbe stato costituito da sequenze dell'ordine di centinaia di migliaia di numeri: era come mettere in cifra, in luogo di semplici messaggi telegrafici, l'intero testo di *Guerra e pace*.

L'idea di generare in questo modo un codice per la crittazione della voce non era interamente nuova. Il Sistema X non ricorreva sempre, per le sue chiavi, a dischi di grammofono da usarsi una sola volta: c'era un'alternativa chiamata «macchina trebbiatrice», che però produceva soltanto 300 cifre al secondo ed era perciò usata solo per le prove, o per i segnali di poco conto. Dalila, macchina assai più esigente, non poteva accontentarsi di una soluzione di questo tipo.

Il suo generatore di codici doveva essere elettronico, e la soluzione adottata da Alan consisteva in una unità base

detta «multivibratore»: una coppia di valvole aventi la proprietà di oscillare fra «acceso» e «spento» a una frequenza fissa, corrispondente al multiplo intero di un periodo di base. Il generatore utilizzava le uscite di otto multivibratori siffatti, ciascuno dei quali era bloccato su una frequenza di oscillazione differente. Ma questo era solo il principio. Le uscite andavano ad alimentare diversi circuiti a elementi non lineari, che le combinavano fra loro in maniera complicata. Il disegno dei circuiti era tale da assicurare che l'energia dell'uscita si andasse a distribuire il più uniformemente possibile sull'intero campo di frequenze: come Alan spiegò a Don Bayley – con l'aiuto della teoria di Fourier – ciò avrebbe dato all'ampiezza così ottenuta dell'uscita un grado di (pseudo) casualità sufficiente a garantire la sicurezza crittografica.

Era indispensabile che i circuiti fossero dotati di una certa variabilità, altrimenti il generatore avrebbe prodotto sempre lo stesso rumore. Questo si otteneva facendo passare i collegamenti, richiesti perché le uscite degli otto multivibratori si combinassero fra loro, attraverso contatti elettrici molto simili a quelli di un Enigma, cioè attraverso una macchina munita di rotori e di pannello alfabetico. In tal modo l'apparecchio serviva a definire una sequenza particolare di chiavi, sulla quale trasmettitore e ricevente potevano accordarsi in anticipo. Coi rotori fissati nella posizione stabilita, un dato codice poteva essere trasmesso senza mai ripetersi per una durata di circa sette minuti. In una trasmissione reale, quindi, si sarebbe dovuto limitare il messaggio a questa durata, e far partire la nuova sequenza di chiavi per il messaggio in direzione opposta: la nuova partenza era ottenuta con un semplice intervento sui rotori. Il numero di posizioni possibili dei rotori e del pannello alfabetico era sufficiente – secondo la teoria di Alan – a garantire la sicurezza del sistema, tal quale fosse un genuino codice monouso.

In pratica, il compito di far funzionare in pieno il sistema Dalila era talmente complesso da toccare il limite delle risorse a disposizione. Inoltre il sistema era inutile a meno che trasmettitore e ricevente non potessero mantenere i loro multivibratori sincronizzati al microsecondo. Tutta la prima metà del 1945 venne spesa nel tentativo di raggiungere la necessaria precisione. Una volta costruito il generatore di chiavi, si dovette provarlo e riprovarlo per ottenere l'esatto grado di uniformità stabilito dai calcoli su tutta la gamma delle frequenze. Era tipico delle condizioni di lavoro vigenti a Hanslope che non si disponesse neppure di un analizzatore di frequenza. Alan ne aveva visto certamente uno alla Bell Telephone, e si sapeva che ne esisteva uno anche a Dollis Hill, ma laggiù dovettero farselo con le proprie mani. Era un po' come giocare all'isola deserta, e come sempre Alan ci si divertiva. Dopo molto lavorare si ritrovarono qualcosa fra le mani, ma alla prima prova Alan, inorridito, disse: «Mi sembra che sia proprio un aborto, non pare anche a voi?» Dopo di che battezzarono immediatamente la macchina ABORT MARK I.

Per farsi assegnare una pur minima cosa occorreva lavorarsi gli uomini dell'amministrazione facendo miracoli di abilità diplomatica e di cocciutaggine. Tutto quello che ottennero fu un oscilloscopio a doppio raggio, e un oscillatore Hewlett-Packard per le audiofrequenze. Per quest'ultimo fu necessaria un'accanita lotta, perché se ne videro affibbiare uno troppo scadente per poterlo usare, e dovettero rivolgersi al direttore amministrativo dello SCU3, il colonnello Maltby, nel tentativo di averne uno migliore. Per Alan tutte queste manovre erano totalmente incomprensibili, e si sentiva come Alice nella bottega della Regina Bianca, quando gira smarrita fra gli scaffali. Dover trattare per telefono con Maltby era un'impresa che lo esasperava, fino al punto che il suo linguaggio – già incerto anche nei momenti migliori – si faceva un balbettio indecifrabile, diventando così esso stesso un messaggio

crittografico. E odiava soprattutto di dover ricorrere a discorsi cerimoniosi per ottenere qualcosa. Erano oggetto del suo eterno furore quei più consumati parlatori («Ciarlatani! Politicanti! Commessi viaggiatori!») che ottenevano tutto non per competenza, ma in virtù di abili chiacchiere. Ma in fondo in fondo, tuttora tendeva a sperare che, come per magia, la ragione finisse per prevalere.

Su scala ridotta, in dimensioni più casalinghe, queste difficoltà erano un esempio rappresentativo dei conflitti che permeavano tutto lo sforzo bellico dell'Inghilterra. Ma il progetto Dalila, manifestamente troppo in ritardo per gli scopi che si proponeva, non poteva certo aspirare a un alto grado di priorità; e Alan doveva saperlo. Era una situazione ben diversa da quella di Bletchley. Perciò, pur irritato come si sentiva verso stupidità e sprechi che non riusciva a comprendere, era tuttavia capace di porsi al di fuori di tutto, e guardare al potere in maniera distaccata. In questi momenti si trovava d'accordo con Robin Gandy, che vedeva le cose allo stesso modo; e si divertirono molto entrambi leggendo un romanzo di Nigel Balchin, che era appena uscito col titolo *The Small Back Room*.[26] Il libro dipingeva con non celata animosità, ma anche con un umorismo sferzante, le frustrazioni di quei giovani scienziati che vorrebbero aiutare a farla finita alla svelta con la guerra, e si trovano invece paralizzati dai giochi di potere e dalle manovre messe in atto per salvare l'impero. Anche a Hanslope si sentivano raccontare (vere o false che fossero) molte storie più o meno divertenti di complotti e colpi di mano nelle alte sfere. Ma è certo che Alan non ebbe mai a sopportare tutte le tribolazioni narrate nel romanzo di Balchin, e in particolare gli venne risparmiato il problema di dover avere a che fare con certi inutili «eminenti scienziati» che in nome dell'efficienza soffocavano qualsiasi iniziativa. Perché in realtà non c'era nessuno che avesse un

qualche interesse, scientifico o d'altra natura, per il progetto Dalila. E questo anche quando, con l'aggiunta del generatore di codice, si vide che Alan aveva trovato il modo di garantire completa sicurezza ai messaggi a voce con un apparecchio che stava in due valigette.

Nel libro di Balchin gli ufficiali dell'esercito erano dipinti come tanti «fantocci con le spalline», che avevano scelto «un mestiere da idioti». Agli occhi di Alan i militari apparivano più ridicoli che pericolosi. Alan aveva una passione per i romanzi di Trollope, e nel cottage di Hanslope ne teneva una scorta. Con gli amici poteva parlare a lungo delle analogie fra l'organizzazione delle forze armate e quella della Chiesa d'Inghilterra, e discutendo con Robin Gandy e con Bayley scopriva paralleli fra le macchinazioni di *Barchester Towers* e le manovre delle alte gerarchie di Hanslope. Insieme arrivarono addirittura a stabilire una corrispondenza fra i rispettivi gradi, sicché un tenente colonnello diventava un vicario vescovile, e un generale di divisione un vescovo; mentre un generale di brigata trovava il suo posto solo fra i vescovi suffraganei («il più miserabile fra tutti i vescovi», spiegava Alan).

Di tanto in tanto, uno di questi «vescovi» onorava con la sua visita il laboratorio. Poteva essere Gambier-Parry, o anche Maltby, che veniva a fare un saluto e magari ad ascoltare una trasmissione di Dalila: lo facevano per rispetto della forma più che per reale interesse, giacché non avevano una responsabilità diretta nel progetto, e solo una pallidissima idea su quel che Alan e Bayley stessero facendo. Né serviva a molto far domande, visto che i discorsi di Alan risultavano assolutamente incomprensibili alle loro orecchie: fatto non molto logico e anche un po' imbarazzante, perché entrambi vantavano conoscenze scientifiche di qualche consistenza. Il trattamento che veniva generalmente riservato a questi visitatori era un'audizione della voce di Churchill, perché per le prove di

Dalila veniva usata una registrazione fonografica di uno dei suoi discorsi. Si trattava di quello trasmesso per radio il 26 marzo 1944, nel quale, dopo una digressione (per lui piuttosto insolita) sulla politica degli alloggi da seguire nel dopoguerra, il Primo Ministro si rivolgeva a temi più attuali:

L'ora del nostro massimo sforzo si avvicina. Noi marciamo al fianco di valorosi alleati, che contano su di noi così come noi contiamo su di loro. Gli occhi di tutti i nostri soldati, marinai e aviatori devono fissarsi implacabili sul nemico che hanno di fronte. L'unica via del ritorno a casa passa per tutti noi per l'arco della vittoria. Le magnifiche armate degli Stati Uniti si stanno riversando qui o già vi sono. Le nostre truppe, le meglio addestrate ed equipaggiate che mai abbiamo avuto, sono al loro fianco in egual numero e in uno spirito di genuino cameratismo. Nei loro capi noi tutti riponiamo piena fiducia. Chiediamo ora al nostro popolo, al parlamento, a tutte le classi sociali, la stessa forza e la stessa freddezza di nervi, la stessa resistenza di fibra che ci ha assistito nei giorni in cui eravamo completamente soli sotto il blitz.[27]

La dimostrazione proseguiva con la crittazione del messaggio. Con l'aiuto dell'«Abort Mark I», le parole di Churchill si trasformavano in un «rumore bianco»: una specie di sibilo assolutamente uniforme e privo di contenuto informativo. Infine, facendo passare quest'uscita attraverso il procedimento di decrittazione, il messaggio originale veniva recuperato. Churchill così proseguiva:

E ora debbo avvertirvi che, al fine di confondere e trarre in inganno il nemico oltre che di tenere in esercizio le nostre armi, vi saranno molti falsi allarmi, molte finte, molte prove generali. Ma potremmo anche essere oggetto reale di nuove forme di attacco nemico. L'Inghilterra potrà sopportarle: non ha mai tremato né mai si è arresa. E quando verrà dato il segnale, tutto il consorzio delle nazioni vendicatrici si scaglierà sul nemico, e distruggerà la vita stessa della più crudele tirannide che abbia mai tentato di fermare il progresso dell'umanità.

Non era molto saggio provare e riprovare Dalila sempre con la medesima registrazione, perché se ascoltare un segnale di cui si conoscevano già a memoria tutte le parole era facile, ben altro era – anche nella primavera del 1945, quando si riuscì finalmente a far funzionare la macchina – percepire chiaramente le parole del messaggio fin dalla prima volta. Infatti il segnale decrittato doveva competere col rumore di fondo,[28] e con un fischio di 4000 Hz originato da un segnale di tale frequenza che serviva a sincronizzare fra loro trasmettitore e ricevitore, che non si era riusciti a filtrare in modo perfetto, e che rimaneva quindi presente nell'uscita finale del messaggio. Ma nonostante tutti questi difetti, la macchina funzionava, e questa era una grande gioia. Alan aveva creato dal niente un apparato sofisticatissimo di tecnologia elettronica, che dava buoni risultati. Ora decisero di registrare l'effetto ottenuto su un normale disco da sedici pollici, e per farlo fu necessario un viaggio fino agli studi radiofonici di Simpson, perché a Hanslope mancavano le attrezzature richieste. A Simpson, durante una delle sedute di registrazione, accadde che le bretelle di Alan si ruppero. L'ingegnere capo dello studio, Harold Robin, trovò un pezzo di cordone di un rosso brillante, proveniente da un imballaggio americano, e da quel momento Alan lo usò tutti i giorni per tenersi su i pantaloni.

Le profezie di Churchill, come Alan deve aver certamente pensato ascoltandole, erano state possibili grazie anche ai continui sforzi delle «galline dalle uova d'oro» di Bletchley. Lo stesso poteva dirsi ora che – proprio mentre Dalila le metteva in cifra – quelle profezie si stavano avverando. La grande «finta» precedente all'invasione della Normandia era riuscita in pieno a ingannare il comando tedesco, e questo si sapeva bene perché le loro comunicazioni erano state ascoltate: il vantaggio, nei momenti critici di quella campagna, era di

seguire la storia anche dal punto di vista dell'altra parte. Ma Alan dev'essersi anche chiesto come mai ci volesse tanto tempo per farla finita.

La fiducia nella vittoria ormai era totale, ma i mesi passavano, e nel frattempo gli sviluppi tecnologici di Bletchley s'erano fatti sempre più irrilevanti nella conduzione della guerra. Se l'«informazione perfetta», o SIGINT, era ancora di grande utilità in termini di conoscenze generali, essa era fallita clamorosamente nei momenti critici. Nonostante i miracoli della rivoluzione elettronica, gli Alleati furono colti interamente di sorpresa quando, nel dicembre 1944, un fronte già troppo a lungo tenuto minacciò di incancrenire e diventare un secondo e più orrido 1917. Si era avuto un silenzio radio. Probabilmente la colpa era soprattutto dei militari, se non si era fatta nessuna valutazione seria delle forze tedesche ad Arnhem, ma era chiaro che le possibilità del SIGINT avevano dei limiti. Essere a conoscenza di «nuove forme di attacco nemico», quali le bombe volanti e i razzi a propulsione autonoma, non era bastato a fermare i V1 e i V2. Cosa più rimarchevole, nemmeno la guerra dei sommergibili, guerra d'informazione per eccellenza, s'era fatta più facile per gli Alleati. Una delle cause di ciò era di natura politica: la RAF si era intestardita a mantenere il suo ruolo di organizzazione indipendente, e pretendeva di vincere la guerra attraverso la devastazione delle città tedesche piuttosto che con la metodica eliminazione degli U-Boot. Ma c'era anche un altro fattore, e cioè l'aumentato ricorso al silenzio radio, che finì col rendere quasi inutile la criptanalisi. Il fatto straordinario fu che quando, nell'aprile 1945, Dönitz assunse il comando supremo delle forze del nord, la sua flotta era ancora molto potente, anche se ormai votata al suicidio. Lungo le coste americane c'erano più U-Boot di quanti mai ce ne fossero stati dal tempo del terribile inverno del 1942, e inoltre erano adesso in servizio dei sottomarini veri, e non solo delle imbarcazioni capaci di

immersione quali erano gli U-Boot. Era troppo tardi; così com'era troppo tardi per il nuovo Enigma, che fu approntato in quell'epoca ma non riuscì neppure a entrare in servizio. Troppo tardi, ma di poco.

I nastri del Colossus scorrevano veloci, i rotori giravano vorticosamente, le brave ausiliarie addette alla macchina non perdevano una sola delle possibili diramazioni degli «alberi decisionali»; ma negli ultimi mesi i matematici – proprio ora che avevano ottenuto ciò che volevano – si erano rinchiusi nel loro mondo privato e un po' irreale. (Tuttavia, adesso sarebbe stato difficile dire cosa fosse reale e cosa fosse assurdo). Fu la forza bruta, non l'intelligenza o l'ingegno, quella che caratterizzò lo sforzo finale degli Alleati. E questa non era più la guerra di Alan Turing. Il suo lavoro aveva avuto il suo vero successo nella fase difensiva: quella più adatta a lui, che voleva solo esser lasciato in pace. Sull'Atlantico i disastri del 1917 non si erano ripetuti, e ciò che sembrava quasi impossibile era divenuto possibile appena in tempo, appena prima, cioè, che la scienza e l'industria tedesca venissero seriamente utilizzate. Quanto all'Europa del 1945, alla distruzione della Dresda tanto cara al suo amico Fred, a quella della Varsavia dove tutto era cominciato: era forse questa una vittoria del servizio informazioni? Le aveva forse evitate, la partita di poker giocata nel 1941? Era meglio non pensarci.

E in realtà non era mai stato possibile pensarci. La disgregazione interna della Germania del 1918 aveva creato negli strateghi britannici della Seconda guerra mondiale la confortante illusione di una facile vittoria, ma aveva anche dato origine al mito del tradimento, che il partito nazista aveva messo a frutto. Senza dubbio la grande svolta realizzata a Bletchley col controllo totale dell'informazione aveva avuto la sua influenza sugli strateghi che se n'erano serviti; ma questa volta non c'era stato alcun impatto sull'opinione pubblica. Tutto era stato messo a tacere. I governi dei paesi vittoriosi avevano tutti

un comune interesse, facile del resto a comprendersi: tener nascosto il fatto che il sistema di comunicazioni più perfezionato del mondo era stato espugnato.

Era un interesse, anzi una necessità, che nessuno metteva in dubbio. Chi conosceva una parte della storia si affrettò a rinchiuderla in un angolo ben protetto della propria mente, sicché l'intera guerra divenne una pagina bianca, dalla quale emergevano al massimo solo racconti di passeggiate in bicicletta. La visione di Bletchley Park aveva portato quelle poche persone su un altro pianeta, anzi in un luogo fuori del tempo: un mondo governato da Nostro Signore Ford, in cui la scienza aveva una risposta per ogni domanda. Ora tutti dovevano tornare negli anni quaranta. Con le dure realtà degli anni quaranta, naturalmente, alcune di quelle persone avevano continuato a lottare tutto il tempo, e sapevano che mettere assieme le due cose era stata un'impresa quasi impossibile. Alan Turing si era saputo proteggere più degli altri e ne era uscito meno malconcio. Ma nemmeno per lui l'adattamento sarebbe stato facile; per lui, che fra quelli della sua stessa «categoria dei professori» sapeva più cose di tutti, occorreva, per dividere in due il proprio cervello, un'operazione ben più dolorosa. Il giorno della vittoria in Europa, l'8 maggio 1945, andò con Robin Gandy, Don Bayley e Alan Wesley a fare una passeggiata nei boschi della vicina Paulerspury. Come scherzando, Bayley gli disse: «Dunque la guerra è finita, ora potrai raccontare tutto quanto». «Ma non dire sciocchezze!» esclamò Alan; e quella fu la parola definitiva sull'argomento.

La messa a punto finale della macchina Dalila coincise quasi esattamente con la resa tedesca. Non c'era al momento nessuna volontà particolare che spingesse a migliorare il livello tecnico della guerra contro il Giappone, né di altre future attività. Il progresso fondamentale che Dalila rappresentava suscitò quindi scarsi entusiasmi. Radley venne a Hanslope con un altro ingegnere, R. J.

Halsey, per un'ispezione alla macchina, e lo fece con aria distratta e perplessa. Il Post Office stava sviluppando proprio allora un suo sistema, probabilmente basato sul Vocoder: a proposito del quale aveva richiesto e ottenuto informazioni nel 1941. I dubbi del Post Office a proposito di Dalila riguardavano la sua rumorosità: il messaggio in uscita era troppo disturbato perché il sistema potesse trovare applicazioni commerciali. Ma non venne manifestato alcun interesse neppure per le potenzialità del principio su cui si fondava. A quel punto lo stesso Alan si recò a Dollis Hill, fermandovisi qualche giorno durante l'estate per illustrare a Flowers i vari aspetti del sistema. Flowers rimase alquanto scettico.

Il lavoro era comunque terminato tranne che per gli ultimi dettagli, e Alan non era mai stato bravo nel prendersi cura dei dettagli. Fu ben contento di affidare tutto a Don Bayley: anche perché aveva in mente altre idee. Dei suoi piani per il tempo di pace aveva già diverse volte parlato a Bayley: gli aveva detto che probabilmente sarebbe tornato al King's, assumendo di nuovo i suoi doveri di fellow (con ciò accettando una riduzione di 300 sterline l'anno nelle sue entrate). La fellowship, che risaliva al 1938, era ancora valida per diciotto mesi; ma c'erano prospettive certe di un più lungo periodo, perché il 27 maggio 1944, con un raro gesto di fiducia, il college gli aveva prolungato la carica per un ulteriore periodo di tre anni. Poteva quindi tornare a Cambridge come se la guerra non ci fosse mai stata, e continuare dal punto in cui era rimasto nel 1939. E poteva anche darsi che presto gli venisse dato un incarico universitario.[29] Ma la guerra c'era stata, e niente era rimasto come prima. Non si era semplicemente trattato di una interruzione della sua carriera intellettuale. Per altri della sua stessa «categoria dei professori» forse era così, ma per lui era diverso: tutta la sua vita interiore era stata messa in movimento dalla guerra, le sue idee si erano

andate legando inestricabilmente agli sviluppi militari più cruciali, e la scala stessa di queste idee era cresciuta di pari passo. Con la guerra il mondo si era messo a pensare in grande, e anche Alan. Fin dall'inizio della collaborazione con lui, Bayley si era sentito fare discorsi ben diversi, oltre a questi progetti di tornarsene a Cambridge. Alan gli aveva detto che intendeva «costruire un cervello».

Nel suo linguaggio, il termine «cervello» rientrava perfettamente nella logica del discorso fatto dieci anni prima sugli «stati della mente». Infatti, se gli stati di una macchina di Turing possono essere comparati agli stati mentali, allora la materialità fisica di quella macchina può essere paragonata a un cervello. Ma c'è un aspetto importante in questo confronto, importante per chiunque si interessi del mistero della mente e del paradosso del libero arbitrio contrapposto al determinismo: ed è che il modello della macchina di Turing è esso stesso un modello indipendente dalla fisica. Per confutare l'argomento del determinismo fisico di Laplace è sufficiente osservare che nella pratica non è mai possibile fare quel tipo di previsione. Ma questa è un'argomentazione che non può applicarsi a una macchina di Turing, dove tutto ciò che accade può descriversi in termini di un insieme finito di simboli, e può essere elaborato con precisione assoluta in termini di stati discreti. Più tardi lo stesso Alan avrebbe cosi formulato il concetto:

> La predizione che stiamo esaminando qui è, tuttavia, molto più vicina alla realizzazione pratica di quella formulata da Laplace. Il sistema dell'«universo come un tutto» è tale che errori molto piccoli nelle condizioni iniziali possono avere effetti imponenti in un momento successivo. Lo spostamento di un singolo elettrone di un miliardesimo di centimetro a un momento dato potrebbe significare la differenza tra due avvenimenti molto diversi, come l'uccisione di un uomo un anno dopo a causa di una valanga o la sua salvezza. È una proprietà essenziale dei sistemi meccanici che abbiamo

chiamato «macchine a stati discreti», che questo fenomeno non si verifichi.[30]

Per comprendere appieno il modello turingiano di «cervello» è importante notare che in esso la fisica e la chimica – ivi compresi tutti gli argomenti di meccanica quantistica cui faceva appello Eddington – vengono considerate essenzialmente irrilevanti. Secondo Turing la fisica e la chimica contano solo in quanto sono il supporto dei mezzi che servono a dare un'identità materiale agli «stati» discreti, ossia la «lettura» e la «scrittura». Ciò che conta veramente è *lo schema logico* di questi «stati», e null'altro. Ciò che si afferma è che qualunque cosa il cervello faccia, la fa in virtù della sua struttura in quanto sistema logico, e non perché si trova dentro la testa di una persona, o perché è costituito di un certo tessuto spugnoso, originato a sua volta da un tipo particolare di formazione biocellulare. Ma se le cose stanno cosi, quella stessa struttura logica può essere altrettanto ben rappresentata da altri mezzi, e trovare la sua realtà fisica in altre forme di meccanismo. Si tratta di una visione materialistica della mente, che però non confonde – come troppo spesso avviene – schemi logici e relazioni logiche con sostanze fisiche o con oggetti materiali.

In particolare questo assunto differisce sostanzialmente dalla cosiddetta psicologia behaviorista, che tende a ridurre la psicologia alla fisica. Il modello di Turing non cerca di spiegare un tipo di fenomeno, quello della mente, in termini di un altro tipo di fenomeno. In esso non c'è riduzionismo della psicologia a qualche altra cosa. La tesi di Alan è che la «mente», e la psicologia, si possono correttamente descrivere in termini di macchine di Turing perché si trovano entrambe *allo stesso livello di descrizione* del mondo, ossia al livello dei sistemi logici discreti. Allorché immagina di dar corpo a sistemi di questo tipo

creando un «cervello» artificiale, Turing non fa del riduzionismo, bensì compie un tentativo di trasferimento.

Nel 1945, probabilmente, Alan non sapeva molto di fisiologia del cervello umano. È possibile anzi che ne sapesse soltanto quello che aveva potuto ricavare dalle giocose figure della *Children's Encyclopaedia*, dove il cervello viene presentato come un ronzante centralino telefonico; oppure da un brano del suo vecchio libro, *Natural Wonders*, che descrive così «la piccola sede del pensiero»:

> Appena sopra l'orecchio, in una zona che potete quasi coprire interamente col pollice, si trova la parte più importante di tutte, cioè il luogo dove ricordiamo e manipoliamo le parole. Nella parte inferiore di questa sede delle parole ci ricordiamo il loro suono. Un paio di centimetri più su, e verso la nuca, ci ricordiamo invece l'aspetto delle parole stampate sulla carta. Ancora un po' più su, ma in avanti, si trova il «centro del linguaggio», ed è da questo centro che, quando vogliamo parlare, diamo istruzioni per farlo alla lingua e alle labbra. Dunque abbiamo tre centri, uno per udire le parole, uno per vederle, e uno per pronunciarle, tutti e tre molto vicini fra loro: sicché quando parliamo abbiamo a portata di mano e a pochissima distanza l'uno dall'altro il ricordo di ciò che abbiamo udito sotto forma di parole, e il ricordo di ciò che abbiamo letto.

Per Alan, questo era più che sufficiente. Avrà anche visto figure rappresentanti cellule nervose (se ne trovavano alcune in *Natural Wonders*), ma la descrizione della mente che si accingeva a fare era a un livello al quale i dettagli non erano importanti. Quando parlava di «costruire un cervello», non intendeva dire che i componenti della sua macchina dovessero assomigliare ai componenti di un cervello, né che le loro connessioni dovessero imitare quelle che si trovano nelle varie aree del cervello. Tutto quel che gli serviva era il fatto che il cervello può immagazzinare parole, immagini, facoltà *in un certo modo definito*, e che questo ha delle connessioni con un ingresso (i segnali provenienti dai sensi) e un'uscita (i segnali diretti

ai muscoli). Ma quando – dieci anni prima – aveva ideato le macchine di Turing, aveva dovuto risolvere da solo un altro problema cruciale, perché Brewster non vi si era soffermato abbastanza: era arrivato per conto suo a rifiutare l'idea che dietro il cervello ci sia un «Io» che in qualche maniera «agisce» per trasmettere questi segnali e per organizzare questi ricordi. Non doveva esserci nient'altro all'infuori dei segnali e della loro organizzazione.

Tuttavia nel descrivere le sue macchine aveva dovuto giustificare la sua formalizzazione del concetto di «meccanico», e l'aveva fatto ricorrendo a un argomento complementare: la «tavola delle istruzioni». Questo spostava l'accento, che veniva ora a trovarsi non più sul lavorio interno del cervello, ma su istruzioni esplicite, istruzioni che un operatore umano potrebbe eseguire ciecamente alla lettera. Nel 1936 questa idea faceva parte delle sue esperienze vissute: le regole della scuola di Sherborne, tutte le altre convenzioni sociali, e naturalmente le formule matematiche, che si potevano applicare «senza riflettere». Ma nel 1945 molta acqua era passata sotto i ponti, e quel «libro di istruzioni» che dieci anni prima era stato comunque qualcosa di fantastico, come del resto lo erano le macchine logiche teoriche, era divenuto una cosa estremamente concreta e pratica. La «quantità da cornucopia» di Bletchley era costituita da messaggi crittati su una macchina e decrittati su un'altra macchina; e queste macchine *erano tutte macchine di Turing*, in cui ciò che contava non era la forza fisica, ma la trasformazione logica di certi simboli. Nel progettarle, e nell'elaborare procedure tali da poter essere affidate a «schiavi» che operavano come macchine, a Bletchley non si era fatto altro, in effetti, che redigere una serie di complicate «tavole di istruzioni».

Era un altro approccio all'idea di «cervello», diverso ma non incompatibile. E forse ciò che affascinava Alan era

proprio l'interazione fra i due approcci: cosi come a Bletchley c'era stato un gioco costante fra l'intelligenza umana e l'impiego delle macchine, o delle procedure da affidare a «schiavi». Analogamente, le sue teorie sul «peso d'evidenza» gli avevano mostrato come trasferire certe facoltà umane, la capacità di giudizio, di riconoscimento, di decisione, in un'altra forma, quella appunto del «libro di istruzioni». La stessa cosa si ritrovava nel suo metodo di giocare a scacchi, e anche nei giochi che si potevano fare col Colossus: si proponeva sempre la stessa questione, dove tracciare la linea di confine fra l'«intelligente» e il «meccanico». Era opinione di Alan – che egli esprimeva in termini del principio d'imitazione – che il confine non esistesse; e difatti non gli accadde mai di tracciare una distinzione netta fra i due diversi approcci al problema di conciliare col determinismo un'apparenza di libertà, l'approccio degli «stati mentali» e quello della «tavola delle istruzioni».

In realtà queste questioni erano ancora tutte da esplorare, giacché le esigenze della battaglia contro l'Enigma avevano impedito sia pur di scalfirne la superficie. Restava cioè da vedere quali risultati si potessero veramente raggiungere redigendo le tavole di istruzioni; restava da vedere se una macchina fosse capace di comportarsi come un cervello, e sviluppare da sola i suoi «centri del pensiero». Nelle discussioni con Donald Michie, Alan aveva insistito molto sulla necessità di dimostrare che una macchina *è in grado di imparare*. Per esplorare questo tipo di problema occorrevano macchine su cui condurre gli esperimenti. Ma in realtà, fatto quasi incredibile, per tutti gli esperimenti di questo genere una sola macchina sarebbe bastata: una macchina di Turing *universale* poteva imitare il comportamento di *qualsiasi* macchina di Turing.

Nel 1936 il ruolo della macchina di Turing universale era stato puramente teorico: si trattava allora di affrontare l'hilbertiano «Entscheidungsproblem». Ma nel 1945 si

presentavano possibilità infinitamente più pratiche. Le Bombe, i Colossi, tutte le altre macchine e procedimenti meccanici erano essenzialmente dei parassiti, che dipendevano dal capriccio dei crittografi tedeschi e soprattutto dalla loro cecità. Bastava che dall'altra parte della Manica qualcuno cambiasse idea, ed ecco farsi di colpo inutili tutti i miracoli d'ingegneria che c'erano voluti per costruirle. Era proprio questo che era accaduto all'inizio, con la primitiva Bomba dei polacchi, i loro archivi di «impronte digitali» e i loro fogli perforati; ed era accaduto di nuovo, provocando quasi una catastrofe, nel 1942. La costruzione di macchine specializzate aveva creato per i criptanalisti un problema dopo l'altro, costringendoli ogni volta ad acquisire e applicare nuove tecnologie. Ma una macchina universale, se solo si fosse riusciti a realizzarla praticamente, non avrebbe avuto bisogno di nessun nuovo intervento, solo di nuove tavole, codificate sotto forma di «numeri di descrizione» e messe sul «nastro» della macchina. Una simile macchina non avrebbe soltanto preso il posto delle Bombe, dei Colossi, degli alberi decisionali e di tutti gli altri compiti meccanici, ma si sarebbe sostituita ai matematici in tutti i laboriosissimi calcoli ai quali la guerra li aveva condannati. La funzione zeta, il calcolo delle radici di equazioni di settimo grado, i grandi sistemi di equazioni generati dalla teoria dei circuiti elettrici: tutto questo sarebbe stato eseguibile da una singola macchina. Nel 1945 questo era un sogno da visionario, che andava al di là dell'intelletto dei più. Ma non dell'intelletto di Alan Turing, che verso il finire di quello stesso anno avrebbe scritto:

> Non ci sarà assolutamente bisogno di fare nessuna alterazione, anche nel caso in cui volessimo passare repentinamente dal calcolo dei livelli di energia dell'atomo di neon alla enumerazione dei gruppi di ordine 720.[31]

Oppure, come scriverà nel 1948:

> Non è necessario avere un’infinità di macchine diverse per svolgere lavori diversi. Sarà sufficiente averne una sola. I problemi di ingegneria che sorgono quando si debbono produrre varie macchine per compiti differenti si trasformeranno in un lavoro di tavolino, quello che consiste nel «programmare» la macchina universale a svolgere quei compiti.[32]

Da queste parole appare chiaro che il «cervello» cui pensava Alan non sarebbe stato semplicemente una macchina più potente o più efficiente di altre. Non era insomma una forma superiore di Colossus, perché non nasceva da esperienze precedenti, bensì da una nuova coscienza di certe idee che erano rimaste inespresse. Non sarebbe stato semplicemente una macchina, bensì *tutte le macchine*: avrebbe rimpiazzato non soltanto il macchinario esistente a Bletchley, ma tutto quanto il lavoro di routine finora svolto a Bletchley da migliaia e migliaia di persone. Non solo questo: neppure il lavoro «intelligente» degli analisti di massimo livello sarebbe più stato un terreno inviolabile. Infatti una macchina universale sarebbe anche stata capace di quel tipo di lavoro del cervello umano; anzi in linea di principio *qualsiasi* tipo di lavoro del cervello umano avrebbe potuto essere definito, sotto forma di «numero di descrizione», sul nastro di una macchina universale. Questa almeno era la visione di Alan Turing.

Altro discorso era la realizzazione pratica di una macchina simile. Nel progetto di Alan non c’era nulla che ne suggerisse la possibilità: in particolare, nulla era detto sulla velocità di lavoro della macchina. Le tavole di istruzioni di cui si parla in *On Computable Numbers* si possono immaginare compilate su cartoline postali da spedire agli amici, senza che questo ne cambi minimamente il significato teorico. Ma se si voleva che una macchina universale avesse un’utilità pratica, allora occorreva farla in modo che potesse compiere milioni di passaggi in un tempo ragionevole. Queste esigenze di velocità potevano venir soddisfatte solo mediante

componenti elettronici. E a questo punto a fare la differenza decisiva entrava in gioco la rivoluzione del 1943.

Più precisamente: era essenziale partire dal presupposto che i componenti elettronici potessero operare su quantità *discrete* (acceso-spento), e in tal modo realizzare una macchina di Turing. Questo Alan l'aveva imparato nel 1942, dopo di che aveva appreso tutto quel che c'era da sapere sui vari membri della famiglia Robinson, sul Sistema X e sul Rockex. Poi, grazie ai suoi nuovi amici di Hanslope, si era fatto un bagaglio di conoscenze sul radar. Ma due sviluppi soprattutto erano importanti, entrambi iniziati nel 1943. Il successo tecnico dei Colossi – quale che fosse la loro utilità nello sforzo bellico – gli aveva insegnato che era possibile impiegare congiuntamente migliaia di tubi elettronici; e questa era una cosa che pochissimi avrebbero creduto possibile prima di vederla coi propri occhi. Poi era venuta Dalila: su questa macchina si era messo a lavorare con le proprie mani. Si sarebbe potuto dire che per tutto questo tempo c'era sempre stato, come per Amleto, del metodo nella sua follia. Lavorando – in condizioni quasi inaccettabili – a un congegno che il mondo ufficiale non aveva richiesto, aveva dimostrato d'essere anche capace di portare a termine un progetto elettronico tutto suo. La conoscenza diretta della tecnologia elettronica, che veniva ora a integrarsi con le sue idee teoriche e con la sua esperienza di metodi meccanici, era dunque l'ultimo anello che chiudeva il cerchio e completava un suo ben più grande progetto. Alan aveva imparato a costruire un cervello, ma non un cervello *elettrico*, come forse avrebbe potuto immaginare già prima della guerra, bensì un cervello *elettronico*. E fu così che, «verso il 1944», la madre gli sentì fare un discorso riguardante «certi progetti per la costruzione di una [macchina] universale, e i servigi che una tale macchina avrebbe potuto rendere alla psicologia per uno studio del cervello umano».[33]

C’era un altro aspetto fondamentale da considerare, oltre a quelli degli «stati discreti», dell’affidabilità e della velocità: l’aspetto delle dimensioni. Infatti bisognava tener conto dello spazio che in una macchina universale sarebbe stato necessario avere a disposizione sul «nastro», per contenervi sia i «numeri di descrizione» di tutte le macchine che occorresse imitare, sia le sue stesse operazioni. L’astratta macchina universale del 1936 era equipaggiata con un «nastro» di lunghezza *infinita*, intendendo con ciò che, pur essendo finita la quantità di nastro usata in una qualsiasi fase particolare del lavoro, si assumeva esservene sempre dell’altro a disposizione a mano a mano che nuovo spazio fosse richiesto. Ma in una macchina reale lo spazio disponibile sarebbe stato necessariamente limitato, e da questo punto di vista nessuna macchina reale avrebbe potuto svolgere le funzioni di una macchina veramente universale. Tuttavia, come Alan aveva suggerito in *On Computable Numbers*, la memoria umana ha un’estensione finita. Se le cose stanno proprio così, allora lo stesso cervello umano non può contenere che un numero limitato di *tavole di comportamento*; e un nastro di dimensioni sufficienti potrebbe contenerle tutte. Sulla base di questo argomento, la finitezza di una macchina non è di per sé l’elemento che le vieta di possedere le qualità di un cervello. Restava però la questione della quantità di «nastro» richiesta per poter costruire effettivamente una macchina: abbastanza da renderla interessante, ma non tanto da renderne tecnicamente impossibile la costruzione. C’era inoltre da chiedersi quale organizzazione fisica si sarebbe dovuta dare a questo «magazzino» per non arrivare a costi impossibili in termini di tubi elettronici.

Ancora una volta, questi problemi pratici erano pane per i denti di Don Bayley. Mentre la guerra in Europa volgeva alla fine, e i problemi di Dalila erano ormai essenzialmente risolti, era sempre più chiaro che l’interesse di Alan era tutto rivolto verso «il cervello». Descriveva al suo

assistente la macchina universale così com'era stata delineata nel suo ormai vecchio articolo, col «nastro» sul quale le istruzioni andavano immagazzinate. E insieme cominciarono a pensare ai modi possibili per realizzare in pratica questo «nastro». Fu così che in una remota stazione del nuovo impero del SIGINT, lavorando con un assistente in un'angusta stanzetta, e passando tutto il suo tempo libero a pensare, un matematico inglese, ateo e omosessuale, concepì l'idea del *calcolatore*.[34]

Il mondo non vide la cosa in questi termini, e non si può dire che il mondo fosse del tutto ingiusto. L'invenzione di Alan Turing era avvenuta in un contesto storico nel quale egli non era stato il primo a pensare di costruire macchine universali, e neppure (nel 1945) l'unico che fosse riuscito a realizzare una versione elettronica della macchina universale descritta in *On Computable Numbers*.

Naturalmente esistevano già macchine d'ogni genere per conservare e registrare il pensiero, a cominciare dal pallottoliere. È possibile classificarle tutte, genericamente, in due grandi categorie: le «analogiche» e le «digitali». Le due macchine alle quali Alan lavorò prima dell'inizio della guerra sono esempi di entrambe le categorie. La prima era la macchina per il calcolo della funzione zeta, che dipendeva dalla misura del moto di un sistema di ingranaggi rotanti. Questa grandezza fisica era da considerare come l'analogo della grandezza matematica che si voleva calcolare. Viceversa la seconda macchina, la moltiplicatrice binaria, dipendeva unicamente da osservazioni di due stati possibili, «acceso» o «spento». Non era cioè una macchina che misurava quantità, ma una che organizzava dei simboli. Non che esistesse una distinzione molto netta fra le due categorie. La Bomba, per esempio, era certamente una macchina che operava su simboli, e in questo senso era essenzialmente «digitale», ma le modalità di queste operazioni dipendevano dalla

precisione del moto fisico dei rotori, in sostanza quindi dalla loro analogia con le macchine Enigma cui venivano opposte. Del resto anche il contare sulle dita – operazione «digitale» per eccellenza – è un'operazione che ha una certa analogia fisica con gli oggetti contati. La distinzione più efficace fra ciò che è analogico e ciò che è digitale è quella che deriva da una considerazione pratica, che consiste nel chiedersi cosa accade quando si vuole aumentare la precisione delle osservazioni.

È un punto che si può illustrare molto bene prendendo a esempio proprio la macchina per il calcolo della funzione zeta. Alan l'aveva progettata in modo da raggiungere un certo grado di precisione. Qualora avesse constatato che questa precisione era insufficiente per la verifica dell'ipotesi di Riemann – trovando per esempio che occorreva ancora un decimale – avrebbe dovuto ridisegnare completamente tutta l'attrezzatura fisica, sostituendo per esempio le ruote dentate con altre di diametro molto maggiore, o cercando di ottenere equilibri più delicati. E ogni successivo incremento di precisione avrebbe richiesto altri cambiamenti nel macchinario. Viceversa, se i valori della funzione zeta fossero stati trovati con metodi «digitali» – usando cioè carta, penna e una calcolatrice da tavolo – allora un incremento di precisione avrebbe magari potuto richiedere un lavoro cento volte più lungo, ma nessun cambiamento nelle apparecchiature. I limiti fisici della precisione erano ciò che costituiva il vero problema con gli «analizzatori differenziali» d'anteguerra, che esistevano proprio per stabilire analogie (in termini di ampiezze elettriche) per certi sistemi di equazioni differenziali. Fu questa la questione che diede origine alla grande separazione fra l'«analogico» e il «digitale».

Alan si sentiva naturalmente attratto verso le macchine digitali: le macchine di Turing descritte in *On Computable Numbers* sono precisamente tante versioni astratte di tali macchine. Può essere che questa inclinazione sia stata poi

rafforzata dalla lunga esperienza di problemi «digitali» impostagli dalla criptanalisi: problemi dei quali, in virtù della segretezza che li circondava, la maggioranza di coloro che lavoravano su questioni numeriche era probabilmente all'oscuro. E certo tuttavia che Alan non era all'oscuro dei metodi analogici applicabili alla soluzione di problemi. A parte la macchina per il calcolo della funzione zeta, anche in Dalila era presente un importante aspetto analogico. La macchina dipendeva infatti in modo critico dalla precisione della misura e della trasmissione delle ampiezze, in contrasto col Sistema X che ne faceva delle grandezze «digitali». Alan era probabilmente pronto ad ammettere che per certi problemi non c'era metodo digitale che potesse misurarsi con soluzioni di tipo analogico. Basta mettere un modello di aeroplano in una galleria a vento per ottenere immediatamente un quadro delle sollecitazioni e dei vortici che neppure secoli di calcoli potrebbero fornire. Nel 1945 c'erano tutte le condizioni per un ampio dibattito sui gradi relativi di utilità pratica dell'uno e dell'altro approccio, e sulle priorità da assegnare ai progetti di costruzione dei relativi congegni. Ma era un dibattito che Alan lasciava volentieri agli altri: quanto a lui, tutto il suo impegno era rivolto all'approccio digitale, che scaturiva naturalmente dal concetto di macchina di Turing e aveva al suo centro la possibilità di uno sviluppo nel senso della macchina universale. Non c'era macchina analogica che potesse pretendere una tale possibilità, trattandosi sempre di congegni escogitati per essere l'analogo fisico di problemi particolari. In conseguenza, le sue idee erano destinate a competere con tutte le altre già esistenti per lo sviluppo di calcolatori analogici.

Macchine per addizionare e moltiplicare i numeri – tutte equivalenti digitali del regolo calcolatore – esistevano fin dal diciassettesimo secolo. A Hanslope, Alan aveva una calcolatrice da tavolo, che usava per il calcolo delle proprietà dei circuiti. Da queste all'idea di una reale

macchina universale il passo era lungo. Eppure quel passo era stato fatto cento anni prima, e Alan lo sapeva. A farlo era stato il matematico inglese Charles Babbage (1792-1871), e di Babbage e di quel che conosceva dei suoi progetti Alan parlava spesso con Don Bayley.

Dopo aver lavorato a una macchina che chiamò «macchina alle differenze», e che serviva a meccanizzare un particolare metodo numerico impiegato nella costruzione delle tavole matematiche, Babbage concepì (intorno al 1837) una «macchina analitica» la cui proprietà essenziale era quella di meccanizzare *qualsiasi* operazione matematica. L'idea cruciale era quella di sostituire al lavoro d'ingegneria, necessario a costruire macchine diverse per compiti diversi, un lavoro esclusivamente cartaceo: il lavoro di tavolino per produrre istruzioni diverse da affidare alla stessa macchina. Babbage naturalmente non disponeva di una teoria come quella elaborata da Alan, di una macchina universale, e la sua attenzione si concentrò sulle operazioni con numeri a notazione decimale. Aveva tuttavia intuito che il suo meccanismo poteva servire a eseguire operazioni su qualsiasi tipo di simboli;[35] e per questa e altre ragioni si può dire quindi che la «macchina analitica» di Babbage non sia molto lontana, nella concezione, dalla macchina universale di Turing. Ciò che Babbage voleva era in effetti uno «scanner», capace di lavorare su una serie di istruzioni e di renderle quindi operanti. Poi ebbe la felice idea di codificare le istruzioni su schede perforate, come quelle già impiegate nei telai per tessere complicati disegni sul broccato. Il suo progetto prevedeva anche un magazzino di numeri, sotto forma di posizioni diverse delle ruote dentate. Ogni scheda di istruzioni doveva dar luogo a un'operazione aritmetica diversa, per esempio: «Sottrai il numero della postazione 5 da quello della postazione 8, e metti il risultato alla postazione 16». Babbage chiamò «mulino» il macchinario

richiesto per l'esecuzione delle operazioni aritmetiche. Ma la vera innovazione non stava nell'aver meccanizzato in maniera efficiente le addizioni e le moltiplicazioni, bensì nell'aver capito che la cosa importante era di aver meccanizzato *l'organizzazione* dell'aritmetica, ossia *il suo controllo logico*.

In particolare Babbage ebbe un'altra idea di capitale importanza: e cioè che doveva esser possibile muoversi avanti e indietro lungo il flusso delle schede di istruzioni, saltandone alcune o ripetendone altre secondo criteri che la macchina stessa, nel corso dei calcoli, avrebbe provato e verificato. Questo è il cosiddetto *conditional branching* (diramazione condizionale, ossia «scelta condizionale della variante»), ed è di gran lunga l'idea più avanzata di Babbage. È infatti l'equivalente della libertà, consentita alle macchine di Turing, di cambiare di «configurazione» a seconda di ciò che viene letto sul nastro; ed è questo che fa della macchina progettata da Babbage, come egli stesso aveva ben capito, una macchina universale.

Senza il «conditional branching» – che potrebbe definirsi la capacità di meccanizzare la parola SE – il più imponente dei calcolatori non sarebbe nient'altro che l'ingrandimento di un'addizionatrice. Lo si potrebbe paragonare a una catena di montaggio, in cui tutto è stato predisposto dal principio alla fine senza che sia possibile in alcun modo interferire con il processo una volta che questo sia iniziato. Se a questo modello ora si aggiunge l'ausilio del «conditional branching», è possibile definire non solo tutti i compiti di routine degli operai, ma anche tutte le operazioni di prova, decisione e controllo riservate alla direzione aziendale. Babbage avrebbe prontamente accettato questa analogia: il suo libro *On the Economy of Machinery and Manufactures*, economia delle macchine utensili e delle fabbriche, può considerarsi il fondamento delle moderne tecniche manageriali.

Erano idee in anticipo di cento anni sul loro tempo, che durante la vita di Babbage non sarebbero mai state realizzate praticamente. Nessun finanziamento governativo sarebbe bastato a risolvere i problemi creati dall'ambiziosissima qualità da lui pretesa; né poteva avvantaggiare il progetto il suo altezzoso disprezzo per tutti i comitati, per gli amministratori, persino per gli altri scienziati. Neppure i suoi sforzi per portare l'ingegneria meccanica a livelli prima impensati, né la sua concentrazione su ogni aspetto teorico e pratico dell'impresa, riuscirono a superare queste difficoltà.

Sarebbero proprio dovuti passare cento anni esatti dal momento in cui la Macchina Analitica venne concepita perché si avessero sostanziali sviluppi sia nella teoria sia nella costruzione di una macchina universale. Per l'aspetto teorico fu nel 1937, con la pubblicazione di *On Computable Numbers*, che tutte queste idee divennero precise, esplicite e consapevoli. Per l'aspetto pratico fu l'inevitabilità della guerra, insieme con la rinascita e l'espansione dell'industria elettrotecnica ed elettronica negli anni trenta, a fornire nuove opportunità alle potenze rivali.

Il primo sviluppo si era in effetti avuto in Germania, e più precisamente nella casa berlinese di K. Zuse: un ingegnere che aveva riscoperto molte delle idee di Babbage (ma non quella del conditional branching). Come la macchina di Babbage, anche il suo primo progetto, che venne realizzato nel 1938, era meccanico, non elettrico. Ma Zuse era riuscito a evitare le migliaia di ingranaggi e di ruote dentate che Babbage aveva escogitato, e l'aveva fatto con un semplice espediente: la sua macchina lavorava in aritmetica binaria. Non si trattava di un progresso teorico importante, ma dal punto di vista pratico era un'immensa semplificazione. Ed era anche una liberazione dal consueto pregiudizio dell'ingegnere, che i numeri debbano sempre rappresentarsi in sistema decimale. Con la sua moltiplicatrice elettrica del 1937, Alan aveva usato la

stessa idea, e nel medesimo momento. Ma Zuse era andato avanti rapidamente e aveva costruito altre versioni della sua macchina, in cui invece di elementi meccanici venivano impiegati relè elettromagnetici; e già prima della fine della guerra aveva cominciato, coi suoi collaboratori, a cimentarsi con l'elettronica. Troppo tardi per la Germania, come tutte le imprese scientifiche di quel paese. I calcolatori di Zuse vennero comunque impiegati per la messa a punto dei razzi V2; e nel 1945 lo stesso Zuse si installava nel segretissimo stabilimento detto «Dora», dove, quanto a impiego di «schiavi», non si scherzava di certo.

Di tali eventi non si sapeva nulla nel campo degli Alleati, dove erano in corso sviluppi all'incirca paralleli a quelli, ma di più vasta portata. In Inghilterra, a parte i Colossi, un calcolatore digitale controllato da una sequenza di istruzioni non esisteva. Ciò era in netto contrasto con quanto stava accadendo negli Stati Uniti. I successi britannici erano stati dei trionfi frenetici, ottenuti all'ultimo momento grazie a pochi individui che avevano dato il meglio di se stessi alla nazione in pericolo. Gli americani, tanto più ricchi di spirito imprenditoriale, erano avanti di anni per quanto riguardava l'idea di Babbage, e avevano acquisito questo vantaggio addirittura in tempo di pace (così com'erano stati avanti nei primi anni trenta con l'analizzatore analogico differenziale). Erano due le strade, forse non troppo originali, da loro seguite in questo campo. I primi risultati li aveva avuti a Harvard, nel 1937, il fisico H. Aiken, impiegando relè elettromagnetici. La macchina venne costruita dall'IBM e consegnata segretamente alla marina degli Stati Uniti nel 1944. Era fatta su ampia scala e senza badare a spese, ma sebbene Aiken conoscesse i progetti di Babbage, al pari delle macchine di Zuse non possedeva un «conditional branching». Le istruzioni date dovevano essere seguite rigidamente da capo a fondo. Ed era meno innovativa di quella di Zuse, in quanto si fondava sulla notazione decimale.

Il secondo progetto americano era in via di attuazione alla Bell Telephone a opera dell'ingegner G. Stibitz. La prima idea di Stibitz era stata di realizzare una macchina a relè capace di eseguire aritmetica decimale coi numeri complessi, ma allo scoppio della guerra vi aveva incorporato un accessorio per l'esecuzione di una sequenza fissa di operazioni aritmetiche. La macchina aveva il nome di «Model III», ed era già in costruzione nella sede di New York al tempo della visita di Alan ma era sfuggita alla sua attenzione.

C'era però un'altra persona che seguiva con molta attenzione entrambi questi due importanti progetti, e che aveva la stessa capacità mentale di Alan di farsi un quadro generale e astratto di quanto aveva sotto gli occhi. Quest'uomo era John von Neumann, l'altro grande mago matematico della guerra, che fin dal 1937 era consulente dell'esercito degli Stati Uniti per la ricerca balistica. Dal 1941 aveva lavorato soprattutto alla matematica applicata al campo delle deflagrazioni e a quello dell'aerodinamica. Nei primi sei mesi del 1943 von Neumann era stato in Inghilterra per consultarsi su queste materie con G. I. Taylor, il matematico applicato inglese. Fu allora che cominciò a interessarsi di programmazione di vaste serie di calcoli, nel senso di organizzare nel miglior modo possibile il lavoro di molte macchine calcolatrici da ufficio. Tornato negli Stati Uniti, in settembre si trovò coinvolto nel progetto della bomba atomica, e dovette affrontare problemi riguardanti, questa volta, le onde d'urto: per la cui previsione mediante il calcolo numerico occorrevano mesi di arduo lavoro. Ecco perché nel 1944, in cerca di aiuto, aveva deciso di esaminare da vicino le macchine esistenti. Era stato messo in contatto con Stibitz da W. Weaver, della National Development and Research Commission, al quale scrive il 27 marzo 1944:

Scriverò a Stibitz: mi è venuta una gran curiosità a proposito dei metodi di calcolo coi relè, e nutro grandi aspettative sulle possibilità che esistono in questa direzione.[36]

Il 10 aprile scrive di nuovo per dire che Stibitz gli ha mostrato «il principio e il funzionamento dei suoi meccanismi di conteggio a relè». Il 14 aprile scrive a R. Peierls, a Los Alamos, sul «problema del decadimento da urto», dicendo che i relativi calcoli probabilmente si possono meccanizzare, e aggiungendo di essere a questo fine in contatto con Aiken. Nel successivo mese di luglio i negoziati per l'uso della macchina Harvard-IBM erano in corso. Ma a questo punto tutto cambiò improvvisamente. Le esigenze della guerra premevano, provocando la stessa rivoluzione tecnologica che si era avuta a Bletchley, ed esattamente nello stesso momento. In tutt'altro luogo, e cioè al dipartimento di ingegneria dell'Università della Pennsylvania (la cosiddetta «Scuola Moore»), nell'aprile 1943 era iniziato il lavoro su un altro grande calcolatore, che questa volta era elettronico. Stava nascendo una macchina che si chiamava Electronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC).

La nuova macchina era stata progettata da due ingegneri elettronici, J. P. Eckert e J. Mauchly. Ma von Neumann ne venne a conoscenza, pare per caso, parlando in una stazione ferroviaria con un matematico associato al progetto, H. H. Goldstine. Neumann vide immediatamente quali possibilità gli erano offerte da una macchina che avrebbe eseguito operazioni aritmetiche mille volte più velocemente di quella di Aiken, e in agosto prese a partecipare regolarmente alle riunioni dell'équipe ENIAC. Il 1° novembre 1944 così scriveva a Weaver:

Vi sono altre cose, quasi tutte in relazione al calcolo meccanizzato, di cui vorrei parlarle alla prima occasione. Le sono molto obbligato per avermi messo in contatto con persone che lavorano in questo campo, e specialmente con Aiken e con Stibitz.

Nel frattempo ho avuto un ampio scambio di vedute con Aiken, e più ancora col gruppo della Scuola Moore (…) che è attualmente al lavoro per progettare una seconda macchina elettronica. Sono stato invitato a far loro da consigliere, principalmente sulle questioni che riguardano il controllo logico, la memoria eccetera.

Il progetto ENIAC suscitava enorme impressione in chiunque avesse il privilegio di esaminarlo: ce n'era abbastanza per provare la sensazione di vedere il futuro. Impiegava non meno di 19000 tubi elettronici, e in questo superava il Colossus, che per molti versi era una macchina comparabile. Ma un'altra differenza era che nell'estate del 1945 l'ENIAC era tuttora incompiuto, e sarebbe quindi arrivato troppo tardi per poter essere usato a scopi bellici.

Il numero di valvole della macchina era tanto più alto di quello dei Colossi perché vi si immagazzinavano lunghi numeri decimali, ma soprattutto perché i progettisti avevano adottato un sistema primitivo, col quale a ogni cifra decimale richiesta erano assegnate dieci valvole: per esempio un 9 veniva rappresentato dall'accensione della nona valvola della serie relativa a quella posizione decimale. I Colossi invece operavano sulla base di singoli impulsi, ciascuno dei quali aveva lo stesso significato di un «sì» o di un «no» logico dei fori sul nastro telegrafico.

Ma si trattava di una differenza superficiale. Ciò che entrambe le macchine dimostravano nella sostanza era che alcune migliaia di valvole, considerate fino ad allora troppo inaffidabili per poter funzionare in massa, potevano essere mantenute in funzione simultaneamente e senza inconvenienti.[37] In più il progetto ENIAC conteneva l'idea che era mancata a Zuse, a Aiken e a Stibitz e che invece era presente nel Colossus Mark II: la capacità di automatizzare atti decisionali, per cui i risultati di una data operazione di calcolo decidevano automaticamente quale fosse la successiva operazione da compiere. Insomma l'ENIAC possedeva una sorta di «conditional branching»: era progettato in maniera che potesse saltare avanti e

indietro nel repertorio delle istruzioni ricevute, ripetendone alcune tante volte quante il progresso dei calcoli rendeva necessario, il tutto senza l'intervento direttivo dell'uomo. Nulla più di quanto Babbage avesse previsto, ma con la differenza che i componenti elettronici erano enormemente più veloci, e che l'ENIAC era ormai (o stava per essere) una realtà.

Come il Colossus, anche l'ENIAC era stato progettato in vista di un compito specifico: nel suo caso, il calcolo delle tavole di tiro per l'artiglieria. Essenzialmente, doveva simulare le traiettorie dei proiettili in condizioni variabili di resistenza dell'aria e di velocità del vento, cosa che comportava la somma di migliaia di piccoli segmenti di traiettoria. Possedeva interruttori esterni che venivano predisposti per immagazzinare i parametri costanti del calcolo, e altri congegni pure esterni che dettavano le istruzioni per il calcolo dei vari segmenti. C'erano poi le valvole addette a contenere i numeri via via risultanti dai calcoli. In tutti questi particolari la macchina assomigliava al Colossus. Ma c'era un'altra analogia. C'era stato per entrambe le macchine chi aveva scoperto ben presto la possibilità di usarle per scopi diversi da quelli per i quali erano state progettate. Nel caso del Colossus erano stati Donald Michie e Jack Good ad ampliare grandemente il suo campo d'azione: una volta il Mark II era stato preparato per battere un testo decifrato, non tanto in nome dell'efficienza quanto per pura curiosità. Divenuta cosi per un momento una specie di parassita dell'Enigma tedesco, la macchina aveva però dimostrato di possedere una tale flessibilità nell'uso delle tavole di istruzioni da poter essere «quasi» impiegata per eseguire moltiplicazioni numeriche. La flessibilità dell'ENIAC si dimostrò una faccenda più seria: von Neumann scopri che poteva essere usato, una volta pronto, per lavorare ai problemi di Los Alamos.[39]

Ma l'ENIAC non era stato concepito per essere una macchina universale, e sotto un aspetto importante i suoi inventori si erano scostati dalla linea di sviluppo ideata da Babbage. Babbage era molto orgoglioso del fatto che la sua Macchina Analitica sarebbe stata in grado di ricevere un numero *illimitato* di schede di istruzioni. Anche la macchina a relè di Aiken aveva questa caratteristica, sebbene qui al posto delle schede vi fosse una specie di rullo da pianola. Ma con l'ENIAC era tutt'altra faccenda. La presenza dei tubi elettronici rendeva le sue operazioni così veloci che non era possibile rifornirla in tempo utile di schede o di nastro. Le istruzioni dovevano giungere alla macchina in tempi elettronici, dell'ordine di pochi milionesimi di secondo.

Il problema era stato risolto con un sistema di congegni esterni, che avrebbero predisposto le istruzioni di volta in volta per ciascun tipo di lavoro. Il sistema consisteva in una serie di collegamenti mediante spine, come in un centralino telefonico a commutazione manuale. (Il Colossus aveva un sistema molto simile). Grazie a questa soluzione, lo scopo era raggiunto: le istruzioni, una volta finito il lavoro di innestare le spine, arrivavano istantaneamente a destinazione. Ma così la sequenza delle istruzioni aveva necessariamente una lunghezza limitata; e per innestare tutte le spine occorreva qualcosa come una giornata di lavoro. Era come dover costruire una nuova macchina per ogni diverso compito. L'ENIAC e il Colossus somigliavano a scatole di montaggio, con i cui pezzi si potevano costruire molte macchine leggermente diverse. Né l'una né l'altra macchina aspirava alla vera universalità della concezione di Babbage, in cui le parti meccaniche restavano immutate e solo le schede di istruzioni dovevano essere di volta in volta riscritte.

Ma quando, sul finire del 1944, von Neumann si unì al gruppo dell'ENIAC in veste di «consigliere», Eckert e Mauchly si erano già accorti da soli che esisteva una soluzione completamente diversa del problema. Essa

consisteva nel non intervenire in alcun modo sull'hardware, e nel fornire invece le istruzioni alla macchina a velocità elettroniche, immagazzinan-dovele *internamente* in forma elettronica. L'ENIAC era stato progettato per immagazzinarvi internamente le procedure aritmetiche; e analogamente, nel Colossus, l'idea centrale era che le chiavi del «Pesce» fossero conservate al suo interno. Tutt'altra faccenda era immaginare di conservare internamente *le istruzioni* date alla macchina. Finora era stato naturale considerare le istruzioni come qualcosa che, provenendo dall'esterno, agisse sull'interno. Ottimi motivi di buon senso e di chiarezza suggerivano che i «numeri» fossero per loro natura qualcosa di completamente diverso dalle «istruzioni»; sembrava ovvio che le due cose fossero tenute separate, i dati in un posto, e la serie di istruzioni per operare su quei dati in un altro posto. Ovvio, ma sbagliato. La «seconda macchina elettronica» cui accenna von Neumann nella sua lettera a Weaver era pensata secondo questa nuovissima concezione.

Si sarebbe chiamata EDVAC questa nuova macchina: Electronic Discrete Variable Calculator. Fra marzo e aprile del 1945 il gruppo dell'ENIAC preparò una bozza di proposta che fu presentata in data 30 giugno. Si intitolava *Draft Report on the* EDVAC, e recava la firma di von Neumann. Non era lui il primo ideatore della macchina. Ma la descrizione contenuta nel rapporto mostra chiaramente i segni della sua mente matematica, che si erge al di sopra dei dettagli tecnici.

In particolare è degno di nota il modo cauto e circospetto col quale la nuova idea viene presentata. Nel rapporto vengono descritti i vari tipi di magazzino richiesti dalle macchine esistenti: per i risultati intermedi, per le istruzioni, per i parametri fissi e costanti, per i dati statistici. Ma poi vi si legge:

Il congegno richiede una memoria considerevole. Se da un lato è apparso chiaro che le varie parti di questa memoria dovessero eseguire funzioni alquanto diverse quanto alla loro natura, e considerevolmente diverse quanto al loro scopo, dall'altro si è stati tentati di considerare l'intera memoria come un unico organo.[40]

Questa proposta di «un unico organo» altro non era se non l'equivalente dell'«unico nastro» della macchina universale di Turing: sul quale tutto quanto – istruzioni, dati e procedure di macchina – doveva essere immagazzinato. Ed era questa l'idea nuova, di cui non si trova traccia nel progetto di Babbage, e che segna la vera svolta per tutte le future proposte di macchine digitali. Perché d'ora in poi l'accento sarebbe stato messo su un elemento nuovo: la costruzione di una «memoria» elettronica capace, veloce, efficiente e versatile. Al tempo stesso quest'idea rendeva tutto molto più semplice e meno affastellato come concezione generale. Si comprende facilmente che von Neumann se ne sentisse «tentato»: era quasi un'idea troppo bella per essere vera. Eppure la si poteva trovare in un articolo di Alan già vecchio di oltre otto anni.

La primavera del 1945 vide dunque l'équipe dell'ENIAC da una parte, e Alan Turing dall'altra, arrivare naturalmente all'idea di costruire una macchina universale a singolo «nastro». Il metodo seguito sarebbe stato molto diverso. L'ENIAC, considerata già sorpassata in teoria prima ancora d'essere terminata, aveva aggredito il problema, per così dire, a colpi di piccone; e von Neumann era stato costretto ad aprirsi a forza la strada attraverso una giungla di approcci tutti diversi l'uno dall'altro, assimilando via via tutte le esigenze della ricerca militare e tutte le risorse dell'industria americana. Il risultato richiamava alla mente la visione della scienza già propugnata da Lancelot Hogben: essere cioè le esigenze politiche ed economiche quelle che determinano il sorgere di nuove idee.

Al contrario, quando Alan Turing parlava di voler «costruire un cervello», stava lavorando e meditando da solo, nel tempo libero, o giocherellava in una stanzetta nascosta in un parco inglese, con quelle poche briciole d'attrezzatura che il servizio segreto a malincuore gli aveva concesso. Nessuno gli aveva chiesto di fornire una soluzione a problemi numerici del genere di quelli che impegnavano von Neumann. Alan aveva riflettuto per conto suo, e aveva semplicemente accostato fra loro cose e concetti che mai nessuno prima aveva pensato di accostare: la sua macchina universale a nastro singolo, la consapevolezza che una tecnologia basata su impulsi elettronici su vasta scala era una possibilità pratica, e l'esperienza fatta nel tradurre il pensiero criptanalitico in un insieme di «metodi definiti» e di «processi meccanici». Dal 1939 in poi non si era occupato che di simboli, di stati e di tavole di istruzioni, e del problema di dar loro una forma concreta nel modo più efficace possibile. Ora era venuto il momento di concludere.

Ora infatti, a guerra finita, le sue motivazioni non erano più legate alle esigenze pratiche del «lavoro del mondo», ed erano invece molto più prossime a quelle di un Godfrey Hardy: avevano molto più a che fare col paradosso del determinismo che col problema di eseguire lunghi calcoli. Naturalmente sarebbe stato difficile trovare qualcuno disposto a pagare per un «cervello» che non aveva alcuna applicazione pratica. In questo Hardy avrebbe trovato piena conferma alle sue idee circa le applicazioni della matematica. Il 30 gennaio 1945 von Neumann aveva scritto che il progetto dell'EDVAC si rivolgeva «ai problemi tridimensionali dell'aerodinamica e delle onde d'urto (…) alla lavorazione di bombe, involucri di bombe e razzi (…) al progresso nel campo dei propellenti e degli alti esplosivi».[41] Di tali elementi era fatto, per citare la frase di Churchill, «il progresso del genere umano». Ma anche un

Alan Turing sarebbe stato costretto, se veramente voleva costruire un cervello, ad allontanarsi parecchio dalla logica di Hilbert e di Gödel.

E tuttavia il rapporto preliminare sull'ED VAC aveva anche un chiaro contenuto teorico, che del resto rifletteva bene gli interessi di Neumann: vi si sottolineava infatti l'analogia fra un calcolatore e il sistema nervoso dell'uomo. Un aspetto di ciò era l'uso che vi si faceva del termine «memoria»: in un certo senso era come «costruire un cervello». Però l'accento non era posto su una tesi astratta concernente «stati mentali», ma sulle analogie esistenti rispettivamente fra meccanismi d'ingresso e d'uscita, e nervi afferenti ed efferenti. Il rapporto utilizzava anche un articolo scritto nel 1943 da due neurologi di Chicago, W. S. McCulloch e W. Pitts, nel quale l'attività dei neuroni viene analizzata in termini di logica, e impiegava lo stesso simbolismo di questi due autori per descrivere le connessioni logiche fra le varie componenti elettroniche.

McCulloch e Pitts si erano direttamente ispirati per il loro articolo al lavoro di Alan, *On Computable Numbers;* e anche il rapporto EDVAC, sia pure in maniera molto indiretta, doveva qualcosa al concetto di macchina di Turing. Un aspetto curioso di questo rapporto era tuttavia il fatto che non vi si faceva cenno dell'articolo di Alan, né vi si precisava il concetto di macchina universale. Eppure von Neumann ne era a conoscenza fin da prima della guerra, e non poteva non vedere il nesso nell'atto di liberarsi dal pregiudizio che dati e istruzioni dovessero immagazzinarsi separatamente. Ecco per esempio quanto scrive S. Frankel, che lavorò a Los Alamos sulla bomba atomica e fu uno dei primi a usare l'ENIAC:

> Verso il 1943 o 1944, von Neumann era pienamente consapevole dell'importanza fondamentale dell'articolo di Turing del 1936 sui «numeri computabili» (…) Fu von Neumann a farmi conoscere questo lavoro, e a insistere perché lo studiassi con attenzione (…)

ripetendo energicamente a me, ma sicuramente anche ad altri, che il concetto fondamentale si deve a Turing, almeno per quanto non è stato anticipato da Babbage, Lovelace e altri.[42]

Dunque il Grande Mago aveva imparato qualcosa da Dorothy. E tuttavia l'aspetto essenziale di queste due iniziative, l'inglese e l'americana, non è il nesso (del resto piuttosto tenue) che le unisce, ma la loro marcata indipendenza.[43]

A ogni modo, quali che fossero i concetti che avevano o non avevano varcato l'oceano, con quel rapporto sull'EDVAC essi venivano riassunti per iscritto per la prima volta. Una volta di più l'originalità britannica era stata battuta sul traguardo da una pubblicazione americana, e in un momento in cui tutti guardavano all'America. I vincitori erano loro, e Alan era arrivato buon secondo. Questa volta, però, il primo posto degli americani era in realtà un vantaggio per i piani di Alan Turing, perché forniva una spinta economica e politica che le sue idee da sole non avrebbero mai potuto stimolare.

Anzi: il fatto che i concetti di ENIAC e di EDVAC esistessero fu probabilmente il solo a rendere possibile la successiva fase nella vita di Alan. In giugno, a Hanslope, arrivò una telefonata per lui. La chiamata veniva da J. R. Womersley, sovrintendente della divisione di matematica del National Physical Laboratory.

Womersley, un massiccio uomo del nord (era originario dello Yorkshire), era l'uomo nuovo al posto nuovo in una nuova organizzazione. Non che fosse nuovo il National Physical Laboratory (NPL), un ente fondato nel 1900 come risposta britannica agli interventi dello Stato tedesco nel campo della ricerca scientifica. La sede di questa istituzione nazionale – nello squallido sobborgo londinese di Teddington – era stata ricavata dal più ampio sito di Bushy Park, che era in gran parte occupato dal Quartier generale delle forze di spedizione alleate. Si trattava del più grande

istituto scientifico statale del Regno Unito, fiero dell'alta reputazione di cui godeva nel suo originario campo d'attività: stabilire e conservare un alto livello nelle ricerche di fisica, a beneficio dell'industria britannica. Il suo attuale direttore, nominato nel 1938, era Sir Charles Galton Darwin, nipote del grande teorico dell'evoluzione, ed egli stesso eminente matematico applicato di provenienza cantabrigese. Il maggior contributo dato da Sir Charles alla scienza era stato nel campo della cristallografia con i raggi X; e come Humpty Dumpty, che era riuscito a spiegare il significato di *Jabberwocky*, era considerato «l'interprete delle nuove teorie quantistiche presso i fisici sperimentali».[44] Anche lui corpulento, uomo d'aspetto imperioso e inaccessibile, durante la guerra era stato per un anno direttore di quella che poi si sarebbe chiamata British Central Scientific Mission, con sede a Washington, ed era stato anche il primo consigliere scientifico dell'esercito inglese.

Nuova era invece la divisione di matematica che era stata creata in seno all'istituzione. Si trattava in realtà dell'equivalente in campo matematico delle iniziative in atto per la programmazione del nuovo Stato assistenziale: una sorta di Rapporto Beveridge[45] a uso dei calcolatori. Nel marzo del 1944 era stata avanzata una proposta per un istituto di matematica indipendente dalle università.[46] La proposta, eccellente esempio di lungimirante programmazione per il tempo di pace, venne esaminata da una vasta commissione interministeriale (altro esempio di una collaborazione e di un coordinamento che sarebbero stati impensabili prima della guerra). Il governo accettò in pieno il principio di continuare a elargire i finanziamenti resi necessari dalla guerra, e venne cosi creata un'istituzione centralizzata, col compito di riunire in sé razionalmente i vari uffici *ad hoc* che finora si erano assunti, per scopi militari, l'ingrato lavoro dei calcoli

numerici. Sir Charles Darwin aveva poi convinto la commissione governativa a fare della nuova istituzione una divisione dell'NPL.

Ma la telefonata che aveva raggiunto Alan a Hanslope non era stata fatta su richiesta di Darwin. L'iniziativa era stata del suo subordinato, Womersley, nominato capo della nuova divisione il 27 settembre 1944. A quel tempo Womersley lavorava al ministero degli Approvvigionamenti, ed era membro della commissione interministeriale di cui si è detto. La sua nomina fu probabilmente dovuta a D. R. Hartree, il fisico dell'Università di Manchester, che in materia di matematica era una potenza all'ombra del trono di Darwin, ed era coautore con Womersley di un articolo apparso nel 1937, sulle applicazioni dell'analizzatore differenziale al calcolo delle equazioni differenziali a derivate parziali.

Nell'ottobre 1944 il programma ufficiale di ricerca della nuova divisione comprendeva fra l'altro le voci seguenti: «Indagine sul possibile adattamento delle apparecchiature telefoniche automatiche alle operazioni di calcolo per uso scientifico»; e «Sviluppo di congegni per il conteggio elettronico adatti al calcolo rapido». Dietro queste parole si nascondeva la precisa intenzione di imitare i progressi degli americani. Hartree, col suo analizzatore differenziale di Manchester, era già molto interessato ai problemi del calcolo meccanico, e aveva le mani in molti progetti scientifici del tempo di guerra. Agli alti livelli nei quali si muoveva, arrivava di tanto in tanto qualche frammento di notizia sulle segretissime macchine americane: la macchina di Aiken e l'ENIAC. E queste conoscenze si riflettono in un rapporto redatto da Womersley nel dicembre 1944, in cui, sebbene l'argomento principale verta sulla costruzione di un grande analizzatore differenziale, si trovano osservazioni sulla velocità consentita dall'elettronica, seguite da questo suggerimento: «È possibile costruire una macchina che esegua meccanicamente certi cicli di

operazioni (…) le istruzioni date alla macchina [potrebbero] dipendere dai risultati di operazioni precedenti (…) negli USA questo problema si sta già affrontando». Un comunicato alla stampa dell'aprile 1945, che dava notizia dell'inaugurazione ufficiale della nuova divisione, conteneva solo un cenno a «macchine analitiche, fra le quali un analizzatore differenziale e altre macchine già esistenti o ancora da inventare (…) è certo che in questo campo sono da attendersi grandi sviluppi, più difficile prevedere in quali direzioni si svolgeranno».[47] Ma era evidente che la direzione cui bisognava guardare era l'ovest: nel febbraio 1945 Womersley era già in viaggio per un giro di due mesi delle installazioni di calcolo statunitensi, e il 12 marzo divenne il primo non americano ad avere accesso all'ENIAC, e a essere informato del contenuto del rapporto sull'EDVAC.

Il 15 maggio Womersley era di ritorno in Inghilterra, e si accingeva a «rivedere i suoi piani». Le rivelazioni che aveva avuto in America avrebbero dato a chiunque ampia materia di riflessione. Ma per lui avevano un significato molto particolare: Womersley infatti aveva un asso nella manica. Prima della guerra, lavorando all'Arsenale di Woolwich su problemi di calcolo pratico, era venuto a conoscenza delle macchine di Turing. Ma, cosa notevole per un comune matematico, non si era intimorito davanti all'astruso linguaggio della logica matematica. Ecco quanto ne riferisce, in un documento in cui parla di se stesso in terza persona:

1937-38 – Visto e letto da JRW articolo su Numeri Computabili. JRW ha fatto conoscenza di C. I. Norfolk, ingegnere telefonico che si è specializzato in progettazione di totalizzatori, e ha discusso con lui il progetto di una «Macchina di Turing» che utilizzi apparecchiature telefoniche automatiche. Preparata una bozza di schema; discussa la possibilità di presentare una proposta all'NPL. Si è concluso che la macchina sarebbe troppo lenta a fini utili.

Giugno 1938 – Acquistato da JRW su Fondo piccole spese a RD Woolwich un monoselettore per sperimentazione durante tempo libero. Esperimenti interrotti per urgenza di lavoro in balistica.[48]

Sette anni dopo, da Harvard, dove aveva visto la macchina di Aiken, Womersley scrive alla moglie che in quella macchina ha veduto «un Turing in hardware». Ed ecco, poco dopo il ritorno in Inghilterra, l'episodio decisivo riferito ancora da lui stesso:

JRW si incontra col professor M. H. A. Newman.[49] Dice a Newman che desidera conoscere Turing. Si incontra con Turing lo stesso giorno e lo invita a casa. JRW mostra a Turing il primo rapporto sull'EDVAC e lo convince a entrare a far parte del personale dell'NPL. Organizza i colloqui, e convince il direttore e il segretario.

Il posto offerto ad Alan era temporaneo, col grado di Senior Scientific Officer e una paga di 800 sterline l'anno. Don Bayley, al sentire queste notizie, non restò impressionato molto favorevolmente, ma Alan gli fece notare che quello era il grado più alto al quale era possibile assumerlo, e gli disse che gli era stata assicurata una promozione entro poche settimane. Non era proprio una faccenda da «Cinque soldi per uno, e due soldi per due», come le uova che la Pecora offre ad Alice nella bottega dietro lo specchio. Ma è certo che, a 600 sterline per il lavoro di Bletchley sull'Enigma navale, e a 800 per il calcolatore digitale di Hanslope, il governo aveva fatto un buon affare assicurandosi i servigi di Alan Turing. Alan raccontò che Womersley gli aveva chiesto se conosceva «l'integrale di cos x»: come Don Bayley immediatamente osservò, si trattava di una domanda assolutamente ridicola da fare a un candidato al grado di Senior Scientific Officer, per non parlare di uno che a Cambridge era stato un «B-star Wrangler». Ma Alan gli rispose con uno scherzo sulle sue illimitate capacità di distrazione: «Ah, ma cosa sarebbe accaduto se glielo dicevo sbagliato?»

Da parte sua, Womersley espresse ai colleghi la sua grande soddisfazione per essere riuscito a catturare Alan Turing e farlo lavorare nella sua nuova divisione. Altrettanto soddisfatto era Alan, del tutto insensibile a questioni di grado e di condizioni d'impiego, ma eccitato dalla prospettiva di veder nientemeno che il governo britannico disposto a finanziare la realizzazione di una Macchina Universale di Turing. Per quel governo aveva già fatto la sua parte, e adesso era giusto che lo ripagassero. L'NPL era stato fondato «per spezzare la barriera che divide la teoria dalla pratica», ed era esattamente questo che Alan si proponeva. Quali che fossero i suoi dubbi al riguardo, ora lo stato gli offriva una vera opportunità. Tornò a Bletchley e andò alla Baracca 8 a prendere le sue cose. Nel dire addio a Joan Clarke e agli altri parlò con emozione dell'avvenire del calcolatore automatico, e assicurò tutti gli amici che per i matematici non c'era pericolo di restare disoccupati.

Alle elezioni generali del luglio 1945 Alan votò per il partito laburista. «Tempo di cambiare», disse vagamente più tardi. La cosa non era straordinaria per uno come lui, di una generazione che aveva morso il freno non poco quando ai posti di comando sedevano i «sederi larghi», come li chiamava G. H. Hardy. La campagna elettorale aveva messo in luce conflitti finora nascosti: la politica di pianificazione e di controlli governativi che era stata proposta, e rimasta inascoltata, negli anni trenta era stata resa necessaria dalla guerra, e adesso i laburisti si offrivano di conservare ciò che Churchill si proponeva di smantellare, proprio come aveva fatto Lloyd George nel 1919. Ma Alan Turing non era un gregario del partito laburista, certo non più di quanto fosse mai stato, negli anni trenta, un «animale politico». L'abdicazione di Edoardo l'aveva commosso molto più del Rapporto Beveridge. Come ammiratore di Bernard Shaw, come lettore del «New Statesman», come scienziato che per tutta la guerra si era trovato a lottare contro l'ottusità e

l’inerzia degli uomini del vecchio regime, approvava una politica di riforme. Ma per le questioni di organizzazione o di riorganizzazione non aveva in realtà alcun interesse.

Il suo atteggiamento aveva molto più in comune con l’individualismo democratico di John Stuart Mill che con i pianificatori del 1945. Quel che non aveva in comune con Mill era l’interesse per gli affari e per la concorrenza industriale, di cui anzi non aveva mai saputo nulla. Tutta la sua vita era trascorsa nella scuola, nell’università e negli ambienti dei servizi governativi: negli anni studenteschi i contatti col mondo degli affari avevano rappresentato una vacanza, e del resto le piccole aziende dei Morcom e dei Beuttell erano eccezioni alle tendenze del ventesimo secolo, espressioni di uno spirito che era praticamente morto con Gladstone. Durante la guerra, poi, i contratti che regolavano gli appalti e le forniture governative erano caratterizzati da una discrezionalità che escludeva ogni ordinaria considerazione di profitto da parte dei contraenti.

Insomma il denaro, gli affari, lo spirito competitivo non erano entrati a far parte degli avvenimenti in cui Alan Turing si era trovato coinvolto, e questo gli aveva permesso di conservare tutti gli idealismi di un giovane studente. C’era nel suo liberalesimo un po’ primitivo – che a Hanslope era visto soprattutto come una francescana difesa dei derelitti e dei diseredati – un sapore di utopia che si ritrovava anche nella sua passione ossessiva per l’assoluto e il fondamentale. A qualcuno egli ricordava la figura di Tolstoj;[50] e Claude Shannon lo vedeva un po’ simile a Nietzsche, al di là del bene e del male. Ma forse era più vicina a lui, e certamente più vicina alla sua cultura, un’altra figura del tardo Ottocento, nascostamente presente nei recessi della coscienza politica del suo tempo. Questa bizzarra figura era Edward Carpenter, che pur avendo molto in comune con entrambi quei pensatori europei, aveva criticato il primo per il suo atteggiamento

repressivo verso il sesso, e il secondo per la sua imperiosa arroganza. In un'epoca in cui «socialismo» voleva dire anzitutto organizzazione, Carpenter fu un esempio di socialista inglese che non aveva alcun interesse per l'organizzazione, ma per la scienza, per la sessualità e per le cose semplici, e che voleva armonizzare fra loro questi tre interessi. Nato nel 1844, durante la Prima guerra mondiale Carpenter aveva scritto parole che avrebbero già potuto perfettamente adattarsi ad Alan ragazzetto sulla spiaggia di St Leonards-on-Sea, ma che poi lo stesso ragazzetto, diventato adulto, aveva continuato a mettere in pratica, incurante delle opinioni della gente rispettabile:

> A Brighton solevo andare a sedermi sulla spiaggia e mettermi a sognare, e ora siedo sulla riva della vita e sogno praticamente gli stessi sogni. Ricordo che a quel tempo – o forse sarà stato poco dopo – ero giunto alla precisa conclusione che per due cose soltanto valesse veramente la pena di vivere: la gloriosa bellezza della natura, e la gloriosa bellezza dell'amore e dell'amicizia. E oggi credo ancora le stesse cose. E che altro ci può essere mai? A quanto poco si riducono tutte le insensatezze sulla ricchezza, la fama, la distinzione, gli agi, il lusso! Non vale certo la pena di perderci sopra del tempo. È chiaro che si tratta di questioni di second'ordine, utili solo in quanto possono condurre alle prime due, e destinate invece, a meno che non lo facciano, a divenire odiose e nefaste. Trovare unità e armonia con la bellezza e la vitalità della natura (ma che Dio ci aiuti: come siamo lontani oggi da questa meta!) e trovare unità con coloro che amiamo: quale altro scopo finale può avere la vita? E tutte queste altre cose – i giochi e gli esami, le chiese e le cappelle, i consigli comunali e i mercati finanziari, le tube e i telefoni, e persino la necessità che tutti abbiamo di guadagnarci da vivere – tutto questo *a che serve* se non a quell'ultimo fine?[51]

Dietro a tutte le debolezze di Alan, dietro a tutte le storielle più o meno scandalose sul suo aspetto e i suoi modi, stava un semplice fatto: fin da ragazzo egli non era mai stato capace di capire come potesse esserci qualcuno che vedeva la vita in modo diverso. Ci voleva la guerra contro la Germania nazista perché, a trentatré anni, il suo

totale ed esclusivo attaccamento a questi principi elementari venisse scalfito.

Ma c'erano ben altre analogie. Anche Carpenter aveva studiato matematica a Cambridge; e con lo stesso appassionato interesse per il problema dello spirito in un mondo dominato dal determinismo. Anche Carpenter veniva da un ceto medio-alto; anche lui s'interessava alla biologia e alle questioni della crescita. E quando aveva accettato la propria omosessualità, aveva abbandonato la fede cristiana. Un suo libro apparso nel 1895, *Homogenic Love*, era stato il primo in Inghilterra a proporre il tema del desiderio omoerotico entro un contesto psicologico e sociale contemporaneo (anziché in quello della Grecia classica), come parte di un attacco massiccio contro i «codici morali inalterabili»: un concetto vicino a quelle «regole generali» che Keynes, in forma molto più privata, egualmente rifiutava. E pur senza rinunciare interamente all'idea che gli omosessuali avessero un ruolo speciale da svolgere – un'idea che non trovava posto nelle opinioni di un Alan Turing – base del suo argomento era che «l'amore omogenico» dovesse far parte dei normali scambi fra esseri umani: né cosa buona né cattiva in se stesso, ma semplicemente espressione, come ogni altra, della socievolezza, dell'egoismo, del disordine, dell'anarchia creativa della vita.

Nel 1945 questo corrispondeva abbastanza bene a ciò che pensava Alan. Infatti, anche se a volte la sua sessualità gli era sembrata una croce da portare sulle spalle, sempre più stava diventando un semplice fatto della vita, un altro elemento di se stesso non diverso dal suo amore per le scienze naturali (anch'esso un amore non richiesto, e anch'esso privo di connotati morali). Ma difendere queste opinioni nel 1945 voleva dire assumere una posizione che in cinquant'anni quasi nessuno aveva osato manifestare pubblicamente in termini più chiari di Edward Carpenter. Neppure la forza modernizzatrice della guerra era riuscita

a mutare questo fatto; e da quando, intorno al 193 3, la coscienza della propria sessualità s'era fatta precisa, ben poco gli era stato concesso al di là di qualche «sentimentalismo semiplatonico».[52] Naturalmente c'erano molti che, diversamente da lui, erano ben contenti di rimanere nascosti ed essere «ingannatori di uomini». Costoro erano saggi dal punto di vista di una tranquilla vita sociale, perché si trattava di un tabù anche più pericoloso dell'eresia comunista. Non toccato da rivoluzioni elettroniche, innominabile in tutti gli scambi intellettuali correnti, non era argomento per la gente che si interessava di politica. Ma Alan Turing non era fra questi.

Il primo partito laburista era stato molto aperto nei confronti di Carpenter e dei suoi ideali di vita più semplice e di «rinnovamento morale». In quei giorni dell'innocenza, le ingenue ma lucide domande di Carpenter, che chiedeva a che servisse la vita, e che cosa ne avrebbe fatto il socialismo, avevano ancora un loro ruolo. Giunto che fu al potere nel 1924, il primo governo laburista gli aveva addirittura inviato una lettera di ringraziamento in occasione del suo ottantesimo compleanno. Ma gli anni trenta avevano messo fine a tutto questo. Nel 1937 George Orwell, nel suo libro *La strada di Wigan Pier*, metteva in ridicolo il poco che restava di quella impossibile, confusa ingenuità:

> A volte si ha l'impressione che bastino le semplici parole «socialismo» o «comunismo» per attrarre con una specie di forza magnetica tutti i bevitori di succhi di frutta, tutti i nudisti, tutti i portatori di sandali, tutti i maniaci sessuali, tutti i quaccheri, tutti gli imbonitori di cure naturistiche, tutti i pacifisti e tutte le femministe d'Inghilterra.

Nel 1944 toccò a E. M. Forster (più un *liberal* che un socialista) di ricordarsi del centenario di Carpenter. Il suo cauto elogio[53] sembra scritto per un uomo ormai dimenticato. Ma come Lowes Dickinson, anche Forster era

stato influenzato dalle idee di Carpenter: il pastorale lieto fine nel «verde bosco» dell'ancora inedito *Maurice* era tratto da un episodio scandaloso della vita di Carpenter, svoltosi presso Sheffield con un giovane operaio. E anche la parte più democratica del King's College, con la sua mancanza di sussiego e la sua relativa apertura al dissenso in materia di sessualità, doveva qualcosa alla sua eredità.

Un inno composto da Carpenter: *England Arise!* era stato adottato dal partito accanto a *Bandiera rossa*. Ma nel 1945 l'inno era caduto in disuso, e il suo abbandono non riguardava tanto i sentimenti che vi erano espressi quanto il successo degli uomini nuovi e dei metodi moderni. Se adesso l'importanza della scienza era ormai entrata a far parte della coscienza politica (anche se non proprio nel modo che sarebbe piaciuto a Carpenter), non era così per il sesso, e nemmeno per il culto delle cose semplici. George Orwell, nel 1937 – proprio mentre i primi grandi calcolatori cominciavano la loro corsa aritmetica scandita dai relè – provava verso i vegetariani e i naturisti lo stesso disgusto che sentiva per il culto della meccanizzazione, del razionale e del moderno. Ma questo culto era stato reso imperante dalla guerra, e non a caso: senza di esso l'Inghilterra sarebbe perita.

Orwell si libera dalla dicotomia auspicando un'Inghilterra fatta di gente «decente e ordinaria». E una soluzione che anche Alan Turing avrebbe potuto trovare accettabile, se la sua mente non fosse stata, in quel periodo, occupata in contraddizioni che non avevano proprio nulla né di ordinario né di decente. Da un lato vi si maturava, insieme col più grande esempio di «meccanizzazione» di tutta la guerra, un altro sviluppo che era il più grande mai concepito; dall'altro c'era, accanto alla sempre presente aspirazione verso «ciò che vi è di più comune in natura», il fatto d'essere precisamente ciò che Orwell intendeva quando parlava di «maniaci sessuali». Non c'era modo di uscirne: avendo consegnato una metà

della sua mente allo Stato, Alan non era libero di provarci. Aveva, diversamente da Orwell, fatto qualcosa, e aveva ormai oltrepassato il punto di non ritorno.

Il paradosso non era soltanto suo, anche se nel suo caso aveva assunto un'intensità eccezionale. La guerra aveva dato un colpo mortale ai «codici morali inalterabili», aveva accelerato le trasformazioni sociali, aveva messo in questione l'autorità tradizionale, aveva trovato il modo di impiegare nuovi talenti. Tutti avevano preso coscienza dei difetti del vecchio sistema, e (cosa più insidiosa) del fatto che un sistema si può cambiare se è in gioco la sopravvivenza. Con orrore dei conservatori, la società inglese era passata attraverso un secondo e più profondo rivolgimento, ma questa volta ne erano partecipi e consapevoli anche tutti coloro che in tempo di pace erano esclusi da ogni tipo di partecipazione: la gente comune, i giovani, le donne. Si era visto accadere questo dovunque, e anche a Bletchley Park, dove non si era trattato solo di una faccenda fra «uomini della categoria dei professori», ma dove c'erano stati ragazzi diciottenni, «donne matematiche», ingegneri del ministero delle Poste saliti in cima alla scala di colpo, e tutti avevano avuto parti importanti.

La coscienza di essere una comunità, e di dover dividere fra tutti una *common wealth*, una ricchezza comune, che ormai era molto limitata, aveva anche portato la gente più vicina all'ideale (spartano, ma non senza gioia) di Alan Turing: rendere minimo lo spreco di energie. Persino in un posto come Hanslope, immerso fino al collo nelle macchinazioni e nei tecnicismi del servizio segreto, i piaceri delle serate alla mensa, le camminate in montagna, la cerca e la cottura dei funghi, i giochi, le attività educative, avevano acquistato quel valore più alto che Carpenter aveva tanto laboriosamente cercato di illustrare, e che chiamava «semplificazione della vita».

C’era uno spirito nuovo, ma era uno spirito dentro una macchina. Un apparato statale ingigantito e un’economia centralizzata: questa l’eredità della grande battaglia combattuta in nome dell’intelligenza e dell’organizzazione, ed erano risultati che questa volta nessuno avrebbe smantellato. Si sarebbe detto che ciò che più ispirava Ernest Bevin non fosse tanto una visione egemonica della classe operaia quanto la macchina in se stessa: «Dobbiamo sbarazzarci del calcolo dei profitti e di tutte le altre cose che in passato hanno bloccato il progresso, e dare libero gioco al grande genio dei nostri dirigenti e dei nostri tecnici».[54] Il concetto era giusto. Ne erano prova la Government Code and Cypher School e il Post Office, che – liberi dalle pastoie della parsimonia statale e dallo spreco dovuto alla concorrenza – si erano dimostrati capaci di gestire fantastiche imprese. Adesso era il National Physical Laboratory ad assumersi, per il bene pubblico, la responsabilità di sviluppare il calcolatore elettronico. L’evento meritava, se non tre, almeno due «urrah», come avrebbe detto Forster: due urrah per il socialismo manageriale. Ma per importanti che fossero le capacità manageriali e i progressi della tecnica, non erano questi i soli ingredienti della storia. C’era stato qualche altro elemento, qualcosa che ora, mentre si aspettava che finisse l’altra guerra in Oriente, si stava dissolvendo e spariva nell’aria.

Levato di mezzo Hitler, potevano ricominciare i giochi fra il Rosso e il Bianco. Alla conferenza di Potsdam, quando si conobbero i risultati delle elezioni, Attlee prese il posto di Churchill. In quello stesso periodo Alan Turing partì per la Germania in un gruppo composto di cinque esperti britannici, che aveva il compito di redigere con sei colleghi americani un rapporto sui progressi tedeschi nel campo delle telecomunicazioni. Uno dei membri del gruppo era Flowers. Il gruppo inglese partì il 15 luglio, in un sereno e

caldo giorno d’estate, per incontrarsi a Parigi con gli americani. Ma al quartier generale americano non si aveva idea di dove fossero gli esperti venuti dall’Inghilterra, e così i cinque ebbero una giornata di inattesa vacanza. Verso sera arrivarono telegrammi da Londra, che li assegnavano a un albergo nei pressi della Madeleine destinato ai militari in transito. Stesso disguido il giorno dopo a Francoforte, dove il gruppo si presentò al quartier generale dell’esercito americano, nella sede della compagnia I. G. Farben. Era la zona del generale Patton: i cinque vennero avvertiti che rischiavano di essere arrestati dalla polizia militare se fossero entrati in Baviera senza un permesso del comando di Patton. Dopo un altro giorno di attesa, avuto finalmente il permesso, partirono con una jeep, e per arrivare a destinazione prima di buio dovettero fare di gran carriera più di 200 miglia su strade piene di buche. La polizia militare li fermò trentasette volte perché non portavano l’elmetto.

E così Alan Turing era tornato, in una jeep dell’esercito americano e sotto i vigili occhi della polizia militare americana, nella terra desolata che era stata la patria di Gauss e di Hilbert. Il gruppo arrivò a Bayreuth, e da qui si dovette arrampicare verso le montagne per raggiungere Ebermannstadt, dove si trovava un laboratorio di telecomunicazioni. In origine l’edificio era un ospedale, con ancora una croce rossa dipinta sul tetto: i letti quindi non mancavano. Le donne del villaggio venivano a fare il bucato in cambio di un po’ di sapone. Alan e Flowers erano i soli del gruppo ad avere interessi criptologici, e tutti gli altri non sospettavano nemmeno questo fatto. Cosi avvenne che uno degli scienziati tedeschi catturati insieme al laboratorio mostrasse loro con molto orgoglio una macchina che impiegava il sistema del «Pesce», spiegando che poteva eseguire miliardi di passaggi senza mai ripetere la stessa chiave; e proseguì dicendo che ciò nonostante i loro matematici la giudicavano sicura solo per due anni,

dopo di che c’era una probabilità che venisse espugnata. «Ah, davvero!» si limitarono a dire per tutto commento Alan e Flowers.

Fu in quei giorni che si alzò il grande fungo della nube atomica, ad avverare le più sfrenate profezie del 1939. La meccanica dei quanti, che Hardy, appena poco tempo prima, aveva decretato essere gloriosamente inutile, era entrata nel mondo delle cose reali. Era la manifestazione esteriore dell’opera degli uomini nuovi. Alle prime ricerche di parte britannica aveva contribuito Maurice Pryce; il tocco finale l’aveva aggiunto von Neumann calcolando a che altezza dovesse aver luogo l’esplosione per produrre il massimo di distruzioni. Le due nubi che avevano avvolto il secondo nemico, quell’ultimo arrivato fra gli aspiranti a un impero vecchio stile, erano anche un avvertimento per un nuovo nemico potenziale. Gli americani avevano risolto il problema finale della guerra. Ma senza quella successione di eventi che nel 1943 aveva assicurato agli Alleati il controllo dell’Enigma, forse le vicende del 1945 sarebbero potute essere molto diverse, e avrebbero visto destinare le prime armi atomiche ai rifugi di cemento dei sommergibili tedeschi.

Comunque fosse, ora il grande segreto era stato scoperto, o meglio era stata scoperta la sua esistenza, ed era ciò che lo rendeva così diverso da quell’altro grande segreto. La notizia fu portata alla stazione di Ebermannstadt dai soldati americani. Alan non ne fu sorpreso. Ne conosceva la possibilità fin da prima della guerra, e in seguito aveva saputo fiutare piccoli segnali nell’aria. Al suo ritorno dall’America aveva chiesto a Jack Good e a Shaun Wylie se sapessero cosa fosse una reazione a catena, ponendo la domanda in termini di barili di polvere da sparo. A Hanslope aveva anche parlato di una possibile «Bomba U». E adesso, a Ebermannstadt, fu lui a illustrare agli altri il principio fisico fondamentale.

Rimase in Germania fino a metà agosto, e tornò a casa per scrivere il suo rapporto. Dopo sei anni, la guerra era ufficialmente finita. Alan aveva fatto la sua parte per sconfiggere le dittature e dare la vittoria agli Yankee. E forse, in modo meno diretto, il suo lavoro aveva anche contribuito a decidere i nuovi confini della Fattoria degli Animali. Ma nel 1945 erano in pochi a occuparsi dell'assetto di quella parte del mondo, anche se a Bletchley Park gli uomini nuovi avevano creato i mezzi per risuscitare la politica degli anni venti.

Non più responsabili del mondo intero, ora quegli uomini potevano dedicarsi alle cose di casa loro. Sotto questo rispetto Alan non era meno fortunato degli altri. Anche se il suo lavoro spesso era andato sprecato, personalmente aveva sfruttato al meglio le opportunità offerte dalla guerra, e ne era emerso pronto a contribuire alla pace. Gli inglesi avevano evitato la disfatta, e per questo erano in debito con l'America. La fine del Lend-Lease segnava solo il principio di nuovi problemi. La potenza del capitale britannico era svanita; l'impero aveva già cominciato a sgretolarsi. Eppure stavano già sbocciando nella mente di qualcuno i semi di altre forme di crescita.

CAPITOLO 6
L’attesa

Mentre percorro questi solenni giorni di
pace maestosa,
(Poiché la guerra, la lotta cruenta è
conclusa, dove,
o Ideale terrifico,
Contro scarsissime probabilità, tuttavia
vincesti glorioso,
E ora procedi, avviandoti forse verso anche
più crude
guerre future,
Forse per invescarti in futuro in anche più
tremendi
conflitti, pericoli,
Più lunghe campagne e crisi, fatiche che
superano tutte le
altre,)
Attorno a me odo quel frastuono del mondo,
politica,
prodotti,
La proclamazione delle cose note, la scienza,
La crescita approvata delle città, lo
spiegamento delle
invenzioni.

Vedo le navi (dureranno alcuni anni,)
Le fabbriche ampie con i capiofficina e gli
operai,
E sento che tutto viene avallato e non faccio
obiezioni.

Ma anche io annunzio solide cose,
Scienza, navi, politica, città, fabbriche, non è
che sian
nulla,

Come un solenne corteo, alla musica che da
trombe remote
zampilla, trionfante procede e sempre
più maestoso
s’annunzia,
Rappresentano una realtà – e tutto ciò è
quale deve essere.

Ma ecco adesso le mie realtà:
Quali altre mai reali quanto le mie?
Libertà e la media divina, libertà a ogni
schiavo sulla faccia
del mondo,
Le estatiche promesse, le illuminazioni dei
veggenti, il
mondo spirituale, questi canti che
dureranno per
secoli,
E le nostre visioni, visioni di poeti, gli
annunzi più validi
di tutti gli altri.

Alan Turing non attese di cominciare il lavoro all’NPL per mettersi a pensare alla costruzione della macchina universale. In particolare discusse con Don Bayley il problema tecnico che dominava tutti gli altri, e cioè il meccanismo preposto all’immagazzinamento, o «nastro». I due esaminarono insieme ogni tipo di immagazzinamento discreto immaginabile. Per esempio, presero in considerazione forme magnetiche di registrazione. Avevano visto un «magnetofono» sequestrato all’esercito tedesco, che era il primo esempio soddisfacente di registratore a nastro, ma scartarono l’idea, essenzialmente perché il nastro magnetico era troppo simile al nastro teorico della macchina universale di Turing: avrebbe cioè richiesto moltissimi movimenti avanti e indietro.[1] Alla fine venne preferita una soluzione che già da tempo Alan conosceva bene: una «linea di ritardo» acustica.

L’idea si basava sul fatto che il tempo impiegato da un’onda sonora per traversare un tubo di una lunghezza di qualche metro è dell’ordine del millesimo di secondo. Il tubo può considerarsi come il luogo dove l’onda sonora resta *immagazzinata* per quel periodo di tempo. Lo stesso principio era già stato applicato nel radar, utilizzando cioè l’informazione immagazzinata nella «linea di ritardo» per cancellare tutti gli echi radar che non erano cambiati dall’ultima esplorazione compiuta. In questo modo lo schermo radar mostrava soltanto oggetti nuovi o in movimento. Era stato Eckert, dell’équipe ENIAC, a proporre l’impiego di una linea di ritardo per immagazzinare gli impulsi di un calcolatore elettronico. Diversi concetti erano impliciti nella proposta di Eckert. Il tubo, o linea, di ritardo avrebbe dovuto gestire impulsi separati fra loro solo da un millesimo di secondo, e trasmetterli senza sporcarli. Era anche indispensabile che gli impulsi restassero immagazzinati non già per un millesimo di secondo, ma indefinitamente; e questo richiedeva di farli circolare continuamente lungo la linea di ritardo. Ma far questo alla buona avrebbe significato che ben presto gli impulsi si sarebbero fatti troppo confusi per poterli distinguere l’uno dall’altro. Perciò si dovette escogitare un’elettronica adatta a individuare l’esistenza di un impulso (parzialmente degenerato) al suo arrivo a un’estremità della linea, e a far partire un impulso pulito dall’altra estremità: insomma, l’equivalente elettronico dei relè usati come ripetitori telegrafici. Tutto questo doveva combinarsi con la capacità di accettare impulsi in uscita dalle altre parti del calcolatore, e di immetterli di nuovo come richiesto. Era cosa risaputa che per le onde sonore è vantaggioso ricorrere a un mezzo diverso dall’aria: per esempio, per le applicazioni radar veniva già impiegato il mercurio. Il problema di trovare l’elemento adatto, più quello – classico – di ottenere la giusta velocità di comunicazione, sarebbero stati al centro di tutti gli sviluppi degli anni successivi.

La soluzione era attraente perché economica, e perché rientrava nell'ambito delle tecnologie esistenti: per questo era stata adottata provvisoriamente dagli autori del rapporto sull'EDVAC. E in quel settembre 1945 venne sperimentata anche nella stanzetta di Hanslope. Don Bayley mise insieme un tubo di cartone di una ventina di centimetri di diametro e lungo quanto tutta la stanza, circa tre metri; all'amplificatore pensò Alan, che ne scelse uno «iperrigenerativo», particolarmente sensibile e molto usato in quel periodo. L'amplificatore venne attaccato a un microfono a un'estremità del tubo, e a un altoparlante all'altra estremità. Il tutto doveva servire semplicemente a farsi un'idea sommaria del problema: si intendeva riciclare un'onda sonora, usando l'aria come mezzo e sulla base del principio della linea di ritardo, battendo le mani a un'estremità del tubo e sperando di scatenare in tal modo un centinaio di echi artificiali. Il nuovo lavoro all'NPL sarebbe cominciato ufficialmente il 1° ottobre, e Alan dovette partire da Hanslope prima di concludere gli esperimenti. Ma la sua mente era piena di idee a un tempo logiche e fisiche: ormai Alan era ben lontano dall'essere quel matematico puro che era stato nel 1938.

Per mettere in piedi la nuova divisione di matematica dell'NPL, Womersley aveva potuto avvalersi degli esperti di calcolo numerico che lo sforzo bellico aveva prodotto, e in particolare quelli di un ufficio dell'Ammiragliato, il rispettatissimo Admiralty Computing Service. Essi avrebbero fatto della divisione il centro matematico più importante del mondo occidentale, comparabile per efficienza solo al suo equivalente americano, il National Bureau of Standards. La loro vera forza non era data dall'abilità nell'eseguire vaste somme, anche se in realtà sulle loro calcolatrici da ufficio era proprio questo che facevano. I problemi di quei matematici erano all'incirca analoghi a quelli affrontati nel 1938 da Alan nel calcolare la funzione zeta di Riemann. Si poteva infatti dare il caso che,

dopo che le risorse della matematica pura erano state sfruttate fino all'ultimo, restasse ancora da trovare una formula o un sistema di equazioni da mettere al posto dei numeri. Fare sostituzioni di questo genere su una calcolatrice da ufficio non era un lavoro molto interessante in se stesso, ma il problema di trovare il modo migliore per organizzarlo era una questione più astratta, che costituiva una branca della matematica chiamata «calcolo numerico».[2] Un problema specifico era questo: sebbene le equazioni e le formule mettano generalmente in relazione fra loro «numeri reali» di precisione infinita, in pratica le procedure di calcolo hanno a che fare con quantità definite, che arrivano fino a un dato numero di cifre decimali, con la conseguenza che a ogni passaggio si introduce un errore. Dedurre gli effetti di tali errori e renderli minimi è un aspetto importante del calcolo numerico: l'esistenza di problemi del genere faceva dire a Alan che i calcolatori automatici non avrebbero mai reso ridondanti i matematici.

A capo del gruppo che faceva questo lavoro stava E. T. («Charles») Goodwin, anch'egli «B-star» nel 1934 a Cambridge, e che si ricordava bene di Alan. Altre due sezioni avevano attività vicine agli interessi di Alan: «Statistica» e «Schede perforate». Il fatto che in quest'ultima sezione esistesse il macchinario per la perforazione e la lettura di schede sarebbe stato decisivo per la scelta del meccanismo d'ingresso da adottare per la sua macchina. Una quarta sezione era composta dal personale dell'analizzatore differenziale di Hartree, e per il momento era rimasta nella vecchia sede di Manchester. La quinta sezione, infine, era costituita semplicemente dalla persona di Alan Turing. Alla fine di quell'anno il personale della divisione ammontava a ventisette persone: più o meno, l'equivalente di un grande dipartimento universitario.

In marzo erano stati acquistati dall'NPL due edifici di architettura vittoriana, Teddington Hall e Cromer House, entrambi situati alla periferia della sede centrale. Nel mese di ottobre l'intera nuova divisione venne sistemata a Cromer House: Alan ebbe assegnata una piccola stanza nell'ala a settentrione. Di fronte alla sua c'era la stanza di Charles Goodwin e del suo collega Leslie Fox, allora impegnati su un problema di calcolo matriciale – il modo migliore per trovare gli «autovalori» delle matrici – che sarebbe servito a individuare le frequenze di risonanza di un certo progetto d'aeroplano. Dall'altra parte del corridoio, in quei mesi d'autunno, i due potevano sentire il tipico ticchettio, irregolare e convulso, della macchina da scrivere di Alan.

Alan alloggiava in una foresteria della vicina Hampton Hill, ai margini di Bushy Park; e continuava a vivere come in tempo di guerra, accontentandosi delle poche cose che può contenere una valigia. L'unico segno che la guerra era finita era il fatto che invece di dipendere da un'amministrazione militare, ora aveva per superiori degli scienziati civili. Non che il cambiamento fosse proprio quello che forse si attendeva. Infatti Womersley, che Alan molto freddamente chiamava «il boss», come in effetti era, si era ben presto rivelato il perfetto esempio di tutte quelle caratteristiche che nel linguaggio di Alan definivano un personaggio «fasullo». Pur dotato com'era di un certo dinamismo e anche di una certa visione, Womersley era però privo di quella solida padronanza di conoscenze scientifiche che Alan considerava essenziale per un uomo nella sua posizione. Per esempio si era scoperto che il lungo e costoso giro degli Stati Uniti da lui fatto nei primi mesi dell'anno era stato, tecnicamente parlando, un fallimento: infatti le sue lacune scientifiche avevano reso altrettanto lacunose le sue note su quanto aveva veduto. Non potendo utilizzarle, in settembre-ottobre Flowers e Chandler erano stati costretti a fare essi stessi un viaggio

in America, e vedere per loro conto l'ENIAC relativamente a certi calcolatori per uso militare sui quali stavano lavorando. Quanto alle qualità dirigenziali di Womersley – l'arte di citare nomi importanti al momento giusto, la cordialità e il calore umano, la maestria nel ricevere ospiti illustri, l'istinto diplomatico nel render conto delle cose importanti del suo operato – nessuna contava molto nella scala di valori di Alan Turing, non solo perché egli stesso ne era privo, ma perché non era mai riuscito a capire che bisogno ci fosse di usare armi diverse dal semplice raziocinio. Così non passò molto tempo prima che Alan cominciasse ad essere apertamente scortese con Womersley; dicendogli per esempio: «Ma insomma che cosa vuole?» o addirittura voltandogli le spalle se osava intromettersi in qualche discussione. Ben presto fra il personale della divisione prese a girare una scommessa, anzi una sorta di gara, che sarebbe stata vinta da chiunque fosse riuscito a far scrivere a Womersley una qualsiasi equazione, «anche semplicissima». La gara venne abbandonata, così raccontava Alan, «per mancanza di concorrenti». Di converso, quando Womersley accompagnava i visitatori in giro per Cromer House, indicava da lontano la stanza di Alan, e, come se parlasse di un raro esemplare zoologico, mormorava solennemente: «Ah, quello è l'ufficio di Turing, non dobbiamo disturbarlo.»

Un più forte intelletto di scienziato, con opinioni proprie sul modo di costruire i calcolatori, avrebbe forse finito per ostacolare i progetti di Alan anziché agevolarli. Perlomeno, Womersley non opponeva mai resistenze sul piano tecnico: al contrario, era fin troppo pronto ad accettare l'ultima proposta che gli veniva avanzata. E fu Womersley a coniare, per il progetto di Alan, una sigla molto più indovinata delle assai anonime ENIAC e EDVAC degli americani. Il nome del nuovo calcolatore elettronico sarebbe stato ACE («asso»), per Automatic Computing Engine: in ricordo della macchina di Babbage, anch'essa

chiamata *engine*. Alan amava dire che la bellissima sigla era l'unico contributo dato da Womersley al progetto. Aveva forse in mente il suo vecchio parente George Johnstone Stoney, che in luogo di scoprire l'elettrone ne aveva inventato il nome. A voler essere giusti, Womersley aveva fatto qualcosa di più: aveva messo in campo tutte le sue considerevoli doti politiche perché il progetto venisse approvato. Non per niente teneva sulla scrivania una copia di *How to Win Friends and Influence People* [Come farsi degli amici e influenzare la risposta altrui]. Ma Alan non aveva mai imparato ad apprezzare quel genere di cose.

Il primo compito di Alan a Cromer House fu di redigere un rapporto che esponesse un piano dettagliato della macchina elettronica universale spiegandone il funzionamento.[3] E sorprendente che in quel rapporto non compaia neppure un cenno a *On Computable Numbers*. Viene invece citato il rapporto americano sull'EDVAC, specificando che esso va letto «congiuntamente» al rapporto di Alan. Eppure il progetto ACE è una proposta del tutto indipendente, le cui radici non si trovano nell'EDVAC ma bensì nell'idea originale di Alan sulla macchina universale. Ciò risulta chiaramente da alcuni appunti frammentari che risalgono a quel lontano periodo:

> In *Computable Numbers* si ipotizza che tutto il materiale immagazzinato sia disposto linearmente, di modo che, in effetti, il tempo di accesso sia direttamente proporzionale alla quantità di materiale immagazzinato: essenzialmente, il tempo unitario occorrente per una cifra moltiplicato per il numero di cifre immagazzinate. Questo è il motivo essenziale per cui il sistema non si può prendere così com'è per costruire materialmente una macchina.[4]

Ed è implicito anche in un paragrafo introduttivo del rapporto, dove dopo aver spiegato con esempi (cfr. p. 383) come un qualsiasi nuovo problema sia «virtualmente soltanto questione di lavoro di tavolino», viene detto:

Potrà apparire sorprendente che questo sia possibile. Come ci si può aspettare da una macchina una tale inesauribile varietà di prestazioni? La risposta è questa: dobbiamo tener presente che la macchina fa delle cose semplicissime, cioè esegue degli ordini, che le vengono dati in una forma standardizzata che essa può comprendere.

Troviamo la stessa idea, ma considerevolmente ampliata, in una conferenza che Alan terrà un anno dopo, nel febbraio 1947.[5] In questa conferenza, fra l'altro, Alan spiega le origini dell'ACE dal suo personale punto di vista:

Alcuni anni fa stavo conducendo delle ricerche che oggi si potrebbero definire come un'indagine sulle possibilità teoriche (e sui limiti) delle macchine calcolatrici digitali. Presi in considerazione un tipo di macchina provvista di un meccanismo centrale, e di una memoria infinita contenuta in un nastro infinito. Una macchina di questo tipo mi sembrava sufficientemente generale. Una delle mie conclusioni fu che i due concetti «processo meccanico» e «regola generale», sono sinonimi. Naturalmente l'espressione «processo meccanico» significa una procedura che possa essere eseguita dal tipo di macchina che avevo preso in considerazione (...) Macchine come l'ACE possono essere considerate versioni pratiche di questo stesso tipo di macchina; o almeno hanno con essa un'analogia molto stretta.
Le macchine da calcolo digitali hanno tutte un meccanismo centrale, o controllo; e una qualche forma molto estesa di memoria. La memoria non è necessariamente infinita, ma deve sicuramente essere molto grande. In generale la sistemazione della memoria su un nastro infinito non è una soluzione soddisfacente in pratica, a causa della gran quantità di tempo necessario a muoversi su e giù lungo il nastro per trovare il punto in cui è immagazzinata la particolare informazione richiesta in un dato momento. Così, per esempio, un certo problema potrebbe esigere – cosa del tutto normale – l'immagazzinamento di tre milioni di elementi; nel caso in cui ciascuno di essi avesse la stessa probabilità di essere il prossimo a venire richiesto, il viaggio lungo il nastro dovrebbe esplorare in media un milione di elementi. Questo sarebbe inaccettabile. Occorre quindi una qualche forma di memoria mediante la quale l'elemento richiesto possa essere prontamente raggiunto. È questa la difficoltà che presumibilmente avevano gli antichi egizi quando i

loro libri venivano scritti su rotoli di papiro. Dev'essere stata un'operazione lenta e faticosa cercarvi un riferimento: è molto preferibile il sistema moderno dei libri, che possono aprirsi prontamente al punto desiderato. Potremmo dire che, al pari dei rotoli di papiro, l'immagazzinamento su nastro è piuttosto *inaccessibile*, perché trovarvi un determinato elemento richiede un tempo considerevole. Sarebbe notevolmente migliore una memoria sotto forma di libro; ed essa è certamente molto conveniente quando dev'essere letta dall'occhio umano. Potremmo anche immaginare una macchina da calcolo che venisse fatta funzionare con una memoria di questo tipo. Non sarebbe una cosa molto facile, ma sarebbe pur sempre immensamente preferibile al lungo e singolo nastro. Diamo per pura ipotesi per superare tutte le difficoltà connesse con l'impiego di libri come memoria: supponiamo cioè che siano stati escogitati dei congegni meccanici che, a imitazione delle mani e dell'occhio dell'uomo, sappiano trovare il libro giusto, aprirlo alla pagina richiesta eccetera eccetera. Ma l'informazione contenuta nei libri sarebbe ancora una volta piuttosto inaccessibile a causa del tempo impiegato nei movimenti meccanici. Non si può voltare una pagina molto alla svelta senza strapparla, e se poi si dovessero trasportare i libri da un punto a un altro, e con rapidità, l'energia necessaria sarebbe molto grande. Se per esempio si dovesse a ogni millisecondo spostare un libro del peso di 200 grammi per un tratto di dieci metri, e se l'energia cinetica necessaria andasse ogni volta dispersa, avremmo un consumo di 10^{10} watt: circa la metà del consumo di energia dell'intera nazione. Se vogliamo avere una macchina veramente veloce, allora dobbiamo avere tutta l'informazione necessaria, o almeno una parte di essa, raccolta in forma più accessibile di quanto si possa ottenere coi libri.

Dopo essersi lasciato andare a questo volo di fantasia, cosi caratteristico del suo modo di conversare, Alan passa a descrivere più seriamente varie proposte per l'immagazzinamento delle istruzioni, che commenta così: «Disporre di un adatto sistema di immagazzinamento è la chiave che risolve il problema del calcolatore digitale». Infatti:

È mia opinione che il problema di avere a disposizione una vasta memoria in tempi ragionevolmente rapidi sia molto più importante che quello di fare operazioni, quali la moltiplicazione, ad alta velocità. La velocità è necessaria se si vuole che la macchina funzioni abbastanza rapidamente da avere un valore commerciale, ma un magazzino molto capiente è indispensabile se si vuole che la macchina sia in grado di eseguire operazioni che non siano soltanto di estrema semplicità. Il requisito fondamentale è quindi la capacità d'immagazzinamento.

La conferenza continua con una breve definizione del problema di «costruire un cervello»:

Torniamo adesso all'analogia fra una macchina da calcolo puramente teorica e un nastro infinito. È possibile dimostrare che una sola macchina speciale del tipo descritto può fare il lavoro di tutte. Anzi: può esser fatta funzionare come modello di qualsiasi altra macchina. Questa macchina speciale può chiamarsi macchina universale; essa funziona nel semplicissimo modo seguente. Quando abbiamo deciso qual è la macchina che vogliamo imitare, mettiamo sul nastro della macchina universale, perforandolo nei modi previsti, la descrizione di quella macchina. Questa descrizione spiega tutto ciò che la macchina deve fare in ogni possibile configurazione nella quale verrà a trovarsi. La macchina universale non ha da far altro che continuare a guardare la descrizione per trovarvi ciò che deve fare a ogni passo. Dunque la complessità della macchina da imitare è tutta concentrata nel nastro, e non appare in alcun modo nella macchina universale vera e propria.
Se ora prendiamo le proprietà della macchina universale, e le combiniamo col fatto che i processi meccanici sono sinonimi di quei procedimenti che seguono una regola generale, possiamo dire che la macchina universale è una macchina che, quando le si forniscano le istruzioni appropriate, può eseguire qualsiasi procedimento che segua una regola generale. Nelle macchine da calcolo digitali, com'è appunto l'ACE, troviamo l'equivalente di questa caratteristica: esse non sono che versioni pratiche della macchina universale. Vi troviamo un certo aggregato centrale di apparecchiature elettroniche, e un'ampia memoria. Per un dato problema da trattare, le istruzioni appropriate per il corrispondente procedimento di calcolo vengono immagazzinate nella memoria

della macchina, che allora è «pronta» per eseguire quel procedimento.

I due elementi prioritari sono dunque, per Alan, una memoria ampia e veloce, e un hardware, che – aggiunge – dovrebbe essere *il più semplice possibile*. In questa ulteriore esigenza si riflette un tipico tratto della personalità di Alan, la sua «mentalità da isola deserta»: il bisogno di fare tutto col minimo di spreco. È una costante del suo pensiero che tutte le questioni di affinamenti tecnici o di convenienza per l'utente possano essere affrontate e risolte dal pensiero, e non dalle macchine: da istruzioni, e non da hardware.

Secondo questa filosofia, predisporre nell'hardware meccanismi capaci di eseguire addizioni e moltiplicazioni è quasi uno spreco: giacché in linea di principio quei meccanismi possono essere sostituiti da istruzioni che applichino soltanto le operazioni logiche elementari, ossia «E», «O», e «NON». Questo era, in effetti, ciò che faceva il Colossus quando era «quasi» programmato per eseguire la moltiplicazione. Tali operazioni logiche fondamentali (assenti nel progetto originale dell'EDVAC) erano invece incorporate nel piano di Alan per l'ACE, e quindi egli avrebbe davvero potuto omettere i meccanismi di addizione e moltiplicazione, e avere ugualmente una macchina universale. Nella realtà non lo fece: parti speciali di hardware vennero incluse col compito di eseguire operazioni aritmetiche. E tuttavia queste operazioni erano state scomposte in piccoli pezzi, così da consentire un'economia di hardware e un corrispondente aumento delle istruzioni immagazzinate. Nell'insieme era una concezione che lasciò molto perplessi i contemporanei di Alan, per i quali un calcolatore era una macchina che serviva a fare le somme, e una moltiplicatrice era la massima espressione di questa funzione. Ma per Alan Turing una moltiplicatrice era solo un'inutile complicazione

tecnica: il cuore di tutto doveva essere ciò che lui chiamava il «controllo logico», ossia *l'unità di governo* della macchina, che preleva le istruzioni dalla memoria e le rende operative.

Per motivi analoghi, il rapporto sull'ACE non si dilunga molto sul fatto che la macchina avrebbe usato un'aritmetica binaria. Alan si limita a ricordare il grande vantaggio della rappresentazione binaria, e cioè il fatto che gli interruttori elettronici esprimono naturalmente «1» e «0», attraverso le posizioni di «acceso» e «spento». Questo è tutto, a parte poche parole sul fatto che nella macchina l'ingresso e l'uscita erano stati progettati in comune notazione decimale, e che il procedimento di conversione non avrebbe avuto «virtualmente nessuna forma esterna visibile». Su questa stringatissima dichiarazione Alan per fortuna tornerà nella conferenza del 1947, dicendo qualcosa di più. E il carattere universale della macchina a rendere possibile la codificazione dei numeri al suo interno in qualsiasi forma si desideri, anche in forma binaria se questo si accorda con la tecnologia della situazione. Per esempio l'impiego dei numeri binari non sarebbe appropriato nel caso di un registratore di cassa, perché qui non varrebbe la pena di procedere alla conversione dell'ingresso e dell'uscita. sull'ACE universale, invece, la conversione non è neppure richiesta. Continua Alan:

> Quest'ultima dichiarazione suona paradossale, ma è una semplice conseguenza del fatto che a queste macchine si può chiedere di svolgere, ricordando le istruzioni corrispondenti, un qualsiasi procedimento basato su una regola generale. In particolare, la macchina è in grado di eseguire la conversione da binario a decimale. Per stare all'esempio dell'ACE, in questo caso provvedere al convertitore non comporta nulla di più che un'aggiunta di due linee di ritardo extra alla memoria della macchina. E questo è un tipico esempio del genere di situazioni che si presentano con l'ACE. C'è una gran quantità di minutissimi dettagli che vanno curati, e che secondo le normali pratiche dell'ingegneria richiederebbero dei

circuiti speciali. Noi invece possiamo risolvere tutti questi piccoli problemi a tavolino, senza modificare la macchina: carta e matita sono sufficienti per darle tutte le istruzioni del caso.

Tutto perfettamente logico, e certamente comprensibile per i matematici, ai quali i numeri binari erano noti almeno da trecento anni; ma, per tutti gli altri, «minutissimi dettagli» come questi erano un problema serio. Specialmente agli ingegneri, il fatto che si potesse separare il concetto di numero dalla sua rappresentazione in forma decimale giungeva come una rivelazione. Ed erano in molti a pensare che l'aritmetica binaria dell'ACE fosse essa stessa un'innovazione portentosa e bizzarra. Asserire che si trattava di un dettaglio era assolutamente corretto da parte di Alan. Ma al tempo stesso era un buon esempio delle sue difficoltà di comunicazione con tutte le persone che avrebbero dovuto finanziare, amministrare e costruire la sua macchina.

Ora, però, a questi dettagli non si doveva pensare. Nello scrivere il rapporto bisognava invece concentrarsi sui due soli punti veramente importanti: memoria e governo.

Affrontando il problema della memoria, Alan comincia col fare l'elenco di tutte le forme di immagazzinamento discreto che era riuscito, con Don Bayley, a immaginare: pellicole, pannelli a spine, rotori, relè, nastri cartacei, schede perforate, nastro magnetico, fino alla corteccia cerebrale, fornendo per ciascuna una stima – in alcuni casi chiaramente di fantasia – dei tempi di accesso, e del costo unitario, in sterline, del numero di cifre immagazzinabili. Il caso estremo era quello dei tubi elettronici, che davano un tempo di accesso dell'ordine del microsecondo ma comportavano costi proibitivi. Nella conferenza del 1947 si leggono in proposito queste parole: «Immagazzinare con questo mezzo il contenuto di un romanzo di dimensioni medie costerebbe parecchi milioni di sterline». Era indispensabile trovare un punto di equilibrio fra costo e

velocità di accesso. Von Neumann, nel rapporto sull'EDVAC, aveva previsto la possibilità di creare uno speciale «iconoscopio», ossia uno schermo televisivo,[6] in cui immagazzinare le cifre sotto forma di disegni o configurazioni di punti. Alan era d'accordo con Neumann: nel rapporto si parla di tale possibilità come «di gran lunga lo schema più promettente in termini di combinazione fra economia e velocità». Ma il rapporto contiene anche un'altra proposta, che preannuncia il futuro, e che per giunta è perfettamente in linea con la filosofia turingiana del «minimo spreco d'energia»:

> Appare probabile che si riesca a produrre un sistema conveniente di immagazzinamento senza dover ricorrere a nuovi tipi di tubo, impiegando invece un ordinario tubo a raggi catodici con lo schermo ricoperto di stagnola, che funzioni come una placca segnale. Si renderà necessario ravvivare di tanto in tanto il disegno della carica, perché tenderà a cancellarsi (…) Nel corso di questi cicli di ritocco sarà necessario interrompere l'attività di scansione del fascio, andare al punto dal quale deve trarsi l'informazione richiesta, procedere a una scansione in quel punto, reintegrare l'informazione che la scansione ha rimosso, e riprendere il ritocco a partire dall'ultimo punto. Occorrerà anche predisporre misure che assicurino la continuità delle operazioni di ritocco anche durante lo svolgimento di altri compiti. Nulla di tutto questo comporta difficoltà fondamentali, ma senza dubbio occorrerà del tempo per provvedervi.

Non disponendo dei mezzi per realizzare il metodo dei tubi a raggi catodici, fu costretto ad adottare quello già sperimentato della «linea di ritardo» al mercurio. Lo fece senza nessun entusiasmo: il ritardo che il metodo comportava presentava ovvi svantaggi in termini di accessibilità. Il piano di Alan prevedeva una linea di ritardo capace di una sequenza di 1024 impulsi: l'equivalente di spezzettare il «nastro» di una macchina universale di Turing in tanti segmenti, lunghi ciascuno 1024 celle. In media sarebbero dunque occorse 512 unità di tempo per

accedere a una data informazione. Era comunque sempre meglio di un rotolo di papiro.

L'altro elemento fondamentale della macchina era l'unità di governo, il «Controllo Logico». Questo aspetto della macchina era il corrispettivo dello «scanner» nella macchina universale di Turing. Il suo principio era semplice: «La macchina universale non ha da far altro che continuare a guardare la descrizione», vale a dire, le istruzioni iscritte sul nastro, «per trovarvi ciò che deve fare a ogni passo». Dunque il «controllo logico» era un insieme di dispositivi elettronici che doveva contenere due tipi d'informazione: la localizzazione di un certo punto sul «nastro», e l'istruzione letta in quel punto. Una data istruzione avrebbe occupato, in quel sistema a linea di ritardo, trentadue «celle» (ossia impulsi), e nel progetto proposto da Alan poteva essere di due tipi. Poteva semplicemente ordinare allo «scanner» di cercare un altro punto qualsiasi del nastro per trovarvi l'istruzione successiva; oppure poteva prescrivere un'operazione (addizione, moltiplicazione, spostamento o copia) da eseguire su numeri memorizzati in altri luoghi del «nastro». In questo caso lo «scanner» avrebbe dovuto spostarsi sul punto immediatamente successivo del «nastro» per trovarvi la successiva istruzione. Tutto ciò non comportava nessuna operazione diversa da quelle eseguibili in teoria su una macchina universale di Turing operante sui «numeri di descrizione» del suo nastro: ovvero lettura, scrittura, cancellazione, cambiamento di stato, e spostamento a sinistra o a destra. La sola eccezione era data dall'aggiunta di speciali funzioni che permettevano di eseguire l'addizione e la moltiplicazione in pochi passaggi anziché con migliaia di operazioni più elementari.

Naturalmente, tutto il lavoro dello «scanner», sia nella ricerca dell'istruzione sia nell'operare sui numeri memorizzati, doveva avvenire senza nessun movimento fisico, eccetto quello degli elettroni. Invece il lavoro

dell'ACE poteva paragonarsi all'azione di comporre un numero sul disco combinatore del telefono, ossia a una specie di «albero delle mosse»: era soprattutto questo sistema a causare la complessità dei suoi circuiti elettronici. Un'altra causa di complessità era il modo con cui si era provveduto allo smistamento degli impulsi: trentadue postazioni d'immagazzinamento temporaneo, «stazioni intermedie» che consistevano in brevi linee speciali di ritardo. Qui si aveva una differenza sostanziale di concezione rispetto all'EDVAC: nell'ACE le operazioni aritmetiche erano ingegnosamente «distribuite» nelle trentadue postazioni di memoria temporanea, mentre nell'ED-VAC tutta l'aritmetica veniva fatta smistando i numeri da un «accumulatore» centrale.

Frutto della maggior complessità era un aumento nella velocità d'esercizio, alla quale era stata data una lieve precedenza sulla semplicità operativa. Questo si rifletteva anche nel fatto che Alan prevedeva per l'ACE un milione di impulsi al secondo, il che significava avvicinarsi ai limiti della tecnologia elettronica.[7] Dare tale importanza alla velocità era abbastanza naturale per Alan se si considerava la sua esperienza di Bletchley, dove la velocità era essenziale, e dove una differenza di poche ore poteva rendere completamente inutile un lavoro. Ma c'era anche una relazione col carattere universale del calcolatore elettronico. Nel 1942, a Bletchley, per far fronte all'avvento del quarto rotore si era deciso di produrre Bombe più veloci. A salvare la situazione era stata l'incredibile distrazione commessa dai tedeschi nel trasmettere i bollettini meteorologici: senza questo colpo di fortuna si sarebbe dovuto aspettare più di un anno. Una delle virtù della macchina universale stava nella sua capacità di affrontare immediatamente qualsiasi problema nuovo, ma proprio per questo si doveva farla il più veloce possibile fin dall'inizio. Infatti non era pensabile ridisegnare una

macchina universale a causa di un problema speciale. L'idea fondamentale era proprio quella di sbarazzarsi una volta per sempre di tutti i problemi di progettazione e di ingegneria per poter dedicare tutto il lavoro successivo esclusivamente alla redazione delle tavole d'istruzione.

In un punto l'ACE si scostava dal concetto di «macchina universale di Turing» su cui era fondato. Per quanto straordinario potesse apparire a prima vista, la macchina non prevedeva in alcun modo il «conditional branching», e sotto questo rispetto poteva sembrare priva di quell'idea essenziale che Babbage aveva proposto cento anni prima. Infatti lo «scanner» dell'ACE, vale a dire il suo «controllo logico», poteva avere un solo «indirizzo» (una sola posizione sul nastro) per volta. Non aveva la possibilità di contenere più di un indirizzo contemporaneamente, per poi selezionare la successiva destinazione sulla base di un qualunque criterio.

Tuttavia si trattava solo di un'omissione apparente. Fra l'altro si aveva qui un buon esempio di semplificazione dell'hardware ottenuta al costo di un maggior numero di istruzioni in memoria. Alan aveva trovato un modo per ottenere la funzione di diramazione condizionale senza che l'unità di controllo logico dovesse contenere più di un indirizzo per volta. Tecnicamente non era la miglior soluzione possibile, ma possedeva il merito di una brutale semplicità. Si supponga di dover eseguire l'istruzione 50 quando una certa cifra C sia uguale a 1, ed eseguire l'istruzione 33 quando C sia uguale a 0. L'idea di Alan consisteva nel «fingere che le istruzioni siano realmente dei numeri, e calcolare quindi C × (Istruzione 50) + (1 − C) × (Istruzione 33)». Il risultato di questo calcolo sarebbe stato una nuova istruzione, che avrebbe portato all'effetto richiesto. La diramazione – il SE condizionale – non veniva effettuata dall'hardware, ma da qualcosa che veniva aggiunto al programma. Con questa trovata Alan aveva in effetti mescolato assieme due cose diverse: i dati (la cifra

C) e le istruzioni. Aveva compiuto un passo già di per sé di grandissima importanza, nel senso che si era permesso di *modificare il programma già immagazzinato*. Ma questo era solo il principio.

Anche von Neumann aveva intuito la possibilità di interferire con le istruzioni memorizzate, e l'aveva fatto, ma solo in un particolarissimo modo. Supponendo che una data istruzione avesse l'effetto di «prendere il numero che si trova all'indirizzo 786», von Neumann aveva notato che sarebbe stato molto utile poter aggiungere 1 a quel 786, in modo da ottenere l'istruzione «prendere il numero che si trova all'indirizzo 787». Infatti sarebbe bastato questo espediente per passare lungo tutta una serie di numeri immagazzinati, 786, 787, 788, 789 e via di seguito, cosa che si rende spesso necessaria per eseguire lunghi calcoli. Questa idea di passare al «prossimo» indirizzo von Neumann l'aveva programmata, in modo da non aver più bisogno di esplicitarla ogni volta. Ma non era andato oltre, anzi aveva addirittura proposto un metodo *per impedire* che le istruzioni potessero venir modificate in altri modi.

L'idea di Turing era completamente diversa. A commento del nuovo metodo per modificare le istruzioni, scrive nel suo rapporto queste parole: «Ciò offre alla macchina la possibilità di costruirsi da sola i suoi comandi (...) È un elemento che può rivelarsi molto potente». Il 1945 aveva visto Alan Turing da una parte, e l'equipe dell'ENIAC dall'altra, scoprire l'idea di immagazzinare le istruzioni all'interno della macchina. Ma la scoperta non diceva ancora nulla, di per sé, sul successivo passo da compiere: sfruttare cioè il fatto che adesso anche le istruzioni potevano essere cambiate durante l'attività della macchina. E questo era ciò che Alan si accingeva a spiegare nel rapporto.

C'era arrivato quasi per caso. Gli americani avevano pensato bene di immagazzinare le istruzioni in una memoria interna perché questo era l'unico modo di fornirle

alla macchina con sufficiente rapidità. Dal canto suo, Alan non aveva fatto altro che riprodurre il vecchio singolo nastro della macchina universale di Turing. Né l'uno né l'altro di questi motivi suggeriva la possibilità di interferire con le istruzioni nel corso di un'operazione di calcolo. Da parte americana bisognò attendere il 1947 perché l'idea venisse presentata come una componente del nuovo disegno.[8] Analogamente, nemmeno la macchina universale di Turing era stata progettata in modo da poter cambiare il «numero di descrizione» sul quale, nella sua azione teorica, stava lavorando. Essa era progettata per leggere, decodificare ed eseguire la tavola di istruzioni immagazzinata sul suo nastro *senza mai poterla cambiare*. Sotto questo aspetto la macchina universale del 1936 era simile alla macchina di Babbage, in quanto operava con un bagaglio fisso di istruzioni. (Ne differiva per un altro aspetto, e cioè che quel bagaglio era immagazzinato proprio nello stesso mezzo preposto al funzionamento, all'entrata e all'uscita). Dunque era lo stesso argomento di Alan Turing sull'«universalità» a dimostrare che una macchina come quella di Babbage era sufficiente allo scopo. In linea di principio, tutto ciò che poteva ottenersi attraverso modifiche delle istruzioni nel corso di una data operazione poteva esser fatto anche da una macchina universale sprovvista di questa possibilità. La facoltà di modificare i programmi non serviva ad altro che a *economizzare* sulle istruzioni, senza per nulla ampliare il raggio d'azione teorico della macchina. Ma come scrive Alan, quell'economia poteva rivelarsi un elemento molto potente.

L'universalità della macchina, da cui era scaturita quell'intuizione originale, significava che essa poteva essere usata per qualunque genere di «metodo definito», quindi non necessariamente aritmetico. Stando così le cose, gli impulsi «1101», immagazzinati in una linea di ritardo,

potrebbero benissimo non riferirsi affatto al numero «13», ma rappresentare invece, per esempio, una mossa di scacchi; oppure essere un frammento di un testo cifrato. Ma anche nel caso che la macchina sia impegnata in operazioni aritmetiche, potrebbe darsi che quel «1101» non stia a rappresentare «13» ma qualche altra cosa: per esempio un possibile *errore* di tredici unità, oppure un tredici nella notazione a virgola mobile,[9] o qualsiasi altra cosa secondo l'arbitrio di chi usa la macchina. Alan si era accorto fin dall'inizio che l'addizione e la moltiplicazione sarebbero state operazioni molto più complesse che non una semplice immissione di impulsi nell'hardware della macchina. Gli impulsi dovevano essere organizzati, interpretati, spezzettati e messi insieme di nuovo, a seconda del modo particolare in cui venivano usati. In particolare lo interessava molto la questione di fare dell'aritmetica impiegando la notazione a virgola mobile, e trovò che una semplice addizione di due numeri a virgola mobile esigeva da sola un'intera tavola di istruzioni. Redasse egli stesso alcune tavole del genere: una di queste, per esempio, si chiamava MULTIP, e doveva avere l'effetto di moltiplicare fra loro due numeri che fossero stati codificati e memorizzati in forma di virgola mobile, per poi codificare e memorizzare il risultato ottenuto. In queste tavole Alan faceva dunque pieno uso di quell'«elemento molto potente» della macchina, giacché le faceva assemblare per conto suo i vari frammenti delle istruzioni, che poi dovevano essere eseguite.

Ma se una semplice operazione come quella di moltiplicare due numeri scritti sotto forma di virgola mobile richiedeva da sola una tavola di istruzioni, per un procedimento più complesso (e tale, cioè, da avere un minimo di utilità) sarebbe stato necessario combinare insieme molte di quelle tavole. Alan concepì la combinazione non come una mera serie di tavole, ma come

una *gerarchia*, in cui tavole sussidiarie (come per esempio MULTIP) erano al servizio di una tavola «principale». Un esempio specifico di tavola principale era quella che Alan chiamò CALPOL, elaborata per calcolare in virgola mobile il valore di un polinomio di grado 15. Ogni volta che occorreva eseguire un'addizione o una moltiplicazione, veniva richiesto il servizio di una tavola sussidiaria. Ma le operazioni di richiamo e di rinvio alle tavole sussidiarie richiedevano a loro volta altre istruzioni, che vengono così descritte da Alan:

> Quando vogliamo dare inizio a un'operazione sussidiaria non dobbiamo far altro che prendere nota del punto in cui si è interrotta l'operazione principale, dopo di che applichiamo la prima istruzione della sussidiaria. Quando la sussidiaria è finita si consulta la nota, e si continua con la principale da quel punto. Ciascuna operazione sussidiaria può terminare con le istruzioni per il recupero della nota. Come seppellire e disseppellire la nota? Naturalmente esistono molti modi possibili. Uno consiste nel tenere un elenco di queste note in una o più linee di ritardo di dimensioni standard (…) con la nota più recente per ultima. La posizione della più recente verrà registrata in un TS fisso [*una linea di ritardo più corta*], e questo riferimento verrà modificato ogni volta che una nuova sussidiaria inizia o finisce. Le procedure di seppellimento e di disseppellimento sono piuttosto elaborate, ma per fortuna non è necessario ripetere ogni volta le istruzioni relative: per le due operazioni si potranno usare due tavole di istruzioni standard, che si chiameranno rispettivamente SEPPELLISCI e DISSEPPELLISCI.

Le due strane immagini cui ricorre possono essergli state suggerite dalle vicende dei suoi lingotti d'argento.[10] Si trattava comunque di un'idea totalmente nuova. Von Neumann ragionava unicamente in termini di esaurimento di una sequenza di istruzioni.

Il concetto di una gerarchia delle tavole diede origine a ulteriori applicazioni del principio di modifica dei programmi. Per esempio Alan immaginò la possibilità di «tenere le tavole di istruzioni sotto forma abbreviata, ed

espandere ciascuna tavola ogni volta che lo si desideri». Anche il relativo lavoro sarebbe stato eseguito dalla macchina, mediante una tavola chiamata appunto EXPAND. Più andava sviluppando quest'idea, più Alan si convinceva che sarebbe stato possibile impiegare l'ACE in modo da fargli preparare, collazionare e organizzare i suoi stessi programmi. Scrive Alan:

> Le tavole di istruzioni dovranno essere redatte da matematici dotati di buona esperienza di calcolo, e anche di una certa capacità in materia di enigmistica. È probabile che un lavoro di questo genere risulti di considerevole mole, perché ogni procedimento conosciuto dovrà prima o poi venir tradotto in forma di tavole di istruzioni. Per evitare che vi siano ritardi fra la consegna della macchina e la produzione dei risultati, questo lavoro dovrà procedere durante la costruzione della macchina stessa. Qualche ritardo tuttavia ci sarà, e ciò a causa dei virtualmente inevitabili intoppi: infatti è meglio, fino a un certo punto, lasciare che gli intoppi vengano alla luce piuttosto che dedicare del tempo a prevenirne la presenza (quanti decenni sarebbero necessari se si adottasse questo corso?) Neil'insieme il lavoro di costruire le tavole di istruzioni potrebbe rivelarsi estremamente interessante e divertente: non c'è pericolo che possa diventare monotono, perché tutti i procedimenti puramente meccanici possono essere affidati alla macchina.

Non sorprende sentirgli esprimere la speranza che la redazione delle tavole di istruzioni possa dimostrarsi un lavoro «estremamente interessante e divertente». Qui Alan Turing ha creato qualcosa di assolutamente personale e originale. Ha inventato l'arte della programmazione.[11] Si tratta di una rivoluzione totale rispetto alle macchine da calcolo del passato; sulle quali in ogni modo Alan sapeva poco o nulla. Queste macchine erano degli assemblaggi di meccanismi per fare addizioni e moltiplicazioni, con l'aggiunta di un rullo di carta sul quale le operazioni venivano riportate in bell'ordine. Erano macchine che facevano dell'aritmetica, e la loro organizzazione logica era solo una deprecabile necessità. Ben altra cosa era l'ACE.

Esso era una macchina fatta per eseguire programmi relativi a «ogni procedimento conosciuto»; l'organizzazione logica del lavoro era la cosa più importante, e tutta l'aritmetica – l'hardware – era stata aggiunta soltanto perché servisse come scorciatoia per le operazioni elementari più frequentemente usate.

Le cifre da 0 a 9 che appaiono sui registri e sulla tastiera di una normale calcolatrice meccanica da tavolo possono dare all'operatore la sensazione che in qualche modo la macchina abbia questi numeri al suo interno. In realtà la macchina possiede solo delle ruote e delle leve, ma l'illusione è forte. Un'identica illusione si era estesa ai grandi calcolatori a relè, alle macchine di Aiken e di Stibitz, e poi all'ENIAC; e persino la proposta per la macchina EDVAC portava in sé l'impressione che gli impulsi raccolti nelle linee di ritardo fossero, in qualche modo, dei veri numeri. Ben diversa, perché tanto più astratta, la concezione di Turing. Anche nell'ACE era possibile fingere che gli impulsi rappresentassero altrettanti numeri. Ma la finzione era tutta nella mente dell'osservatore. La macchina agiva, per citare le parole di Alan, «senza comprendere», e operava di fatto non su numeri, né su istruzioni, ma semplicemente su impulsi elettronici. Si poteva fingere che l'istruzione fosse in realtà un numero, proprio perché la macchina non sapeva nulla né di istruzioni né di numeri. Ed ecco perché si era, mentalmente, liberi di mescolare fra loro dati e istruzioni; di considerare la macchina come qualcosa che obbediva a istruzioni; e di pensare la sequenza delle tavole come una serie di possibili interventi da parte di ciascuna di esse secondo una «gerarchia di autorità».

C'erano motivi profondi a spiegare la facilità di Alan nell'assumere questo atteggiamento «liberato». Sempre, da quando aveva cominciato a pensare alla logica matematica, Alan aveva considerato la matematica come un gioco, i cui pezzi – segni sulla carta – andassero manipolati secondo

certe regole, come nel gioco degli scacchi, e indipendentemente dal loro «significato». Hilbert aveva favorito questo atteggiamento; il teorema di Gödel aveva allegramente mescolato «numeri» e «teoremi»; e nell'articolo di Alan, *On Computable Numbers*, le tavole di istruzioni erano rappresentate come «numeri di descrizione». In quell'articolo la prova dell'esistenza di problemi insolubili si fondava proprio su questa mescolanza di numeri e di istruzioni, un insieme eterogeneo di cose trattate tutte alla stessa stregua di simboli astratti.[12] In conseguenza, bastava soltanto un piccolo passo per rovesciare del tutto le regole, e considerare le istruzioni e le relative tavole come il normale nutrimento dell'ACE. Anzi: per Alan non c'era alcun passo ulteriore da compiere, giacché tanta parte del suo lavoro di guerra era dipesa da sistemi di indicatori in cui le istruzioni venivano mascherate deliberatamente, e presentate come fossero dati testuali. Sicché a lui appariva come cosa ovvia ciò che agli altri sembrava un salto nella confusione e nell'irregolarità.

Quel modo di considerare le funzioni dell'ACE era anche connesso con un altro argomento, quello dell'*imitazione*. L'ACE non era chiamato a «fare aritmetica» allo stesso modo di un essere umano, bensì doveva solo imitare l'aritmetica, nel senso che un input rappresentante «67 + 45» doveva garantire un'uscita rappresentante «112». Ma non c'erano «numeri» nella macchina, solo impulsi. Un buon esempio per capire l'importanza pratica di tutto questo stava nelle operazioni coi numeri a virgola mobile. L'essenza di questo sviluppo era la seguente: l'operatore dell'ACE veniva messo in grado di usare una tavola «sussidiaria», per esempio MULTIP, *come se* essa fosse una singola istruzione per eseguire una moltiplicazione. Ma di fatto, nella macchina, non si aveva che un gran lavoro di smistamento e di assemblaggio di impulsi. Questo fatto

però non interessava l'operatore umano, che poteva continuare a lavorare *come se* la macchina operasse essa stessa direttamente sui «numeri a virgola mobile». Scrive Alan: «Non dobbiamo pensare che una sola volta al modo con cui questo si compie, dopo di che possiamo non pensarci più». Lo stesso varrebbe nel caso in cui la macchina venisse programmata per giocare a scacchi: essa verrebbe usata *come se* giocasse a scacchi. Esternamente, non farebbe allora che imitare, ma solo imitare, il comportamento del cervello. E del resto, chi sa come funziona il cervello? L'unico impiego onesto del linguaggio, pensava Alan, consiste nell'applicare alla macchina le stesse norme – la stessa apparenza esteriore – del cervello. In pratica si poteva anche dire, senza pensarci troppo, che la macchina «fa dell'aritmetica»: si poteva dire anche che gioca a scacchi, che apprende o che riflette, se può allo stesso modo imitare le funzioni del cervello, e ciò indipendentemente da quel che accade «realmente» al suo interno. Per questo motivo, dunque, anche nelle proposte tecniche di Alan era presente una visione filosofica, qualcosa insomma che andava molto al di là della semplice aspirazione a costruire una macchina capace di eseguire vaste e difficili somme. Tutto questo però non l'aiutava certo a comunicare con gli altri.

Quantunque avesse in tal modo spostato i suoi interessi dalla costruzione di una macchina alla costruzione dei programmi, nei progetti per l'ACE non c'era nulla di ingegneristicamente nebuloso. Così per esempio scrive nel rapporto:

> [Le linee di ritardo che] sono state elaborate a fini di radiogoniometria vanno considerevolmente al di là delle nostre esigenze sotto molti aspetti. Fra i progetti esaminati uno ci è sembrato particolarmente adatto alla produzione in massa. Una stima di 20 sterline al pezzo parrebbe sufficiente.

Era infatti reduce da una visita al Signal Establishment dell'Ammiragliato, dove si era consultato con T. Gold che si occupava appunto delle linee di ritardo. I piani di Alan prevedevano l'acquisto di duecento linee di ritardo al mercurio, ciascuna con una capacità di 1024 cifre. Ma tutte le cifre relative alle dimensioni, ai costi e alla scelta del mercurio come mezzo non erano state trovate già fatte nei cataloghi degli specialisti radar dell'Ammiragliato: i calcoli se li era fatti da solo. Sulla base di questi calcoli il mercurio era da preferire solo di poco a una miscela di acqua e alcool, della stessa forza (sempre secondo i suoi calcoli) del gin. E poiché il gin sarebbe anche risultato più economico, verso di esso andavano le propensioni di Alan. Tuttavia non voleva decidere da solo, e chiese che il lavoro preparatorio venisse compiuto dagli ingegneri addetti al Colossus, presso la stazione di ricerca del Post Office. Fra loro c'era Flowers, già perfettamente al corrente dei problemi relativi alle linee di ritardo, avendo potuto vedere, nell'ottobre 1945, il modello di Eckert.

Quanto poi all'ingegneria pertinente al «controllo logico», ossia all'unità di governo, e ai circuiti aritmetici (rispettivamente indicati da Alan con le sigle CL e CA), scrive:

> Il lavoro sul progetto degli elementi delle valvole potrebbe prendere quattro mesi di tempo o anche più. In vista del fatto che comunque occorre altro lavoro per completare gli schemi dei circuiti, si tratta di un ritardo tollerabile; sarebbe però bene cominciare questo lavoro il più presto possibile (…) In vista del numero relativamente piccolo di valvole occorrenti, la produzione vera e propria sia del CL che dei CA non dovrebbe prendere molto tempo: sei mesi ci sembra una stima generosa.

Molti di quegli «schemi di circuiti» si trovavano già abbozzati nel rapporto. Vi era incluso anche un progetto dettagliato dei circuiti aritmetici, in cui veniva fatto uso (estendendola) della notazione di von Neumann. Qui forse

Alan traeva con soddisfazione profitto dall'esperienza fatta prima della guerra con la sua moltiplicatrice binaria. E il progetto aveva una caratteristica che probabilmente risaliva anch'essa a esperienze precedenti: era infatti prevista la possibilità di inserire circuiti speciali che avrebbero permesso, ove fosse richiesto, operazioni diverse dalle funzioni aritmetiche e booleane incorporate permanentemente nella macchina. Quest'idea era un po' in contraddizione col principio di mettere quanto più si potesse nelle istruzioni. Ma era giusto avere a portata di mano anche qualche circuito di eccezionale efficienza, da usare a fini speciali. Se ne era avuta, per esempio, la prova con le Bombe. In quel caso i passaggi che dipendevano dallo scatto dei relè erano lenti, se misurati col metro dell'elettronica; ma quelli dipendenti dalla corrente che passava direttamente attraverso i contatti interni dell'Enigma erano praticamente istantanei. Impiegando una tavola di istruzioni fornita da un calcolatore elettronico, sarebbero occorsi tempi più lunghi. Il progetto di Alan permetteva appunto, ove necessario, questo tipo di scorciatoia. Ma nessuno avrebbe potuto immaginare che in realtà egli stava mettendo a frutto le sue passate esperienze di metodi meccanici.

Non solo: i diagrammi dei circuiti non erano disegnati soltanto a livello logico. Molte pagine del rapporto sono infatti dedicate alle specifiche attrezzature elettroniche richieste. Un intero capitolo, che riflette un altro aspetto finora sconosciuto delle conoscenze specialistiche di Alan, va fatto risalire al progetto Dalila:

Unità di ritardo – La parte essenziale dell'unità di ritardo è una rete progettata per operare ad alti valori di impedenza per il segnale in entrata, e a valori bassi per quello in uscita. La risposta in uscita a un impulso in entrata dovrebbe essere, preferibilmente, della forma indicata alla fig. 50:[13] cioè dovrebbe aversi un massimo di risposta a 1 *μ*s dall'impulso iniziale, e una risposta zero da 2 *μ*s in poi. È

particolarmente importante che la risposta sia vicina allo zero ai multipli integrali di 1 μs dopo l'impulso iniziale (e non 1 μs dopo di esso).
Un circuito molto semplice in grado di ottenere questo effetto è quello della fig. 51*a* (...) Esso differisce da un circuito ideale principalmente perché ha il suo massimo troppo presto. Può essere migliorato, a scapito però della qualità dello zero a 2 μs, diminuendo lo smorzamento: cioè riducendo il resistore da 500 ohm. È anche possibile ottenere curve decisamente migliori con circuiti più elaborati.

Vengono anche prese in considerazione le esigenze pratiche del progetto nel suo insieme:

È difficile dare suggerimenti circa l'edificio che dovrà ospitare la macchina, perché è assai probabile che l'intero suo schema venga grandemente ampliato. Già adesso molte possibilità che si sarebbero potute utilmente incorporare nel progetto sono state omesse, essendo necessario attenersi a un certo limite nell'esporlo. Tuttavia nel giro di pochi anni, quando la macchina avrà dimostrato il suo valore, avremo certamente bisogno di espanderla fino a includervi questi altri accessori, o più probabilmente le idee migliori che saranno state suggerite dal funzionamento del primo modello. Questo suggerisce che, quali che siano le decisioni immediate sulle dimensioni dell'edificio, si debba prevedere fin d'ora di modificarle in seguito.

L'esperienza di Bletchley gli aveva insegnato a tener conto di imprevedibili crescite a fungo. Per ora propone un'area di 130 metri quadrati, per contenere sia la macchina sia le attrezzature accessorie, e stima il costo totale dell'investimento, per una macchina con duecento linee di ritardo, in 11 200 sterline. Si sarebbe reso necessario modificare queste cifre nel corso del lavoro, ma i suoi piani lo prevedevano: l'importante era cominciare.

Sui modi in cui la macchina avrebbe in seguito potuto «dimostrare il suo valore», si dilunga maggiormente nella conferenza del febbraio 1947. Qui viene infatti fornito un quadro della macchina in funzione, preceduto da queste parole:

Cominciamo supponendo che un utente abbia presentato un certo problema. Anzitutto esso verrà portato alla sezione che si occupa della sua preparazione, dove verrà esaminato per verificare se sia formulato in termini adeguati e coerenti: da questa analisi si trarrà un primo, schematico procedimento di calcolo.

Segue un esempio di problema specifico: la soluzione numerica di un'equazione differenziale in cui compaiono funzioni di Bessel. (Un problema tipico, che può presentarsi spesso in matematica applicata o in ingegneria). Alan comincia con lo spiegare che la tavola di istruzioni per la funzione di Bessel è già stata preparata e memorizzata dalla macchina, e così pure quella della procedura per risolvere le equazioni differenziali; e continua così la sua esposizione:

Per svolgere il lavoro sarà quindi necessario un numero considerevole di istruzioni già pronte e memorizzate, più alcune altre da preparare specificamente per il lavoro in questione. Le schede con le istruzioni relative ai procedimenti standard saranno già state perforate, ma quelle nuove dovranno essere preparate separatamente. Quando tutte saranno state riunite e verificate, verranno immesse nel meccanismo d'ingresso, che è semplicemente il serbatoio d'alimentazione di una macchina selezionatrice Hollerith. Si metterà in azione la tramoggia di distribuzione delle schede, che cominceranno a passarvi attraverso. Occorre tener presente che inizialmente non vi sono istruzioni nella macchina, e che perciò le sue normali prestazioni non sono attivate: a questo scopo serviranno le prime schede che vi entrano, e che debbono quindi essere accuratamente scelte. Tali schede costituiscono l'input iniziale, e sono sempre le stesse, poche istruzioni fondamentali che vengono installate nella macchina, fra cui quelle che la metteranno in grado di leggere il pacco delle schede speciali preparate per lo specifico lavoro da svolgere. Fatto questo, la strada è aperta a varie possibilità a seconda del modo con cui il lavoro è stato programmato. Per esempio, la macchina può essere stata predisposta per compiere tutto il lavoro senza interruzioni, perforando o stampando tutte le risposte richieste e fermandosi solo a operazione terminata. Ma è più probabile che sia stato disposto un arresto al momento in cui tutte le tavole di istruzioni sono state

immesse. In questo modo si ha la possibilità di controllare il contenuto delle memorie e di introdurre eventuali varianti nella procedura. È questo ovviamente un momento adatto per una interruzione, ma se ne possono predisporre diverse altre. Per esempio potrebbero interessarci certi particolari valori di un parametro *a*, valori che possiamo supporre essere stati ottenuti sperimentalmente: in un caso del genere sarebbe opportuno predisporre una pausa dopo ciascuno di questi valori di detto parametro, che ci permetta di fornire alla macchina il valore successivo da un'altra scheda. Oppure potrebbe darsi che volessimo avere tutte quante le schede pronte nella tramoggia di distribuzione, lasciando alla macchina il compito di scegliersele da sola. Naturalmente queste sono tutte decisioni che debbono essere prese in precedenza.

Si tratta di proposte eminentemente pratiche, ma anche profetiche, in quanto preannunciano il bisogno di un'interazione molto flessibile fra l'operatore e la macchina. Ma del resto Alan viveva nel futuro fin dai tempi del Colossus. Un altro passo della conferenza introduce la possibilità di impiegare terminali a distanza:

L'ACE potrà fare all'incirca il lavoro di 10000 calcolatori [umani]. Si può quindi prevedere che le attività di calcolo a mano su vasta scala tenderanno a scomparire. I calcolatori [umani] continueranno a essere impiegati per piccoli calcoli, quali per esempio la sostituzione dei simboli delle formule coi valori numerici, ma ogni volta che si stimi necessario per un singolo calcolo un lavoro di giorni se fatto da calcolatori [umani], è presumibile che quel lavoro venga affidato a un calcolatore elettronico. Ma non sarà necessario che tutti gli interessati ne posseggano uno. Sarà invece possibile controllare un calcolatore a distanza, per mezzo di una linea telefonica. Verranno elaborate a questo scopo, in tali stazioni lontane, speciali attrezzature di input e di output che dovrebbero costare poche centinaia di sterline al massimo.

Prevede anche che vi sarà una domanda di programmatori specializzati; riesce anzi a prefigurare il formarsi di una nuova industria e di nuove possibilità di impiego:

Tuttavia il grosso del lavoro compiuto da questi calcolatori sarà costituito da quei problemi che a causa della loro dimensione non avrebbero potuto essere affrontati manualmente. Ma per poter dare questi problemi alla macchina avremo bisogno di un gran numero di esperti matematici, il cui compito sarà di compiere su di essi una ricerca preliminare e metterli quindi in forma adatta per il calcolo (…) È facile vedere che si aprono qui possibilità immense. Una delle difficoltà che incontreremo sarà quella di creare e preservare una disciplina appropriata, per non perdere di vista la strada da percorrere. Avremo bisogno di un gran numero di compilatori efficienti, con caratteristiche da bibliotecario, per tenere in ordine il lavoro.

Con vent'anni di anticipo sui tempi, Alan era arrivato a concepire l'organizzazione di un centro di calcolo, ed era stata la sua esperienza di Bletchley a dargliene lo spunto. A Bletchley erano stati impiegati diecimila operatori organizzati in un *sistema* di stazioni esterne a grande distanza, di comunicazioni mediante telefono, e poi una élite che trasformava i problemi in altrettanti programmi, più una moltitudine di compilatori «con caratteristiche da bibliotecario». Ora però Alan non poteva fare una descrizione diretta e dettagliata di tale organizzazione, e nessuno avrebbe potuto farlo perché non era mai ufficialmente esistita: sicché la sua analisi giungeva come una notizia da un mondo che non c'era.

Il rapporto ACE è anche la prima descrizione delle possibili *applicazioni* di un calcolatore universale. L'ACE vi è chiamato a risolvere anche «quei problemi che possono essere risolti da un lavoro di tipo amministrativo, compiuto seguendo regole fisse e senza intervento dell'intelligenza»; le dimensioni della macchina ne limitano il campo a quei casi in cui «la quantità del materiale scritto che dev'essere conservato in tutte le fasi del lavoro non superi (…) i 50 fogli di carta», e in cui «le istruzioni all'operatore possano essere formulate in linguaggio ordinario, entro lo spazio di un romanzo di dimensioni medie». In queste condizioni, la macchina può fare il lavoro in un centomillesimo del tempo

richiesto da «un operatore umano che esegua tutta la necessaria aritmetica senza ausilio meccanico».

In queste parole era contenuta un'implicazione: e cioè che l'ACE avrebbe potuto incaricarsi di tutto il lavoro mentale di routine dello sforzo bellico inglese. Qui Alan proponeva, con spirito pratico per lui del tutto insolito, una buona tesi «politica»: in un elenco delle possibili applicazioni, il primo posto era occupato dalla voce «Costruzione di tavole di tiro». Questo era proprio il compito specifico per il quale era stato progettato l'ENIAC. Seguivano altri quattro esempi di calcoli d'importanza pratica, che allo stato attuale avrebbero richiesto mesi o anni di lavoro con le calcolatrici meccaniche. Ma poi c'erano quattro esempi non numerici, e qui si rifletteva una visione molto più vasta della vera natura del calcolatore, che era poi quella più vicina all'esperienza personale di Alan.

Il primo esempio vedeva il calcolatore in veste di interprete di un linguaggio speciale, adatto alla descrizione dei problemi elettrici.

> Dato un complicato circuito elettrico, e date le caratteristiche delle sue componenti, è possibile calcolare la risposta a un dato segnale in entrata. È facile costruire a questo scopo un codice standard per la descrizione delle componenti, e anche un codice per la descrizione delle connessioni.

Sarebbe stata la soluzione automatica di tutti i problemi di circuito sui quali, a Hanslope, aveva speso settimane intere. Il secondo esempio riporta a un genere molto più terreno di problema: «Contare, da schede preparate sulla base dei registri militari, il numero di tutti i macellai che verranno congedati dall'esercito nel giugno 1946». E qui però Alan aggiunge: «La macchina è perfettamente in grado di portare a termine un compito come questo, ma non è conveniente affidarglielo. La velocità di lettura delle schede limiterebbe troppo la velocità potenziale del

calcolatore, e in tal modo questa e altre sue caratteristiche non verrebbero adeguatamente utilizzate. Un lavoro simile può e deve essere compiuto con normali macchinari Hollerith».

Il terzo esempio di problema non numerico viene cosi enunciato:

> Si fabbrica un puzzle composto da tanti pezzi di forma diversa, ritagliati da una scacchiera del tipo Halma.[14] Ciascun pezzo contiene un certo numero di quadratini. Ora il calcolatore è chiamato a trovare una soluzione del puzzle; e a elencare, se non sono troppo numerose, tutte le soluzioni possibili.[15]

Questo esempio è l'unico, nel rapporto, ad avvicinarsi a problemi di criptanalisi: anche se tali problemi sono latenti in molte altre idee di Alan, quali per esempio l'inclusione di operazioni logiche con «E» e «O», che fin dall'inizio vengono considerate alla pari con le operazioni aritmetiche. Alan aggiunge che questo particolare esempio «non è molto importante, e tuttavia è tipico di una classe molto ampia di problemi non numerici che possono essere trattati dal calcolatore: alcuni dei quali rivestono grande importanza militare, mentre altri sono di interesse immenso per i matematici». Ma come ultimo esempio viene poi quello che per Alan è il più interessante di tutti, sebbene egli sappia benissimo che ben difficilmente possa interessare al governo:

> Data una certa posizione in una partita di scacchi, si può ordinare alla macchina di elencare tutte le «combinazioni vincenti» fino a una profondità di circa tre mosse da entrambe le parti. Si tratta di un problema non dissimile dal precedente, ma che solleva la questione: la macchina è in grado di giocare a scacchi? Ebbene, sarebbe abbastanza facile farle giocare una partita di mediocre qualità. Il livello del gioco sarebbe mediocre perché gli scacchi richiedono intelligenza. Come si è detto all'inizio di questo capitolo, la macchina va trattata come un qualcosa del tutto privo di intelligenza. E tuttavia vi sono indicazioni che è possibile indurre la

macchina a dar prova di intelligenza, col rischio però che commetta occasionalmente errori gravi. Perseguendo ulteriormente lo studio di questo aspetto della macchina, è probabile che si possa arrivare a farla giocare a scacchi a un ottimo livello di efficienza.

Più che un rapporto, questo documento è il piano di una campagna, in cui gli aspetti tattici si contrappongono a quelli strategici con la stessa forza con la quale si combattevano nella mente dell'autore. Il sogno di un «cervello» elettronico era una fantasia che equivaleva a promettere un viaggio nello spazio: era come se Alan avesse voluto spiegare i vantaggi di una colonizzazione del pianeta Marte, nello stesso momento in cui stava esponendo il progetto di una pompa a pistone. Anche lo stile del rapporto, così colloquiale e dimesso, non era certo calcolato per impressionare le autorità, e del resto le considerazioni su certi dettagli erano di molto superiori alla loro possibilità di essere comprese. Nessuno si sarebbe mai messo seriamente a verificare la fattibilità di quell'esempio sui circuiti elettrici. E nessuno si sarebbe mai proposto di risolvere quel paradosso – per giunta formulato con tale disinvoltura – di una macchina «del tutto priva di intelligenza» che tuttavia «dà prova di intelligenza». Persino un uomo come Hartree sarebbe rimasto, leggendo il rapporto, fortemente perplesso.

Il rapporto sull'ACE non reca una data, ma esso venne completato, con un'eccezionale esplosione d'energia, prima della fine del 1945.[16] Giunto sulla scrivania di Womersley, questi anzitutto inviò in proposito un memorandum a Darwin,[17] e scrisse poi un rapporto introduttivo al documento di Alan per presentarlo a un riunione del Comitato esecutivo, che si tenne il 19 febbraio 1946.[18] Womersley aveva afferrato immediatamente le opportunità che una macchina universale poteva offrire, e malgrado tutti i limiti intellettuali notati in lui da Alan e dagli altri matematici, la presentazione da lui redatta è certamente

un’abile difesa del lavoro di Alan. Arriva a definire l’ACE «uno dei migliori affari mai conclusi dal DSIR»,[19] e aggiunge: «Le possibilità inerenti a queste apparecchiature sono smisurate, tanto che è difficile proporre un esempio di pratica applicazione (…) senza che esso appaia completamente fantastico». Continua prevedendo che l’ottica, l’idraulica e l’aerodinamica ne sarebbero uscite «rivoluzionate»; quanto all’industria delle materie plastiche, essa potrebbe «progredire in misura e in modi che sarebbero impossibili con le risorse di calcolo di cui si dispone attualmente». Per il problema di balistica preso in esame da Alan (le tavole di tiro), la divisione di matematica aveva previsto tre anni di lavoro; ma insieme con questo, afferma Womersley alludendo ai vecchi e nuovi esplosivi, «la macchina potrà anche affrontare con successo i problemi di propagazione del calore in sostanze non uniformi, o in sostanze nelle quali il calore si genera in modo continuo». In questa introduzione di Womersley è anche detto che «l’appoggio promesso dal Comandante Sir Edward Travis,[20] del Foreign Office, si dimostrerà prezioso».

Womersley affronta anche il lato teorico del rapporto di Alan, e sottolinea il fatto che «questo congegno non è una macchina calcolatrice nel senso ordinario del termine: non si deve limitarne le funzioni alla sola aritmetica, perché è altrettanto a suo agio con l’algebra». Passando agli aspetti politici, attira l’attenzione sulle vaste somme già stanziate e spese in America per macchine di capacità di gran lunga inferiori a quelle dell’ACE. Poi, più indirettamente, accenna ai vantaggi di avere una simile macchina installata presso l’NPL:

> Nel nostro paese, e più in particolare all’interno di questa divisione, noi abbiamo la possibilità di offrire un contributo unico al progresso mondiale. Posso affermare con certezza che per quanto riguarda l’uso di queste attrezzature, noi saremo molto più abili e più sagaci

degli americani (…) Tutte le macchine statunitensi si trovano nei dipartimenti elettromeccanici che le hanno costruite. Ma in questa divisione la macchina sarà a disposizione degli utenti, e non solo di chi l'ha prodotta.

Era una visione lungimirante di cooperazione del braccio e della mente. Ma non se ne parlò nella riunione di febbraio, alla quale del resto Alan non partecipò nemmeno. Fu però invitato alla riunione seguente, che ebbe luogo un mese dopo, il 19 marzo 1946: e dopo essere stato presentato da Womersley come «un esperto nel campo della logica matematica», frase che non serviva certo a incoraggiare l'uditorio, fece del suo meglio per spiegare l'ACE nel modo più semplice possibile. E come si può vedere dal verbale della riunione, almeno all'inizio la sua fu davvero un'esposizione di singolare chiarezza:

[Il dottor Turing ha detto che], poiché ciò che si vuole ottenere è un'alta velocità in tutte le parti della macchina, è necessario che tutte le operazioni si possano svolgere automaticamente. Non è sufficiente fare le operazioni aritmetiche a velocità elettroniche: occorre anche provvedere al trasferimento dei dati (numeri eccetera) da un posto all'altro. Da questo nascono due altre esigenze: da un lato l'«immagazzinamento», o «memoria», per i numeri da non usare immediatamente, e dall'altro un mezzo per istruire la macchina a fare le giuste operazioni nel giusto ordine. Si presentano così quattro problemi, due dei quali sono problemi di ingegneria, e due di matematica, o di matematica combinatoria.
Problema 1 (ingegneria). Trovare un sistema adatto per l'immagazzinamento.
Problema 2 (ingegneria). Fornire la macchina di dispositivi di interruzione elettronici ad alta velocità.
Problema 3 (matematica). Progettare i circuiti dell'ACE, costruendoli a partire dalle unità di immagazzinamento e di interruzione di cui sopra.
Problema 4 (matematica). Scomporre i compiti di calcolo che verranno eseguiti sull'ACE in quei processi elementari per i quali l'ACE è stato progettato (…) Creare tavole di istruzioni che traducano ognuno dei suddetti compiti in una forma comprensibile per la macchina.

Esponendo nell'ordine i quattro problemi, il dottor Turing ha detto che un sistema di immagazzinamento dev'essere a un tempo *economico* e *accessibile*. Un nastro di telescrivente fornisce un esempio di sistema altamente economico, ma inaccessibile. Sarebbe possibile immagazzinarvi qualcosa come dieci milioni di cifre binarie al costo di 1 sterlina, ma col rischio di dover impiegare minuti per cercarvi, srotolandolo, un singolo numero. Circuiti a scatto, con valvole elettroniche incorporate, sono viceversa un esempio di immagazzinamento altamente accessibile ma estremamente antieconomico: con essi si potrebbe accedere a qualsiasi cifra si desiderasse entro un microsecondo o anche meno, ma al costo di 1 sterlina si potrebbero immagazzinare solo una o due cifre. Si impone quindi un compromesso: un sistema conveniente è dato da una «linea di ritardo acustica», che permette l'immagazzinamento di 1000 cifre binarie a un costo di poche sterline, e può rendere accessibile qualsiasi informazione entro un millisecondo.

Ma poi purtroppo l'eccitazione lo sopraffece, e nel cominciare a spiegare il funzionamento delle linee di ritardo il suo discorso si andò rapidamente facendo sempre meno chiaro e troppo tecnico. Lo interruppero prima ancora di poter toccare l'argomento delle tavole di istruzioni. Plausibilmente scettico e perplesso, anche Darwin cominciò a fare domande:

Il direttore ha chiesto allora cosa sarebbe accaduto se la macchina fosse stata istruita a risolvere un'equazione con più radici. Il dottor Turing ha risposto che l'unità di governo della macchina avrebbe dovuto prendere in considerazione tutte le possibilità, e che di conseguenza la costruzione delle tavole di istruzioni avrebbe potuto rivelarsi una faccenda «piuttosto delicata».

A questo punto Hartree accorse in difesa di Alan, con un argomento che faceva appello non tanto alla scienza quanto al patriottismo postbellico:

Servono [alla macchina], contro le 18000 dell'ENIAC, soltanto 2000 valvole, che danno una capacità di «memoria» pari a 6000 numeri contro i 20 numeri dell'ENIAC (…) Se l'ACE non verrà realizzato in questo paese, gli USA avranno partita vinta (…) Il nostro paese ha

dato prova di una flessibilità nell'uso dell'hardware matematico molto più grande degli americani. [Mr Hartree] ha poi insistito sulla necessità di dare alla macchina un'assoluta priorità sulle proposte attualmente in corso per la costruzione di un grande analizzatore differenziale.

Quest'ultima era una raccomandazione non soltanto illuminata, ma anche generosa, considerando che all'analizzatore differenziale proprio chi parlava aveva dedicato tanto tempo e tanta energia. E segnava anche una vittoria molto elegante dell'approccio digitale su quello analogico. Naturalmente Hartree aveva visto l'ENIAC già quasi terminato, e forse anche il Colossus dopo che la guerra era finita. Hartree era davvero una persona generosa e disinteressata.

Ma Darwin non era ancora convinto:

[Il direttore] ha chiesto se la macchina, nel caso che non esaudisse del tutto le speranze del dottor Turing, potesse venire impiegata per altri scopi. Il dottor Turing gli ha risposto che ciò dipendeva soprattutto da quali parti della macchina non avessero funzionato a dovere, ma in generale era sua opinione che potesse assolvere una grande varietà di compiti.

Molto probabilmente Alan in quel momento era furioso: era evidente che Darwin non aveva capito per nulla il principio dell'universalità. Ma ora intervenne Womersley, e introdusse nella discussione un nuovo concetto, che non si trovava nel rapporto, il concetto di *macchina pilota*:

È seguita una discussione sul possibile costo della macchina, e Mr Womersley ha detto che si sarebbe forse potuto costruire un impianto pilota al costo approssimativo di 10000 sterline. È stato espresso un generale consenso sull'impossibilità di giungere a una stima precisa del costo complessivo per la macchina completa.

La stima fatta da Alan sul costo totale d'investimento era passata praticamente inosservata. Womersley l'aveva commentata dicendo che occorreva moltiplicarla per un fattore quattro, o forse cinque. Si può supporre che in

realtà lui e gli altri amministratori fossero un po' seccati che Alan avesse varcato la linea di confine e fosse entrato nella loro provincia: tanto più che l'aveva fatto come un esperto, perfettamente in grado di provvedere da solo ad acquisti oculati. Comunque, grazie a Womersley i giochi erano fatti, e il Comitato passò ad approvare le raccomandazioni, fra le quali spiccava quella del ministero degli Approvvigionamenti, che era poi l'ente governativo che gestiva tutti i contratti militari.[21] E infine:

> Il Comitato ha deliberato all'unanimità di appoggiare con entusiasmo la proposta che la divisione di matematica intraprenda lo sviluppo e la costruzione di una macchina calcolatrice automatica del tipo presentato dal dottor A. M. Turing, e il direttore ha accettato di discutere i vari aspetti della materia, fra cui quello finanziario, con il Quartier Generale.

Per le riunioni come questa, Alan Turing provava un'avversione violenta: si risentiva soprattutto del fatto che tutte le decisioni venissero prese per ragioni politiche e amministrative, e non perché le sue idee erano state comprese. E in realtà il rapporto che aveva presentato aveva avuto ben poca influenza su quelle decisioni: la sua funzione era stata quella, ben nota, di compiacere Humpty Dumpty mettendo qualcosa – non importa che cosa – nero su bianco. Tuttavia c'era qualcuno che non solo l'aveva letto, ma era anche passato rapidamente all'azione. Questi era Sir Charles Darwin, che già il 22 febbraio aveva scritto al Post Office in questi termini:

> (…) una macchina matematica elettronica di tipo nuovo, che potrebbe dimostrarsi immensamente superiore sotto ogni rispetto a qualsiasi altra mai costruita finora (…) Molto in generale, essa funziona sulla base di princìpi stabiliti durante la guerra dal vostro personale, che lavorava a un certo progetto del Foreign Office. Noi ora vorremmo avvantaggiarci di questa esperienza, ricorrendo all'aiuto (…) in particolare di Mr Flowers, che si era occupato molto della parte elettronica.[22]

La risposta che giunse dal Post Office a questa lettera fu incoraggiante, e il 17 aprile Darwin poté presentare alla Commissione consultiva del DSIR un preciso piano d'azione, che dimostrava fra l'altro il suo ormai completo dominio dei concetti essenziali:

La possibilità della nuova macchina è adombrata in un articolo del dottor A. M. Turing di qualche anno fa, nel quale si mostra quale vastissima gamma dei problemi matematici si potrebbe risolvere, almeno in teoria, stabilendo le regole e lasciando che la macchina faccia il resto. Il dottor Turing attualmente fa parte del personale dell'NPL, ed è responsabile della parte teorica del presente progetto, ma anche della progettazione di molti fra i suoi dettagli pratici.

Il documento prosegue con tre esempi di programmi di calcolo che la macchina potrebbe eseguire, e finalmente riprende l'idea di Womersley:

Naturalmente la macchina completa risulterebbe costosa: è stato stimato che il suo costo potrebbe superare le 50000 sterline, e probabilmente avvicinarsi al doppio di questa cifra. Si potrebbe cominciare col costruire una macchina più piccola, in cui siano presenti le caratteristiche essenziali, a un costo probabile di 10000 sterline. Ma la sua funzione principale sarebbe quella di rivelare alcuni dettagli del progetto, che non possono essere elaborati se non sperimentalmente; e il suo raggio d'azione sarebbe troppo limitato per giustificarne da solo la costruzione. Il progetto comporterebbe fra l'altro lo sviluppo delle linee di ritardo e dei circuiti a scatto, e questa parte del lavoro verrebbe intrapresa dal Post Office, dove già esistono i mezzi adatti e il personale specializzato, con la collaborazione del dottor Turing e dei suoi assistenti (…) La macchina piccola non sarebbe una versione in miniatura della macchina completa, bensì ne costituirebbe a tempo debito una parte. Si spera che la macchina completa possa essere costruita nel giro di tre anni (…) Si propone di procedere immediatamente, e con alto grado di priorità, alla progettazione e costruzione di questa macchina preliminare; ma al tempo stesso è importante sapere fin d'ora che, se essa manterrà le sue promesse, si potrà avere pieno appoggio per disporre delle più vaste somme

richieste dalla reale macchina pienamente operativa. Data la sua grande rapidità di azione, e la facilità con cui può passare da un tipo di problema a un altro, esiste la reale possibilità che essa sia sufficiente da sola a risolvere tutti i problemi che l'intero paese vorrà affidarle.

Darwin dunque chiedeva per questa «macchina piccola» uno stanziamento massimo di 10000 sterline per l'anno finanziario in corso. L'8 maggio 1946 il DSIR accettava di appoggiare la richiesta, dichiarando anche che, se la «macchina piccola» avesse soddisfatto tutte le aspettative, avrebbe raccomandato una spesa fino a 100000 sterline per la costruzione di una macchina completa. Il 15 agosto il Tesoro ratificava la spesa di 10000 sterline; anche se, attenendosi alle normali procedure, non accettava di prendere ulteriori impegni. Nel frattempo anche l'NPL si era impegnato, con una lettera del 18 giugno al Post Office, in cui si chiedeva di iniziare il lavoro per lo sviluppo delle linee di ritardo. L'ACE aveva preso il via. Il suo progetto somigliava ora più a un capitolo di un qualche Piano Quinquennale che non al frutto del lavoro di pochi scienziati geniali; ma era pur sempre la promessa di una macchina capace di risolvere tutti i problemi che l'intero paese chiedeva. L'eredità lasciata da una guerra totale; i benefici ricavati dalla cattura di un sistema di comunicazioni totale; tutto questo poteva adesso essere messo a frutto nella costruzione di una macchina altrettanto totale.

Presentato che ebbe il suo rapporto, Alan continuò a perfezionare il progetto e a scrivere, sotto forma di schede perforate, le «tavole di istruzioni». E per aiutarlo in questo lavoro ebbe ora due assistenti: Darwin aveva infatti deciso che alla frase da lui usata, «alto grado di priorità», dovesse far seguito l'assegnazione al progetto di due «funzionari scientifici». Il primo ad arrivare fu J. H. Wilkinson, un cantabrigese uscito nel 1939 dalla Terza Parte di matematica pura, e che per i sei anni seguenti si era fatto

un’esperienza di analisi numerica lavorando su problemi di esplosivi. Era stato Charles Goodwin ad attirarlo verso l’NPL, con l’intenzione appunto di farlo lavorare in analisi numerica; ma accadde che alla sua prima visita al laboratorio Alan gli parlasse del progetto ACE, e questo lo entusiasmò.[23] Se prima era stato indeciso, ora l’ACE lo convinse a restare al servizio dello Stato invece di tornare alla matematica universitaria. Fu raggiunto un accordo: avrebbe lavorato metà tempo per Goodwin, sulle calcolatrici meccaniche, e metà al progetto ACE. Era una posizione ambigua e carica di potenziali conflitti fra i due dipartimenti, ma per fortuna Jim Wilkinson era una persona estremamente corretta, e anche un buon diplomatico. Prese servizio il 1° maggio 1946. Il secondo assistente arrivò poco dopo: era il giovane Mike Woodger, figlio dell’epistemologo e biologo teorico J. H. Woodger, e fu immediatamente attratto dall’idea di una macchina universale. Disgraziatamente si ammalò di febbri ghiandolari al termine del suo periodo di addestramento sulle macchine calcolatrici, e dovette restare a casa fino al settembre successivo.

Era però presente quando, in giugno, giunse l’annuncio che a Turing era stato concesso per meriti di guerra l’Ordine dell’Impero Britannico. Quest’onorificenza era una consuetudine per i funzionari statali del suo grado. Il re era ammalato, e quindi la medaglia dell’OBE, con la sua scritta «For God and the Empire», arrivò per posta; e finì nella cassetta degli attrezzi. Ma sulla porta dell’ufficio di Alan, di seguito al suo nome, vennero aggiunte le lettere O.B.E., e questo lo mandò su tutte le furie, forse perché non voleva sentirsi rivolgere domande in proposito, o forse per l’assurdità di rendere pubblico un riconoscimento puramente simbolico.

Al momento dell’arrivo di Jim Wilkinson il progetto ACE era già stato modificato più volte, e aveva raggiunto la

Versione V. Fra le tante varianti introdotte in questa versione c'era una nuova unità di hardware per il conditional branching. Ma ben presto sarebbe nata una Versione VI, e poi una Versione VII. Alan stava ormai dedicando sempre più attenzione a questioni inerenti la velocità, e lo faceva a prezzo di quantità sempre maggiori di hardware. Nella Versione VII c'era infatti un dispositivo in più per consentire a una istruzione di avere come effetto un'operazione aritmetica completa, prelevare cioè due numeri dalla memoria, sommarli e mettere in memoria il risultato. Sempre nell'interesse della velocità, era necessario programmare le istruzioni in modo che ciascuna di esse, nei limiti del possibile, lasciasse la sua linea di ritardo non appena l'istruzione precedente fosse stata eseguita. Ma poiché le varie operazioni richiedevano tempi diversi per il loro completamento, la costruzione delle tavole era diventata un lavoro complicatissimo, una specie di gioco di parole incrociate. La stessa esigenza portò a un'altra decisione: ciascuna istruzione doveva specificare quale altra istruzione dovesse essere richiesta dal «capo» (l'istruzione gerarchicamente superiore) subito dopo. Veniva così ad essere abbandonata l'idea di un flusso naturale, solo occasionalmente interrotto, di ordini consecutivi l'uno all'altro. Inoltre la lunghezza massima delle parole delle istruzioni venne aumentata, da trentadue a quaranta impulsi; e ciò richiedeva l'aggiunta di altro materiale. Nella Versione VII era previsto per ciascuna operazione un tempo di quaranta microsecondi, ai quali però occorreva aggiungere altri quaranta microsecondi per assemblare l'istruzione successiva nei circuiti di controllo. Ancora per motivi di velocità, Alan intendeva eliminare questo secondo periodo duplicando alcune parti dell'apparecchiatura, in modo da rendere possibile l'assemblaggio di ciascuna istruzione durante l'esecuzione di quella precedente.

Tutti questi cambiamenti erano perfettamente in linea col senso originale del rapporto: era naturale che, col crescere dell'esperienza nel redigere le tavole di istruzioni, dovessero modificarsi certi aspetti del progetto riguardanti l'hardware. Era anche logico sacrificare in qualche misura la semplicità nell'interesse di una maggior velocità. E tuttavia Alan era ansioso di dare inizio all'assemblaggio vero e proprio della macchina: tutte quelle «tavole», ossia le schede, erano state preparate in vista di una macchina reale, e non come esercizi teorici.

Ma in questo settore le cose non andavano affatto bene, anzi, qui il progetto ACE era praticamente fermo. Il problema era la mancanza di ingegneri elettronici all'altezza della situazione: l'NPL, che pure disponeva di una divisione radio, non ne aveva nemmeno uno in grado di realizzare le idee di Alan o anche solo capirle. Era passato oltre un anno da quando Womersley aveva dichiarato al Comitato esecutivo che i piani per nuove macchine «si sarebbero potuti realizzare soltanto attraverso la collaborazione fra la divisione e certe organizzazioni industriali, eventualmente mettendo in atto una politica di contratti di sviluppo da affidare a enti esterni». Ma in tutto questo tempo non era stata presa alcuna iniziativa che rendesse possibile una simile collaborazione. Esisteva una sola possibilità a medio termine, quella di affidare alla English Electric (un'azienda con la quale Darwin aveva rapporti) la costruzione di una macchina a livello di norme commerciali. Il direttore di questa ditta, Sir George Nelson, aveva partecipato alla riunione di marzo. Ma non era affatto chiaro chi dovesse fare l'immediato lavoro di sviluppo. Insomma alla speranza di Alan, tanto fiduciosamente espressa nel suo rapporto, di poter produrre entro sei mesi il materiale per l'unità di governo della macchina, si opponevano non pochi ostacoli.

A inasprire il problema concorreva un altro fattore, e cioè la struttura interna dell'NPL. A Hanslope, Alan aveva

trovato in Don Bayley un collaboratore perfetto: i loro talenti si erano felicemente combinati, e sotto questo aspetto il progetto Dalila era stato per Alan una prova su scala ridotta dell'ACE, che egli avrebbe voluto condurre nello stesso modo. (Aveva anche vagamente suggerito che Don Bayley lo seguisse all'NPL, ma Don non sarebbe stato libero fino al febbraio 1947; e per di più non era gran che entusiasta dell'idea, sentendo di essere qualcosa di più di quel «re degli amplificatori» di cui Alan diceva di aver bisogno).

Ma quel genere di collaborazione informale, mirata a un compito specifico, non era certo uno stile che veniva incoraggiato al National Physical Laboratory, dove invece vigeva un tipo di divisione del lavoro che separava nettamente il braccio dalla mente. Alan si era visto assegnare una volta per tutte il ruolo del progettista teorico, e nessuno si aspettava da lui conoscenze pratiche di ingegneria. Lo spirito burocratico che regnava all'NPL si rifletteva anche nelle mille richieste di permessi, nei mille moduli che occorreva riempire per ogni acquisto. Si aggiungeva a tutto questo, a peggiorare le cose, la caotica situazione del dopoguerra: una sorta di mercato nero di tutti i residuati dell'esercito, che esigeva in chiunque volesse acquistare prodotti industriali tutti i talenti propri del ricettatore e del ladruncolo. Per tutti questi motivi le prospettive di trovare ingegneri qualificati per i circuiti dell'ACE erano assai remote, né Alan aveva la possibilità di condurre esperimenti per conto suo.

C'era inoltre una difficoltà di ordine più generale, analoga a quella che si era presentata nel 1940 con l'arrivo delle informazioni dall'Enigma. Alan aveva servito nel piatto di un'organizzazione non certo facile alle innovazioni i frutti di un intero decennio di idee. Nel 1940 i criptanalisti avevano ingenuamente sperato che il governo accettasse prontamente le loro decifrazioni, utilizzandole subito al meglio. E invece, nonostante l'urgenza della guerra,

c’erano voluti due anni di penosi aggiustamenti prima che questo avvenisse. Ora, con quella cornucopia di novità che era il progetto ACE, si riproponeva la stessa esigenza di trasformazione della vecchia mentalità. Ma non esistevano precedenti, e i dirigenti dell’NPL, nonostante tutte le loro dichiarazioni, non avevano la più pallida idea sul modo di procedere che avrebbero dovuto adottare. Mancava semplicemente ogni tradizione innovativa all’NPL, e anzi il progetto ACE aveva accentuato le caratteristiche negative e conservatrici dell’istituzione. E proprio come nel 1941, all’inerzia organizzativa Alan rispondeva con l’impazienza e con l’incredulità.

Forse non riusciva neppure a comprendere che né gli altissimi gradi di priorità di cui Bletchley Park aveva goduto, né la disponibilità delle altre organizzazioni a sacrificare la propria indipendenza, erano cose che era possibile aspettarsi nel 1946. Così al Post Office, dove non c’erano mai stati dubbi sulla competenza degli ingegneri addetti al Colossus, il direttore Radley non dava molta importanza al lavoro da svolgere per conto dell’NPL sulle linee di ritardo. Il Post Office aveva ben altro a cui pensare, con tutti i lavori arretrati che gli erano rimasti dal tempo di guerra; e d’altronde non esisteva un’autorità superiore, né una vera politica nazionale, capaci di coordinare fra loro le priorità delle varie iniziative statali. Il 3 aprile 1946, accompagnato da Womersley, Alan andò a Dollis Hill in visita ufficiale, dando così in effetti inizio ai lavori: ma fu un inizio incerto, che già faceva prevedere discontinuità e ritardi, e privo di una sua direzione precisa.

Nel suo rapporto, Alan aveva indicato la possibilità di usare, per l’immagazzinamento dei dati, tubi a raggi catodici come sistema alternativo. Fu dunque, probabilmente, su suo suggerimento che l’8 maggio 1946 Womersley scrisse al TRE (Telecommunications Research Establishment, l’altra istituzione di ricerca elettronica oltre a quella del Post Office) chiedendo di conoscere lo stato

delle loro ricerche sull'uso dei tubi in questione; e spiegando che essi potevano «rappresentare un'opportuna alternativa, o forse addirittura un progresso, rispetto alle linee di ritardo al mercurio che attualmente ci accingiamo a usare per la nostra macchina calcolatrice automatica». La risposta dovette essere un'offerta di amichevole collaborazione, perché il 13 agosto Darwin poteva scrivere in questi termini a Sir Edward Appleton del DSIR:

> Come le ho detto, Womersley è andato al TRE per vedere se possono fare lì una parte del lavoro per la macchina ACE, e mi ha riferito che esistono opportunità di collaborazione molto promettenti. Ritengo quindi che si debba procedere. I loro impianti sembrano adatti per questo tipo di lavoro, e mi dicono anche che F. C. Williams sarebbe lietissimo di collaborare; dovrebbe quindi trattarsi di una eccellente opportunità. Mi mordo le mani per non averci pensato mesi addietro. Quanto all'immediato futuro, Womersley dovrà usare molto tatto nel definire i nostri rapporti col Post Office, che ha già iniziato ad aiutarci: il che sarebbe ottima cosa, se non fosse che il loro aiuto non può arrivare molto a fondo. Sarà inoltre necessario un chiaro accordo col TRE, per via ufficiale, sulle priorità; e in merito a questo aspetto sarei disposto, se necessario, a cercare qualche intervento in alto loco, perché quella che abbiamo fra le mani è una splendida opportunità di passare avanti all'America.[24]

Il F. C. Williams di cui parla Darwin era uno dei massimi esperti di elettronica del TRE: il suo entusiamo non era dovuto a un interesse per i calcolatori, che non esisteva, ma al suo grande desiderio di trovare applicazioni pacifiche per quel patrimonio di competenze in campo elettronico che la guerra aveva prodotto attraverso le ricerche sul radar. Ma nella sua ricerca di tali applicazioni Williams seguiva un metodo tutto suo; e disponeva anche di un'opzione alternativa, che non si accordava molto con le idee di Darwin sugli interventi «in alto loco».

L'opzione di Williams si trovava a Manchester. Dopo l'esperienza di Bletchley, Newman era stato nominato

professore di matematica pura all'Università di Manchester, e si era portato con sé, come assistenti, Jack Good e David Rees. (Rees era un altro allievo della cantabrigese Parte Terza del 1939, nel dicembre di quell'anno era entrato a far parte della baracca di Welchman a Bletchley, e in seguito si era unito al gruppo di Newman). Nel passare da un incarico di insegnamento a Cambridge a una cattedra universitaria a Manchester, Newman aveva seguito le orme di Blackett, allora anche lui a Manchester come professore di fisica. Insieme, i due formavano una coppia molto potente; e nessuno dei due vedeva di buon occhio il fatto che Darwin avesse il monopolio dei calcolatori elettronici. Newman, che era stato il primo a leggere *On Computable Numbers*, e che vantava diritti di paternità sul Colossus, era in grado più di chiunque altro di valutare l'importanza potenziale dei calcolatori; e se da un lato mancava della forte spinta emotiva di Alan in materia di «cervelli», e anche della sua esperienza tecnica, dall'altro lo superava di molto nella difficile arte del possibile.

In una lettera a von Neumann dell'8 febbraio 1946, Newman scriveva:

> Negli ultimi due o tre anni mi sono interessato molto di congegni elettronici, e ora spero di poter dare il via a una sezione che si occupi di macchine calcolatrici. Quando sono venuto qui erano già circa 18 mesi che avevo deciso di tentare l'avventura e creare un'unità di lavoro. Anzi uno dei motivi per venire a Manchester è stato che qui la situazione è favorevole per più di un verso. Questo accadeva prima che io sapessi del lavoro degli americani, e anche del progetto di unità che era stato fatto al National Physical Laboratory. In seguito Hartree e Flowers mi hanno informato sulle varie macchine americane, sia già esistenti sia in via di progettazione.
> Quando poi ebbe inizio il progetto dell'NPL, divenne materia opinabile che ci fosse bisogno di un'altra unità. La mia opinione è che in questo come in altri rami della tecnologia ci sia soprattutto

bisogno di ricerca fondamentale, e che questa possa svolgersi senza preoccuparsi di entrare o non entrare in fase di produzione.[25]

Più avanti nella lettera, Newman chiarisce meglio le sue intenzioni e il suo programma:

> Si potrebbe tentare la verifica di problemi matematici, di natura completamente diversa da quelli finora proposti alle macchine: tanto per fare un esempio, il teorema dei quattro colori,[26] o anche i vari teoremi sui reticoli, sui gruppi eccetera.

E infine:

> Comunque ho presentato una domanda alla Royal Society per una sovvenzione sufficiente per cominciare. Naturalmente mi tengo in stretto contatto con Turing. Dopo averne parlato con lui, e sentito anche il parere di Hartree e di Flowers, mi è parso che se vogliamo cominciare con i problemi «matematici», nel senso che accennavo prima, allora dovremmo riuscire a farcela con una capienza d'immagazzinamento considerevolmente minore. Ma alla Royal Society ho chiesto di prepararsi per una spesa che potrà essere sostanziosa.

La domanda prevedeva una sovvenzione che coprisse il costo totale d'investimento per un calcolatore elettronico, più cinque anni di stipendi per il relativo personale.[27] La Royal Society nominò una commissione per l'esame della domanda, composta da Blackett, Darwin e Hartree più due matematici puri: Hodge da Cambridge, e Whitehead da Oxford. Darwin si dichiarò contrario ad accoglierla, con l'argomento che a servire i bisogni della nazione doveva essere l'ACE. Anche Womersley si era già espresso nello stesso senso, manifestando in particolare il timore che Newman volesse portarsi via Flowers sottraendolo all'NPL. Ma ad avere la meglio fu il principio che «un diverso tipo di macchina» fosse necessario; e il 29 maggio il Tesoro stanziò 35000 sterline per il progetto di Newman. La motivazione ufficiale fu che quella di Newman era una proposta di «scienza fondamentale», e come tale rientrava

nell’orbita della Royal Society, senza porsi in conflitto col DSIR. In un certo senso era una decisione sorprendente: favorire lo sviluppo di un calcolatore completamente estraneo agli interessi militari era come un soffio d’aria fresca, un’affermazione di innocenza matematica.

Si dava ora il caso che Blackett conoscesse F. C. Williams fin da prima della guerra: i due avevano lavorato insieme a una tracciatrice automatica di curve per l’analizzatore differenziale. Non era solo Darwin, quindi, ma anche Newman a guardare a Williams come a un possibile aiuto per «passare avanti all’America». Ora che i piani di Darwin per la creazione di un unico calcolatore nazionale erano stati minati alla base, la questione di chi avrebbe costruito l’ACE sarebbe rimasta insoluta finché Williams non avesse fatto la sua scelta fra i due pretendenti.

A questa incipiente rivalità doveva aggiungersi un’altra complicazione: verso la metà dell’anno fu dato inizio a un terzo calcolatore elettronico. A concepirlo era stato M. V. Wilkes, il collega «B-star» di Alan nel 1934, che nel 1945 aveva lasciato il lavoro di guerra al TRE per riprendere il suo vecchio posto al laboratorio di matematica di Cambridge, divenendone in seguito il direttore. Wilkes si era messo contemporaneamente in contatto con Womersley e con Hartree. Ma i piani dell’ENIAC e dell’EDVAC dovevano restare segreti fino alla primavera del 1946, e fu soltanto allora che Hartree poté raccontargli ciò che aveva visto nel 1945. Dopo di che lo stesso Hartree fece in modo di farlo partecipare a un corso sui calcolatori, organizzato dall’équipe dell’ENIAC, che si sarebbe tenuto a Filadelfia in luglio-agosto.

Il corso (che si svolse alla Scuola Moore), insieme coi rapporti preparati dal gruppo di von Neumann a Princeton, avrebbe avuto una considerevole influenza sul futuro sviluppo dei calcolatori. Per cominciare, ebbe un effetto stimolante sui primi finanziamenti del governo federale per

una macchina sul tipo dell'EDVAC. Un certo James T. Pendergrass, che vi prese parte in rappresentanza del CSAW (il servizio criptanalitico della marina statunitense a Washington), parla nel suo rapporto delle virtù di una macchina universale, contrapponendola alle apparecchiature di impiego speciale, «dimostratesi spesso troppo lente e costose».[28] (È da presumere che Travis avesse già ricevuto da Washington un'analoga analisi un anno prima). Ma, inoltre, il corso di Filadelfia entusiamò Wilkes, dandogli l'idea di sfruttare la sua esperienza di guerra in elettronica per costruire una versione tutta britannica dell'EDVAC.

Alan, al contrario, era rimasto del tutto indifferente verso gli sviluppi americani; e viceversa. L'indipendenza fra le due concezioni era totale, e il loro stesso modo di crescere era diverso. Ci fu comunque qualche contatto indiretto fra l'NPL e il gruppo americano. Durante quell'estate Hartree aveva visitato la sede dell'ENIAC e aveva potuto anche provare la macchina; aveva con sé una copia del rapporto ACE, e una «terza versione» del progetto.[29] Ma quelle nuove idee sulla programmazione non produssero sugli americani alcuna impressione visibile.

Si era intanto affiancato a von Neumann in veste di teorico dei calcolatori Norbert Wiener, il matematico americano. Di qualche anno soltanto più anziano di von Neumann, anche lui era stato spinto dalla guerra a passare dalla teoria dei gruppi alle macchine: sebbene nel suo caso ad agire come influenza formativa fossero stati i servomeccanismi dell'artiglieria contraerea. Iniziò fra von Neumann e Wiener un carteggio sulle capacità potenziali del futuro EDVAC, che però è soprattutto una discussione sulle analogie esistenti fra «conditional branching» e «retroazione». Non vi viene discusso il concetto di gerarchia dei programmi, né vi si parla della capacità del calcolatore di riorganizzare le proprie istruzioni e di

crearne di nuove. I due appaiono fortemente impressionati dalle idee di McCulloch e Pitts, e dal loro suggerimento che esista una certa analogia fra le funzioni logiche dei tubi elettronici e la struttura dei neuroni nel sistema nervoso dell'uomo. In una lettera del 29 novembre 1946, von Neumann scrive a Wiener dell'«estrema audacia» delle ipotesi di McCulloch e Pitts, che egli vorrebbe «mettere sullo stesso piano della tesi – cosi antineurologica – di R. [*sic*] Turing».[30]

Anche verso l'Inghilterra le comunicazioni erano assai limitate. Era naturalmente arrivato all'NPL il *Draft Report on the* EDVAC, e anzi Alan continuava a utilizzare quella notazione per i suoi reticoli logici. E David Rees, che aveva anche lui partecipato al corso di Filadelfia per conto del gruppo di Manchester, continuò a tenere al corrente Alan e Jim Wilkinson sul suo svolgimento per una decina di giorni. Ma nell'insieme i piani americani non avevano nessuna influenza particolare sul progetto ACE. Alan era specialmente scettico a proposito dell'Iconoscopio, il mezzo d'immagazzinamento sul quale gli americani avevano appuntato molte speranze. Per gli uomini dell'NPL gli sviluppi americani non erano da considerare in concorrenza coi loro: si trattava semplicemente di un altro progetto. Quanto all'ACE, questo era di Alan Turing, era una cosa sua come l'Enigma navale o come Dalila. Ma non si stava affatto sviluppando nello stesso modo.

Sebbene lo spirito del tempo di guerra aleggiasse ancora fra le baracche e le macerie dell'Inghilterra del 1946, nelle stanze del progetto ACE non c'era proprio niente che somigliasse all'atmosfera cameratesca della Baracca 8, o a quello straordinario rapporto personale che si era stabilito fra Alan e Don Bayley. In settembre Mike Woodger rientrò dalla licenza di malattia: sulla scrivania trovò una nota scritta, in cui lo si pregava di mettersi al lavoro per la programmazione di SEPPELLISCI e

DISSEPPELLISCI. E anche in seguito il rapporto col suo superiore continuò a essere altrettanto gelidamente impersonale. Alan provava simpatia per il serio e un po' timido Mike Woodger, e cercava di essere gentile con lui; ma teneva nascosti questi sentimenti sotto modi così bruschi da intimorirlo. Probabilmente non si rendeva conto dell'impressione di rispetto, anzi di sgomento che la sua figura suscitava in giovani all'inizio della carriera com'era Woodger. Avvezzo da sempre al ruolo del «Giovane Turco»[31] in guerra contro il mondo ufficiale, non riusciva a vedere che agli occhi degli altri lui stesso era un membro di quel mondo ufficiale. E poi non sopportava la lentezza nelle comunicazioni, ma non sapeva usare l'immaginazione per migliorarle.

Anche Jim Wilkinson, che era più anziano e più esperto di Mike Woodger, trovava che in certe giornate era meglio tenersi alla larga da lui. Insomma Alan Turing, nella sua «anarchia creativa», stava diventando un isolato. «Amabile, a volte delizioso (…) ma in altri momenti depresso»: così appariva Alan agli altri, ai quali riusciva soprattutto evidente il suo temperamento balzano e lunatico, oltre a un atteggiamento troppo emotivo nei confronti del lavoro. In quel periodo ebbe la promozione da lungo tempo promessa, e fu nominato «Senior Principal Scientific Officer». Volle festeggiare l'avvenimento con una cena a Londra, alla quale invitò Jim Wilkinson e Leslie Fox, il collega che lavorava nel reparto di Goodwin. Ma in treno scoppiò una lite violenta su un problema di matematica, che rovinò tutto il viaggio. Solo all'arrivo a Waterloo tornò il sereno, e Alan riacquistò il buon umore.

Quella discussione in treno era nata perché Alan era alle prese con un problema di analisi numerica, il lavoro che si faceva nel reparto di Goodwin. Nel 1943 lo statistico H. Hotelling aveva pubblicato[32] una sua analisi del procedimento usato per risolvere le equazioni simultanee

(o, cosa all'incirca equivalente, per invertire una matrice): secondo quest'analisi, gli errori crescerebbero molto rapidamente con le successive eliminazioni delle equazioni. Se fosse risultato vero, questo fatto avrebbe tolto ogni utilità pratica all'ACE. I diretti interessati a questo problema erano gli uomini di Goodwin: essi l'avevano affrontato euristicamente, risolvendo con la calcolatrice meccanica un sistema di diciotto equazioni che si era presentato qualche mese prima in un calcolo di aerodinamica, e trovando (con loro grande sorpresa) che gli errori finali erano molto piccoli. Alan, pur essendo notoriamente il meno capace nei lavori di dettaglio, aveva preso parte all'esercizio; e poi aveva intrapreso per conto suo un'analisi teorica dei possibili motivi di quel risultato. Era un classico problema alla Turing: applicazione pratica immediata, necessità di un approccio nuovo e inventivo. Gli sembrava di essere di nuovo a Bletchley, quando aveva inventato una sua personale teoria della probabilità.

Quel lavoro, del resto non tanto remoto nel tempo, doveva essergli rimasto impresso, perché ora assegnò a Mike Woodger proprio alcuni problemi sulla probabilità, fra cui quello dei «barili di polvere da sparo» e della reazione a catena. Ma dal vecchio lavoro di guerra nacquero anche contatti professionali con l'esterno. Vennero in visita all'NPL Jack Good e Newman, quest'ultimo, naturalmente, in funzione del suo progetto di Manchester; e Jack riuscì a confutare l'asserzione di Alan secondo la quale nessuno può scrivere una tavola di istruzioni che risulti esente da errori fin dal primo tentativo. Jack Good aveva anche scritto un libretto, *Probability and the Weighing of Evidence* [Probabilità e peso dell'evidenza],[33] in cui veniva efficacemente esposta la teoria che insieme avevano utilizzato a Bletchley. Nel libro non si parlava dell'applicazione più importante di quella teoria, il metodo dell'«analisi sequenziale»; che invece sarebbe stato di lì a

poco reso pubblico in America, con un'opera dello statistico A. Wald.[34] Wald l'aveva elaborato indipendentemente, studiando i problemi di controllo dei prodotti industriali. Da parte sua, invece, Alan non avrebbe mai pubblicato niente che avesse origine dal suo lavoro a Bletchley, tranne che indirettamente, nel senso che quasi tutto ciò che faceva era collegato alle sue esperienze del tempo di guerra (in aggiunta alla sua precedente teoria sulle macchine).

Anche nel campo delle amicizie, anziché farsene di nuove all'NPL, conservava quelle della guerra. Uno di questi vecchi amici era Donald Michie, che ora studiava a Oxford. C'è una lettera di Alan a Jack Good, dell'ottobre 1946, che contiene i suoi commenti alla prima stesura del libro di Good. In fondo alla lettera c'è questa enigmatica nota: «Donald ha accettato di aiutarmi, e ora abbiamo l'attrezzo necessario per il tesoro». La nota si riferisce a una spedizione che Alan voleva fare per il recupero dei suoi lingotti d'argento. (David Champernowne aveva già realizzato un sostanzioso profitto dai suoi, che aveva messo al sicuro in una banca). Non era il primo tentativo. Ce n'era già stato uno sempre con Michie, al quale Alan offriva la scelta fra due forme di ricompensa: un terzo del ricavato totale, oppure un pagamento di 5 sterline a spedizione. E questo era di per sé un bell'esempio delle idee di Alan sulla probabilità, basate sulle «quote» che una persona perfettamente razionale potrebbe accettare nello scommettere su un qualsiasi evento. Essendo una persona perfettamente razionale, Donald Michie optò per la seconda offerta. La prima spedizione (una caccia al tesoro, ma questa volta reale) era stata un fallimento: arrivati che furono nel bosco presso Shenley dove uno dei lingotti era stato sepolto nel 1940, Alan trovò tutti gli indizi cambiati, e non riuscì a localizzare il punto esatto. Quanto all'«attrezzo», si trattava di un metal detector che Alan si era progettato e costruito da sé. Alla seconda spedizione

venne usato, e si poté constatare che funzionava, ma solo fino a pochi centimetri di profondità. Vennero individuati oggetti e pezzi di metallo sepolti in gran quantità, ma non il lingotto d'argento. Del secondo lingotto Alan ricordava benissimo l'ubicazione esatta, ma stando in piedi nella corrente del ruscello sul cui fondo giaceva, non riuscirono in nessun modo a disseppellirlo.

Su disavventure simili Alan era pronto a ridere, e del resto erano state altrettante occasioni per rivedere il Buckinghamshire. Non furono le sole: vi tornò, probabilmente in dicembre, a passarvi un weekend, e durante questa visita discusse con Don Bayley la nuova teoria della comunicazione di Dennis Gabor.[35] Questa volta ebbe una disavventura d'altro genere: si tagliò radendosi, e alla vista del sangue svenne. Bayley conosceva da tempo questa sua debolezza, ma non aveva mai assistito alla scena. Un altro incontro coi vecchi amici c'era stato nell'ottobre 1945 a Londra, quando lui e Don Bayley erano andati, con Robin Gandy e «Jumbo» Lee, a una conferenza sugli sviluppi della radio in tempo di guerra, che si teneva all'Institute of Electrical Engineers. I quattro amici avevano deciso di ritrovarsi a Soho dopo la conferenza e di andare a cena nel famoso ristorante di Bernard Walsh, con una mezza speranza che la cena sarebbe stata offerta dalla casa (la speranza andò delusa). Alan percorse in bicicletta le quindici miglia da Teddington a Soho, e depositò la bicicletta davanti al ristorante: da dove, come c'era da aspettarsi, venne puntualmente rubata.

Fare quel tragitto in bicicletta non era un'impresa tipica di Alan in quel periodo. Una distanza cosi breve normalmente l'avrebbe superata a piedi. Infatti i successi podistici di Hanslope avevano avuto un seguito: al suo arrivo a Teddington si era iscritto al locale Walton Athletics Club, e aveva cominciato a correre da serio dilettante. Non era un velocista, ma era forte sulle lunghe distanze, meglio

se superiori ai cinque chilometri. Da quando era all'NPL si allenava regolarmente, due o tre ore ogni giorno, e al sabato partecipava alle gare del club. In una lettera alla madre dell'ottobre 1946 si legge:

> Nella corsa ho avuto buoni successi lo scorso agosto. Ho vinto il miglio e il miglio e mezzo alle gare dell'NPL, poi il campionato del club, sulla distanza di tre miglia, e infine l'handicap di Motspur Park sempre di tre miglia. In quest'ultima gara[36] i campioni sono partiti alla caccia dei record, col risultato che si sono procurati tutti qualche stiramento muscolare. Io invece, essendo un atleta molto più umile, ce l'ho fatta senza il minimo stiramento (…) Ora la stagione delle gare su pista è finita, ma naturalmente sta per cominciare quella delle corse campestri, che credo mi si adattino anche meglio, con l'unico inconveniente che, con l'inverno, nei giorni di lavoro dovrò allenarmi al buio.

Si stava allenando su distanze sempre maggiori, con la maratona come obiettivo. Tutte le volte che poteva, anche gli spostamenti per ragioni di lavoro diventavano altrettante occasioni di allenamento. Per esempio: per controllare i progressi (in verità piuttosto lenti) delle linee di ritardo per l'ACE, faceva di corsa, attraverso tutto l'ovest di Londra, le dieci miglia che separano Teddington da Dollis Hill. E a intervalli di qualche mese correva su un percorso anche più lungo per fare una visita a casa, diciotto miglia dal suo ufficio a Guildford, per obbedire in modo costruttivo agli imperativi sociali di sua madre. Queste visite stupivano chi lo conosceva, ma le faceva volentieri; e servivano anche, come diceva la signora Turing, a tenerlo in contatto «con persone di tutte le estrazioni».

Era riuscito addirittura a combinare il podismo con gli scacchi. Di tanto in tanto andava a trovare David Champernowne, a Oxford (dove David ora insegnava) oppure a casa dei suoi genitori a Dorking. Giocavano a ping-pong e discutevano di teoria della probabilità, ma inventarono anche un tipo di partita a scacchi in cui un giocatore doveva fare la sua mossa nel tempo impiegato

dall’avversario per fare di corsa il giro del giardino. Ma con una corsa troppo veloce si correva il rischio di perdere il filo della partita, e quindi il problema del corridore era quello di trovare il giusto punto d’equilibrio. Alan venne anche intervistato dal «Sunday Empire News» su questioni di podismo, e gli furono chiesti consigli sul modo migliore di allenarsi. Può darsi che in quella occasione si sia ricordato di *Natural Wonders*, dove si parla di un «secondo fiato», e si spiega come esso dipenda dal saper «insegnare al cervello a non fare tante storie quando si accorge che nel sangue c’è un po’ di anidride carbonica».

Di anidride carbonica ce n’era parecchia nel sangue che irrorava il cervello dello Stato britannico, e questo non rendeva facile la posizione di Alan. A dispetto di tutto il gran parlare di piani per il futuro, dalla fine della guerra c’era in giro una terribile spossatezza, e pochissima voglia di continuare ad agitare le acque. Lo si vide chiaramente in ciò che accadde al progetto Dalila. A Hanslope, Don Bayley non aveva mai smesso di lavorarvi, apportando migliorie e facendo collaudi alla macchina. E verso la fine del 1945 l’aveva portata a Dollis Hill per farla esaminare. Prevedibilmente, non fu riscontrato nessun difetto di natura crittografica; ma la cosa fini lì. Dopo qualche mese l’aveva portata al Cypher Policy Board, un organo di coordinamento creato nel febbraio 1944, lasciandola in consegna a un funzionario dell’organizzazione dopo averla installata nel sottosuolo dei loro uffici londinesi. Fu manifestato un certo interesse, più di quello mostrato dal Post Office, e fu suggerito a Gambier-Parry di distaccare il suo dipendente presso l’organizzazione perché continuasse a lavorare sul posto. Ma Gambier-Parry non accettò, e questo rifiuto segnò la fine della storia. L’elegante apparecchio, che con non più di trenta valvole rendeva indecifrabile la voce umana, venne completamente

dimenticato. Come contributo alla tecnologia britannica, il progetto Dalila era stato una totale perdita di tempo.[37]

Ma Dalila aveva contribuito a preparare la strada all'ACE, e per Alan l'ACE era una specie di equivalente logico dello sbarco in Normandia, era insomma la cosa che aspettava con più ansia. Tutti i piani erano pronti, e non mancava che il segnale di partenza. Il 31 ottobre giunse un'insperata boccata d'ossigeno: un discorso di Lord Mountbatten, pronunciato in veste di presidente della Institution of Radio Engineers, che riusciva a comunicare, malgrado tutte le inesattezze che conteneva, un senso di eccitazione per ciò che era accaduto nelle nuove tecnologie della comunicazione. I giorni della *Glorious* sembravano ormai lontani come i tempi del rotolo di papiro:

> La guerra non ci ha soltanto insegnato una quantità di tecniche, ma si è dimostrata un'occasione per nuovi inizi, soprattutto in elettronica, le cui applicazioni hanno enormemente potenziato i nostri sensi. A parte il radar, che si è rivelato uno straordinario ausilio del senso della vista, potremo forse in futuro – unendo e trasformando le potenzialità di altre forme di radiazione quali la luce, il calore, il suono, i raggi X, i raggi gamma, i raggi cosmici – ricevere l'equivalente delle immagini di uno schermo radar dall'interno del nostro corpo, o anche da singole cellule di esso. O forse potremo riceverle dalle viscere della terra, o dalle stelle e dalle galassie (…) Abbiamo motivo di credere che i mezzi per imprimere nel cervello umano informazione e conoscenze (…) possano estendersi grazie all'applicazione diretta di correnti elettriche sul corpo o sul cervello umano (…) La scena è ormai pronta per lo sviluppo più fantastico di tutti, uno sviluppo degno della fantasia di un Wells : si sta considerando la possibilità di produrre un cervello elettronico, capace di eseguire funzioni analoghe a quelle svolte attualmente dalle parti semiautomatiche del cervello umano. A compiere ciò sono chiamate delle valvole elettroniche che si attivano reciprocamente, allo stesso modo delle cellule cerebrali: una di tali macchine è l'integratore e calcolatore elettronico numerale [*sic*] detto ENIAC, che utilizza 18000 valvole (…) Sono già in uso macchine capaci di esercitare, in una certa misura, la propria memoria, e se ne stanno progettando altre che

eserciteranno le prerogative fino a oggi esclusivamente umane della scelta e del giudizio. Una di esse sarà addirittura in grado di giocare una modesta partita a scacchi (…) Ora che la macchina dotata di memoria e il cervello elettronico sono con noi, ci troviamo di fronte a una nuova rivoluzione: non una rivoluzione industriale, ma una rivoluzione della mente. E le responsabilità degli scienziati ci appaiono oggi formidabili e gravi. Facciamo in modo di non affrettarci soltanto a chiedere che ci venga concesso il privilegio di assumerle; ma anche di dimostrare, quando avremo stabilito il nostro diritto di farlo, che ne siamo all'altezza.[38]

Nel 1946 la gente credeva ancora che i grandi residuati bellici del progresso tecnico e scientifico potessero essere direttamente volti a usi positivi, sebbene i commenti di Mountbatten sulle responsabilità degli scienziati rifletta il fatto che erano ben pochi coloro che sapevano come si doveva fare.

L'ENIAC era stato esentato dal segreto militare già da alcuni mesi, e Hartree ne aveva data una descrizione su una rivista scientifica;[39] ma ci voleva un Lord Mountbatten per farne una «notizia». Mountbatten aveva raccolto le sue informazioni presso l'NPL, e l'impreciso riferimento alla macchina che gioca a scacchi potrebbe indicare che aveva parlato con Alan e l'aveva sentito esporre con entusiasmo le possibilità future dell'ACE. (Naturalmente in quei giorni non esisteva nessuna macchina che sapesse giocare a scacchi). Il discorso di Mountbatten fu causa di imbarazzo per Darwin e Hartree, non soltanto per le sue inesattezze tecniche, ma anche per la sua affermazione (che però era assolutamente corretta) che l'ACE sarebbe stato in grado di esercitare «le prerogative fino a oggi esclusivamente umane della scelta e del giudizio». Non potevano certo criticare pubblicamente Lord Mountbatten, ma scrissero due lettere separate al «Times»[40] lamentando che il titolo dato al resoconto del discorso – UN CERVELLO ELETTRONICO – aveva creato false impressioni.[41]

E il 6 novembre l'NPL fece diramare un suo comunicato stampa ufficiale.[42] In esso la costruzione dell'ACE veniva presentata come una possibilità ancora lontana, certo non come una realtà a portata di mano. Se ne attribuiva correttamente l'origine a «un articolo di severa matematica» scritto da Alan Turing nel 1936, e si spiegava che erano i circuiti elettronici a dare alla macchina la velocità che la rendeva utilizzabile. Si spiegava inoltre che la vasta memoria dell'ACE ne faceva una macchina superiore all'ENIAC; e si illustrava il molto lavoro già fatto sulle «tavole di istruzione», ossia sui programmi. Il resoconto proseguiva con un accenno ai costi, che purtroppo erano saliti fino a toccare «una cifra compresa fra le 100000 e le 125000 sterline», e concludeva dicendo: «Passeranno due o tre anni prima che si possa sperare nel completamento di questa macchina, perché la sua costruzione presenta formidabili problemi sia tecnici sia matematici».

Ma ormai la notizia era di dominio pubblico, e accendeva l'immaginazione. Fra tutti i giornali il «Daily Telegraph» fu il più sollecito a diffonderne gli aspetti entusiasmanti, e non mancò di tingerli degli opportuni colori patriottici. Il 7 novembre appariva questo titolo: «L'INGHILTERRA FARÀ UN RADIOCERVELLO / L'"Ace" britannico è superiore al modello USA / POSSIEDE PIÙ MEMORIA». E il giorno dopo il giornale pubblicava un resoconto scritto da un suo cronista, che era andato all'NPL e aveva intervistato Hartree, Womersley e Alan:

PIÙ VELOCI I JET GRAZIE ALL'«ACE»

(...) L'«Ace», un'invenzione britannica che viene comunemente chiamata «cervello elettronico», produrrà sviluppi rivoluzionari nel campo dell'aerodinamica, che permetteranno agli aerei a reazione di volare a velocità molto superiori alla velocità del suono (...) Il professor Hartree ci ha detto che le implicazioni di questa macchina sono tali che non siamo in grado di prevederne le conseguenze sulla

nostra civiltà. Abbiamo in mano qualcosa che renderà un qualsiasi campo di attività umana 1000 volte più veloce.
Un equivalente dell'Ace nel campo dei trasporti potrebbe essere la capacità di andare normalmente da Londra a Cambridge (…) in cinque secondi. È una cosa che supera l'immaginazione (…) Colui che ha concepito l'idea dell'Ace, il dottor Turing, ci ha detto che prevede il giorno – forse a 30 anni da oggi – in cui fare una domanda alla macchina sarà facile come farla a una persona.
Tuttavia il dottor Hartree ritiene che la macchina richiederà sempre l'intelligenza dell'operatore. E ha aggiunto che egli disapprova l'idea che l'Ace possa mai prendere il posto del cervello umano, concludendo: «La moda che si è venuta creando negli ultimi vent'anni, di screditare la ragione umana, è una strada che conduce direttamente al nazismo».

I tedeschi infatti, al pari di un calcolatore, avevano soltanto obbedito agli ordinì. Ma questa allusione non servì a frenare Alan, che il giorno seguente, quando il giornale locale mandò il suo cronista a indagare sulla «nuova meraviglia dell'NPL», si limitò soltanto a prolungare i tempi della sua profezia. Nella nuova intervista al «trentaquattrenne esperto di matematica», sotto il titolo IN COSTRUZIONE A TEDDINGTON CERVELLO ELETTRONICO, si leggeva fra l'altro:

Il dottor Turing, parlando della «memoria» del nuovo cervello (…) ci ha detto che essa potrà conservare per una settimana, o anche più a lungo, all'incirca la stessa quantità di materiale che un attore deve imparare per un dramma di media lunghezza. Gli abbiamo chiesto la sua opinione su quanto dichiarato da Lord Louis Mountbatten, che la macchina potrà giocare a scacchi a livello medio, e ci ha risposto che ciò significa guardare molto lontano nel futuro (…) Allora gli abbiamo ricordato l'argomento che gli scacchi, e tutte le attività similari, richiedono oltre alla memoria una capacità di giudizio. Il dottor Turing ha detto di ritenere che questa materia riguardi più il filosofo che lo scienziato. «Ma – ha aggiunto – è una questione che, nel giro di un centinaio d'anni da oggi, potremo forse risolvere sperimentalmente»[43]

Tutta questa pubblicità era forse un po' imbarazzante, ma era anche, per l'NPL, l'esperienza più galvanizzante mai avuta da molto tempo. Darwin ne fu stimolato al punto da concedere un'intervista alla radio,[44] nella quale, dopo aver tracciato una descrizione sommaria della «macchina ideale» dell'articolo di Alan, concludeva: «Turing, che ora fa parte del nostro personale, ci sta mostrando come si fa a portare la sua idea nella realtà». Ma al termine della trasmissione, mentre la musica della sigla svaniva nell'aria, restava il fatto scabroso che era ormai passato quasi un anno da quando Alan aveva mostrato in tutti i dettagli come si faceva a «portare la sua idea nella realtà», ma Darwin non sapeva ancora come avrebbe fatto l'NPL a realizzare le sue proposte.

Il 22 ottobre, quando Hartree aveva chiesto notizie sui progressi dell'ACE, Darwin aveva dovuto confessare che l'assistenza fornita dal Post Office non era stata pari alle aspettative. Da parte del TRE erano venute maggiori speranze di qualche progresso tecnico da quando F. C. Williams, verso giugno, s'era messo a studiare il comportamento delle fluorescenze nei tubi a raggi catodici in vista della creazione di un sistema di memoria. Durante la guerra Williams era stato al laboratorio di ricerche sul radar del Massachusetts Institute of Technology, e aveva assistito a un tentativo di usare ordinari tubi a raggi catodici per ottenere la cancellazione dell'eco. Il tentativo era fallito a causa del carattere transitorio delle macchie luminose, che svanivano nel giro di un secondo. Ma nell'autunno del 1946 Williams aveva avuto l'idea – indipendentemente da quanto Alan aveva proposto nel suo rapporto – di superare il problema rinfrescando periodicamente le macchie,[45] e aveva anche visto in che modo si dovesse fare. E tuttavia, almeno dal punto di vista amministrativo, i piani dell'NPL avevano subito una battuta d'arresto, perché Williams aveva accettato la cattedra di

ingegneria elettrotecnica all'Università di Manchester: nomina che egli riteneva dovuta all'influenza di Blackett. Darwin aveva spiegato così la situazione al Comitato esecutivo:

> [Il direttore] aveva nutrito la speranza di poter ottenere una considerevole assistenza dal dottor F. C. Williams, del TRE, ma ha recentemente appreso che il dottor Williams ha accettato una nomina universitaria. È sua intenzione esplorare la possibilità che il dottor Williams continui a lavorare al progetto presso la sua università, possibilmente con l'aiuto del personale dell'NPL o del TRE.

E per quanto esigua fosse, quella possibilità venne effettivamente esplorata. Il 22 novembre Williams, accompagnato da due alti dirigenti del TRE (R. A. Smith e A. Uttley), si recava in visita all'NPL «per discutere con Mr Womersley e col dottor Turing circa una possibile assistenza da fornire al progetto ACE». Il verbale ufficiale di questa riunione è un capolavoro di discrezione diplomatica.[46] La riunione cominciò con un colloquio privato fra Darwin e Smith. Darwin era furioso per la defezione di Williams, che si era lasciato attirare nell'orbita di Manchester, e a un certo punto si mise a picchiare i pugni sul tavolo. Nel verbale si legge:

> Il direttore ha sottolineato quale estrema importanza egli attribuisca all'avanzamento del progetto ACE, che a suo avviso ha l'assoluta priorità su ogni lavoro che si svolga al TRE per conto del DSIR. Ha detto di nutrire l'ansiosa speranza che qualche energia venga riservata al lavoro da compiere su questo progetto.

Smith gli spiegò che la cosa sarebbe stata estremamente difficile. «A parte la scarsità del personale che attualmente lavora per il dottor Williams, quasi tutti i tecnici più abili in materia di circuiti sono stati trasferiti al dipartimento per l'energia atomica». (In questa dichiarazione si percepiscono echi di un'altra storia del dopoguerra inglese.) «L'unico modo in cui il TRE potrebbe continuare a

dare il suo contributo è forse quello di distaccare una piccola parte del suo personale (…) all'Università di Manchester per lavorare sotto la direzione del dottor Williams.» Questo non era affatto ciò che desiderava sentirsi dire Sir Charles Darwin, che continuò quindi a insistere nelle sue richieste. A questo punto vennero ammessi alla riunione Williams e Uttley del TRE, e Womersley per l'NPL; e venne invitato anche Alan. Ebbe inizio la discussione generale:

> È risultato che, nonostante la preparazione di un progetto molto elaborato, il problema fondamentale della memorizzazione dell'informazione non è stato risolto; e che, come si sospettava, il lavoro sperimentale condotto dal dottor Williams al TRE, per la memorizzazione dell'informazione su un tubo a raggi catodici, presenta un considerevole vantaggio rispetto al lavoro che sta svolgendo il Post Office sull'uso delle linee di ritardo a scopo di memorizzazione.

E in effetti Williams era già riuscito a immagazzinare una macchia fluorescente su un tubo a raggi catodici per un periodo indefinito. La riunione si concluse con una formula di compromesso, secondo la quale il lavoro di Williams doveva «continuare con il minimo possibile di disturbo». Venne redatta una bozza di contratto, con la quale Williams era tenuto a lavorare per produrre sia la memoria elettronica che i componenti dell'hard-ware aritmetico.

C'era però in questo accordo un triplice malinteso. Anzitutto esisteva pur sempre una forte possibilità che l'Università di Manchester finanziasse Williams perché producesse la sua memoria indipendentemente dalle richieste dell'NPL. Inoltre, l'ACE era stato progettato e programmato per una memoria a linee di ritardo, e avrebbe dovuto essere completamente rifatto se invece si fossero adottati i tubi a raggi catodici. Molto probabilmente Darwin e Womersley non avevano idee chiare sul fatto che il mezzo

usato per l'immagazzinamento in memoria determinava da solo molti aspetti della progettazione della macchina, e anche della preparazione dei programmi. Forse Alan si sarebbe sobbarcato volentieri alla fatica di riscriverli tutti, se ciò avesse significato una possibilità di andare avanti. Ma c'era una terza e più grave difficoltà. Darwin parlava come uno che aveva già il suo «matematico» per preparare il progetto, e che adesso era alla ricerca di un tecnico che costruisse la macchina. Ma l'atteggiamento di Williams era quello di un uomo che stava conducendo trattative per farsi finanziare la costruzione *del suo* calcolatore. C'era dunque nel loro dialogo un equivoco di fondo. Il successo dell'impresa dipendeva molto dalla possibilità che venisse superata la vecchia divisione – così strettamente legata a pregiudizi di classe sociale – fra «matematica» e «ingegneria». Ma in quei giorni era difficile varcare certe linee di demarcazione: non c'era più la Germania a spingere tutti alla collaborazione contro il comune nemico.

Fu Hartree, che cercava proprio di ottenere maggior collaborazione, a fare la mossa successiva. Il 19 novembre spiegò a Darwin che «Mr Wilkes era pronto a dare tutto l'aiuto possibile per l'ACE, e possedeva a Cambridge i mezzi per farlo: aveva infatti esperienza sufficiente per fare le linee [di ritardo], e sarebbe stato lieto di avere uno scambio di idee col dottor Turing». Il giorno dopo era lo stesso Wilkes a scrivere a Womersley:

> Credo che il professor Hartree le abbia già detto che sto cominciando a fare un po' di lavoro sulle macchine calcolatrici elettroniche, e che sono ansioso di collaborare con voi. Come lei saprà, ho visitato recentemente gli Stati Uniti e ho veduto ciò che fanno laggiù. Il professor Hartree mi dice di aver discusso l'argomento con lei, e di ritenere che forse potremmo trovare una combinazione reciprocamente vantaggiosa.[47]

Una settimana dopo, il 27 novembre, Wilkes si recava all'NPL per discutere il suo progetto. La successiva lettera

è del 2 dicembre:

> Ho riflettuto più a fondo sull'argomento che è stato l'oggetto della nostra discussione di mercoledì scorso, ed ecco le mie conclusioni: penso di dover costituire qui un gruppo che comprenda circa otto persone di vario grado, più il meccanico e l'apprendista che già lavorano nell'officina. Ciò dovrebbe comportare una spesa annua, per gli stipendi, di circa 2500 sterline. A questa somma va aggiunto il costo dei materiali e dei pezzi da ordinare all'esterno.
> Sono convinto che la costruzione di un qualche tipo di modello pilota sia un passo essenziale verso la progettazione di un ACE.[48] Non vedo come si possa altrimenti pensare al collaudo di congegni del tipo dei circuiti di governo. Accludo una nota che ho preparato sulla progettazione del modello pilota, e credo che sarebbe bene che lei ci mettesse sotto contratto per impegnarci a produrre specificamente questo modello. Ciò non significa che non possa essere ordinata alcuna parte dell'ACE prima che il modello pilota sia completato, ma sorgeranno certamente molte questioni che sarà difficile risolvere senza aver fatto almeno l'esperienza di produrre un modello pilota veramente operativo.

Ma le caratteristiche dettate in quella nota ricalcavano il modello EDVAC, e il calcolatore che ne risultava era completamente diverso dall'ACE. Non solo vi si impiegava un accumulatore centrale: la concezione generale, la filosofia di quel progetto era l'opposto di quella di Alan. Il progetto Turing prevedeva che l'hardware dovesse essere il più semplice possibile, e che tutto il lavoro dovesse concentrarsi sulla costruzione dei programmi. Qui invece si faceva della programmazione la parte più facile, assegnando invece ai circuiti elettronici il compito di riconoscere ed eseguire le varie istruzioni aritmetiche. Evidentemente Wilkes scriveva ignorando il fatto che all'NPL esisteva già una Versione VII di un progetto dettagliatissimo, per la preparazione del quale erano stati spesi sei mesi di duro lavoro passati scrivendo i programmi. Il semplice fatto di prendere in considerazione la proposta di Wilkes – come Womersley fece – equivaleva a vanificare

il lavoro della sua stessa divisione. Nessuna meraviglia che Alan, allorché il 10 dicembre Womersley gli passò la proposta, reagisse con irritazione, quasi con violenza:

Mr Womersley,

ho letto le proposte di Wilkes per una macchina pilota, e sono d'accordo con lui circa l'opportunità di disporre in qualche luogo di una macchina del genere. Sono anche d'accordo per quanto riguarda il numero delle linee di ritardo da lui proposte, che mi sembra adatto. Tuttavia il «codice» che egli suggerisce è contrarissimo alle linee di sviluppo che vengono seguite qui, e molto più vicino alla tradizione americana di risolvere le difficoltà servendosi di una gran quantità di apparecchiature in luogo del pensiero. Ho idea che per realizzare il suo codice (che viene reclamizzato come «ridotto alla più semplice forma possibile») sarebbe necessario, per la versione definitiva della macchina, un circuito di controllo molto più complesso di quello proposto. Inoltre sono state omesse certe operazioni che noi consideriamo più fondamentali dell'addizione e della moltiplicazione.
Si potrebbe sostenere che, dovendo avere una memoria tanto limitata, è necessario compensare il difetto con un controllo complesso. Ammettendo che l'argomento sia giusto, io direi che esso porta a questa alternativa: o rinunciare al modello pilota, o rinunciare a usarlo per i problemi importanti. È chiaramente pura follia elaborare un controllo molto complesso unicamente per il gusto di avere un modello pilota. Per quanto mi riguarda, io sono a favore di un modello dotato di un controllo di dimensioni trascurabili, che in seguito si possa espandere se lo si desidera. A questa macchina minima si dovrebbero proporre solo problemi di prova.

Il 19 dicembre Womersley rispondeva a Wilkes in questi termini:

La ringrazio per le sue proposte riguardanti il modello pilota dell'ACE. Esse non si accordano del tutto con l'idea che Turing si è fatto di una macchina minima. Egli è d'accordo a proposito della quantità di memoria prevista, ma a suo avviso la parte destinata al controllo è eccessivamente elaborata. Gli ho quindi chiesto di preparare una nota in cui vengano esposte le sue idee su ciò che la

macchina minima dovrebbe contenere, che mi propongo di inviarle (senza impegno da entrambe le parti), così da poterci incontrare di nuovo e discutere più a fondo la questione di un contratto formale.

Intanto la pubblicità data all'ACE aveva avuto effetto. Un paio di industrie inglesi avevano chiesto informazioni sul potenziale della nuova macchina. Il 7 novembre il direttore della rivista «Industriai Chemist» chiese ad Alan di scrivere un articolo. Alan rispose che, quantunque l'ACE fosse «molto adatto per affrontare problemi di trasmissione del calore, perlomeno nei solidi o nei fluidi in regime di moto non turbolento», egli riteneva che un articolo sull'argomento sarebbe stato appropriato solo «quando fossero già stati effettivamente risolti con l'ACE alcuni problemi di questo tipo, cosi da poter fornire maggiori dettagli di utilità pratica». E l'11 novembre Alan venne invitato a presentare un suo scritto all'Institution of Radio Engineers, lo stesso istituto al quale, pochi giorni prima, Lord Mountbatten aveva fatto dono delle sue rivelazioni. Ma anche questa volta Alan dovette declinare l'invito:

Sono spiacente di comunicarvi che non sono autorizzato a presentare il lavoro richiestomi senza il permesso del nostro direttore. Vi suggerisco di scrivere a lui in proposito.[49]

Dopo la pubblicità degli ultimi giorni, l'NPL si preoccupava di ridurre al minimo l'esposizione di Alan Turing al mondo esterno. C'erano già state troppe occasioni di imbarazzo sui giornali. Il suggerimento che Womersley diede a Darwin fu il seguente: «Che il dottor Turing, anziché illustrare la sua macchina a qualche persona isolata in molte differenti occasioni, risparmi il suo tempo tenendo una serie di conferenze mirate primariamente a persone che possano essere interessate agli sviluppi tecnici della macchina». Questo corso venne effettivamente organizzato, e si svolse tutti i giovedì pomeriggio durante i mesi di dicembre e gennaio

all’Adelphi, il quartier generale del ministero degli Approvvigionamenti.[50] Gli inviti – meno di venticinque in tutto – andarono a ingegneri elettronici, fabbricanti di componenti, esponenti del mondo militare, e poche altre persone addentro alla materia. Iniziava così l’equivalente britannico del corso della Scuola Moore di Filadelfia, ma con sottili differenze nella relativa scenografia. Si apprende da una nota dell’NPL che, dopo l’esposizione di Alan, si sarebbe dato «ampio spazio alla discussione, e in particolare agli interventi critici sulle proposte tecniche avanzate dal dottor Turing». All’NPL non si nutriva grande fiducia sul fatto che Alan sapesse il fatto suo. In ogni caso era inevitabile che si avessero delle critiche: infatti fra i partecipanti erano ormai in parecchi ad avere sull’argomento idee proprie, e a essere poco inclini ad accettare quelle di Alan Turing. In seguito Wilkes avrebbe scritto:

> Ho trovato Turing dogmatico e ostinato, e mi è sembrato che le sue idee siano molto distanti dalle opinioni prevalenti sui futuri sviluppi dei calcolatori. Mi pare di essere andato alla sua seconda conferenza, ma certamente non sono andato oltre questa. Hartree ha continuato a frequentare il corso, insistendo a farmi leggere le sue note, che però ho trovato di scarso interesse.[51]

Né le lezioni di elettronica elementare potevano riuscire gradite agli scienziati del TRE, che inoltre potevano benissimo rendersi conto da soli in che modo l’ACE sarebbe stato costruito attorno alle linee di ritardo approntate al Post Office per la memoria della macchina. Era intenzione dell’NPL che «da tali discussioni potesse emergere più chiaramente la natura del contributo del TRE». E questo fu esattamente ciò che accadde: ma non nel modo sperato da Darwin.

Accadde che il programma del corso venne repentinamente sconvolto da una lettera arrivata dall’America. La lettera arrivò il 13 dicembre, e conteneva

un invito per Womersley: a Harvard, dal 7 al 10 gennaio, in occasione dell'inaugurazione del calcolatore a relè di Aiken (il «Mark II»), si sarebbe tenuto un importantissimo simposio sul tema «Macchine calcolatrici digitali di grandi dimensioni», e Womersley era invitato a partecipare. Ma Darwin decise immediatamente che sarebbe stato molto meglio mandare Alan ad abbeverarsi alla fonte della sapienza americana, e dispose che Alan non solo prendesse parte al congresso, ma andasse anche a fare una visita al gruppo di von Neumann e alle installazioni dell'ENIAC. Quanto alle conferenze dell'Adelphi, l'avrebbe sostituito Jim Wilkinson.

Alan trascorse quel Natale a Dorking, in casa dei genitori di David Champernowne; e durante quella vacanza partecipò a una riunione di atletica leggera correndo la gara delle tre miglia. Perdette il primo posto per meno di mezzo metro, segnando un tempo di 15 minuti e 51 secondi. Nell'an-nunciare l'evento, il cronista sportivo dell'«Evening News», che aveva intervistato Alan, riportava anche una sua straordinaria dichiarazione sulla paternità del calcolatore digitale:

UN ATLETA «ELETTRONICO»

34 anni, scapolo, di alta statura, modesto, Alan M. Turing è la perfetta antitesi dell'idea che normalmente la gente si fa di uno scienziato. Turing è fra gli iscritti senza handicap alla gara delle 3 miglia, che si correrà il giorno di Santo Stefano all'Open del Walton Athletics Club.

Pur essendo questa la sua prima stagione competitiva, Turing è la star del suo club per la lunga distanza. Ma al National Physical Laboratory di Molesey [*sic*], questo atleta si fa chiamare Dottor Turing, ed è a lui che viene attribuita la paternità della Macchina Calcolatrice Automatica, più nota col nome di Cervello Elettronico.

Il dottor Turing si dichiara un po' scettico sulle sue doti, sia di scienziato che di atleta; assegna tutto il merito agli americani per il lavoro da somaro che è stato fatto sul calcolatore ACE; e dice di correre soltanto per tenersi in forma, anche se ammette di aver vogato nell'otto del suo college a Cambridge.[52]

Quella stessa sera di Santo Stefano Alan si imbarcava sul *Queen Elizabeth*. Portava con sé un fagotto con alcuni maglioni sporchi, che si sarebbe dunque dovuto «trascinare in giro per l'America»: non era riuscito a trovare un ufficio postale dal quale spedirli alla madre, che era addetta al bucato degli indumenti delicati. Cominciava così, in perfetto stile Turing, la sua visita alla terra di Oz, pallido riflesso di quel tanto più intenso soggiorno di appena quattro anni prima. Ora andava soltanto a vedere il «lavoro da somaro» svolto dai suoi colleghi.

Il simposio di Harvard aveva fatto accorrere fino all'ultimo uomo tutti gli americani interessati,[53] ma Alan era l'unico inglese fra i partecipanti. La parte che ebbe nelle discussioni fu notevole. Per esempio: J. W. Forrester e J. A. Rajchman (artefice, quest'ultimo, del perfezionamento dell'iconoscopio all'RCA) avevano presentato separatamente alcune proposte in ordine alla memorizzazione mediante tubi a raggi catodici. Nella discussione che seguì, l'intervento di Alan è un perfetto saggio di quel suo caratteristico stile per cui, partendo da un problema di ingegneria, viene individuato l'elemento astratto di principio che ne sta alla base:

DR TURING: In realtà non so se devo rivolgere la mia domanda al dottor Rajchman o al dottor Forrester, perché il problema è presente in entrambe le comunicazioni. Il dottor Forrester ha detto che esiste una possibilità di ricostituire la carica impiegando elettroni a bassa velocità, aggiungendo che questo punto sarebbe stato spiegato dal lavoro del dottor Rajchman. Dalle parole del dottor Forrester arguisco che il metodo dovrebbe potersi applicare al suo tipo di memoria. Ma a me sembra che qui si presenti una difficoltà fondamentale, che in linea di principio può riassumersi così: a meno che il mezzo usato per la memorizzazione non abbia una qualche associazione con la struttura granulare, un simile metodo non può essere applicabile, perché se una qualunque di queste configurazioni è stabile, allora con un leggero spostamento da una parte o dall'altra, per così dire, per il principio di simmetria una configurazione leggermente diversa sarà anch'essa stabile.

Dunque non si ha un numero finito di configurazioni stabili, bensì un numero infinito.[54]

In un altro intervento definì così il principio guida che distingueva il suo progetto da quelli di von Neumann e di Wilkes :

> Noi cerchiamo di utilizzare di più le funzioni di cui la macchina dispone per fare ogni genere di cose diverse, semplicemente attraverso la programmazione anziché con l'aggiunta di apparecchiature extra (...) Questa è un'applicazione di un principio generale: una qualsiasi operazione particolare svolta da un'apparecchiatura fisica può venir riprodotta all'interno della macchina di tipo EDVAC.[55] In tal modo si elimina ogni apparecchiatura addizionale semplicemente aumentando la quantità di programmazione.

Il convegno fece incontrare di nuovo Alan con Claude Shannon e con Andrew Gleason. Alan trovò anche il modo di rispolverare due vecchi lavori sulla teoria dei tipi, che riscrisse e presentò a Alonzo Church perché fossero pubblicati sulla sua rivista.[56]

Dopo il convegno andò a Princeton, dove trascorse due settimane circa. Gli americani non erano più avanti dell'NPL nell'impresa di costruire il calcolatore elettronico, ed erano incorsi in analoghe difficoltà. Uno di questi problemi era dato dalla linea di demarcazione fra «matematica» e «ingegneria»: Eckert e Mauchly si erano separati per dar vita ciascuno a una compagnia propria, ed era in corso un'azione legale riguardante certi aspetti del progetto EDVAC. Von Neumann e Goldstine erano, al pari di Alan, occupati a riflettere sui problemi relativi all'analisi numerica dell'inversione delle matrici, e anche a problemi di fisica riguardanti le linee di ritardo al mercurio.[57] Dalla visita di Alan, Goldstine ricavò l'erronea impressione che Alan ritenesse impraticabili le linee di ritardo. Il motivo potrebbe trovarsi in certi discorsi di Alan su alcuni aspetti molto particolari del problema. Per esempio in quest'epoca

Alan aveva già inventato una griglia (che in seguito venne brevettata)[58] da inserire nelle linee più corte, quelle per la «memoria temporanea», allo scopo di impedire il riflusso degli impulsi.

Nell'insieme, Alan non riportò con sé dall'America nulla che potesse modificare le sue idee sull'ACE. Il viaggio era stato inutile: al momento attuale i suoi progetti non avevano bisogno di quel tipo di contatti. In compenso portò con sé dei piccoli regali: calze di nylon e frutta secca per sua madre, e un pacco alimentare per Robin Gandy che conteneva fra l'altro una preziosa lattina di crema. In Inghilterra il razionamento era ancor più severo che durante la guerra: gli effetti della bilancia dei pagamenti si erano dimostrati più costrittivi dei sommergibili tedeschi. E per giunta, mentre Alan traversava l'Atlantico, era cominciato il gran freddo che avrebbe tormentato l'Inghilterra nei primi mesi del 1947.

Si continuava a parlare di collaborazione, ma erano soltanto parole. Il 21 gennaio il segretario dell'NPL, E. S. Hiscocks, riferiva: «Al Post Office sono riusciti a mantenere un numero in circolazione nel loro sistema di linee di ritardo per mezz'ora di seguito. La notizia è molto incoraggiante. Naturalmente il lavoro del professor F. C. Williams sulla memoria elettronica continuerà». Ma appena due giorni dopo, Williams scioglieva il suo contratto con l'NPL, e così finiva l'illusione che egli stesse effettivamente lavorando per l'ACE. Il 2 gennaio Wilkes aveva scritto a Womersley per dirgli che restava in attesa del suo contratto, nonostante l'incompatibilità fra il suo progetto e quello di Alan. («Sarò lieto di sentire le idee di Turing a proposito di un modello pilota»). Quella lettera restò – presenza imbarazzante – fra la posta inevasa di Womersley. Per contro, un'idea di Hartree doveva dimostrarsi più realistica. Hartree aveva invitato un membro dell'équipe ENIAC, H. D. Huskey, a passare un anno sabbatico presso

l’NPL, e Huskey si era già installato a Teddington quando Alan arrivò, in un’Inghilterra sferzata dal gelo, per tenere l’ultima delle sue conferenze all’Adelphi. La motivazione esplicita della visita era che Huskey avrebbe portato con sé l’esperienza americana, e in particolare quella «relativa alle apparecchiature».[59] Ma per il resto, il 1946 – l’anno in cui era stato progettato, e costruito dal niente, il Colossus – era passato senza che più nulla fosse accaduto. Alan colse l’occasione del suo viaggio in America per fare il punto sulla situazione:

La mia visita in USA non è servita a reperire nessuna informazione tecnica di qualche novità o importanza, e io credo che ciò sia dovuto soprattutto al fatto che nell’ultimo anno gli americani ci hanno tenuti costantemente informati su tutto. Ho potuto comunque farmi un’idea utile del valore dei vari progetti e della scala della loro organizzazione. Il numero dei diversi progetti di calcolatori è attualmente così grande che non è più possibile farne un elenco completo. Io ritengo che questo sia un errore, e che stiano disperdendo le loro energie su un campo troppo vasto. Noi faremo probabilmente molto meglio di loro se concentreremo i nostri sforzi su una sola macchina, applicando quindi su di essa una spinta maggiore di quanto loro possano fare su una qualunque delle tante che hanno. Tuttavia al momento attuale il nostro sforzo è assolutamente esiguo in confronto con uno qualsiasi dei maggiori progetti americani. Per dare un’idea del numero di persone impegnate in questo lavoro negli USA, potrei citare il fatto che al simposio di Harvard erano presenti da 200 a 300 partecipanti, e che le comunicazioni tecniche sono state una quarantina. Da noi questo sarebbe impossibile.

C’è un punto nella loro organizzazione che mi ha vivamente colpito. Il lavoro di ingegneria viene sempre fatto nello stesso edificio in cui si svolge quello più propriamente matematico. Io sono convinto che questo sia il metodo giusto. In nessun’altra maniera è possibile mantenere le due parti dell’organizzazione sufficientemente a contatto. Esse sono troppo profondamente interdipendenti. Noi ci troviamo spesso a non poter più andare avanti solo perché ignoriamo un qualche punto che potrebbe essere prontamente chiarito dagli ingegneri. E al Post Office hanno

analoghe difficoltà. Una conversazione al telefono riesce raramente utile, perché al telefono non si può ricorrere ai disegni. Forse ancor più importanti sono quei punti sui quali esistono dei malintesi, e che potrebbero invece venir chiariti se si mantenesse un contatto più stretto, perché verrebbero alla luce parlando del più e del meno. E chiaro che prima o poi dovremo avere una sezione di ingegneria nel luogo stesso dove l'ACE ha la sua base, e quanto prima ciò avverrà, tanto meglio.

Sul versante delle cose positive, la mia visita ha confermato che finora il nostro lavoro è andato nel verso giusto. È probabile che la macchina di Princeton, che si basa sul Selectron, avrà un certo vantaggio sull'ACE per quanto riguarda la velocità, ma la macchina che noi proponiamo ha altri vantaggi in compenso; e io credo che stando così le cose la soluzione migliore sia quella di sperimentare entrambi i tipi di macchina. Fra tutte le varie organizzazioni americane il gruppo di Princeton mi sembra quello con le idee più chiare e più lungimiranti, e quindi è quello col quale cercherò di mantenere i contatti.

Riceveremo a tempo debito un resoconto completo del convegno. Tutti i dati che ne sono emersi sono stati dichiarati di dominio pubblico.

Nonostante tutti i ritardi che c'erano stati, non si trova traccia di delusione o di scoraggiamento nel discorso che Alan tenne il 20 febbraio davanti alla London Mathematical Society. Come risulta dai brani già citati nelle pagine precedenti, quel discorso contiene una dettagliata descrizione delle future prestazioni dell'ACE, e se ne parla come se la realizzazione della macchina fosse soltanto una formalità: ben presto, vi è sottinteso, i terminali sarebbero stati attivi e ronzanti, e i programmatori occupatissimi a convertire i problemi della nazione in altrettante istruzioni logiche.

Tuttavia altre parti di quel discorso si soffermano piuttosto sul sogno che stava a monte di tutti quei dettagli pratici sull'installazione della macchina. Emergono in tal modo pubblicamente le stesse idee che per lungo tempo erano state elaborate da Alan nelle conversazioni di Bletchley Park. La conferenza si apre addirittura con

l’immagine dei «padroni» e degli «schiavi» che avranno cura dell’ACE: un quadro molto simile a quello dei criptanalisti d’alto livello e delle «ragazze» di bassa forza che avevano lavorato a decifrare l’Enigma. I padroni penseranno alla programmazione logica della macchina, gli schiavi al suo funzionamento materiale. Ma Alan aggiunge: «Col tempo, sarà lo stesso calcolatore ad assumersi le funzioni dei padroni e dei servi. Questi ultimi saranno sostituiti da bracci elettrici e meccanici, e da organi di senso. Per esempio si potrebbe fornire la macchina di analizzatori di curve, il che permetterebbe di estrarre i dati direttamente dalle curve invece di avere delle ragazze che leggono i diversi valori e li trasferiscono sulle schede perforate». Non era un’idea nuova: F. C. Williams aveva costruito proprio un congegno simile per il vecchio analizzatore differenziale di Manchester. Ma era nuova e originale quest’altra:

> Quanto ai padroni, essi potranno essere sostituiti perché non appena una data tecnica diventa anche in piccola misura stereotipata, diventa possibile escogitare un sistema di tavole di istruzioni che metta il calcolatore elettronico in grado di eseguirla da sé. Potrà tuttavia accadere che i padroni si rifiutino di accettare la situazione e non vogliano lasciarsi rubare il mestiere in questo modo. In questo caso circonderanno di mistero il loro lavoro, e con ben scelti farfugliamenti del loro incomprensibile gergo troveranno delle scuse ogni volta che si sentiranno fare una proposta pericolosa. Io credo che il vero pericolo stia proprio in una reazione di questo genere. Comunque tutto ciò porta naturalmente alla questione: fino a che punto sia possibile in linea di principio che una macchina simuli delle attività umane.

Qui Alan dibatteva un punto molto controverso. Hartree, per esempio, nella lettera che aveva mandato in novembre al «Times» aveva ripetuto ciò che aveva già scritto su «Nature»: «L’uso della macchina non può sostituire il pensiero necessario per l’organizzazione dei calcoli, ma

soltanto il lavoro richiesto per eseguirli». E meno brevemente, anche Darwin aveva scritto:

> Nel linguaggio popolare il termine «cervello» viene associato con le più alte regioni dell'intelletto, ma in realtà una grandissima parte del cervello è una macchina automatica che inconsciamente produce reazioni precise, e spesso molto complicate, agli stimoli ricevuti. È questa l'unica parte del cervello che possiamo sperare di imitare. In nessun modo le nuove macchine potranno sostituire il pensiero, al contrario, esse ne aumenteranno il bisogno.

Non era la miglior politica possibile definire «farfugliamenti» queste ponderate e prudenti dichiarazioni.

In realtà Darwin e Hartree non facevano che ripetere le parole di Lady Lovelace, che nel 1842 descrisse la macchina analitica di Babbage, o meglio il progetto ad essa relativo,[60] aggiungendo al suo resoconto questo giudizio: «La Macchina Analitica non ha la pretesa di *creare* alcunché. Può fare *qualsiasi cosa che si sappia ordinarle* di fare». A un certo livello intepretativo, la dichiarazione è certamente diretta contro chi ingenuamente creda che una macchina possa definirsi intelligente solo perché esegue somme lunghe e complicate. Lady Lovelace, prima nella storia a redigere programmi per una macchina universale, sapeva bene che l'intelligenza era tutta nella sua testa. E Alan Turing non si sarebbe mai sognato di confutare il senso letterale delle sue parole. Il dirigente che trova in un manuale di tecnica manageriale tutte le decisioni da prendere non può dirsi «intelligente», anzi non si può nemmeno dire che prenda delle vere decisioni. In questo caso è l'autore del manuale che determina gli avvenimenti. Ciò che sosteneva Alan è diverso: egli diceva che in linea di principio non c'è motivo di ritenere che la macchina non possa assumersi gli stessi compiti del «padrone» che l'ha programmata, e ciò fino a un punto al quale – secondo il principio dell'imitazione – *potrebbe* essere definita intelligente e originale.

C’era dunque in Alan l’idea di elaborare dei linguaggi, capaci di intraprendere in tutti i dettagli il lavoro del «padrone» per la compilazione delle tavole di istruzioni. E a questa futura possibilità, che del resto aveva già esplorato nel rapporto sull’ACE, accenna molto brevemente anche nel suo discorso:

Dovrebbe essere possibile comunicare con queste macchine in un qualunque linguaggio, sempre che si tratti di un linguaggio esatto: vale a dire che in teoria si dovrebbe poter comunicare con la macchina mediante una qualsiasi logica simbolica, a condizione di darle istruzioni che la mettano in grado di interpretare il sistema logico scelto. Ciò significa che in futuro ai sistemi logici verrà dato, per usi pratici, più spazio che in passato. Probabilmente verranno fatti dei tentativi per far sì che le macchine compiano effettive manipolazioni di formule matematiche. A questo scopo sarà necessario elaborare un sistema logico speciale: esso dovrà essere molto simile a un normale procedimento matematico, ma al tempo stesso dovrà essere il più possibile esente da ambiguità.

Ma ciò che aveva in mente andava molto più in là di questa semplice idea. Quando parlava di simulazione delle attività umane, Alan aveva in mente *la simulazione dell’apprendimento*. Vi sarebbe stato un punto oltre il quale la macchina non si sarebbe più limitata a fare «qualsiasi cosa che si sappia ordinarle di fare», come aveva scritto Lady Lovelace, e allora nessuno avrebbe potuto sapere in che modo stesse lavorando:

È stato detto che le macchine da calcolo possono portare a termine soltanto ciò che sono state istruite a fare. Questo è certamente vero, nel senso che se fanno qualcosa di diverso dalle istruzioni ricevute, hanno per ciò stesso fatto qualche errore. Ed è anche vero che l’intenzione di prima istanza nel costruirle è quella di trattarle come schiavi, assegnando loro soltanto lavori che siano stati sviscerati in precedenza in tutti i dettagli: lavori tali, che l’utente della macchina sappia in ogni momento, in linea di principio, tutto quello che accade. Fino a oggi le macchine sono state usate soltanto in questo modo. Ma è proprio necessario che vengano usate sempre in questo modo? Si supponga di aver preparato una macchina con certe

tavole di istruzioni iniziali, costruite in maniera che in certe circostanze, se si presenta un valido motivo, possano modificare se stesse. È possibile immaginare che dopo un certo tempo le istruzioni abbiano subito alterazioni tali da renderle irriconoscibili; e che abbiano tuttavia conservato caratteristiche tali, da dover riconoscere che la macchina sta continuando a fare calcoli di ottima qualità.

In questo brano Alan per la prima volta accenna alla ricchezza potenziale contenuta in una macchina universale con un programma in memoria. Ma Alan era talmente consapevole del fatto che, a rigor di termini, il ricorso alla capacità di modificare le istruzioni non può di per sé aumentare le capacità generali della macchina, che più tardi scriverà:

Come possono cambiare le regole di funzionamento della macchina? Esse dovrebbero descrivere completamente come reagirà la macchina qualsiasi possa essere la sua storia, a qualsiasi cambiamento possa essere soggetta. Le regole sono quindi assolutamente invarianti rispetto al tempo (…) La spiegazione del paradosso è che le regole che vengono cambiate nel processo di apprendimento sono di un tipo meno pretenzioso e intendono avere solo una validità temporanea. Il lettore può fare un parallelo con la Costituzione degli Stati Uniti.[61]

E tuttavia, pur con questa riserva strettamente logica, Alan era convinto che la modifica delle istruzioni fosse un processo significativamente simile a quello dell'apprendimento umano, e tale da meritare la massima attenzione. La sua idea del progresso compiuto da una macchina che altera le sue stesse istruzioni era quella di «uno scolaretto che impara da un maestro». (E da notare la caratteristica fulmineità con cui si passa dal concetto di «nota di istruzioni» a quello di «stati mentali» della macchina). Ora infatti proseguiva spiegando:

[Una macchina che apprende] potrebbe arrivare ai risultati desiderati anche a partire da uno stato iniziale di preparazione, ma

in modo molto più efficiente del solito. In questo caso si dovrebbe ammettere che il progresso della macchina non era stato previsto quando le sono state date le istruzioni iniziali. La situazione sarebbe simile a quella di uno scolaro che ha imparato molto dal suo maestro, ma poi vi ha aggiunto molto di più col suo proprio lavoro. Quando ciò accadesse, direi che si sarebbe obbligati a concludere che la macchina manifesta intelligenza. Dovrebbe essere possibile cominciare a sperimentare in questa direzione non appena si disponesse di una capacità di memoria ragionevolmente grande. La capacità di memoria del cervello umano è dell'ordine di diecimila milioni di cifre binarie. Ma la maggior parte di questa memoria viene probabilmente utilizzata per ricordare impressioni visive, e per altre cose relativamente dispersive. Si può ragionevolmente sperare che qualche progresso reale possa essere raggiunto con alcuni milioni di cifre soltanto, specialmente se si confinano le indagini a un campo ristretto, come per esempio il gioco degli scacchi.

Il progetto dell'ACE prevedeva al massimo una capacità di 200000 cifre in memoria, e dunque parlare di «alcuni milioni» significava anticipare di molto il futuro. Alan definisce la memoria dell'ACE «comparabile alla capacità di memoria di una sardina». E ciò nondimeno lo sviluppo dei programmi di «apprendimento» gli appare una cosa realizzabile nel breve periodo: non semplicemente come possibilità ipotetica, ma come conquista capace di influenzare a livello pratico le ricerche in corso. Il 20 novembre 1946 aveva risposto nei seguenti termini a un quesito propostogli da W. Ross Ashby, un neurologo molto interessato ai modelli meccanici delle funzioni cerebrali:

L'ACE, come lei suggerisce, verrà impiegato in prima istanza in un modo assolutamente disciplinato, e analogo all'azione dei centri più bassi, anche se i riflessi saranno estremamente complicati. A questa azione disciplinata si accompagna purtroppo la caratteristica negativa cui lei accenna, e cioè una totale mancanza di critica quando qualcosa va storto. Essa sarà inoltre necessariamente priva di qualsiasi originalità. Non vi è motivo, tuttavia, di usare sempre la macchina con queste modalità: non c'è nulla nella sua costruzione che ci obblighi a farlo. La macchina dovrebbe quindi avere la

possibilità di sperimentare variazioni di comportamento, e di accettarle o rifiutarle nei modi da lei descritti. Io spero di ottenere appunto questo dalla macchina: la cosa è possibile perché, senza alterarne il disegno, almeno in teoria essa può essere usata come modello per qualsiasi altra macchina, facendole ricordare un opportuno gruppo di istruzioni. L'ACE è in effetti analogo alla «macchina universale» descritta nel mio lavoro sui numeri computabili. Ma questa possibilità teorica è raggiungibile anche in pratica, almeno in tutti i casi ragionevoli; nel caso peggiore, pagandola con una piccola perdita di velocità operativa rispetto a una macchina progettata specialmente per questo scopo. Pertanto, sebbene il cervello possa in realtà operare modificando i propri circuiti di neuroni attraverso la crescita degli assoni e dei dendriti, noi potremmo tuttavia, nel contesto dell'ACE, fare un modello in cui si tenga conto di questa possibilità, alterando però soltanto i dati in memoria anziché la struttura materiale della macchina: descrivendo cioè per ogni situazione i modi di comportamento applicabili. Ritengo che lei possa servirsi utilmente di questo stesso principio, e fare i suoi esperimenti usando l'ACE invece di costruire appositamente una macchina speciale.[62]

Nel discorso di febbraio Alan si rifà al suo esempio favorito, gli scacchi, e dice:

Probabilmente sarebbe facilissimo inventare delle tavole di istruzioni atte a mettere in grado l'ACE di vincere giocando contro un avversario medio. Shannon, della Bell Telephone, mi ha detto appunto di aver vinto delle partite giocando solo sulla base di regole generali (non ha tuttavia specificato quale fosse il livello dei suoi avversari).

Con tutta probabilità qui c'era un malinteso. È vero che Shannon pensava fin dal 1945 di meccanizzare il gioco degli scacchi mediante una strategia «minimax», cioè in sostanza con una ricerca lungo l'albero delle mosse: la stessa idea di fondo che Alan e Jack Good avevano formalizzato nel 1941. Ma non aveva mai preteso di essere arrivato a un programma vincente. Comunque questo è un dettaglio senza importanza, perché Alan prosegue dicendo:

Io non riterrei molto significativa una vittoria di questo genere. Ciò che vogliamo è una macchina che sia capace di imparare dall'esperienza. Il meccanismo per ottenere questo scopo è insito nella possibilità di lasciare che la macchina modifichi da sola le istruzioni ricevute, ma naturalmente dire questo non ci porta molto lontano.

Dopo di che lascia per un momento da parte il suo argomento centrale, per occuparsi di una fra le possibili obiezioni alla possibilità di una macchina «intelligente». È l'«obiezione matematica» che Alan prende qui in esame: quella cioè che trae origine dall'esistenza di problemi insolubili con procedimenti meccanici, insomma dalla scoperta fatta dallo stesso Alan nel suo *On Computable Numbers*. A Princeton, lavorando sulla «logica ordinale», Alan aveva rivestito la ricerca della verità di un enunciato non dimostrabile col significato psicologico dell'«intuizione». Ora invece propone un punto di vista diverso: anzi, arriva quasi a dire che questi problemi non hanno alcun rapporto con la questione dell'«intelligenza». Né esplora molto a fondo il significato del teorema di Gödel, e neppure dei risultati da lui stesso ottenuti, ma prende invece un'altra direzione, e taglia cosi il nodo gordiano del problema:

Io direi che occorre essere imparziali e trattare la macchina con giustizia. Invece di permetterle di non dare, in certi casi, nessuna risposta, potremmo fare in modo che dia occasionalmente risposte anche sbagliate. Il matematico umano, analogamente, può fare grossi sbagli quando si mette a sperimentare nuove tecniche. È facile per noi giudicare di poco conto questi errori, e offrirgli un'altra possibilità; alla macchina probabilmente non saremmo disposti a concedere misericordia. In altre parole, insomma, se a una macchina si chiede di essere infallibile non si può chiederle al tempo stesso di essere anche intelligente. Esistono diversi teoremi che dicono quasi esattamente proprio questo. Ma tali teoremi non ci dicono nulla su quanta intelligenza potrebbe venir manifestata da una macchina che non avesse pretese di infallibilità.

Questo è molto vero. Sia il teorema di Gödel che il suo stesso vecchio lavoro si occupavano della macchina come se fosse stata una specie di autorità papale: infallibile anziché intelligente. Ma il vero argomento di Alan è il principio dell'imitazione, che quando si tratta di «dare alla macchina un test di quoziente intellettuale» viene da lui espresso nei tradizionali termini inglesi dell'imparzialità; ed è un argomento che lo riporta all'idea dell'apprendimento meccanico tramite l'esperienza:

> Un matematico umano proviene invariabilmente da una lunga ed estesa formazione. Questa formazione può essere considerata non dissimile dall'operazione di alimentare una macchina con le tavole delle istruzioni. Non ci si può quindi aspettare da una macchina che si metta a costruire da sola una gran quantità di tavole di istruzioni. Nessun uomo aggiunge gran che al bagaglio di conoscenze che ha ricevuto. Perché dovremmo aspettarci di più da una macchina? Per ripetere lo stesso concetto in modo diverso: alla macchina dev'essere consentito di avere contatti con gli esseri umani per potersi adeguare ai loro standard. Forse è adatto a questo fine il gioco degli scacchi, in quanto sono le mosse dell'avversario a fornire automaticamente questo tipo di contatto.

Quando Alan ebbe terminato il suo discorso, ci fu un momento di smarrimento: il pubblico non poteva credere alle proprie orecchie e si guardava attorno stupefatto. Il che probabilmente divertì moltissimo Alan, che sapeva perfettamente di aver buttato all'aria il convenzionale armistizio fra scienza e religione, e che anzi trovava il fatto utilissimo ai suoi scopi. I suoi erano tutti pensieri che aveva elaborato leggendo Eddington al tempo della scuola di Sherborne, e non si sarebbe certo ridotto, oggi, a fermarsi davanti alla linea di confine che separava l'«inconsapevole macchina automatica» dalle «più alte regioni dell'intelletto». Tale confine *non esiste*: era questa la sua tesi.

In fondo in fondo, era lo stesso problema spirito-materia che Eddington aveva cercato di riportare alla rispettabilità

invocando Heisenberg e il principio d'indeterminazione; ma con una differenza. Eddington si rivolgeva al determinismo delle leggi fisiche. Il suo era un modo di venire a patti con quel vittoriano quadro scientifico del mondo che Samuel Butler, in *Erewhon*, aveva messo in caricatura:

> Se si sostiene che l'azione della patata è esclusivamente chimica e meccanica, e che è dovuta agli effetti chimici e meccanici della luce e del calore, allora si potrebbe rispondere chiedendo: per caso non saranno chimiche e meccaniche nel loro svolgimento anche tutte le sensazioni? (…) e per caso non esiste anche un'azione molecolare del pensiero, dalla quale possa dedursi una teoria dinamica delle passioni? Oppure, a rigor di termini, non dovremmo chiederci quale sia il genere delle leve di cui è fatto un uomo, anziché quale sia il suo temperamento? E come si bilancino queste leve fra loro? E quanto di questo o quello ci voglia per azionarle in modo che egli faccia questo o quest'altro?

È un quadro che viene dalla fisica, dalla chimica e dalla biologia ottocentesche. Invece la provocazione di Turing si poneva a un altro livello di descrizione deterministica, quello della macchina logico-astratta, come egli stesso l'aveva definita. E c'era poi un'altra differenza. Autori vittoriani come Butler, Shaw o Carpenter miravano a una definizione dell'anima, o dello spirito, o comunque di una forza vitale. Ma Alan Turing parlava di «intelligenza».

Né Alan tentava di definire ciò che intendeva con questa parola, anche se il paradigma del gioco degli scacchi, sul quale costantemente ritornava, fa pensare alla facoltà di elaborare dei modi per raggiungere un certo fine, e il riferimento ai test di quoziente intellettuale indica che per lui doveva trattarsi di qualche manifestazione misurabile di questa abilità. C'erano inoltre le associazioni con Bletchley, ed erano di ovvio e bruciante significato: era l'intelligenza – ossia l'«intelligence» – che aveva fatto vincere la guerra. A Bletchley non si era fatto che risolvere innumerevoli problemi di scacchi, e in questo modo la Germania era stata battuta. E più in generale, per gli scienziati della

generazione di Alan tutta la vita era stata una battaglia combattuta per l'intelligenza, contro le scuole stupide e sorpassate, contro uno stupido sistema economico, e (durante la guerra) contro tanti stupidi colonnelli, esponenti di una «professione fatta per gli sciocchi». Per non parlare dei nazisti, che avevano elevato la stupidità a religione. C'era poi l'influenza esercitata da una visione socialista alla Webb, in cui la società sarebbe stata amministrata da intelligenti funzionari dello Stato (come nel vicino futuro di *Torniamo a Matusalemme*); e, nel 1947, si faceva già un gran parlare di test d'intelligenza, dato che si pensava di dividere la gioventù della Gran Bretagna in nuove categorie, scientificamente definite, questa volta, non più secondo la classe sociale, ma appunto secondo l'«intelligenza». Se Oscar Wilde poteva scrivere un saggio intitolato *L'anima dell'uomo sotto il socialismo*, oggi, sotto il socialismo di Bevin e di Attlee, parole come «anima» – parole che sapevano di soprannaturale, o come diceva Bertrand Russell, «di brodo»[63] – potevano essere lasciate ai vescovi, o ai discorsetti che facevano i capi per incitare allo spirito di corpo.

Quanto agli scienziati, se da un lato erano ancora molti coloro che dubitavano della loro saggezza e delle loro buone intenzioni, dall'altro, finalmente, essi godevano ormai del favore dei governanti. La guerra aveva risvegliato l'interesse dello Stato per la scienza; e le opinioni che una volta erano di pochi visionari, e che successivamente erano state più semplicemente progressiste, stavano ormai diventando ortodossia. Così gli scienziati erano emersi dai miseri stambugi nei quali finora avevano condotto i loro disprezzatissimi esperimenti (le famose «puzze»), e le loro spade erano sul punto di trasformarsi in aratri: fuor di metafora, essi apparivano pronti a offrire al governo soluzioni scientifiche per i suoi molti problemi. Anche Alan era partecipe di questo nuovo

clima d’opinione, almeno in quanto con esso veniva decisamente respinta l’idea che agli scienziati, piuttosto che ai generali o ai politici, dovesse addossarsi la colpa per le attuali imperfezioni del mondo. Il suo vecchio compagno di Sherborne, Mermagen (divenuto master di un’altra public school, quella di Radley) gli scrisse proprio in quel periodo chiedendogli un parere su quale ruolo potessero avere la matematica e la scienza nel mondo del dopoguerra, e Alan gli rispose così:

> In tema di carriere per i matematici, io sono fortemente incline a pensare che l’ACE, i proiettili guidati eccetera eccetera, avranno l’effetto di creare un considerevole aumento della domanda di matematici da un certo livello in su. Per esempio io stesso mi trovo ad aver bisogno di un certo numero di persone, le quali dovrebbero convertire i problemi in una forma che possa essere compresa dalla macchina. Il livello critico [per l’assunzione di queste persone] può essere definito grosso modo pari al grado di intelligenza manifestato dalla macchina. Ovviamente non vogliamo persone incapaci di assumersi un minimo di responsabilità. Infatti facciamo fare alla macchina il lavoro che potrebbe essere assegnato a loro. Attualmente però questo livello critico è molto basso, e io sono sicuro che tu non dovresti esitare a dare il tuo incoraggiamento a ragazzi desiderosi di intraprendere una carriera in matematica. Probabilmente il maggior pericolo che corriamo è una reazione antiscientifica (scienziati a Bikini invece di capre eccetera), ma questa è una digressione.[6465]

Ma a che sarebbe servita l’intelligenza? Questo era l’interrogativo nel 1947, anche se non veniva formulato apertamente. Verso quale obiettivo stavano andando i tecnici e i dirigenti? Le certezze degli anni trenta erano svanite, le solidarietà che la guerra aveva imposto erano infrante: restava solo un gran vuoto. Battuto agli scacchi il grande avversario, nessuno aveva ancora preso il suo posto.

Alan Turing parlava della mente e dell’intelligenza in termini di strumenti capaci di risolvere problemi; di mezzi

efficienti per raggiungere fini chiari e indiscussi. Superficialmente, era compendiato in questi concetti tutto il tecnocratico spirito di ingegneria sociale che regnava in quei giorni. Ma solo superficialmente. Perché Alan non era per nulla interessato ad applicare, con uno di quegli sviluppi «degni della fantasia di un Wells» che Lord Mountbatten auspicava, le tecniche del calcolatore ai problemi della società. Molto saggiamente aveva incluso nel suo rapporto, in vista degli sperati finanziamenti, esempi che illustravano l'utilità della macchina. Ma il quadro mentale che si era fatto della sua futura installazione era semplicemente una replica di quel che aveva visto funzionare a Bletchley. Sapeva che l'impresa era fattibile, ma questo aspetto lo interessava ben poco, e anzi non aveva neppure le capacità organizzative per occuparsene. Ci sarebbe voluto un Travis, non un Turing, per mettere l'ACE in condizione di operare. Persino nella sua lettera a Mermagen, che ha per oggetto dichiarato l'utilità della matematica come professione, tutto il suo interesse è rivolto a mettere a confronto tra loro l'intelligenza dei ragazzi e quella del progettato calcolatore: e in realtà era questo confronto che sopra ogni altra cosa lo interessava. La vera motivazione di tutto il suo lavoro era il fascino che sentiva per la conoscenza in quanto tale, che in questo caso era il problema di comprendere la magia della mente umana. Alan non era un Babbage, non aveva alcun interesse per una più efficiente divisione del lavoro. Il suo interesse per l'ACE aveva ben poco a che fare con le orwelliane profezie di «meccanizzazione, razionalizzazione, modernizzazione», nonostante fosse proprio questo il programma che poteva attirare verso l'ACE i fondi necessari. In Alan il senso di meraviglia per «la gloria e la bellezza della natura» era vivo come al tempo della fanciullezza, e quasi sensuale il desiderio di confondervisi. E del resto, nella sua lettera al

neurologo Ashby, dice chiaro e tondo quale sia il suo vero programma:

> Nel lavorare sull'ACE, la possibilità di produrre modelli dell'azione del cervello mi interessa più delle applicazioni pratiche della macchina a problemi di calcolo.

Un altro punto va sottolineato. Se pure aveva limitato la descrizione della mente alla sua capacità di risolvere problemi, trascurandone altri aspetti (un peccato di omissione che non faceva che riflettere lo spirito del suo tempo), ciò non era affatto dovuto a una convinzione che questo genere di «intelligenza» fosse superiore ad altre caratteristiche umane. Anzi: era quasi il contrario.

E questa è forse la cosa che sorprende di più in Alan Turing. Nonostante tutto quello che aveva fatto durante la guerra, malgrado tutte le battaglie che aveva combattuto contro la stupidità, ai suoi occhi gli intellettuali e gli scienziati non formavano affatto una classe superiore alle altre. La macchina intelligente, assumendosi il ruolo proprio dei «padroni», o dei «maestri», avrebbe finalmente ridotto a più giuste proporzioni l'importanza dell'intellettuale e dell'esperto. Così come la tecnologia vittoriana aveva meccanizzato il lavoro dell'artigiano, il calcolatore avrebbe portato all'automazione delle professioni intellettuali. E ogni segno di gelosia di mestiere da parte degli esperti umani sarebbe stato (e per Alan, come abbiamo visto, lo era di già) solo causa di risate. In questo senso, Alan era un antitecnocrate: un sovversivo tutto teso a mortificare l'autorità dei nuovi sacerdoti e dei nuovi stregoni apparsi sulla scena del mondo, e impegnato a fare degli intellettuali tante persone *ordinarie e comuni*. Ma tutto questo non finiva certo per fare la felicità di Sir Charles Darwin.

Alan tenne il suo discorso lo stesso giorno in cui il governo annunciava il repentino ritiro dell'Inghilterra dall'India. Le lezioni della guerra stavano infine arrivando a

segno, rese più impellenti da una crisi delle materie combustibili, crisi che i nuovi amministratori del carbone britannico non riuscivano più a controllare. L'Inghilterra non era più una delle «Tre Grandi»; il suo ruolo nel Mediterraneo stava rapidamente passando nelle mani degli Stati Uniti, e in quell'ora della verità era rimasta sola, una specie di gigantesca isola deserta. La Germania aveva costretto le vere Due Grandi a uscire dal loro artificiale isolamento, e nessuna delle due si era preoccupata di difendere gli interessi britannici o i suoi mercati. Restava una sola speranza: che l'Inghilterra riuscisse ad affermare la sua superiorità rispetto alla «tradizione americana di risolvere le difficoltà servendosi di una gran quantità di apparecchiature in luogo del pensiero», per citare ancora le parole di Alan.

Il governo inglese era orientato proprio in questo senso, e impegnato a trovare soluzioni scientifiche ai suoi problemi. Il 5 febbraio aveva annunciato un piano grandioso per la coltivazione delle arachidi nelle sue colonie dell'Africa orientale. L'ACE, anche se il suo costo rappresentava solo una piccola percentuale degli investimenti previsti per quel programma, era anch'esso da considerare un progetto molto avanzato per i tempi. E soprattutto rispondeva esattamente a ciò che i gruppi di pressione della sinistra avevano reclamato negli anni trenta: uno stato che si fa carico del progresso scientifico e tecnologico, anziché lasciarlo al capriccio dell'iniziativa privata. Blackett, come presidente di un'associazione di scienziati (la Association of Scientific Workers), era all'avanguardia di questo movimento, e aveva scritto l'introduzione a un libro pubblicato dall'associazione proprio nel 1947, *Science and the Nation*, che prometteva meraviglie modernissime quali per esempio «l'organizzazione scientifica della burocrazia».

Ma c'erano tante contraddizioni nascoste. Nelle condizioni del tempo di pace, una politica di questo genere

poteva portare a sviluppi imprevedibili. Lo stesso Blackett non era certo stato di molto aiuto al piano nazionale quando aveva spinto Williams a occuparsi di un calcolatore come quello di Manchester, destinato esclusivamente alla matematica pura. Personalmente poi, pur avendo opinioni di sinistra ed essendo uno strenuo difensore della pianificazione, Blackett era al tempo stesso un uomo dotato di considerevole audacia imprenditoriale. Ancor più paradossale era la posizione di Darwin. Forse per ereditarietà, forse per solidarietà di famiglia, aveva convinzioni che facevano di lui una specie di darwinista sociale di estrema destra. Le sue opinioni sul welfare state si compendiano in questa frase: «Una politica consistente nel dedicare tutta l'attenzione a tipi umani inferiori è il modo più inefficiente possibile di realizzare la perfettibilità della razza umana».[66] La sua ricetta per il progresso (o meglio, per impedire ciò che considerava il suicidio della razza europea) era questa: gli individui che avevano «progredito» nella vita dovevano cercare di avere più figli degli altri. Ma nonostante tali idee, la sua gestione dell'NPL faceva pensare più alla pesante rozzezza di stampo sovietico che non alla giungla selvaggia della libera competizione, e non contribuiva certo a creare un ambiente di lavoro in cui spirito d'iniziativa e amore della varietà potessero prosperare a lungo.

Nella primavera del 1947, comunque, mentre Darwin era cosi occupato (impegnandovi tutte le qualità più eccelse della sua mente) a risolvere i problemi dell'ACE, ai gradini più bassi della scala gerarchica persone meno pazienti stavano prendendo una serie di iniziative incoerenti e disordinate. Una di queste persone era Harry Huskey, che voleva veder iniziare la costruzione di un calcolatore prima che finisse l'anno. Huskey ammirava la forma generale del progetto ACE, ma riteneva più saggio che si costruisse una piccola macchina a linee di ritardo,

«sulla base di un compromesso fra il progetto dell'NPL e quello della Scuola Moore». I suoi rapporti con Alan erano sempre stati piuttosto freddi, ma peggiorarono di molto quando un giorno, quella primavera, Alan entrò nella stanza di Mike Woodger e lo trovò occupato a scrivere un programma che recava questo titolo: «Versione H». Si trattava di un adattamento della Versione V, che era stato elaborato da Huskey. La Versione V era stata da lui ridotta al minimo essenziale per compiere un «lavoro utile», concetto che veniva definito come la soluzione di otto equazioni simultanee.[67] Non era un piano del tutto in contrasto con la filosofia generale del progetto di Alan, ma bastava a togliergliene il controllo. Alan aveva tollerato la politica della «macchina pilota» presumendo che essa non avrebbe sottratto nulla alla macchina completa, e che ne sarebbe divenuta in seguito parte integrante. Ora però, se il progetto di Huskey fosse fallito sarebbe stata una perdita di tempo; e se avesse avuto successo, avrebbe condotto a profonde modifiche del progetto originale. Com'era naturale, Alan prese a boicottare il piano di Huskey; il quale riuscì ugualmente a mettere insieme in qualche modo quanto bastava per cominciare. Il suo ruolo ufficiale nell'NPL, che lo vedeva addetto alle apparecchiature, e la sua abilità a districarsi nelle manovre burocratiche, gli rendevano facile reperire il materiale necessario; e inoltre i suoi compiti non lo obbligavano a pensare alla costruzione integrale del progetto, ma solo a pensare in termini di esperimenti parziali. Jim Wilkinson e Mike Woodger si unirono a lui in questo lavoro. Alla divisione di matematica la vita era diventata molto complicata. In compenso, per la prima volta vi si imparava almeno un po' di elettronica.

Intanto Mike Woodger imparava un po' di elettronica anche da Alan, che aveva cominciato a fare certi esperimenti per suo conto nel sottosuolo di Teddington Hall (così si chiamava l'edificio che ospitava la divisione). Alan

aveva disegnato un circuito per trasmettere e ricevere impulsi lungo una linea di ritardo, e aveva escogitato un sistema che gli permetteva di esplorare il circuito e quindi analizzare, su un oscilloscopio, la forma dell'impulso. Era ingegneria elementare fabbricare il dispositivo, ma all'NPL non c'erano macchine che glielo consentissero, e così, com'era accaduto a Hanslope, dovette costruirselo a modo suo. Del resto si trattava solo di sistemare quattro o cinque valvole su un supporto rigido.[68] Però non aveva una linea di ritardo. Ma un giorno, tornando dal ristorante, vide in mezzo all'erba un tubo di grondaia, e si fece aiutare da qualcuno a portarlo giù. Il risultato finale fu un'orrenda accozzaglia di pezzi di fortuna: in marzo o aprile del 1947 poterono ammirarla, un po' increduli, Don Bayley e «Jumbo» Lee, che erano venuti a trovarlo. Passeggiando con Don nel parco dell'NPL, Alan si lamentò con lui amaramente delle frustrazioni che di continuo incontrava sul lavoro. Un altro visitatore venuto all'NPL per altri motivi, Alister Watson (che ora, abbandonata la filosofia, era diventato un esperto di radar), poté ascoltare le lamentele di Alan: «Dicono che non capisco niente di magnetismo!» E anche Francis Price, il vecchio compagno di Princeton, la cui famiglia abitava a Teddington, lo sentì raccontare con acredine che l'amministrazione gli negava anche i pezzi più comuni per i suoi esperimenti.[69]

A por fine a quegli episodi di relativa anarchia sopravvenne adesso la decisione di Darwin, il quale si era ormai rassegnato al fatto che non era più possibile, come forse sarebbe stato durante la guerra, dare l'ACE in appalto ad altre organizzazioni. Finora Darwin aveva resistito all'idea di costituire una sezione di elettronica all'interno dell'NPL. Ma ormai era chiaro che non ci sarebbe mai stato un unico calcolatore nazionale, come si pensava nel 1946, e che si sarebbero avute invece varie installazioni: con un po' di fortuna, l'NPL avrebbe potuto assicurarsene al massimo

una. Darwin decise che l'NPL avrebbe costruito un prototipo della macchina, da cedere in seguito all'English Electric.

La decisione si dimostrò saggia. Il 10 aprile il contratto col Post Office venne annullato: si spezzava così il pur tenue contatto con Wilkes. Di conseguenza, in seno alla divisione radio venne costituita una sezione di elettronica, alla cui direzione fu chiamato un certo H. A. Thomas.

Ma il nuovo assetto presentava due inconvenienti. Anzitutto gli interessi di Thomas erano rivolti più alle applicazioni industriali dell'elettronica che ai calcolatori. Inoltre, Thomas non si intendeva molto di tecniche digitali. Non che fosse particolarmente ostile al progetto ACE, che anzi scrisse in brevissimo tempo un rapporto (col quale Womersley si dichiarò «in pieno accordo») su come si doveva costruire un calcolatore: senza tuttavia tenere in gran conto il progetto di Alan. Dopo di che importò dalla Germania alcuni enormi tubi a raggi catodici, che intendeva usare come sistema di display delle entità numeriche. Dalla sezione dell'ACE tutti vennero docilmente ad ammirare i nuovi acquisti, ma lo fecero un po' stupefatti e perplessi, giacché non si riusciva a capire a cosa servissero.

L'unica cosa chiara in quella curiosa successione di eventi era questa: alla direzione dell'NPL era stato fatto tutto il possibile *per evitare* di «costruire un cervello». Avevano cercato di ottenere la collaborazione di Williams, il che comportava un totale rifacimento del progetto per poter usare il tipo di memoria che egli stava elaborando. Poi avevano contemplato la possibilità di affidare il lavoro a Wilkes, che disponeva solo di «un meccanico e un apprendista», e i cui princìpi erano incompatibili col progetto esistente. Poi avevano fatto venire Huskey dall'America in nome della sua esperienza in fatto di apparecchiature, ma avevano finito per non servirsi affatto di tale esperienza. E infine, dopo aver creato la sezione di

elettronica, ne avevano posto a capo un uomo privo di qualunque motivazione e di qualunque esperienza in materia. L'unica persona della quale non si erano fidati era Alan Turing. L'unica politica che non avevano adottato era quella di cercare, e tanto meno addestrare a questo fine, degli ingegneri che potessero realizzare le proposte approvate nel 1946. Certo non sarebbe stato facile trovare le persone con l'esperienza adatta: ma non ci avevano nemmeno veramente provato.[70]

Fu a questo punto che Alan si tirò indietro. Il lavoro di programmazione continuava, e anzi vennero grandemente sviluppate le subroutine per l'aritmetica a virgola mobile, ivi comprese le matrici e la soluzione numerica delle equazioni differenziali. Ma Alan aveva perduto ormai ogni interesse. Continuò comunque a lavorare per un po' su certe istruzioni che chiamava «istruzioni a codice abbreviato», e che riprendevano le idee contenute nel primo rapporto: far sì che fosse il calcolatore a espandere i suoi stessi programmi. Queste istruzioni costituivano in effetti – molto tempo prima che cose del genere esistessero – un linguaggio di macchina ad alto livello. Ma Alan pensava soprattutto a un livello ancora più alto, quello cioè che aveva annunciato in febbraio: fare un calcolatore che desse segni di intelligenza. E sotto questo aspetto non c'era nulla da sperare restando all'NPL. Darwin e Womersley si dissero d'accordo con lui, e il 23 luglio Darwin scriveva al DSIR che, poiché l'ACE aveva ormai raggiunto lo stadio della costruzione vera e propria, sarebbe stato opportuno che il suo ideatore «si rendesse libero per un certo periodo». La separazione fra il braccio e la mente non si sarebbe potuta rendere più esplicita. Si convenne che Alan avrebbe passato un anno al King's College per sviluppare i suoi concetti teorici. Era troppo presto nella carriera statale di Alan perché fosse maturato il suo diritto a una specie di normale anno sabbatico, ma il DSIR, e così pure il

Tesoro, vennero convinti a trattare il suo caso come un caso speciale.

Il lunedi 18 agosto 1947 venne dichiarato data ufficiale di inizio per la costruzione dell'ACE. Si tenne una speciale riunione mattutina del personale, presieduta da Darwin e accuratamente calcolata per convincere gli ingegneri più giovani del privilegio di cui godevano lavorando per il progetto di Womersley. Furono pronunciate molte belle parole sull'imminente sorpasso degli americani, e alla fine Thomas «illustrò in che modo intendesse affrontare il progetto nelle fasi iniziali». Alan era presente, ma non disse neppure una parola.

Womersley, nel riferire a Darwin che l'ACE sarebbe stato completato entro gli inizi del 1950, si dichiarava soddisfatto per come andavano le cose. In teoria, l'ACE era pur sempre un'impresa di immensa importanza nazionale: Hiscocks aveva paragonato quel 18 agosto al giorno dello sbarco in Normandia. La verità era invece che l'NPL era quasi riuscita a ridurre l'ACE alla sua stessa dimensione di miseria burocratica. Solo Alan Turing impedì che quel trionfo della burocrazia fosse completo: unica voce rimasta per esprimere, sia pure maldestramente, la visione originale. Il 30 agosto scriveva a Darwin queste parole:

> È arrivata una lettera del ministero degli Approvvigionamenti (…) che ci chiede di fare il loro lavoro di programmazione. Si tratta di un compito che dovremmo essere in grado di svolgere, e invece non ci sarà possibile data l'attuale esiguità del personale di programmatori. Esso è già inadeguato per i nostri bisogni interni: dovrà essere almeno tre volte più numeroso se vogliamo il successo del progetto ACE. L'arrivo di Mr D. W. Davies (…) ci sarà naturalmente di qualche aiuto, ma oltre a lui abbiamo bisogno immediato di altri due o tre abili [funzionari scientifici]. È essenziale pensare fin d'ora all'assunzione del personale di programmazione dell'ACE, perché dev'essere addestrato e in condizioni di produrre molto prima che la macchina sia pronta per l'uso. È necessario completare in anticipo una gran massa di programmi se si vuole che

si possa fare del lavoro serio sulla macchina quando essa sarà costruita.[71]

Nel 1941, un appello diretto rivolto alla massima autorità aveva fatto il miracolo. Ma nel 1947 era come se la guerra non ci fosse mai stata. E parlare di «personale di programmazione» per la macchina universale era un discorso non meno irreale di quanto sarebbe stato nel 1936. Si dava il caso che il nuovo assunto, Donald Davies (che veniva dalla ricerca atomica), avesse studiato a fondo la macchina universale astratta descritta in *On Computable Numbers*, tanto da mettere addirittura in imbarazzo Alan segnalandogli piccoli errori di dettaglio nella sua struttura. Alan aveva anche tenuto un discorso sull'ACE al personale dell'NPL (era presente a quel discorso Rupert Morcom). Ma nonostante tutto ciò, restava purtroppo il fatto che dopo undici anni non c'era ancora nulla se non della carta: piani, macchina, programmi, tutto di carta, e tutto immateriale e astruso come quei «numeri soddisfacenti» che Alan aveva cercato di spiegare nel 1936 in casa della famiglia Morcom. Aveva dato tutto quello che aveva, e non gli era rimasto nulla in mano se non della carta. Ora stava tentando un'ultima possibilità per ottenere le giuste condizioni. Ma le ruote che nel 1939 parevano girare nella sua direzione, ora andavano in senso opposto.

Nell'estate del 1946 Alan aveva rivisto James Atkins, che era venuto a trovarlo nel suo alloggio a Teddington. La guerra di James era stata una guerra diversa: risoluto obiettore di coscienza, aveva fatto quattro mesi di prigione, ed era poi andato a lavorare nel servizio di ambulanze dei quaccheri. Ora chiese ad Alan che cosa avesse fatto lui, e Alan rispose: «Non lo indovini?» Ma James non riuscì a pensare ad altro che a qualcosa di connesso con la bomba atomica. Dopo nove anni si accorsero che non avevano più molto da dirsi. Si salutarono; poco dopo Atkins tornò indietro perché aveva dimenticato qualcosa nella stanza, e

trovò Alan seduto sul divano con un'espressione di acuta sofferenza sul viso.

Nel corso di quella visita avevano parlato anche di Fred Clayton e di *The Cloven Pine*. E qualche mese dopo, agli inizi del 1947, lo stesso Clayton si fece vivo con una lettera. Alan gli rispose il 30 maggio:

> Mi ha fatto tanto piacere avere tue notizie, e sarei felice di fare di nuovo squadra con te per un'altra vacanza in barca a vela.
> Per me le date migliori potrebbero essere o l'inizio di settembre o l'inizio di luglio. Nell'ultimo paio d'anni ho preso a correre con una certa assiduità. È una forma di compensazione per non essere stato bravo nello sport a scuola. L'impegno che ho attualmente è per una maratona che si terrà il 2 3 agosto, e non vorrei interrompere gli allenamenti andando in barca in agosto o a fine luglio.

Quella primavera, infatti, Alan aveva cominciato a cimentarsi contro avversari molto più forti di quelli dei circoli sportivi suburbani locali. Il 22 febbraio aveva partecipato a un campionato regionale (tutte le contee del sud d'Inghilterra) delle dieci miglia, uscendone «molto male». Ma due settimane più tardi, in una gara a livello nazionale sulla stessa distanza, era arrivato sessantaduesimo su trecento concorrenti. La maratona di cui parla nella lettera a Clayton era più adatta alle sue doti di resistenza, e infatti vi avrebbe conquistato il quinto posto con un tempo di 2 ore, 46 minuti e 3 secondi: a soli tredici minuti dal vincitore.[72] Il modo spiccio con cui ne scrive («con una certa assiduità») non lascia trapelare che aveva preso la cosa molto sul serio. La lettera a Fred continua con un accenno altrettanto sbrigativo alle sue vicende durante la guerra:

> A Bletchley correva voce di tanto in tanto che tu stavi arrivando, e ogni volta restavo deluso perché non era vero. Ma non hai perduto molto.

Ma questa volta si sarebbero rivisti davvero: Alan andò a Bosham a fine giugno, e organizzò la vacanza per settembre.

Nel frattempo, il 3 agosto, il padre di Alan, che era da diversi anni in cattiva salute, morì all'età di settantatré anni. Nel testamento lasciava ad Alan, oltre all'orologio d'oro di suo nonno John Robert Turing, 400 sterline di più che a John, a compensazione delle somme che vent'anni prima aveva speso per quest'ultimo per sistemarlo nella professione. Ma Alan non ritenne giusta la differenza di trattamento, e diede la somma al fratello.[73] A dodici giorni esatti dalla morte di Julius Turing sarebbe stata proclamata, secondo l'annuncio di Lord Mountbatten, la fine del dominio britannico in India: finiva cosi insieme con lui il mondo al quale egli apparteneva. Quanto a Ethel Turing, dopo la morte del marito parve volerlo dimenticare: non ne parlava quasi mai, e aveva conservato poche cose che lo ricordassero. Per lei l'ora del declino era ancora lontana, e un segno della sua ritrovata indipendenza fu l'adozione del secondo nome, Sara, a preferenza di Ethel. Era anche aumentato il suo interesse per le attività di Alan: aveva avvertito le grandi speranze del 1945, era contenta che finalmente fosse occupato in qualcosa di utile, e partecipava profondamente al suo senso di frustrazione degli ultimi mesi.

Il passaggio del potere britannico alle nuove nazioni di India e Pakistan era una vittoria, se pure tardiva, degli uomini nuovi: uno dei tanti esempi di quelle riforme volute fin dagli anni trenta, e che la guerra aveva costretto a realizzare. Rappresentava anche un rinnovamento e un ritrovata indipendenza del ruolo dell'Inghilterra negli affari internazionali. Ma erano ancora giorni difficili, segnati dal lampeggiare di tanti segni dell'imminente nuovo ordine mondiale. I prestiti americani che Keynes aveva fatto appena in tempo a negoziare prima di morire, e che

avrebbero dovuto risanare l'economia britannica, erano quasi interamente evaporati grazie alle insistenze americane per il ristabilimento della convertibilità della sterlina. Il 20 agosto, dopo una crisi finanziaria, Hugh Dalton disdisse la convertibilità e fece un discorso alla radio nel tentativo di rincuorare i suoi connazionali: «Che Dio benedica voi e le vostre famiglie. Trovate tutta la salute, la forza e la felicità che potete respirando l'aria marina, perché dovrete fare un grande sforzo per dare aiuto al vostro paese».

Come al solito, ci si appellava agli schiavi perché rimediassero agli errori e alle follie dei loro padroni. A questo punto è probabile che Alan ne avesse proprio abbastanza di tutto questo. Ma il consiglio di andare a respirare la fresca aria del mare era accettabile, e la vacanza che si concesse in compagnia di Fred Clayton servì a ritrovare il sapore dei giorni passati. Alan era un po' perplesso per come l'amico governava la barca, e si mise a spiegargli le regole fondamentali della cibernetica, imprecando a mezza voce a ogni errore di manovra. Ma un giorno Fred prese il timone e riuscì, aiutato da un vento favorevole, a raggiungere felicemente l'isola di Wight. Tutto andò bene finché sulla via del ritorno – questa volta con Alan al timone – urtarono contro un gavitello, e Alan senza riflettere esclamò: «Dovrei proprio stare più attento ai gavitelli!» Scoppiarono entrambi in una risata non appena si resero conto dell'involontario gioco di parole.[74]

Ma su questo punto non c'era molto da ridere. I due amici si scambiarono le loro osservazioni sul mercato clandestino che si svolgeva in quel mondo non confessato. Fred raccontò delle usanze che prevalevano in India (dov'era stato con incarichi di decifrazione dei codici giapponesi), e Alan parlò della guerra come di un deserto sessuale («Non hai perduto molto!») con l'eccezione dell'episodio americano. E finalmente venne fuori la verità:

Alan aveva fatto dei progetti su Fred per quella vacanza, il che fu una sorpresa per Fred, che spiegò che stava per sposarsi.

A guerra finita, infatti, Clayton aveva riallacciato i rapporti con i suoi amici tedeschi, entrando in una calorosa corrispondenza con la sorella dei due ragazzi protagonisti del suo libro, *The Cloven Pine*. Era questa la ragazza che intendeva sposare. E ora capitò un'altra curiosa coincidenza. Erano fuori al largo quando Alan avvistò una barca che passava e disse a Fred: «Ma guarda che caso bizzarro, è la sorella di Martin Clarke, siamo stati fidanzati». Joan riconobbe Alan e sorridendo lo salutò agitando le braccia. Ma la barca si allontanò, e Alan raccontò all'amico la storia del suo breve fidanzamento. (Lui e Joan si erano rivisti qualche mese prima, quando Alan aveva tenuto il discorso alla London Mathematical Society.) A Fred Clayton restava adesso un certo imbarazzo, e anche qualche dubbio sul suo rifiuto, che comunque era dovuto al fatto che non si sentiva per nulla attratto da Alan. Parlarono delle loro rispettive scelte: più incerta quella di Fred, per il quale era meno facile trovare quella «libertà e coerenza interiore» di cui aveva parlato Alan tanto tempo prima. Per Alan, invece, si trattava ormai di una decisione presa con totale consapevolezza.

Il 30 settembre 1947 Alan riprese dunque la sua vecchia fellowship al King's College:[75] dal 2 ottobre 1939 erano passati quasi esattamente otto anni. Poiché la fellowship gli era stata rinnovata nel 1944, adesso era considerata valida fino al 13 marzo 1952. Alan aveva trentacinque anni, ma poteva passare per un ventisettenne molto ben portante. Durante il semestre trascorso a Cambridge venne fermato una sera dopo il tramonto da un *proctor*[76] perché non indossava la toga: era stato preso per uno studente. Il suo aspetto giovanile accentuava sicuramente la verosimiglianza di questo ritorno al passato. Ma per tanti

altri aspetti Cambridge era molto cambiata. La maggioranza degli studenti aveva passato da un pezzo i vent'anni, ed era arrivata all'università dopo anni di vita militare: gente molto diversa quindi dai ragazzini artificialmente maturi appena usciti da una public school. Era una Cambridge più ambiziosa e meno politicizzata di quella degli anni trenta. Tuttavia lo speciale carattere del King's sembrava immutato. Nessuno parlava della guerra, il cui ricordo stava svanendo come un sogno; e comunque ci voleva ben altro per cambiare il King's.

Alan ritrovò subito un vecchio amico. Era Robin Gandy, che si era iscritto da poco alla Parte Terza del tripos di matematica, e stava studiando fisica teorica in vista di una fellowship. Non appena ebbe inizio il semestre, Robin andò da Alan per chiedergli in prestito il libro di Eisenhart sui gruppi continui. Alan prese il volume dallo scaffale, e dalle sue pagine cadde un ritaglio di giornale con una fotografia: era un gruppo di ragazzi scelti come paggi alle imminenti nozze della principessa Elisabetta. C'era un'altra persona nella stanza, probabilmente un amico di Robin, il fisico Keith Roberts, e Alan si limitò a mormorare: «Ne troverai altre, nei miei libri, di fotografie carine come quella». Ma il mattino seguente Alan prese Robin in disparte e gli disse: «Noi due ormai ci conosciamo bene… tanto vale che te lo dica, io sono omosessuale». Robin, che non lo era affatto, era però – come Alan – il tipo di uomo auspicato da Carpenter:

> Gli uomini impareranno ad accettarsi, con semplicità e senza proteste (…) a onorare il libero incommensurabile dono delle loro singole personalità, a trarne piacere e calore senza false vergogne e senza affettazioni.[77]

Fu quindi molto contento che Alan avesse deciso di dirgli la verità. E così quel momento fu molto diverso dalla situazione penosa che si era creata con Don Bayley. Ma Robin era anche un po' sorpreso per la chiarezza delle

parole di Alan: a Hanslope, se fosse stato costretto a dare la sua opinione, avrebbe detto che sì, Alan sembrava provare più attrazione per gli uomini che per le donne, ma che probabilmente era troppo timido e troppo inibito per mettere in pratica le sue tendenze. Questa schiettezza lo rendeva meno distante, meno austero, più simpatico. Alan, a sua volta, era felice che Robin lo capisse così bene. Ora che lo scoglio era superato, non c'era più nulla (con l'eccezione di Bletchley Park) di cui i due amici non potessero parlare, dalle questioni di scienza ai più banali pettegolezzi.

Alan era adesso infinitamente più a suo agio con gli altri di quanto non fosse prima della guerra, e venne eletto membro del Club dei Dieci di George Rylands: un circolo di lettura di opere teatrali, che dieci anni prima avrebbe trovato orribilmente pretenzioso e affettato. Non fu però ammesso alla Società degli Apostoli. Robin era un apostolo, e avrebbe proposto volentieri la sua elezione, sennonché in quei giorni la Società cercava candidati molto più giovani di Alan. Comunque i suoi rapporti sociali col mondo del King's erano molto migliori di un tempo, e con l'aiuto di Robin si andava creando una rete di relazioni che lo compensavano di anni di silenzio e di desideri frustrati. «Quando ripenso a certi momenti del passato – disse una volta a Norman Routledge, una nuova conoscenza che gli chiedeva di quegli anni – mi vengono alla mente tutte le persone di cui in quei momenti ero innamorato».

L'inverno trascorse in varie occupazioni, nessuna delle quali particolarmente impegnativa. In novembre terminò il suo lavoro di analisi numerica, sola testimonianza del suo coinvolgimento con l'ACE a essere pubblicata.[78] Più di ogni altra cosa voleva comprendere meglio i processi del pensiero. E di certo nel cervello che essi si svolgono: ma come? I fisiologi del tempo non avevano che la più pallida idea dei meccanismi neurali di stimolo e risposta.

Frequentò le lezioni di E. D. Adrian[79] ma ne restò deluso. Negli studi di biologia stavano finalmente entrando di forza la chimica e la fisica, ma non era questa la direzione in cui Alan cercava di muoversi: il suo interesse era tutto per una descrizione *logica* del sistema nervoso, e la chimica e la fisica erano per lui solo un mezzo per formularla. Di questo suo disappunto rese partecipe un brillantissimo studente, Peter Matthews, uno dei pochi che in quei giorni entrassero a Cambridge diciottenni, col quale andava a sentire le lezioni di Adrian. Con lui faceva lunghe discussioni a tavola, e anche davanti a grandi tazze di cioccolata alla sera, giacché erano alloggiati sullo stesso pianerottolo.

Di tanto in tanto veniva a Cambridge a trovarlo Jim Wilkinson, che lo teneva informato su quanto accadeva (o non accadeva) a Teddington. Le notizie erano quasi sempre di crisi, di tagli di spesa, di una visione sempre più ristretta e meschina: in una riunione che si era svolta in novembre era stato deciso di abbandonare molte delle idee più avanzate di Alan, fra cui quella delle cosiddette «istruzioni a codice abbreviato». Un altro editto di Darwin aveva messo l'alt all'«assemblaggio di prova» di Huskey a seguito delle proteste di Thomas. I compiti dell'intera sezione dell'ACE si erano ridotti alla preparazione di un rapporto[80] sull'analisi numerica e sul lavoro di programmazione.

Ma col nuovo anno, si aprì per l'avvenire di Alan una possibilità alternativa. A Manchester, mentre il progetto dell'NPL si stava lentamente arenando, c'erano stati rapidi e imponenti sviluppi. Alla fine del 1947 Williams aveva a disposizione un comune tubo a raggi catodici, capace però di immagazzinare sul suo schermo 2048 cifre: questo era almeno l'equivalente di una linea di ritardo di poco prezzo ma correttamente funzionante. Newman aveva finora lasciato virtualmente intatta la borsa della Royal Society, e stava accarezzando l'idea di chiamare Alan a dirigere la costruzione del calcolatore. Alan non prese una decisione

immediata. Ma poi, nel marzo 1948, Newman chiese alla sua università[81] di creare un nuovo posto accademico con status di *reader*,[82] da retribuire coi fondi destinati al calcolatore.

La prospettiva di mettere finalmente le mani su un calcolatore era molto attraente. Ma pari attrattiva aveva, per Alan, la vita a Cambridge, che era il luogo più simile a una casa propria che mai avesse avuto. Si era nuovamente iscritto al Club di Scienze morali, e il 22 gennaio vi aveva anche tenuto una conferenza dal titolo «Problemi dei robot».[83] (Quel termine ceco, *robot*, aveva un sapore tutto speciale). Era anche entrato a far parte del «Club dei segugi e della lepre», e continuava i suoi allenamenti, correndo spesso nel pomeriggio la distanza fino a Ely e ritorno. E si era cimentato con la teoria dei giochi di von Neumann, elaborando con molta fatica una strategia per una versione semplificata del gioco del poker che era, anche se di poco, migliore di quella dello stesso von Neumann; e un'altra ancora per un gioco princetoniano chiamato «Psicologia».[84] Con Robin Gandy, che si stava allontanando dalla fisica teorica per occuparsi sempre più di filosofia della fisica, e col suo amico Keith Roberts, aveva lunghe discussioni: una volta avevano tentato insieme di mettere in piedi una definizione puramente operativa della relatività ristretta, e quando uno di loro aveva osservato che in relatività non esiste nulla di simile a un corpo rigido, Alan aveva detto: «Ebbene, chiameremo questi corpi *schiacdarelli*».[85] Era il suo tipico modo, semplice e piacevole, di essere serio senza essere solenne: uno stile che nel 1948 era tutt'altro che comune nel mondo accademico, e che se mai veniva associato all'ambiente degli Apostoli e in generale del King's, ma che per Alan era assolutamente spontaneo. Ci fu un altro episodio divertente quando Don Bayley venne a passare un weekend con Alan e Robin, e li trovò con una locomotiva a vapore, un giocattolo che Alan aveva comprato da Woolworths. «Ho sempre sognato oggetti come questo da ragazzo – spiegò Alan con voce piena di nostalgia – ma non ho mai avuto abbastanza

da comprarmeli. Ora che ho i soldi, tanto vale che ci giochi adesso». E ci giocarono insieme per tutto il pomeriggio.

Alan aveva detto a Robin: «A volte te ne stai seduto a conversare con qualcuno, e pensi che, nel giro di tre quarti d'ora, o ti farai una magnifica nottata o sarai buttato fuori a pedate.» Non era sempre così: per esempio, le sedute a base di tazze di cioccolata con l'innocente Peter Matthews non comportavano questa drastica alternativa. Né Alan era molto versato nell'arte di usare sapientemente parole e occhiate durante l'indispensabile gioco preliminare: era troppo timido nei rapporti con gli altri, troppo brusco e diretto, e poneva scarsissima fiducia nel suo aspetto. Un po' d'interesse per il suo aspetto, a dire il vero, stando a Cambridge gli era venuto, e a volte mostrava a Robin vecchie fotografie di se stesso a sedici anni per fargli constatare quanto fosse attraente a quel tempo. Ma di certo non era attraente secondo i canoni degli anni quaranta, che privilegiavano il tipo ariano e imbrillantinato. Agli schizzinosi il suo aspetto sciatto, il suo stare senza cravatta, la sua immediatezza quasi affannosa dava una sensazione intollerabile di disordine e di rozzezza. C'erano tratti che compensavano questa prima impressione: sapeva assumere un'aria deliziosamente sbarazzina che ricordava la sua discendenza irlandese, e aveva occhi di un azzurro penetrante, lunghe ciglia folte e un naso dai contorni morbidi. In ogni caso, quali che fossero le sue paure e i suoi limiti, ogni sera se ne andava bravamente in giro per i cortili del King's e invitava i ragazzi a prendere il tè; e qualche volta gli andava bene. Gli andò benissimo una sera di aprile del 1948, quando un certo Neville Johnson accettò prontamente l'invito, e in seguito ritornò molte volte.

Neville Johnson era uno studente di matematica del terzo anno, e aveva allora ventiquattro anni. Ma la matematica, anziché cementare la sua amicizia con Alan, era fonte di reciproco imbarazzo, perché quantunque Neville avesse vinto una borsa di studio, la sua si era

rivelata una scelta sbagliata e un fallimento completo. Che lui e Alan fossero sotto questo aspetto su piani completamente diversi lo faceva sentire inferiore. Una volta Alan gli disse, con un sorrisetto triste: «Quando saprai cos'è l'Entscheidungsproblem, capirai quale grande matematico io sia». Ma Neville non lo capì mai: giudicava se stesso molto ordinario in confronto alla raffinatezza del College, e nondimeno pensava di essere «proprio il meglio che Alan possa sperare di avere».

Di converso, per Alan costituiva probabilmente un'attrazione il fatto che Johnson – figlio di minatori, grammar school a Sunderland, poi l'esercito – fosse così grezzo e rude. Il problema di Alan era semmai quello di togliersi di dosso il guscio di anestetico col quale si era difeso per tanto tempo. Forse era troppo tardi. Agli occhi di Neville, Alan appariva come uno che non ha avuto fortuna con il suo prossimo: nessuna meraviglia quindi che tutti i suoi interessi si fossero riversati, vicariamente, sulle macchine. Una volta, stando sdraiato sul letto, aveva detto a Neville: «Ho avuto più rapporti con questo letto che con la gente». Gli confidava anche frammenti ormai sepolti del passato. Il ricordo di Christopher lo tormentava ancora, per esempio quando si sentiva svenire alla vista del sangue, o alle lezioni di fisiologia; ma ora, dopo tanto tempo, parlava di Christopher come di «un ragazzo molto aristocratico, di quell'ambiente dove si cambiano per andare a cena». Del lavoro di Bletchley rivelò a Neville soltanto che il contributo dei polacchi era stato decisivo, aggiungendo che non poteva dirgli di più. Una volta gli additò un professore di greco che passava per la strada, e disse che quell'uomo a Bletchley aveva fatto cose meravigliose.

Passavano molto tempo insieme, a volte con gli amici di Alan, il che metteva Neville un po' a disagio. Dovette prender parte anche alle partite di poker che con grande determinazione venivano giocate allo scopo di verificare la strategia minimax di Alan. (Non era molto divertente, in

quanto quella strategia si riduceva a regole piuttosto banali). Era insomma, la loro, una relazione come tante: ordinaria e comune, finalmente, come quella dei tempi ormai lontani di James Atkins.

Almeno quel problema era dunque risolto. Per altri versi Alan si trovava nelle stesse difficoltà che aveva avuto nel 1939. La sua mente cercava di abbracciare allo stesso tempo la matematica, l'ingegneria e la filosofia, ed era un esercizio che le strutture accademiche non potevano in alcun modo favorire. La guerra aveva temporaneamente risolto le sue frustrazioni dandogli un'occupazione intellettualmente soddisfacente, che gli dava anche dei risultati concreti. Ma adesso era tutto finito: altro che sentirsi chiamato a fare qualcosa, si sentiva addirittura respinto.

In che modo avrebbe potuto continuare, avendo, come l'Inghilterra, vinto la guerra e perso la pace? Visto che non voleva tornare all'NPL, non gli restava che la scelta – una sorta di Entscheidungsproblem – fra Cambridge e Manchester. Avrebbe potuto restare al King's: prima o poi sarebbe arrivato un qualche incarico accademico, e sarebbe tornato al mondo di Hilbert e di Hardy come se gli ultimi nove anni non fossero mai esistiti. Ma, di nuovo come nel 1939, non era in quella direzione che il suo animo si muoveva. Non intendeva tornare più indietro, voleva restare al controllo del calcolatore che aveva inventato. A Cambridge era Wilkes che teneva saldamente nelle mani il calcolatore, e Alan aveva troppo orgoglio per presentarsi davanti a lui col cappello in mano e chiedergli di usarlo. Dunque, se voleva un calcolatore doveva andare a Manchester.

Darwin, intanto, lo aspettava all'NPL per la fine del suo semestre cantabrigese. Il 20 aprile 1948 riferiva in questi termini, davanti al Comitato esecutivo dell'ente, i suoi piani sull'avvenire del dottor Turing:

Il dottor Turing, che si trova all'Università di Cambridge per una licenza di un anno, sarà fra breve di ritorno al laboratorio. Il direttore si propone di discutere con lui quale tipo di lavoro egli debba allora intraprendere. Il direttore ritiene che dal punto di vista della carriera del dottor Turing sarebbe vantaggioso per lui cominciare a scrivere dei lavori anziché continuare negli studi fondamentali di fisiologia verso i quali le sue ricerche lo hanno indirizzato. Senza dubbio il dottor Turing è destinato a intraprendere prima o poi una carriera universitaria, ma il direttore ritiene che il periodo intercorrente debba essere da lui trascorso all'NPL.

Era generoso da parte di Darwin pensare alla sua carriera. Restava però il fatto che quell'anno di attesa era stato del tutto improduttivo. A quella stessa riunione del Comitato esecutivo Womersley intervenne con queste parole:

Lo stato attuale del progetto non dà adito a motivi di compiacimento: probabilmente eravamo allo stesso punto 18 mesi fa (…) Esistono diversi competitori per la macchina ACE, e fra questi, la macchina attualmente in via di costruzione all'Università di Cambridge sotto la direzione del professor [*sic*] Wilkes sarà probabilmente la prima ad essere operativa.

La concorrenza e la competizione avevano da tempo sostituito la collaborazione e il coordinamento. Pochi giorni dopo, Womersley sottoponeva a Darwin una serie di proposte per la costruzione della macchina, da lui ritenuta «di suprema importanza (…) nei campi della ricerca scientifica, della pubblica amministrazione e della difesa nazionale».[86] Fra le proposte c'era quella di «utilizzare per quanto possibile, tenendo conto del nostro particolare sistema di programmazione, gli sviluppi del lavoro di Wilkes»; e poi, quella di avvicinare F. C. Williams per richiedere una copia della macchina in costruzione a Manchester. Il programma ACE veniva dunque radicalmente modificato, o meglio abbandonato del tutto, senza tenere in minimo conto i concetti del suo primo ideatore: il quale,

agli occhi dei dirigenti dell'NPL, era ormai divenuto un'entità astratta e quasi anonima.

Non che Alan fosse interamente senza colpa per questo grave difetto di comunicazione. Per esempio non si era certo comportato civilmente rinviando continuamente la sua visita a Wilkes al Laboratorio di matematica di Cambridge. Dal King's College erano pochi passi, bastava traversare Market Square, eppure non riusciva a decidersi. Il tempo passava, e Alan diceva: «Devo proprio andare a trovare Wilkes», rimandando e rimandando di nuovo. Fini per andarci all'ultimo momento, a fine maggio, quando cioè la costruzione della macchina che avrebbe preso il nome di EDSAC era già molto avanzata. Era stato deciso di usare linee di ritardo al mercurio: per un caso fortunato T. Gold aveva lasciato l'Ammiragliato ed era venuto a Cambridge come ricercatore, e aveva dato i disegni a Wilkes. Questi, invece di lavorarci sopra per proprio conto, si era attenuto religiosamente alle direttive di Gold per fare i circuiti. I finanziamenti gli arrivavano da più parti: il DSIR, la stessa università, e la ditta J. Lyons & Co. (primissimo segno, questo, d'interesse da parte di un'impresa privata). Wilkes aveva il pieno controllo delle operazioni, e poteva lavorare proprio come Alan avrebbe voluto, senza nessun Womersley o Darwin fra i piedi, e senza nessuno che erigesse barricate fra la matematica e l'ingegneria. Ce n'era d'avanzo come dimostrazione di quanto fosse folle la politica seguita all'NPL, e si comprende come la gelosia potesse essere una reazione più che naturale. A incontro avvenuto, Alan avrebbe detto con cattiveria: «Non ho sentito nemmeno una parola di quanto mi ha detto. Tutto il tempo pensavo soltanto che somigliava moltissimo a uno scarafaggio». Comunque aveva fatto il suo dovere.

Pochi giorni dopo, il 28 maggio, Alan si presentava all'NPL. Era il giorno delle gare sportive. Parlò con Jim Wilkinson, che gli raccontò tutta la melanconica storia. Gli disse che Darwin avrebbe visto volentieri una serie di suoi

lavori pubblicati con l'imprimatur dell'NPL, ma aggiunse che secondo lui la cosa non gli sarebbe affatto convenuta; e che la sua opinione era, invece, che avrebbe dovuto restarsene a Cambridge e tornare alla matematica pura. Quanto a Manchester, prevedeva che anche là sarebbero sorti problemi.

Perché l'Università di Manchester aveva davvero deciso di creare un posto espressamente per lui, e il 21 marzo la Royal Society aveva accettato la soluzione di pagare il suo stipendio coi fondi già stanziati per Newman. E Alan ne era stato informato con una lettera del 26 maggio, che dunque aveva presumibilmente ricevuto prima di recarsi all'NPL; e proprio il 28 maggio aveva risposto accettando la nomina, scrivendo contemporaneamente una lettera di dimissioni dall'NPL. Dimissioni che contravvenivano all'intesa già raggiunta con l'NPL per un periodo «sabbatico»: un «accordo fra gentiluomini» che così egli infrangeva per la seconda volta. Darwin ne fu profondamente amareggiato, e se la prese con Blackett e con Newman. Humpty Dumpty era fragorosamente caduto dal suo muro.

Erano stati tutti troppo lenti nell'adattarsi alle nuove realtà del dopoguerra. Nell'aspettarsi la collaborazione del Post Office sulla questione delle linee di ritardo, Alan aveva dato prova di scarso realismo, ma non più di quanto facessero tutti i suoi dirigenti. E restava pur sempre straordinario il fatto che ancora nel maggio 1948 non si fosse nemmeno cominciato a costruire i circuiti di governo dell'ACE. Per questo fatto non si poteva addossare nessuna colpa ad Alan. Provvedere alla realizzazione del progetto era compito specifico degli amministratori. Ma forse Darwin non aveva mai veramente voluto un calcolatore, così come l'Ammiragliato non aveva mai realmente voluto sapere dove fossero i sommergibili tedeschi. Il «supporto» dato da Travis dal Foreign Office, e quello del Ministero degli approvvigionamenti, non erano serviti neppure a scalfire l'inerzia burocratica generale. Darwin e Womersley

avevano giocato a fare i commissari, mentre Alan restava nel suo ruolo di umile lavoratore.

Se si fosse fatto a modo suo, molto probabilmente il progetto sarebbe andato lo stesso alla deriva. Alan sottovalutava la difficoltà tecnica di gestire impulsi a frequenze dell'ordine di un milione al secondo; e forse sopravvalutava le sue conoscenze personali in fatto di ingegneria elettronica. Come capo progetto avrebbe interferito su troppi dettagli, irritando tutti perché nessuno ama sentirsi far lezione sul proprio mestiere. Inoltre non aveva idea di come si fa a concludere un buon contratto per una fornitura di materiale, né conosceva l'arte di accattivarsi le persone per ottenerne il massimo rendimento, e tanto meno quella di manovrarle l'una contro l'altra per certi fini. In una parola, non aveva qualità manageriali. Ma non gli era stata data una sola possibilità di provarci, magari combinando pasticci, come sarebbe stato suo sacrosanto diritto in quanto mente creativa del progetto. E fondamentalmente il suo approccio era giusto: tutti i progetti di calcolatori che hanno avuto successo hanno dovuto, prima o poi, risolvere il problema dell'integrazione fra «matematica» e «ingegneria», che è esattamente ciò che Alan si proponeva.

La guerra gli aveva dato un senso sbagliato di ciò che è o non è possibile fare. Per lui decifrare l'Enigma era molto più facile che trattare con il prossimo, e specialmente coi potenti. Nel corso della guerra quelle sue speciali attitudini erano state valorizzate, e il suo lavoro era cresciuto fino a diventare qualcosa di molto reale, anzi di gigantesco. Ma ciò era avvenuto soltanto perché altri avevano fatto tutto il necessario lavoro di organizzazione e di coordinamento, e perché Churchill aveva dato il suo personale appoggio. Ora non c'era nessuno che facesse tutto questo per lui: i dirigenti dell'NPL non ci si erano nemmeno provati. Per una persona diversa sarebbe stato più facile accettare compromessi, e lottare accanitamente per il successo del

progetto. Ma per Alan era una questione di tutto o niente. Come suo padre, si era dimesso dal servizio pubblico non appena il sistema aveva cessato di dargli soddisfazione. Ma diversamente da suo padre non si sarebbe mai lamentato per questo: in seguito non avrebbe parlato che molto raramente del suo lavoro all'NPL. Quel periodo era diventato un'altra grande pagina bianca, da aggiungere a tutte le altre.

Nonostante le dimissioni, e malgrado tutto l'imbarazzo che ne seguì, fra luglio e agosto del 1948 Alan scrisse per l'NPL un rapporto finale.[87] Si tratta di un documento dallo stile quasi discorsivo, in cui risuona un'eco delle tante conversazioni e discussioni (comprese quelle dei tempi di Bletchley) in cui veniva gradualmente portata avanti l'idea della «macchina intelligente». (Il rapporto si intitola proprio *Intelligent Machinery*). Sebbene costituisca formalmente il risultato del lavoro di un anno sabbatico, e sebbene sia diretto a un'istituzione strettamente tecnica, il rapporto è in realtà una descrizione o narrazione del sogno di Bletchley Park: più che contribuire con una serie di proposte pratiche alle decisioni operative dell'NPL, racconta in toni quasi nostalgici la storia di una vita.

Sviluppando le idee che aveva pubblicamente annunciato nel febbraio 1947, questa volta Alan individua ed elenca alcuni dei motivi che potrebbero far apparire (per esempio, a una persona come Darwin) il concetto di «macchina intelligente» come una specie di contraddizione in termini:

a) Una indisponibilità ad ammettere che il genere umano possa avere dei rivali quanto a capacità intellettuali. Questa si trova in pari misura fra gli intellettuali e fra i profani: i primi infatti hanno più da perdere. Anche coloro che ammettono quella possibilità sono concordi nel ritenere che la sua realizzazione sarebbe assai poco piacevole. La stessa situazione si verifica in relazione alle possibilità che qualche altra specie animale possa un giorno soppiantarci. La

cosa è quasi altrettanto sgradevole, ma la sua possibilità teorica è indiscutibile.
b) La convinzione religiosa che qualsiasi tentativo di costruire una macchina simile sia una sorta di irriverenza da Prometeo.

Queste obiezioni, scrive Alan, «essendo puramente emotive, non hanno nessun reale bisogno di essere confutate». Sono dello stesso tipo del giudizio di Bernard Shaw sul primo Darwin, essere le sue dottrine «scoraggianti»: il punto è che non si tratta di cercare un conforto, ma la verità.

Segue un'obiezione che Alan considera meno «emotiva» ma ugualmente erronea:

c) Il carattere molto limitato delle macchine che sono state usate fino a tempi recenti (per esempio fino al 1940). Ciò ha favorito la convinzione che le macchine siano necessariamente limitate a compiti estremamente semplici, e fors'anche solo ripetitivi. Troviamo tale atteggiamento molto ben espresso da Dorothy Sayers, la quale (*The Mind of the Maker*, p. 46) immagina che «(…) Dio, avendo creato l'universo, ora riavvita il cappuccio della stilografica, si siede comodamente, appoggia i piedi al caminetto, e lascia che il mondo vada avanti per conto suo».

Questa immagine, per Dorothy Sayers, costituiva una *reductio ad absurdum* del determinismo. Com'era possibile che al momento della creazione ci fosse già, fra le particelle dell'universo in movimento, un Lord Peter Wimsey[88] in preparazione? Ma per Alan dimostrava soltanto che non c'è parola capace di esprimere le operazioni «meccaniche» di qualsiasi macchina usando qualcosa di più di una semplicissima struttura logica. La Sayers non poteva sapere, nel 1941, che persino una piccola macchina come l'Enigma sarebbe stata abbastanza imprevedibile da tenere occupate centinaia di persone. E Alan era certamente affascinato dall'idea che una macchina come Dalila potesse, nel generare le sue chiavi per la crittazione della voce, essere a un certo livello perfettamente «deterministica»,

mentre a un altro livello produceva qualcosa di apparentemente «casuale». Ma se pure questo fatto gli forniva un modello per conciliare determinismo e libero arbitrio, tuttavia non lo faceva andare molto lontano. Il punto cruciale del ragionamento restava per lui *la capacità di imparare*. Solo una macchina capace di apprendere avrebbe segnato la svolta decisiva, il definitivo addio a quel modo di dire del linguaggio di tutti i giorni: «Ma è solo una macchina!»

Segue, nel rapporto, l'obiezione che scaturisce dal teorema di Gödel. A questa Alan risponde come già aveva fatto nel 1947: separando cioè il concetto di «intelligenza» da quello di «infallibilità». L'esempio che dà questa volta mostra come un approccio intelligente possa essere sbagliato, e come un approccio corretto possa essere stupido:

> Si racconta che a Gauss, da bambino, fu chiesto, a scuola, di eseguire la somma 15 + 18 + 21 + … +54 (o qualcosa del genere), e che egli scrisse immediatamente il risultato, 483. Presumibilmente l'aveva calcolato sotto forma di (15 + 54) (54 − 12) / 2 × 3.(…) È possibile immaginare (…) una situazione in cui si assegni agli scolari il compito di sommare dei numeri, tutti in progressione aritmetica tranne uno: per esempio, 23 + 34 + 45 + … + 100 + 112 + 122 … + 199. In questa situazione Gauss avrebbe potuto dare la risposta come se la serie fosse una vera progressione aritmetica, non avendo notato che il nono termine è 112 anziché 111. Avrebbe così commesso uno sbaglio che i bambini meno intelligenti di lui molto probabilmente non avrebbero commesso.

Forse sarebbe stato più pertinente come esempio – ma anche più indelicato – citare il fatto che per quanto egli stesso fosse molto sbadato, a Bletchley era pur sempre lui solo a essere considerato il vero cervello del lavoro criptanalitico. L'argomento usato da Alan, comunque, si richiama al principio dell'imitazione, e del trattare con giustizia la macchina, senza penalizzarla. Lo stesso

principio è alla base della risposta alla quinta obiezione, la quale dice:

e) Anche ammettendo che la macchina possa dar prova di intelligenza, questa andrebbe considerata null'altro che un riflesso dell'intelligenza del suo creatore.

Questa obiezione viene commentata così:

[È] analoga alla teoria che tutto il credito per le scoperte dell'allievo debba andare al maestro. In un caso del genere l'insegnante sarà compiaciuto del successo dei suoi metodi d'insegnamento, ma non vanterà diritti sui risultati ottenuti, a meno che non li abbia comunicati letteralmente all'allievo. Egli avrà certamente contemplato nelle grandi linee che cosa ci si poteva attendere dall'allievo, ma non avrà certo avuto la presunzione di poterlo prevedere in tutti i dettagli. Oggi è già possibile produrre macchine con le quali questo genere di situazione, su scala ridotta, si verifica. Si possono produrre «macchine di carta» che giocano a scacchi. Giocare contro una di queste macchine dà la precisa sensazione di opporre il proprio intelletto contro qualcosa di vivente.

Quest'idea, *insegnare* a una macchina a migliorare il suo comportamento fino a trasformarlo in «intelligenza», è la chiave per capire quasi tutte le proposte positive che vengono avanzate nel rapporto. Questa volta infatti Alan intendeva fare un uso costruttivo del principio dell'imitazione. Il vero significato di questo saggio è da cercare nel fatto che Alan stava cominciando a pensare seriamente alla natura dell'intelligenza umana, e alle somiglianze o differenze fra questa e quella di un calcolatore. E col passare del tempo, sempre più chiaramente il calcolatore si andava trasformando nei suoi pensieri in un mezzo per riflettere non già sulla matematica, ma su se stesso e sui suoi simili.

Vedeva possibilità di sviluppo in due direzioni. Anzitutto quella che partiva dalle «tavole delle istruzioni», secondo la quale si sarebbero scritti programmi sempre più perfezionati permettendo cosi alla macchina di assumersi

un numero sempre maggiore di compiti. Lungo questa direzione Alan intendeva continuare a lavorare. Ma il suo interesse dominante era un altro. Era infatti lo studio degli «stati mentali» che secondo lui avrebbe condotto a «costruire un cervello». L'idea guida era che il cervello (ossia la macchina) dovesse «riuscire a farcela in un modo o nell'altro»: e cioè che non dovesse acquistare la capacità di pensare grazie all'intervento di un essere superiore che gli scriveva i programmi. Doveva esserci un modo in cui la macchina potesse imparare da sola, proprio come il cervello umano. Era questa la seconda direzione; e c'è un brano del rapporto, nel quale Alan spiega come l'«intelligenza» non venga installata nel cervello, come un impianto elettrico già pronto, fin dalla nascita, dove si sente l'influenza delle sue recenti letture di fisiologia e di psicologia:

> Molte parti del cervello umano sono costituite da circuiti nervosi ben definiti, preposti a scopi altrettanto definiti. Ne sono un esempio i «centri» che governano la respirazione, o le sue modifiche come gli starnuti, o i movimenti dell'occhio nel seguire oggetti in moto eccetera. Tutti i riflessi propriamente detti (ossia non «condizionati») sono dovuti all'attività di queste ben definite strutture del cervello. E probabilmente anche l'apparato preposto alle forme più elementari di analisi delle forme e dei suoni rientra in questa categoria. Ma le attività più intellettuali del cervello sono troppo diversificate per poter essere gestite su questa base. La differenza fra le lingue che si parlano sulle due sponde della Manica non è dovuta a differenze di sviluppo di due diverse parti del cervello, una francofona e una anglofona. È dovuta al fatto che le parti linguistiche del cervello sono state sottoposte a due diversi tipi di intervento formativo. Dobbiamo dunque ritenere che vi siano vaste zone del cervello, principalmente nella corteccia, le cui funzioni sono in larga misura indeterminate. Nel bambino piccolo queste parti non producono grandi effetti, e quelli che producono sono mal coordinati. Nell'adulto hanno effetti grandi e ben finalizzati; e la forma che assumono dipende dal tipo di formazione ricevuto nell'infanzia. Rimangono tuttavia, nell'adulto, ampie vestigia del comportamento casuale dell'infanzia.

Tutto ciò suggerisce che la corteccia del neonato è una macchina disorganizzata, e che è possibile organizzarla con adatte interferenze educative. Il processo di organizzazione potrebbe avere come risultato una modifica della macchina verso una condizione di macchina universale o un condizione similare.

Tutto ciò non assomma a molto più (tranne che per una più moderna formulazione, che riecheggia il grande dibattito allora in corso sul dilemma eredità-ambiente) di quanto si sarebbe potuto trovare in *Natural Wonders*, coi suoi sermoni sui vantaggi di educare il cervello fin dall'infanzia, e le sue raccomandazioni sui modi migliori – quando cioè il cervello è ancora ricettivo – di incorporare nella «piccola sede dei ricordi» le lingue e le altre abilità della mente.

È comunque implicita in questo discorso la convinzione che sia possibile cominciare da una macchina «disorganizzata», che Alan vede costituita (in modo piuttosto casuale) da tanti componenti (quasi fossero altrettanti neuroni); e quindi «insegnarle» vari comportamenti:

Applicando le appropriate interferenze, simulando processi educativi, speriamo di poter modificare la macchina fino a ottenere da lei reazioni sicure e definite a certi comandi.

I processi educativi che Alan ha in mente sono quelli di una public school: una pedagogia fondata sul sistema del bastone e della carota, quella stessa che proprio allora il partito conservatore stava accusando Attlee di aver abolito nei confronti dell'operaio britannico:

La formazione del giovane umano dipende in gran parte da un sistema di premi e punizioni, e ciò suggerisce che dovrebbe essere possibile compiere tutto il lavoro di organizzazione [della macchina] servendosi di due soli interventi, o interferenze, in ingresso: l'uno per il «piacere», o «ricompensa» (R), e l'altro per il «dolore», o «punizione» (P). Si possono elaborare molti di questi sistemi «piacere-dolore» (…) L'intervento piacevole ha come effetto una

fissazione del carattere, cioè tende a impedire che esso si modifichi, mentre gli stimoli dolorosi tendono a smantellare il carattere, provocando un cambiamento di quei tratti che si erano già fissati o comunque esponendoli di nuovo a variazioni casuali (…) Si intende che gli stimoli dolorosi avranno luogo quando il comportamento della macchina è sbagliato, e gli stimoli piacevoli quando invece è particolarmente giusto. Con stimoli appropriati in questo senso, giudiziosamente applicati dall'«insegnante», è lecito sperare che il «carattere» si dirigerà verso quello desiderato, ossia che i comportamenti sbagliati tenderanno a farsi più rari.

Se il fine fosse stato semplicemente quello di produrre una macchina universale, sarebbe stato meglio progettarla e costruirla direttamente. Ma il punto era un altro: la macchina, educata nel modo descritto, non avrebbe acquisito soltanto la capacità di portare a compimento una serie di istruzioni complicate. Ciò veniva paragonato da Alan a una persona «che non possiede neppure un briciolo di buon senso, e che obbedirebbe senza batter ciglio agli ordini più assurdi». No, quella macchina non sarebbe stata soltanto capace di fare il suo dovere, ma avrebbe avuto quella indefinibile «iniziativa» che caratterizza l'intelligenza. Neppure un Nowell Smith, coi suoi dubbi sulla possibilità di sviluppare l'indipendenza del carattere entro un sistema di pura routine, avrebbe saputo definire meglio il problema:

Se si vuole che la mente del bambino da educare diventi una mente intelligente, si deve fare in modo che essa acquisti al tempo stesso disciplina e iniziativa. Finora abbiamo preso in considerazione la sola disciplina. Convertire un cervello, o una macchina, in una macchina universale è infatti la forma più estrema di disciplina. In assenza di qualcosa del genere è impossibile stabilire una corretta comunicazione. Ma è certo che la disciplina non basta di per se stessa a produrre l'intelligenza. Quel qualcosa in più che occorre lo chiamiamo iniziativa, e per ora dovremo accontentarci di questa definizione. Il nostro compito consiste nello scoprire la natura di questo elemento complementare così come si manifesta nell'uomo, e nel cercare di riprodurlo nelle macchine.

Non gli sarebbe dispiaciuta l'idea di educare all'iniziativa un vero ragazzomacchina. Aveva anzi effettivamente elaborato un esempio di trasformazione di una «macchina di carta» in una macchina universale, ma aveva concluso che era «una truffa», perché il metodo impiegato non faceva che rimaneggiare l'esatta struttura interna della macchina – il suo «carattere» – e quindi correggerla: qualcosa che somigliava più a un lavoro di decifrazione che a un intervento pedagogico, ed era inoltre, sulla carta, un procedimento molto laborioso. Alan era impaziente di compiere il passo successivo:

> In questa direzione ritengo che occorra fare di più. Mi piacerebbe investigare altri tipi di macchina disorganizzata, e anche sperimentare metodi di organizzazione che siano più prossimi e più simili ai nostri «metodi educativi». Ho cominciato a lavorare in questo senso, ma ho trovato che per ora le procedure sono troppo laboriose. Spero che si possa fare di più quando saranno realmente operative le macchine elettroniche. Dovrebbe essere facile fare un modello di una qualsiasi macchina particolare che si desideri con [un calcolatore][89] di questo tipo, anziché dover lavorare con una macchina di carta come attualmente. E se poi si decidesse di adottare una definita «politica educativa», anch'essa potrebbe essere programmata nella macchina. Si potrebbe allora lasciare che l'intero sistema lavori per un certo periodo di tempo per conto suo, e poi intervenire, a mo' di un «ispettore scolastico», per rendersi conto dei progressi compiuti.

È un'immagine felice quella di una macchina che, come potrebbe accadere in una public school, va avanti per suo conto molto deterministicamente, ma senza che nessuno sappia cosa accade al suo interno. Si potrà conoscere solo il prodotto finale. C'è un sapore distintamente comportamentistico in tutto questo parlare di bottoni del dolore e del piacere, ma l'uso ironico di termini quali «educazione», «disciplina», «carattere», «iniziativa» ci mostra quale fosse il particolare genere di

comportamentismo che si praticava alla scuola di Sherborne.

Più precisamente, si tratta della descrizione *ufficiale* di quei metodi; che tuttavia vengono presentati come una specie di scherzo, e che del resto avevano ben poca relazione con lo sviluppo mentale dello stesso Alan. Nessuno infatti aveva mai premuto bottoni del piacere per premiare il suo spirito di iniziativa né per altro, mentre gli erano state invece dispensate in abbondanza punizioni dolorose, a rinforzare modelli di comportamento che nulla avevano a che fare col suo progresso intellettuale. L'unico punto di contatto con le sue esperienze personali si trova semmai nell'osservazione che la disciplina è necessaria *per la comunicazione*: di certo infatti, per farlo progredire, lo si era dovuto costringere a tipi di comunicazione convenzionali. Eppure, anche qui non erano stati né colpi dolorosi né momenti di piacere a stimolare la sua voglia di comunicare con gli altri, ma piuttosto quel brivido, quell'aura (era piacere o dolore?) che circondava la figura di Christopher Morcom. Come gli aveva detto più volte Victor Beuttell, da dove gli venisse la sua «intelligenza» era un mistero: per esempio, nessuno mai era stato capace di *insegnargli* la matematica.

Anche Wittgenstein amava parlare di apprendimento e di educazione. Ma le sue idee in proposito non prendevano a modello una public school inglese, bensì derivavano dalle sue esperienze in una scuola elementare austriaca, insegnando nella quale aveva deliberatamente tentato di allontanarsi da quel tipo di apprendimento, meccanico e repressivo, che Alan aveva dovuto sopportare. Al tempo in cui scriveva il rapporto, Alan aveva avuto modo di confrontare le sue esperienze scolastiche con quelle di Robin Gandy, che aveva avuto più fortuna di lui perché aveva frequentato la scuola di Abbotsholme: un collegio progressista per ragazzi che risentiva l'influenza delle idee di Edward Carpenter, e dove «Caro amore dei compagni»

era l’inno della scuola. E parlando di Sherborne a Robin, Alan gli aveva detto: «Studiare in una public school ha questo di buono: dopo, per quanto ci si senta infelici, si sa che non ci potrà mai essere niente di peggio».[90] Ma di critiche serie alla sua vecchia scuola non c’è traccia nel rapporto, se si eccettua il fatto che, parlando di macchine che sostituiscono i maestri, lancia in effetti una divertita bordata contro i suoi vecchi boriosi insegnanti. Questo però è solo uno scherzo e lascia incompleto il discorso: è un po’ come quando, in *Erewhon*, Samuel Butler capovolge spiritosamente i valori associati al «peccato» e alla «malattia» per prendere in giro la mentalità vittoriana, senza tuttavia chiedersi mai se le punizioni corporali siano davvero il giusto trattamento del «peccato».

Ciò nonostante, per altre vie, Alan si rende perfettamente conto del fatto che il suo modello di cervello-macchina è privo di certe caratteristiche molto significative della realtà umana. Ed è proprio qui che comincia a nascere il dubbio: se sia valido prendere a modello per comprendere la mente umana una macchina che serve unicamente per risolvere problemi:

> Nella misura in cui l’uomo è una macchina, egli è soggetto a moltissime interferenze. Anzi l’interferenza sarà la regola piuttosto che l’eccezione. Egli è in frequente comunicazione con altri uomini, e riceve continui stimoli, visivi e di altra natura, che sono essi stessi altrettante forme di interferenza. Solo quando l’uomo «si concentra» nello sforzo di eliminare questi stimoli, o «distrazioni», si approssima alla condizione di una macchina esente da interferenze (…) ma per quanto un uomo che si concentra possa comportarsi come una macchina esente da interferenze, la sua condotta nell’atto di concentrarsi sarà in larga misura determinata dai condizionamenti ricevuti attraverso interferenze precedenti.

Con un ardito volo della fantasia presenta poi la possibilità di equipaggiare una macchina con «camere da ripresa televisiva, microfoni, altoparlanti, rotismi e servomeccanismi, oltre a una forma o un’altra di “cervello

elettronico”»; e propone per scherzo, spingendo molto avanti l’analogia umana, di farla «andare in giro per la campagna in modo da potersi rendere conto di tutto da sola». (Forse qui Alan pensava alle sue passeggiate per la campagna di Bletchley, quando il suo bizzarro comportamento l’aveva fatto scambiare per una spia tedesca). Ammette tuttavia che, anche così attrezzato, un robot resterebbe ugualmente «privo di contatti col cibo, col sesso, con lo sport e con molte altre cose che interessano gli esseri umani» (e che certamente interessavano Alan Turing); e conclude che è necessaria un’indagine

per scoprire cosa si possa fare con un «cervello» che è più o meno privo di un corpo, visto che al massimo è provvisto degli organi della vista, dell’udito e della parola. Il problema che ci troviamo di fronte è quello di trovare gli adatti canali di pensiero in cui la macchina possa esercitare le sue facoltà.

Avanza comunque delle proposte, che sono semplicemente un elenco delle attività da lui stesso coltivate, in servizio e fuori servizio, alla Baracca 8 e alla Baracca 4 di Bletchley Park, e che sorprendentemente vengono così portate allo scoperto:

1) Giochi vari, per esempio scacchi, «tris», bridge, poker.
2) Apprendimento di una lingua.
3) Traduzione da una lingua all’altra.
4) Crittografia.[91]
5) Matematica.

Le migliori fra queste, in quanto richiedono pochi contatti col mondo esterno, sono 1), 4), e in minor misura anche 3) e 5). Per esempio, perché la macchina sia in grado di giocare a scacchi, i soli organi di cui ha bisogno sono «occhi» capaci di distinguere le varie posizioni su una scacchiera appositamente costruita, e dei mezzi per annunciare le proprie mosse. Quanto alla matematica, essa dovrebbe preferibilmente essere ristretta ai rami in cui non si fa molto uso di figure. Di tutti i possibili campi elencati, quello che più colpisce è certamente l’apprendimento delle lingue, trattandosi della più umana fra queste attività. Ma forse si tratta di un campo

troppo dipendente dagli organi di senso e di locomozione per essere praticabile.
Il campo che potrà dare i risultati migliori è forse la crittografia. C'è una forte analogia fra i problemi del fisico e quelli del crittografo. Il sistema in base al quale un messaggio viene crittato corrisponde alle leggi dell'universo, i messaggi intercettati corrispondono ai fenomeni osservabili, le chiavi impiegate per una data giornata o per un dato messaggio corrispondono alle più importanti costanti che occorre determinare. Tutte queste analogie sono molto forti, ma c'è una differenza: la crittografia si può gestire molto agevolmente con macchine discrete, mentre ciò non è altrettanto facile in fisica.

Nel rapporto c'è però anche dell'altro. Per esempio vi vengono date definizioni di ciò che Alan intendeva con la parola «macchina», in cui finalmente appaiono le connessioni fra la macchina di Turing del 1936 e il mondo reale. Anzitutto si ha la distinzione fra una macchina discreta e una continua:

Macchine «discrete» e macchine «continue» – Possiamo chiamare «discreta» una macchina ogni volta che risulti naturale definire i suoi possibili stati come un insieme discreto (…) Invece gli stati di una macchina «continua» formano una serie continua (…) Tutte le macchine possono considerarsi continue, ma di norma è meglio considerarle discrete ogni volta che è possibile farlo.

Segue un'altra distinzione:

Macchine «di governo» e macchine «attive» – Una macchina può essere definita «di governo» se serve esclusivamente a controllare l'informazione. In pratica questa condizione equivale a dire che l'ordine di grandezza degli effetti della macchina può essere piccolo a piacere (…) Una macchina «attiva» è quella la cui funzione è di produrre un qualche effetto fisico definito.

A questo punto vengono forniti alcuni esempi:

Bulldozer: Macchina attiva continua
Telefono: Di governo, continua
Calcolatrice Brunsviga: Di governo, discreta
Cervello: Probabilmente di governo, continua (ma è molto simile a numerose macchine discrete)

ENIAC, ACE ecc.: Di governo, discreta
Analizzatore differenziale: Di governo, continua

«Brunsviga» era una marca molto comune di calcolatrice elettrica. L'interesse della sua inclusione in questi esempi sta nel fatto che era una macchina – come del resto l'Enigma, il Colossus, le Bombe, e cosi pure lo stesso ENIAC e il costruendo ACE – che era meglio *considerare* come un congegno di governo. Essa incorporava anche un complesso operativo, ma la natura dell'attività, e l'ordine di grandezza degli effetti fisici prodotti, erano essenzialmente irrilevanti. La macchina di Turing era la versione astratta di queste «macchine di governo discrete»; le macchine per la crittazione e la decrittazione ne erano altrettante versioni fisiche. Erano tutte macchine che avevano occupato gran parte della vita lavorativa di Alan. E la tesi fondamentale del rapporto è che sarebbe stato meglio includere anche il cervello in questa categoria.

Il rapporto contiene poi una breve serie di calcoli volti a stabilire un nesso fra la descrizione logica e la descrizione fisica di una macchina del genere dei calcolatori. Vi si dimostra come, in un'operazione che necessiti più di $10^{10^{17}}$ passaggi, un meccanismo fisico di immagazzinamento quasi certamente salterebbe nello stato discreto «sbagliato» a causa degli immancabili effetti del rumore termico casuale. Questa era una ben lieve restrizione nella pratica: Alan avrebbe potuto fare calcoli analoghi sugli effetti dell'indeterminazione quantica, e sarebbe giunto alle stesse conclusioni. Il determinismo della macchina logica, anche nell'impossibilità di descriverlo con perfezione assoluta, è pur sempre effettivamente indipendente dalle tante complicazioni della fisica. Questa parte del rapporto, in cui Alan cerca di consolidare in un tutto unico i suoi diversi interessi di logica e di fisica, collocando tutto il suo lavoro passato in un più ampio quadro di riferimento, in realtà

riassume una lunga storia di ambizioni rimaste insoddisfatte.

C'è infine un'ultima parte, in cui Alan propone un tipo di approccio alla «macchina intelligente» che non si basa sul concetto originale (e piuttosto grezzo) di «insegnamento», bensì sulla sua esperienza vissuta di matematico puro. Vi si prende in considerazione il processo di passare dall'una all'altra formulazione di uno stesso problema, e di risolvere un problema dimostrando un teorema pertinente a un altro sistema logico, per poi tradurre di nuovo il risultato nella forma originale. Questo corrisponde da vicino all'effettivo lavoro del matematico, che è quello di scoprire analogie, e di cercare entro una struttura di concetti i varchi capaci di condurre a una dimostrazione. Scrive Alan: «E probabile che nelle future ricerche sull'intelligenza delle macchine un grande interesse venga rivolto su "esplorazioni" di questo tipo. Potremmo chiamare tali esplorazioni "esplorazioni intellettuali"». E ne tenta una brevissima definizione: «Esplorazioni condotte da cervelli alla ricerca di combinazioni dalle particolari proprietà». È chiara la relazione di tutto questo con la criptanalisi, che consiste nel trovare delle regolarità in disegni apparentemente incoerenti.

A questo punto Alan traccia anche un parallelo darwiniano:

> Può essere di qualche interesse accennare in questo contesto a due altri tipi di esplorazione. Anzitutto si ha l'esplorazione genetica, o evolutiva, nella quale, sulla base di valori di sopravvivenza presi come criterio, vengono ricercate certe combinazioni di geni. Lo straordinario successo di questo tipo di esplorazione conferma, in qualche misura, l'idea che l'attività intellettuale consiste principalmente di esplorazioni di vario genere.
> L'altro tipo di esplorazione è qualcosa che vorrei chiamare «esplorazione culturale». Come ho detto, l'uomo isolato non sviluppa alcuna facoltà intellettuale. È necessario per lui trovarsi immerso in un ambiente di altri uomini, le cui tecniche egli assorbe

nel corso dei primi vent’anni di vita. A quel punto potrà mettersi a esplorare un poco per proprio conto, e forse farà qualche scoperta, che sarà allora trasmessa ad altri uomini. Da questo punto di vista la ricerca di nuove tecniche dev’essere considerata come qualcosa che viene compiuto dalla comunità umana nel suo insieme, piuttosto che da singoli individui.

L’ultimo brano ci rivela un raro aspetto introspettivo del pensiero di Alan. Si tratta di una reazione nobile e generosa alle esperienze vissute nel 1937 e del 1945, allorché altri uomini si erano fatti avanti con idee equivalenti alle sue: reazione tanto più realistica delle consuete lagnanze circa presunte «priorità», cui sempre si accompagnano implicitamente sospetti di inganno e di plagio, e del tutto scevra della competitività maschile che in quegli anni stava diventando sempre più evidente nel mondo scientifico.[92] Le sue rivendicazioni, nel parlare della parte da lui avuta, non sono mai andate oltre frasi di questo tipo: «Alcuni anni fa ho condotto un’indagine su ciò che può essere fatto con procedure basate su princìpi generali». E naturalmente si riferiva a un’altra lezione imparata nel 1941, quando ciò che contava era lo sforzo collettivo dell’intera comunità di Bletchley. Ma può essere stato proprio questo a farlo riflettere sulla questione del «cervello esente da interferenze», e indurlo a chiedersi se fosse davvero giustificato concentrare su di essa tutta l’attenzione. La stessa esistenza di questi livelli sociali, o culturali, indicava che l’«intelligenza» individuale non esaurisce il problema. Tuttavia la questione non viene ulteriormente sviluppata nel rapporto.

Intanto, la sua tendenza a ritrarsi dalla competizione individuale giungeva a proposito, ora che bisognava adattarsi a lavorare col calcolatore rivale di Manchester. Aveva scritto a F. C. Williams per avere informazioni, e probabilmente l’8 luglio ricevette una risposta: il 21 giugno 1948, per la prima volta nel mondo, a Manchester era stato fatto girare con successo un programma su un calcolatore

elettronico digitale a programma immagazzinato. Darwin aveva parlato di «formidabili difficoltà matematiche», ma quelli di Manchester erano andati coraggiosamente avanti, producendo dietro le spalle di Darwin un calcolatore in grado di operare. Esso impiegava, per la memoria, un tubo a raggi catodici ideato e costruito da Williams; al momento la memoria totale della macchina consisteva esattamente in 1024 cifre binarie, immagazzinate in un singolo tubo. Nel suo rapporto Alan è attento ad annotare questo dato, fornendo per le «capacità di memoria» delle varie macchine la seguente tabella:

Brunsviga: 90

ENIAC, senza schede e con programma fisso: 600

ENIAC, con schede: ∞[93]

ACE (previsione): 60000

Macchina di Manchester a questa data (8/7/48): 1100

È evidente il contrasto fra una macchina ancora allo stato di progetto, e un'altra già operante. Ma queste cifre mettono anche in luce il fatto che il progetto di Williams era più modesto. Il calcolatore di Manchester era piccolo: si sarebbe anzi potuto dire che la sua «intelligenza» era superficiale e ristretta. E tuttavia rappresentava la prima realizzazione tangibile di una macchina universale di Turing, anche se con un «nastro» cortissimo. Alan immediatamente compose un programmino per eseguire le divisioni, e lo mandò a Manchester per posta.[94]

In quei giorni andarono a trovarlo al King's Jack Good e Donald Michie, che gli fecero perdere la pazienza andando a curiosare fra le sue carte mentre era fuori, e leggendo di nascosto una versione ancora incompiuta del suo rapporto. In seguito, conversando con Good mentre camminavano lungo la passeggiata del College, Alan molto

deliberatamente lasciò cadere un accenno a un certo ragazzo incontrato a Parigi.[95] Il messaggio giunse a segno, e sorprese molto Jack, che non aveva mai sospettato nulla. Poi, nel corso di quell'estate, i due rimasero in corrispondenza. In una lettera di Jack si legge:

25 luglio 1948

Caro Prof,

durante la mia ultima visita a Oxford ho incontrato un docente di fisiologia, che mi ha detto che secondo lui il numero di neuroni presenti nel cervello è di circa due milioni appena. Anche tenendo conto del fatto che ciascun neurone dà luogo a una quarantina di processi, questa cifra mi è sembrata sorprendentemente piccola. Chissà se tu saresti in grado di dirmi qual è la risposta giusta, con o senza le relative fonti.
Sento che per il prossimo ottobre avremo fatto cambio di città. A giudicare dalla situazione internazionale direi che l'affare migliore l'hai fatto tu (...) Quanto ti mancava alla qualificazione per le Olimpiadi?

L'accenno al cambio di città si riferisce al fatto che Jack stava per lasciare Manchester per entrare in quel ramo del servizio di Stato che oggi si chiama Government Communications Headquarters, e che aveva la sua sede nel quartiere londinese di Eastcote. Quanto alla situazione internazionale, essa si andava rapidamente inasprendo. La Iugoslavia era stata espulsa dal Cominform (una rottura che aveva spinto molti dei simpatizzanti con l'Unione Sovietica d'anteguerra, fra i quali Robin Gandy, ad allontanarsi ancor più dal partito comunista). Era in corso il ponte aereo con Berlino Ovest, e per la prima volta si sentiva parlare seriamente di una guerra con la Russia.

E mentre sul suolo britannico era temporaneamente di stanza l'aviazione statunitense, una malridotta e razionata Inghilterra era chiamata a ospitare i giochi olimpici di quel 1948, i primi del dopoguerra: nei quali gli americani avrebbero dominato i pur coraggiosi atleti inglesi.[96] Alan

andò a vederli in compagnia di Anderson, un conoscente del suo stesso circolo sportivo, e il 30 luglio assistette alla vittoria di Zatopek nei 10000 metri. La maratona fu vinta da un argentino con un tempo di soli diciassette minuti inferiore a quello di Alan. Alla lettera di Jack, Alan rispose così:

Caro Jack,

ho guardato e riguardato nei libri di neurologia per trovare l'importantissimo numero N che mi hai chiesto, senza però trovarne uno solo che offrisse una cifra. La mia stima personale è di $3.10^8 < N < 3.10^9$. Essa si fonda sul diagramma a p. 207 dell'ultima edizione dello Starling,[97] che si riferisce a un ratto ma che fornisce anche il p[eso] medio del cervello umano (3 libbre) (…) Ho anche chiesto a molti fisiologi, ottenendo risposte che vanno da 10^7 fino a 10^{11}.
Per alcuni mesi ho avuto qualcosa che non andava a una gamba, per cui in questa stagione non ho potuto correre in nessuna maratona.

Tuo Prof

In realtà si era danneggiato un'anca, il che metteva fine alle sue fondate speranze di qualificarsi per entrare nella squadra olimpica della maratona e gli impediva, con suo grande dispiacere, ogni tentativo serio di migliorare le sue prestazioni atletiche sulle lunghe distanze.

Il 2 agosto Alan inviò a Manchester un altro programma, questa volta per la fattorizzazione dei numeri. Dopo di che se ne andò in vacanza in Svizzera con Neville Johnson. Era la sua prima evasione dall'Inghilterra dell'austerità: i cibi freschi di campagna parvero ai due amici una cosa troppo bella per essere vera. La vacanza fu possibile grazie a un'indennità di viaggio di 25 sterline, che fu versata ad Alan sotto forma di cinque banconote nuove di zecca, e si svolse fra gite in bicicletta, camminate sui ghiacciai e scalate di pareti rocciose. Non mancarono gli episodi di discordia più o meno latente e così comuni fra persone che

vanno insieme in vacanza, come quando Alan causò per sbadataggine un guasto alla sua bicicletta, o quando, in uno degli ostelli della gioventù dove alloggiavano, fu preso da eccessivo interesse per un altro giovane. Insomma, se quella vacanza non portò esattamente Alan in quel «verde bosco» che è il lieto fine del romanzo di Forster, fu di certo la cosa più vicina a quell'ideale che egli avesse mai conosciuto fino ad allora.

L'estate continuò con una settimana trascorsa in compagnia di Peter Matthews nel distretto dei laghi, al cottage del professor Pigou, che era un appassionato di montagna, e che ancor più si interessava in quel momento – ma con un'innocenza precarpenteriana – a un altro più giovane alpinista, Wilfrid Noyce.[98] Prima di partire, Alan e Matthews non trascurarono di esercitarsi scalando il cancello del King's College. La settimana trascorse come in un circolo di lettura cantabrigese di fine secolo, col vecchio Pigou che arbitrava le partite a scacchi segnando i tempi e registrando le vittorie. Pigou aveva una vera collezione di medaglie della prima guerra mondiale, che nonostante il suo pacifismo si era guadagnato facendo servizio d'ambulanza, e usava distribuirle in premio, alla cena d'addio, ai migliori scalatori. Anche Alan fece qualche facile scalata, ma perlopiù passò il tempo camminando in pantaloncini corti nei dintorni di Buttermere.

È di questo periodo un'altra lettera di Jack Good:

16 settembre 1948

Caro Prof,

scusa se scrivo a macchina: ho finito per preferire le macchine discrete a quelle continue.
In una mia recente visita a Cambridge sono andato a caccia, senza successo, di una stima (…) di N, il numero dei neuroni nel cervello umano. Poco tempo dopo Donald [Michie] è riuscito a trovare un dato pubblicato, e mi riferisce che (…) N = 10 000 000 000 approssimativamente.

L’ultimo weekend sono stato a Oxford. Donald mi ha mostrato una «macchina per giocare a scacchi» inventata da lui e da Shaun [Wylie]. Ha il gravissimo difetto di non analizzare più di una sola mossa in avanti. Io sono convinto che una macchina simile, per quanto accuratamente riuscisse a valutare le posizioni rispetto allo spazio e al materiale, giocherebbe molto male. Si potrebbe anzi batterla facilmente giocando «di psicologia», cioè tenendo conto di questa debolezza principale (…) Mentre ero a Oxford sono riuscito a ipnotizzare Donald (…) Tu sei d’accordo sul fatto che una proprietà molto caratteristica del cervello è la capacità di pensare per analogie? Questo significa prendere in considerazione solo una parte dei dati a disposizione (…) Per caso sei al corrente della letteratura sui calcolatori elettronici russi?

Donald Michie, che attualmente era di nuovo a Oxford per studiare fisiologia, non aveva dimenticato le discussioni di Bletchley Park, e in collaborazione con Shaun Wylie aveva escogitato un programma di scacchi che avevano battezzato «Machiavelli».[99] Ma anche Alan nel frattempo ne aveva elaborato uno, insieme con David Champernowne, che era stato chiamato «Turochamp».[10] Era un programma impostato sulla base del sistema minimax, nel quale però l’idea più importante era quella di sviluppare catene di catture di pezzi fino a quando nessuna cattura fosse più possibile; e aveva un sistema di valutazione in cui, oltre alle catture, entravano la mobilità dei pedoni, l’arrocco, e la conquista della settima traversa da parte delle torri. Non c’era nulla, nel programma, che andasse molto al di là di ciò che Alan aveva discusso già nel 1941 con Jack Good, o con Champernowne nel 1944. Quell’anno, probabilmente a Natale, durante una passeggiata, lui e «Champ» avevano fatto una scommessa ideale: per il 1957 sarebbe esistita una macchina capace di battere lo stesso Champernowne agli scacchi. E avevano anche stabilito le probabilità, che erano 13 contro 10 in favore della macchina. Il «Turochamp» certamente non raggiungeva questo livello, però era in grado di battere la moglie di Champernowne,

che era una principiante. Del resto nessuno di loro prendeva molto sul serio quel programma, che non era neppure stato messo per iscritto in tutti i suoi dettagli. Tuttavia erano i sistemi di questo genere che davano ad Alan, come aveva scritto nel suo rapporto, «la precisa sensazione di opporre il proprio intelletto contro qualcosa di vivente». Champernowne aveva anche ripreso il sistema per il poker, che Alan aveva elaborato con più cura che in passato, e aveva avuto la soddisfazione di riuscire (per pura fortuna) a batterlo.

Alla lettera di Jack Good, Alan rispose così:

18 settembre 1948

Caro Jack,

sono lieto di sentire che la mia stima del N. di neuroni non è troppo radicalmente sbagliata.
La macchina per gli scacchi che io e Champ abbiamo elaborato non è molto diversa da quella che tu mi dici. Purtroppo non ne abbiamo conservato nessuna documentazione precisa, ma ho intenzione di scriverne una in dettaglio nei prossimi giorni, perché vorrei provarla contro la macchina Shaun-Michie.
Sono ampiamente d'accordo con te sulla questione del «pensare per analogie», anche se io non penso tanto al cervello come qualcosa che «va in cerca» di analogie, quanto piuttosto come qualcosa che è costretto alle analogie dai suoi stessi limiti (…)

E finalmente il rapporto, col suo titolo *Intelligent Machinery*, venne consegnato. Mike Woodger, eccitatissimo all'idea delle prospettive che apriva, si prodigò a disegnare con grande cura le figure da includere nel dattiloscritto. Molto meno impressionato fu Darwin: probabilmente lo imbarazzavano molto tutti quei riferimenti a Dorothy Sayers, a Dio, ai robot che facevano passeggiate in campagna. Alla riunione del 28 settembre del Comitato esecutivo comunicava, e si può sentire il suo tono sprezzante: «Il dottor Turing ha presentato un rapporto che, pur non essendo adatto alla pubblicazione, dimostra

come durante la sua permanenza qui egli si sia impegnato nello studio di problemi piuttosto fondamentali». L'inopportuno documento scomparve immediatamente, inghiottito negli archivi dell'NPL. Ma come per ironia, proprio pochi giorni prima, il 20 settembre, partecipando a un simposio, von Neumann aveva letto un suo lavoro sulla «teoria degli automi»,[101] che è in realtà la teoria delle macchine di governo discrete, e nel quale – dopo undici anni – viene sottolineata l'importanza fondamentale della Macchina Universale di Turing.

Robin Gandy usava affittare ogni tanto la casa di campagna di Blackett, nel Galles, e lo fece anche quest'anno invitando Alan a stare con lui. Per Alan era la terza vacanza nella stessa estate. Faceva parte della comitiva anche Nicholas Furbank, amico di E. M. Forster, che stava scrivendo un libro su Samuel Butler. Si riproduceva così un'altra volta un'atmosfera da circolo di lettura vecchio stile cantabrigese – lo notarono tutti, molto divertiti – con camminate a itinerario programmato, buffi nomignoli per tutti i partecipanti, e letture a voce alta di quella satira gotica che è la *Melincourt* di Peacock.

Alan appariva completamente felice. Marciando in fila indiana lungo i sentieri delle colline gallesi, o dentro vecchie gallerie della ferrovia, si giocava al razionalistico gioco delle «Venti domande», e Alan escogitò una teoria sul modo di scegliere la domanda per massimizzare lo sperato peso d'evidenza della risposta. Si divertiva anche a raccontare storie bizzarre che risalivano al regno di Pigou, la cui misoginia, ridanciana e antiquata, lo lasciava sconcertato. Ma anche le norme atletiche vigenti in casa Pigou lo sconcertavano: «Gli standard al cottage di Pigou – raccontò un giorno – sono veramente troppo alti. Ho corso tutto il perimetro di Buttermere andando più forte di Noel-Baker nel '28,[102] e tutto quello che ho vinto è stata una medaglia di bronzo». Un altro giorno partirono tutti

all’alba, prima in taxi e poi in autobus, per compiere una spedizione seria sulle montagne vere, quelle del ferro di cavallo del monte Snowdon: Nick Furbank, prevedibilmente terrorizzato, finì per strisciare a quattro zampe lungo lo strettissimo costone di Cribgoch, ma Alan andò coraggiosamente avanti con un’ostinazione degna dei Turing. L’aveva già fatto vent’anni prima; ma questa volta, finalmente, stava in compagnia di amici.

Di ritorno dalle cime, era ormai tempo di partire; ed era anche tempo di lasciare Cambridge. La valigia coi pezzi della macchina per la funzione zeta era ancora nella sua stanza, e con essa, il suo vecchio globo stellare e la fotografia di Christopher. Conservò per ricordo un paio delle ruote dentate che aveva tornito con le sue mani, e diede il resto a Peter Matthews per venderle come rottame (ma il ricavato fu una delusione).

Ci fu ora un altro evento che lo riportò ai tempi passati: Bob Augenfeld stava per sposarsi. Bob si era stabilito a Manchester, dove durante la guerra aveva fatto ricerche sul cotone, e dove ora faceva il chimico industriale. Ma il matrimonio ebbe luogo, il 2 ottobre, nel Cumberland; e qui Alan si recò per presenziare alla cerimonia, e offrire alla coppia un generoso dono. Poi ripartì anche lui per Manchester, per dare inizio a una nuova vita. I suoi piani erano andati in fumo, ma del resto l’era della pianificazione – ammesso che fosse mai esistita – era finita anche per il governo britannico, che ormai si sarebbe limitato a prevedere, al massimo, una sola mossa in avanti. Come il governo, dunque, anche Alan, da quel momento in poi, avrebbe potuto solo rimediare come meglio poteva alle circostanze avverse.

CAPITOLO 7
L’albero del verde bosco

Germogli invisibili, infiniti, bene celati,
Sotto la neve e il ghiaccio, sotto la tenebra,
in ogni pollice
quadrato o cubico,
Germinali, raffinati, in delicati pezzi,
microscopici, non
ancora nati,
Come feti nell’utero, latenti, ripiegati,
compatti, dormienti,
Bilioni di bilioni, trilioni di trilioni, in attesa,
(Sulla terra e nel mare – l’universo – lassù le
stelle nei
cieli,)
Urgono lenti e sicuri, urgono verso il futuro,
si formano
all’infinito,
E molti più, sempre più, in attesa.

Alan Turing però non sapeva che all’Università di Manchester, nei mesi trascorsi dalla sua nomina, c’erano stati molti cambiamenti. In maggio si era parlato di creare un «laboratorio della Royal Society per i calcolatori», finanziato appunto dalla Royal Society e diretto da Newman; e Alan ne sarebbe stato il vicedirettore. Ma adesso, in ottobre, era ormai chiaro che Williams non solo non aveva bisogno di direttori, ma non aveva bisogno neppure della Royal Society.

Il fattore determinante per la costruzione della macchina di Manchester era dato, oltre che dall’ingegno di Williams, dalla sua grande abilità nel farsi sostenere dal TRE, l’ente di Stato per le telecomunicazioni. Col TRE, Williams aveva stabilito rapporti molto cordiali,

utilizzandone le risorse e facendosi assegnare due assistenti provenienti dal loro personale. Uno di essi era T. Kilburn, un giovane ingegnere che aveva studiato matematica a Cambridge durante la guerra. L'altro, arrivato dopo un breve intervallo, era G. C. Tootill («Geoff»), anche lui studente a Cambridge nello stesso anno di Kilburn.

Questa era la situazione per quanto riguardava l'hardware della macchina. Quanto alla sua impostazione logica, il primo passo era stato compiuto da Newman, ed era consistito nell'adottare i princìpi di von Neumann per l'immissione in memoria dei numeri e delle istruzioni,[1] e nello spiegarli agli assistenti. Secondo Williams, la spiegazione gli aveva richiesto «una buona mezz'ora»;[3] poi, nelle sue mani, e in quelle dei suoi assistenti, il progetto si era andato rapidamente evolvendo. Senza lasciarsi intimorire dalle «formidabili difficoltà matematiche», e come lo stesso Williams ebbe a dire, «senza mai fermarsi troppo a riflettere»,[4] erano andati avanti fino a produrre quel minuscolo calcolatore la cui memoria consisteva in un unico tubo a raggi catodici, e della cui esistenza Alan era stato informato in luglio.

Rispetto alla linea di ritardo, il tubo a raggi catodici aveva il vantaggio di eliminare appunto il ritardo, e di eliminarlo in ambedue i sensi del termine. Essenzialmente si trattava infatti di materiale ordinario, che non richiedeva lavorazioni di precisione come una linea di ritardo al mercurio, e che si poteva comprare già pronto. Queste doti erano mitigate in pratica dal fatto che molto spesso lo schermo conteneva troppe impurità perché i tubi si potessero usare, ma era proprio questa loro rozzezza a permettere di cominciare comunque a lavorare al progetto. Non erano nemmeno, quando funzionavano, particolarmente veloci, impiegando dieci microsecondi a leggere una cifra contro un microsecondo previsto per

l'ACE; ma ciò era compensato dal fatto che l'informazione immagazzinata nel tubo era disponibile immediatamente, senza il lungo periodo di attesa necessario per l'uscita del segnale dalla linea di ritardo. Riprendendo l'analogia col rotolo di papiro, Alan paragonava i tubi a raggi catodici a «una quantità di fogli di carta esposti alla luce su un tavolo, in modo che una data parola o un dato simbolo diventi visibile non appena l'occhio lo metta a fuoco.»[5]

Era stato possibile immagazzinare nel tubo, impiegando il principio di rigenerarli periodicamente, 2048 punti fluorescenti; ma alla fine si era deciso di utilizzarne solo 1024, disposti in 32 «linee» di 32 punti ciascuna. Un secondo tubo a raggi catodici serviva come controllo logico, e immagazzinava l'istruzione che in un dato momento veniva eseguita, insieme con il suo indirizzo. Un terzo tubo agiva da accumulatore: la stazione di smistamento per le operazioni aritmetiche. Si trattava di un sistema «a un indirizzo», in cui ciascuna operazione di smistamento costituiva un'istruzione completa, ed era quindi completamente diverso da quello ideato per l'ACE. Tuttavia l'aritmetica era stata ridotta al minimo assoluto e serviva solo a scopi dimostrativi: comprendeva le operazioni di copia e sottrazione, oltre a una forma molto semplice di «conditional branching». Nell'insieme assommava a molto meno di quanto avrebbe potuto fare l'«assemblaggio di prova» di Huskey, se mai fosse riuscito a portare a termine il lavoro iniziato all'NPL. Dal punto di vista del suo aspetto fisico, poi, il calcolatore di Manchester era un mucchio disordinato di zoccoli e supporti, un gran guazzabuglio di valvole e fili;[6] e la stanza in cui era installato, debolmente rischiarata dai suoi tre schermi, era rivestita con tristissime mattonelle di un marroncino sporco, definite da Williams «in tardo stile lavatoriale» [cioè da latrina].

In realtà la caratteristica più importante del tubo a raggi catodici era data dalla possibilità di *vedere materialmente*,

sotto forma di punti luminosi sui tre tubi di monitoraggio, tutto ciò – numeri e istruzioni – che era stato immagazzinato nella macchina. E, in quella fase, poterlo vedere era essenziale, perché non esisteva nessun altro meccanismo di uscita. Del resto non c'era neppure una forma di ingresso che non fossero gli interruttori manuali usati per inserire, una alla volta, le cifre nel tubo di memoria.

Ma ci si poteva accontentare. Williams avrebbe descritto così il primo trionfale successo:

> Terminata la costruzione di un programma, iniziava il laborioso processo di inserirlo nella macchina. Dopo di che, premuto il bottone di partenza, immediatamente cominciava la danza selvaggia dei punti fluorescenti sul tubo di rilevazione. Le prime volte era solo una danza di morte, che non portava a nessun risultato utile, e che – peggio ancora – non forniva neppure un indizio che aiutasse a capire dove fosse il difetto. Ma un giorno la danza si fermò di colpo, ed ecco apparire nel luogo previsto, luminosissima, l'attesa risposta.[7]

Era il 21 giugno 1948. Il programma era stato scritto da Kilburn e serviva a trovare, per tentativi basati unicamente sulla forza bruta, il massimo divisore di un numero intero. Era il primo programma al mondo fatto girare su un calcolatore elettronico con programma in memoria.

> Da quel momento, tutto sarebbe cambiato. Ora sapevamo che era solo questione di tempo e di fatica, fare una macchina di dimensioni significative. Raddoppiammo subito i nostri sforzi mettendo al lavoro un secondo tecnico.

Fu in questo clima che, pochi giorni dopo, Kilburn disse a Geoff Tootill: «Deve arrivare qui un tipo di nome Turing, ha scritto questo programma». Williams aveva conosciuto Alan al tempo dei suoi contatti con l'NPL; e Kilburn lo conosceva vagamente di nome. Tootill, che non l'aveva mai nemmeno sentito nominare, fu messo al lavoro sul programma, e si accorse con meraviglia (ma anche con una

certa soddisfazione) che non soltanto era poco efficiente, ma che conteneva un errore.

A Manchester esisteva una macchina che funzionava davvero, e questo semplice fatto contava più di qualsiasi progetto, per ingegnoso o grandioso che fosse. E la conseguenza fu che, mentre Alan era in vacanza, considerazioni d'ordine politico fecero si che la situazione a Manchester mutasse radicalmente. Già in luglio era accorso a vedere la macchina il primo consigliere scientifico del ministero della Difesa, Sir Henry Tizard, che ebbe a esprimersi nel modo seguente:

> [Tizard ha detto essere questione] di importanza nazionale che questo progetto venga sviluppato il più rapidamente possibile, in modo da conservare il vantaggio conquistato da questo paese nel campo delle grandi macchine da calcolo nonostante l'enorme quantità di lavoro e di materiali destinata a progetti analoghi dall'America. [Tizard] ha promesso il suo pieno appoggio sia per quanto riguarda le forniture di materiali, sia perché siano concesse le necessarie priorità.[8]

Erano parole gratificanti per i tecnici di Manchester, ma non avevano più alcuna relazione con quella «ricerca fondamentale in matematica» che era l'obiettivo di Newman, e la ragion d'essere dei fondi concessi dalla Royal Society.

Non c'era da meravigliarsi che Tizard vedesse la cosa in quei termini. Anche se un anno dopo cambiò opinione, dichiarando che la Gran Bretagna avrebbe dovuto ammettere di non essere più una grande potenza, nel 1948 Tizard sosteneva ancora il progetto di una bomba atomica inglese. Nell'agosto 1946 la legge MacMahon aveva impedito che il governo degli Stati Uniti rendesse partecipe l'Inghilterra delle proprie conoscenze in campo atomico; e all'inizio del 1947 il governo britannico, in gran segreto, aveva deciso che si procedesse in modo indipendente. Ma l'interesse del governo per un calcolatore elettronico

sarebbe stato rinforzato dall'intervento di almeno altri due esperti: Sir David Brunt, il meteorologo che era succeduto a R. V. Jones nella direzione scientifica dei servizi segreti, e Sir Ben Lockspeiser, capo dei consulenti scientifici del governo. Anch'essi si recarono a Manchester; e pochi giorni dopo la visita di Lockspeiser, il ministero degli Approvvigionamenti spediva un'ordinazione alla ditta Ferranti Ltd., una fabbrica di armi e di materiale elettronico con sede a Manchester. La lettera, in data 26 ottobre 1948, era semplicemente un incarico «per la costruzione di una macchina elettronica da calcolo secondo le istruzioni del professor F. C. Williams». La macchina sarebbe stata chiamata «Mark I».

Circa 100000 sterline sarebbero state in tal modo spese dal governo, una mossa rapida e repentina, in impressionante contrasto coi solenni rituali della programmazione scientifica in corso all'NPL. Una mossa che aveva più a che fare con gli eventi di Berlino e di Praga che con le intenzioni della Royal Society. (Non è un caso che in quello stesso mese di ottobre venissero improvvisamente fermati i lavori di demolizione dei rifugi antiaerei). E che di certo non aveva proprio nulla a che fare con Alan, semplice pedina di una partita molto più grande di lui. Ma d'altronde quel contratto, che dava carta bianca a Williams, non nominava neppure né Newman, né Blackett. Le uniche motivazioni di Newman erano state quelle di un matematico puro, che pensava a ciò che si sarebbe potuto fare con tutti quei talenti di Bletchley se il loro lavoro fosse stato applicato alla sua materia. In origine Newman aveva pensato di acquistare una macchina già pronta e fare con essa solo della ricerca matematica. Ora si era reso conto che questo non era possibile, e che gli sviluppi in materia di hardware sarebbero stati il tema dominante; di conseguenza si era rassegnato, e perciò non mosse obiezioni quando si vide sfuggire di mano il progetto. Blackett invece era chiaramente irritato, forse

tanto più in quanto era contrario ai progetti di armi atomiche.

Ma anche prescindendo da tutti i fattori politici, Alan era ugualmente arrivato troppo tardi per pretendere di dirigere la costruzione della macchina. Una decisione importante era già stata presa: quella di adottare, come grande memoria ausiliaria, un tamburo magnetico rotante come quello creato da A. Booth (del londinese Birkbeck College) per essere usato su un calcolatore a relè. Questo sistema – coi caratteri immagazzinati su piste tutt'attorno al tamburo, e letti da una testina – era l'equivalente, lento ma economico, di un gran numero di linee di ritardo impiegate per la conservazione di dati e istruzioni da non usare immediatamente. Un'altra innovazione nel progetto, questa volta originata da una proposta di Newman, era il cosiddetto «tubo B» (cosi denominato perché il tubo aritmetico e quello di controllo erano stati chiamati, naturalmente, «tubo A» e «tubo C»). Si trattava di un terzo tubo a raggi catodici che aveva la proprietà di modificare le istruzioni contenute nel tubo di controllo: in particolare poteva essere usato quando si lavorava lungo una sequenza di numeri, così da non richiedere una programmazione troppo laboriosa per rendere il concetto di «numero successivo».[9] Ma proprio per questo motivo andava contro l'impostazione generale data da Alan al progetto ACE e consistente nel ricorrere il più possibile alle istruzioni anziché all'hardware.

Questi erano solo dettagli, ma anche più in generale tutta la progettazione della macchina di Manchester era stata decisa da altri. La chiamavano «macchina bebè», ma era il bebè di qualcun altro. Williams aveva rovesciato la situazione: mentre la speranza di Darwin era stata che Williams costruisse la macchina su istruzioni di Alan Turing, ora era Alan che aveva il compito di far funzionare la macchina di Williams. Anche con la miglior buona

volontà del mondo da parte di tutti, c'era di che far nascere ogni specie di conflitti, tanto più che gli ingegneri non avevano la minima intenzione di farsi «dirigere» da nessuno. La linea di demarcazione fra «matematica» e «ingegneria» non poteva essere più netta, e se non era proprio una cortina di ferro, era pur sempre una barriera, difficile da superare quanto la legge MacMahon. Visto che quella non sarebbe mai stata la sua macchina, Alan badò fin dall'inizio a stare quanto più poteva lontano da responsabilità amministrative. Dare una mano, questo poteva farlo; e c'era sempre la prospettiva di poter usare la macchina. Inoltre c'era da mettere in conto lo stipendio, qualcosa come 1200 sterline l'anno (che diventarono 1400 nel giugno 1949), e la considerevole libertà che la sua nuova posizione gli lasciava.

Sarebbe dunque rimasto a Manchester: non in veste di «vicedirettore», ma come un «Prof» (come tutti ancora lo chiamavano, suscitando forse qualche irritazione fra i professori veri) indipendente dalla direzione del progetto. A voler badare ai valori più tradizionali, Manchester in confronto a Cambridge rappresentava una caduta in basso: era soprattutto una scuola tecnica del nord, una fabbrica di dottori e di ingegneri più che un crogiolo di idee astratte. D'altra parte era però un'Università fiera del suo alto livello, e, quanto al dipartimento di matematica, Newman ne aveva fatto qualcosa che con Cambridge poteva competere. Così, pur essendo un pesce grosso in una piccola vasca, Alan non poteva dire d'essere un pesce fuor d'acqua. Di certo c'era una cosa: la bruttezza dell'architettura. Gli edifici dell'Università, pseudogotico tardo vittoriano, anneriti dalla fuliggine della rivoluzione industriale, guardavano – al di là delle rotaie dei tram di Oxford Road, e oltre la sede della Società della Temperanza – su una distesa di casupole, ancora piena di buche e di mucchi di macerie a ricordare il passaggio dei bombardieri tedeschi. E Alan ebbe anche a fare dei commenti sulla

bruttezza maschile che regnava tutt'intorno, cosa non sorprendente in una città che non si era ancora ripresa dalla depressione. Comunque, quel triste paesaggio industriale poteva procurare anche qualche piccolo piacere. Nel 1950 arrivò in visita Malcolm MacPhail, uno degli amici del tempo di Princeton, e Alan lo portò a vedere il punto in cui il canale di Bridgewater taglia il Manchester Ship Canal, sfidandolo a indovinare in che modo fosse stato risolto quel problema d'ingegneria.

Era anche quello, come Princeton, un luogo d'esilio, ma senza le compensazioni dell'opulenza americana. Anche l'ambiente dell'università somigliava a quello americano, in quanto rappresentava un bastione di austera rispettabilità borghese, nordica e protestante, meno caritatevole verso l'umana diversità di quanto non fosse (almeno in privato) la più «cattolica» Cambridge. E tuttavia la vita a Manchester possedeva la generosità delle grandi città molto più che le grette meschinità della provincia. C'era per esempio il «Manchester Guardian», un quotidiano liberale che insieme con «The Observer» era il giornale preferito di Alan. E forse Alan ricavava qualche soddisfazione anche dal dover lavorare nell'ordinaria e comune Inghilterra industriale, libero dalle affettazioni e dai rituali che le tradizioni di Cambridge imponevano ai membri del suo corpo accademico.

In fin dei conti, se non avesse sopportato di perdere il posto che gli era stato promesso, avrebbe sempre potuto dimettersi e tornare nel suo rifugio al King's, di cui era tuttora un fellow.[10] A un certo punto corse la voce che stava per accettare un posto a Nancy, in Francia (forse attraverso Wiener, che aveva rapporti con quella importante scuola di matematica), ma la cosa non ebbe altro seguito se non la troppo facile freddura, su cui scherzò col suo nuovo amico del King's, Norman Routledge, dei «nancy boys» che senza dubbio avrebbe potuto

incontrarvi.[11] Non avrebbe avuto difficoltà a procurarsi un lavoro in America, ma questo sarebbe stato troppo contrario ai suoi gusti. A Manchester, per molti, Alan Turing rappresentò un'imposizione indesiderata, una presenza imbarazzante, ma che comunque era necessario sopportare.

Nel marzo 1949 scrive a Fred Clayton:

> Mi sto abituando a questa parte del mondo, ma è certo che trovo ancora Manchester un po' troppo squallida. Evito il più possibile di andarci, anche più di quanto potrei permettermi.

Invece di andare all'università, lavorava o si gingillava a casa sua. I dipendenti dell'università abitavano quasi tutti nel quartiere suburbano di Victoria Park, ma Alan stava in una specie di grande pensione ancor più lontano, in Nursery Avenue nel quartiere di Hale. («C'è solo un letto grande, ma credo che ci potrai dormire tranquillo», scrive a Fred per tutta descrizione del suo alloggio). La casa si trovava all'estremo limite dell'abitato, sicché gli riusciva facile andare a correre nella campagna del Cheshire, lontano dai «cupi, satanici mulini» delle fabbriche e dalle tensioni dell'università. Aveva mantenuto i contatti col suo vecchio circolo sportivo di Teddington, il Walton Athletics Club, e ogni tanto correva per i suoi colori, come accadde quando partecipò, il 1° aprile 1950, alla staffetta da Londra a Brighton.[12] Ma la sua attività competitiva era prossima alla fine, e ormai correva soprattutto per piacere personale. A volte andava di corsa da casa all'università, sebbene più spesso usasse la bicicletta per arrivare al lavoro attraverso gli squallidi sobborghi di Manchester. Se pioveva, era uno spettacolo vederlo pedalare avvolto in un incerato giallo brillante, con cappuccio dello stesso colore. Finì per aggiungere un motorino alla sua bicicletta, ma non si comprò mai l'automobile. L'esperienza di Princeton non era stata molto buona, e probabilmente sentiva che, portato com'era a perdersi in riflessioni matematiche, guidare

un’auto sarebbe stato pericoloso Una volta disse a Don Bayley, esagerando un poco: «Potrei diventar matto improvvisamente, e andare a sbattere». In ogni caso preferiva far uso della sua propria forza motrice.

Per l’università – la Victoria University, com’era chiamata ufficialmente – aveva così poca simpatia che badava a coglierne solo quel che gli interessava, ignorando tutto il resto. Per lui c’erano le persone serie, e quelle che non lo erano; e per queste ultime non aveva tempo da perdere. Naturalmente usava solo il suo metro personale in questi giudizi, ed era un metro che non teneva in nessun conto le posizioni e le cariche ufficiali. Nel settembre 1947, proprio mentre Alan stava per lasciare definitivamente l’NPL, vi era arrivato un giovane ingegnere di nome E. A. («Ted») Newman. Ted era un esperto di elettronica degli impulsi, grazie a certe esperienze che si era fatto lavorando col sistema H2S, un radar di navigazione aerea. Ted Newman, uno sportivo, anche lui molto forte nella corsa, prese l’abitudine di andare a trovare Alan a Manchester quasi tutti i mesi. Oltre ad allenarsi insieme, i due passavano ore a discutere sull’idea delle macchine intelligenti: invece, molti altri a Manchester, certamente più qualificati da un punto di vista accademico, e che cercavano di ingraziarsi Alan con discorsi di lavoro, venivano da lui bruscamente respinti.

E in tutti questi casi non c’era alcuna possibilità di appello. Se qualcuno riusciva a mettersi sulla stessa lunghezza d’onda di Turing, riceveva in cambio ore intere di attenzione, talmente intensa da riuscire a volte imbarazzante. Ma bastava una minima variazione di sintonia – un’osservazione troppo convenzionale, o un giudizio di seconda mano – per interrompere il contatto. Era come se si chiudesse una porta, una questione di tutto o niente come gli impulsi del calcolatore. Non appena cominciava ad annoiarsi, Alan piantava in asso l’interlocutore e se ne andava senza nemmeno una parola

di scusa. In questo modo deve aver troncato sul nascere chissà quanti tentativi d'amicizia sinceri ma troppo timidi. Nel 1936 si era sentito respingere da Hardy, ma adesso era lui che voltava le spalle a chiunque non obbedisse alle sue regole personali.

«Adolescenziale», «ragazzino»: erano queste le parole che tuttora venivano alle labbra di molti per descrivere l'impressione immediata suscitata dal suo aspetto ispido e sgualcito, ma anche da quella sua presenza imbarazzante, e da quella sua prontezza nell'accorgersi che il re era nudo. Anche il suo ruolo a Manchester stava diventando proprio quello *dell'enfant terrible*. La sua vita sociale, comunque, era ridotta al minimo: avrebbe richiesto troppi compromessi. A parte qualche visita a casa di Bob e di sua moglie, che ora abitavano fuori città, la sola casa dov'era ben accolto era quella di Max Newman, che era per Alan una specie di piccola Cambridge nel Cheshire, e dove, dopo tanti anni, i due uomini diventarono amici, arrivando addirittura a chiamarsi col nome di battesimo: cosa piuttosto insolita per Newman che nel suo dipartimento incuteva a tutti un timore reverenziale. Sua moglie era la scrittrice Lyn Irvine, che fece la conoscenza di Alan durante una vacanza di Pasqua nel 1949 a Criccieth, nel Galles, rimanendo stupita dalle sue lunghe corse attorno alla baia di Cardigan. Ma la colpirono anche «i suoi modi bruschi e i suoi lunghi silenzi, rotti alla fine da certi acuti balbettii o da certe stridule risate che riuscivano a innervosire anche i suoi amici (…) e quello strano modo che aveva di non guardare negli occhi, o di svignarsela precipitosamente con un brusco ringraziamento».[13]

Il rifiuto di scendere a compromessi con la vita sociale di Manchester si estendeva al piccolo mondo omosessuale della città, che gravitava attorno all'università, alla BBC e al «Manchester Guardian». Sotto questo aspetto, Alan era rimasto in spirito a Cambridge. L'esilio di Manchester

significava in particolare la separazione da Neville Johnson: per i prossimi due anni l'avrebbe visto solo durante le sue periodiche visite a Cambridge. Neville stava seguendo un corso postlaurea di due anni in statistica. Durante quella stessa Pasqua del 1949 fecero insieme una breve vacanza in Francia, con gite in bicicletta e una visita alla Grotta di Lascaux (i cui disegni e dipinti preistorici entusiasmarono Alan, che aveva sempre desiderato di saper disegnare anche lui dal vero con la stessa immediatezza). E quell'agosto, e anche il successivo, Alan lo trascorse al King's, proprio come aveva fatto per le vacanze estive del 1937.

Insomma il King's College era rimasto il vero rifugio di Alan, il luogo dove si sentiva protetto, e a proteggerlo e aiutarlo c'era Robin Gandy, mite e gentile come il Cavaliere Bianco nel bosco di Alice. Ma Robin sapeva anche essere audace e avventuroso: si comprò una potente motocicletta, e tutto vestito di cuoio nero dalla testa ai piedi portava Alan a fare scorribande attraverso le colline del Peak. Alan parlò agli amici delle cacce al tesoro che si facevano a Princeton, e ora ne organizzarono diverse a Cambridge. Oltre a lui, i partecipanti erano Robin, Nick Furbank, Keith Roberts e qualche volta un certo Noel Annan, tutti in bicicletta mentre Alan, a piedi, correva in giro alla ricerca degli indizi. Un giorno Annan ebbe un grande successo scoprendo una bottiglia di champagne: l'indizio era un testo in francese antico in cui compariva la parola *champaigne*. Keith Roberts faceva grandi discussioni con Alan su argomenti scientifici e sui calcolatori, totalmente ignaro però dei rapporti in corso fra Alan e i suoi amici, e incapace di decifrare i messaggi in codice che passavano dall'uno all'altro. Nick Furbank invece non aveva una preparazione scientifica, ma era molto interessato al razionalismo, alla teoria dei giochi e al principio dell'imitazione.

Alan, Robin e Nick inventarono un nuovo gioco che chiamarono «il gioco dei regali». Uno dei partecipanti usciva dalla stanza, e gli altri compilavano una lista di regali immaginari che a loro giudizio gli sarebbe piaciuto ricevere. Tornato nella stanza, il giocatore cominciava a fare domande su questi doni prima di sceglierne uno, e qui si aveva una schermaglia di bluff e controbluff, perché uno dei regali, in precedenza e segretamente, era stato denominato «Tommy», e quando il giocatore arrivava a scegliere Tommy aveva vinto. Gradualmente il gioco si andò facendo sempre più difficile, e i regali immaginati sempre più astrusamente e intimamente personali: un giorno Alan propose «un tè da consumare nella caserma di Knightsbridge», evidentemente rievocando fantasie di vent'anni prima.

Il calcolatore di Manchester, sia pure in maniera inattesa e obliqua, aveva realizzato almeno uno dei prodotti della sua immaginazione. Rimanevano insoddisfatti molti altri sogni; non meno difficili da avverarsi; non meno esposti al fallimento.

Gli accordi di Manchester prevedevano che gli ingegneri dell'università dovessero costruire un prototipo della macchina, sul quale poi la Ferranti avrebbe continuato a lavorare «secondo le istruzioni del professor F. C. Williams». Su queste basi, dunque, e per tutto il 1949, gli ingegneri – che adesso erano in grado di far assumere altro personale – lavorarono a ingrandire la «macchina bebè» originale. Già in aprile vi avevano aggiunto tre nuovi tubi a raggi catodici, rispettivamente per una memoria veloce, per un moltiplicatore e per il «tubo B»; e nello stesso periodo avevano in corso di collaudo un piccolo tamburo magnetico. Un altro cambiamento era questo: che ora ciascuna linea sul tubo della memoria conteneva *quaranta* pund fluorescenti. Una singola istruzione ne impiegava venti; ma venivano per comodità considerati in gruppi di

cinque, così che una sequenza di cinque cifre binarie formasse un'unica cifra in base 32.

Intanto Newman con molta ingegnosità aveva preparato, a fini dimostrativi, un problema perfettamente adatto a una macchina come l'attuale, munita cioè di una memoria piccola ma in compenso con un moltiplicatore. Si trattava di un problema che era già stato discusso a Bletchley: trovare numeri primi molto grandi. Nel 1644 il matematico francese Mersenne aveva formulato l'ipotesi che i numeri $2^{17} - 1$, $2^{19} - 1$, $2^{31} - 1$, $2^{67} - 1$, $2^{127} - 1$, $2^{257} - 1$ fossero tutti numeri primi, e che fossero i soli numeri primi di quella forma entro quel campo di potenze. Un secolo dopo Eulero riuscì a stabilire che $2^{31} - 1 = 2\ 146\ 3\ 19\ 807$ è effettivamente un numero primo; ma era chiaro che senza una nuova teoria non si sarebbe andati oltre. Nel 1867 il francese E. Lucas dimostrò che è possibile decidere se $2^p - 1$ sia o non sia un numero primo mediante un processo di p operazioni di elevazione a potenza e sottrazione di resti; e annunciò che $2^{127} - 1$ è un numero primo. Ma nel 1937 l'americano D. H. Lehmer affrontò, con una calcolatrice da ufficio, $2^{257} - 1$, e dopo due anni di lavoro dimostrò che l'ipotesi di Mersenne era errata. Nel 1949 il più grande numero primo conosciuto era ancora il numero di Lucas.

Il metodo escogitato da Lucas sembrava fatto su misura per un calcolatore che impiega cifre binarie. C'era solo da spezzare in tante sezioni di 40 cifre gli enormi numeri da elevare a potenza, e programmare tutti i riporti. Newman spiegò il problema a Tootill e a Kilburn, e nel giugno 1949 riuscirono a stipare nei quattro tubi a raggi catodici il programma che avevano preparato, lasciando ancora spazio sufficiente per lavorare fino a $p = 353$. Nel corso del lavoro verificarono anche tutti i risultati di Eulero, di Lucas e di Lehmer; ma non scoprirono nessun altro numero primo.[14]

A questo punto della storia era stato stipulato a Manchester, con molte difficoltà, un accordo fra «ingegneri» e «matematici» che definiva le rispettive zone di competenza. Da allora in poi, Newman non si sarebbe più occupato molto della macchina, e il ruolo del «matematico» sarebbe stato ricoperto da Alan. Toccava a lui specificare il campo d'azione della macchina, anche se poi il suo elenco delle operazioni eseguibili fu decurtato dagli ingegneri; non rientrava invece nei suoi compiti il disegno dell'organo interno di comando, di cui si occupava Geoff Tootill. In compenso aveva la direzione del meccanismo di ingresso e uscita, ossia di quella parte della macchina che è più vicina all'utente.

All'NPL, visto che l'istituto disponeva già di un servizio meccanografico, per l'organo di ingresso Alan aveva adottato il sistema delle schede perforate. A Manchester preferì invece un nastro di telescrivente, che in seguito si sarebbe potuto passare su una stampante. Naturalmente aveva grande familiarità coi sistemi di telescrivente fin dai tempi di Bletchley e di Hanslope; e quando gli arrivò un perforatore di nastro di carta, tutti sapevano che veniva «da un luogo di cui non si deve parlare». Il perforatore era azionato da una batteria a secco, e «aveva una tendenza a sostituire 1 con 0». Ma quando finalmente venne installato, quelle 32 diverse combinazioni di 0 e di 1 su un nastro di telescrivente a cinque canali divennero il linguaggio ufficiale della macchina di Manchester, e sarebbe stato quel linguaggio che d'ora in poi avrebbe occupato i pensieri e turbato i sogni di quanti vi lavoravano.

Era compito di Alan far sì che l'uso della macchina riuscisse agevole a chi vi metteva mano. Ma la sua idea di agevolezza non coincideva sempre con quella degli altri. Alan era contrario al principio seguito da Wilkes, secondo il quale era l'hardware della macchina a doversi progettare in modo da rendere facile all'utente umano seguire le istruzioni: sicché, per esempio, nel progetto EDSAC (così si

sarebbe chiamato da allora in poi il calcolatore di Cambridge) veniva impiegata la lettera A come simbolo dell'addizione. Alan riteneva invece che si dovesse provvedere alla comodità dell'utente attraverso le tecniche di programmazione, e non coi mezzi dell'elettronica. Nella conferenza del 1947 si accenna alla questione della comodità con le parole «piccoli dettagli insignificanti», e si afferma che essi vanno risolti «esclusivamente attraverso lavoro cartaceo». Ora, a Manchester, aveva almeno in linea di principio l'opportunità di mettere in pratica questa teoria, giacché l'hardware della macchina non era certo stato progettato per venire incontro al programmatore. Ma a quel punto Alan aveva perso ogni interesse per un simile lavoro, e per dirne una non gli pareva che valesse la pena di preoccuparsi per un «piccolo dettaglio insignificante» qual era la conversione dal sistema binario a quello decimale. Personalmente gli riusciva semplicissimo lavorare direttamente con un'aritmetica in base 32, che era quella con cui lavorava la macchina, e si aspettava lo stesso dagli altri.

Per poter utilizzare un'aritmetica in base 32 era necessario trovare 32 simboli diversi per ciascuna delle 32 diverse «cifre». Per far questo Alan si rifece al sistema già usato dagli ingegneri, che consisteva nel codificare ciascuna delle 32 combinazioni di cinque bit in termini del codice Baudot. Con questo codice, originariamente ideato per le telescriventi, la cifra «ventidue» – corrispondente alla sequenza in cifre binarie «10110» – si scrive «P», ossia la lettera che codifica la sequenza 10110 in una comune telescrivente. Per lavorare con questo sistema occorreva sapere a memoria il codice Baudot e la tavola pitagorica che con quel codice veniva a formarsi: facile impresa per Alan, ma non per molti altri.

L'unico motivo visibile per restare attaccati a questa forma tanto laboriosa di codificazione era questo: col sistema di memoria adottato (il tubo a raggi catodici), per

verificare il contenuto della memoria era necessario «andare a spiare» (l'espressione era di Alan) dentro un tubo di monitoraggio. E Alan insisteva che ciò che si vedeva nel tubo sotto forma di punti fluorescenti dovesse corrispondere esattamente, cifra per cifra, al programma scritto. In pratica, per obbedire a questo principio di assoluta corrispondenza bisognava scrivere tutti i numeri in base 32 *all'indietro*, cominciando dalla cifra nella posizione meno significativa. Questo accadeva per ragioni tecniche di ingegneria elettronica, le stesse che obbligavano i tubi a raggi catodici a esplorare procedendo sempre da sinistra a destra. Un'altra difficoltà nasceva dal fatto che non tutte le combinazioni di cinque bit corrispondevano a una lettera dell'alfabeto nel codice Baudot. (Lo stesso problema si era presentato col sistema Rockex, ma era stato brillantemente risolto). Per questi casi Geoff Tootill aveva già introdotto l'uso di simboli speciali. Per esempio nella notazione in base 32 lo zero veniva rappresentato con una barra («/»): si aveva come risultato che le pagine dei programmi erano tutte piene di segni obliqui, che facevano pensare – si disse a Cambridge – alla pioggia del nord che batte sui vetri delle finestre.

In ottobre il lavoro sul prototipo era già, salvo pochi dettagli, abbastanza avanti perché la Ferranti potesse dare inizio alla produzione della macchina. Il prototipo però sarebbe rimasto all'università: l'idea era di utilizzare il periodo della fabbricazione per scrivere un manuale di operazioni e di programmi di base, in modo da averlo pronto quando il «Mark I» fosse arrivato.

E questo era compito di Alan. Il prodotto finale di questo lavoro fu una prima edizione di un manuale chiamato *Programmers' Handbook*,[15] e si può immaginare quanto tempo e quanta fatica gli ci sia voluta per controllare sul prototipo tutte le operazioni di ogni singola funzione,

discutendo ogni punto con gli ingegneri per ottenere la desiderata efficienza.

In ottobre Alan aveva già finito di scrivere una routine di ingresso, ossia un programma per mettere in grado la macchina, appena accesa e ancora vuota di istruzioni, di leggere da un nastro le prime istruzioni, immagazzinarle al posto giusto e cominciare a eseguirle. Ma questo era un lavoro di livello elementare, e a questo livello il suo manuale, per quanto pieno di indicazioni utili e di consigli pratici, conteneva poche idee nuove: anzi non aveva nulla che per complessità o sottigliezza si potesse paragonare ai programmi già ideati all'NPL per i numeri a virgola mobile. Né vi si trovava nulla di particolarmente inventivo per quanto riguardava l'organizzazione dei sottoprogrammi. Nel progetto di Manchester, e quindi nella macchina che sarebbe finalmente uscita dalla Ferranti, questa parte del lavoro era condizionata dall'esistenza di due tipi di memoria: da una parte otto tubi a raggi catodici, ciascuno della capacità di 1280 cifre, e dall'altra il tamburo magnetico, che prometteva qualcosa come 655 360 cifre, disposte su 256 piste di 2560 cifre ciascuna.[16] In queste condizioni tutto il lavoro di programmazione doveva principalmente tener conto dell'esigenza di «trasferire» dati e istruzioni dal tamburo ai tubi, per poi rimandarveli. Questa caratteristica degli organi di memoria esigeva, in pratica, che ogni sottoprogramma, o subroutine, venisse immagazzinato su una nuova pista del temburo, per essere trasferito *in toto* come richiesto. Lo schema Turing teneva conto di questa esigenza, ma solo parzialmente: Alan non si era preoccupato molto della collocazione di ciascuna subroutine, e anzi nel manuale vi allude in modo un po' troppo disinvolto:

> Le subroutine di una qualsiasi routine possono a loro volta avere delle subroutine. Ciò ricorda il caso delle pulci più grosse che hanno delle pulci più piccole. Non saprei dire con certezza quale sia il

significato dato dal poeta alla frase «e così via ad infinitum», ma sono incline a credere che volesse dire che non si può assegnare un limite alla lunghezza di una parassitica catena di pulci, e non che egli credesse in catene infinitamente lunghe. E questo si applica certamente al caso delle subroutine. Alla fine si arriva sempre a una routine senza nessuna subroutine.

L'organizzazione di questa parte del lavoro era lasciata all'utente: il manuale conteneva sì uno «Schema A», che però prevedeva un solo livello per il richiamo delle subroutine.

In realtà il manuale poneva in evidenza parecchi dei problemi di comunicazione tipici di Alan. Per Williams, e per tutti gli altri ingegneri di Manchester, un matematico era qualcuno che sapeva fare dei calcoli; in particolare la notazione binaria appariva loro una novità introdotta dalla «matematica», alla quale era necessario adattarsi. Per Alan Turing invece, tutti gli schemi usati per la progettazione del calcolatore – l'aritmetica in base 32 e il resto – erano semplicemente altrettante illustrazioni del fatto ben più profondo che i matematici sono liberi di usare come vogliono il tipo di simbolismo che preferiscono. Per lui era ovvio che un simbolo non ha nessuna relazione intrinseca con l'entità simboleggiata: cosi, per esempio, un lungo paragrafo proprio all'inizio del manuale spiegava come esistesse una convenzione secondo la quale le sequenze di impulsi possono essere interpretate come numeri. Ma se da un lato questa era in realtà un'idea molto più precisa, e anche molto più creativa, che non il solito discorso sulla «macchina che memorizza i numeri», dall'altro non era di alcun aiuto immediato per una persona che non aveva mai neppure immaginato che i numeri potessero venir espressi in modo diverso dalla notazione decimale. Alan non disdegnava affatto fare del lavoro ripetitivo e minuto entro il sistema di simboli che la macchina di Manchester richiedeva. Ma ogni volta che nei suoi lavori – *On Computable Numbers*, per esempio, ma anche nel rapporto

ACE – passa da un concetto astratto a un dettaglio concreto, tende a farlo in un modo che, se ha un senso per lui, non ne ha alcuno per gli altri. Ora, l'attività di progettare linguaggi di programmazione poteva essere la svolta capace di produrre una sintesi fra il suo libero modo di intendere il simbolismo matematico e la sua disponibilità a fare del «lavoro da somaro» se necessario: ed era una svolta che nel 1947 egli stesso aveva definito «ovvia». Ma precisamente questa svolta non si verificò, e di conseguenza Alan perse l'occasione di sfruttare il vantaggio che gli veniva offerto dal suo straordinario senso della matematica astratta.[17]

A partire da novembre gli vennero assegnati due assistenti per aiutarlo a scrivere le routine più semplici, come il calcolo della radice quadrata e simili. Uno degli assistenti era Audrey Bates, un laureato che studiava per la specializzazione. L'altro era una donna, Cicely Popplewell, che già durante l'estate aveva avuto un primo colloquio con lo stesso Alan in vista dell'assunzione. La Popplewell aveva studiato matematica a Cambridge e aveva esperienza di sistemi meccanografici, avendo lavorato alle statistiche sugli alloggi. In attesa che terminasse la costruzione del nuovo laboratorio di calcolo, destinato a ospitare la macchina Ferranti, i due assistenti furono sistemati nell'ufficio di Alan, che si trovava in quella fortezza vittoriana che era l'edificio principale dell'università. Non era una soluzione molto felice, giacché Alan in realtà mal sopportava la loro presenza. Il primo giorno che Cicely prese servizio, a un certo punto annunciò: «Ora di pranzo!» e uscì dalla stanza all'improvviso, senza dirle dove fosse il locale della mensa. E mentre lui stesso chiacchierava volentieri con gli occasionali visitatori, si irritava moltissimo se uno dei due veniva sorpreso a fare altrettanto. A volte il ghiaccio si rompeva: un giorno lo convinsero ad andare con loro a giocare a tennis, e restarono stupefatti vedendoselo arrivare vestito di un

impermeabile, sotto il quale non sembravano esservi altri indumenti. La cosa provocò non poche risate, che si ripeterono in un'altra occasione, quando si fece prestare dieci scellini e fu visto andar via attaccandosi la banconota ai pantaloncini con uno spillo. Ma di solito erano più contenti se non veniva in ufficio, il che per fortuna accadeva spesso. Alan era inflessibile nell'esigere da loro sempre il massimo rendimento, e non faceva nulla per mitigare l'«acuto complesso d'inferiorità» di Cicely, che temeva di non avere sufficiente prontezza intellettuale. A lei toccava anche il compito di appianare le cose con gli ingegneri allorché le tensioni fra un dipartimento e l'altro si facevano troppo pericolose.

Usare il prototipo della macchina non era impresa di poco conto, e rammentava le complicate operazioni che bisognava fare con le macchine Robinson. Eccone un resoconto fatto da Cicely Popplewell:

> Occorreva anche una considerevole energia fisica. Sì cominciava dalla stanza dove si trovava la macchina: si avvertiva l'ingegnere e si azionavano gli interruttori manuali per far partire il programma d'ingresso. Una banda luminosa sul tubo di monitoraggio indicava che il ciclo era stato registrato. Terminata questa operazione si correva al piano di sopra, si metteva il nastro nel lettore e si tornava in sala macchina. Se la macchina stava ancora obbedendo al ciclo d'ingresso, si doveva avvisare l'ingegnere perché accendesse la corrente di scrittura e predisponesse l'accumulatore (per permettere al controllo di emergere dal ciclo del programma). Con un po' di fortuna, a questo punto il nastro era pronto. Non appena il disegno dei punti sul monitor indicava che l'ingresso era terminato, l'ingegnere tagliava la corrente di scrittura sul tamburo. Infatti si considerava un'eccessiva audacia lasciare che il programma scrivesse sul tamburo durante la fase di esecuzione. Poiché ogni veicolo che passava per strada era una fonte potenziale di cifre spurie, di solito occorrevano molti tentativi per far entrare il nastro, e ogni tentativo significava un altro viaggio nella stanza dei nastri.[18]

Era davvero quasi impossibile, sul prototipo, inviare impulsi di registrazione (la «scrittura») dai tubi al tamburo magnetico. Scrive Alan in proposito:

> Giudicando dal punto di vista del programmatore, la parte meno affidabile della macchina era data dagli organi di scrittura magnetica. Non è certo che si avessero più errori durante la scrittura piuttosto che durante la lettura. Ma gli effetti derivanti da un errore di scrittura erano talmente più disastrosi di qualsiasi altro errore che la macchina potesse commettere, che praticamente non si ricorreva mai alla scrittura automatica (…) Altre fonti importanti di errore erano il mancato funzionamento dei tubi di memoria e del moltiplicatore.[19]

Nella torrida estate del 1950 non era infrequente vedere gli addetti al calcolatore, stremati da una temperatura di 35 gradi, prendere a martellate gli zoccoli metallici delle apparecchiature per individuare quali valvole si fossero allentate.

L'autunno del 1949 vide quello che era destinato a rimanere l'unico esempio di hardware progettato dallo stesso Alan per la macchina Ferranti.[20] Una delle funzioni della macchina su cui Alan aveva sempre insistito era un generatore di numeri casuali, ed era una funzione non prevista nel progetto ACE. Le conoscenze di Alan in fatto di elettronica non arrivavano fino a tutti i dettagli pratici che occorrevano per la bisogna, ma con l'aiuto di Geoff Tootill non gli fu difficile progettare un sistema di suo gradimento. Questo era capace di produrre numeri realmente casuali originati dal rumore, diversamente da quanto accade con un generatore di chiavi crittografiche, che produce cifre in apparenza casuali ma in realtà predeterminate. (Un sistema di questo genere, se avesse voluto, avrebbe certamente potuto programmarselo da solo). È probabile che il progetto si basasse sui circuiti impiegati a Hanslope per i nastri del Rockex.

Geoff Tootill provava interesse per le idee di Alan, ma molte di esse non erano realizzabili in pratica per mancanza di tempo e di personale. C'era per esempio un piano per il riconoscimento dei caratteri, che comportava un sistema molto elaborato in cui un'immagine visiva veniva trasferita da una telecamera al tubo a raggi catodici della memoria, e ridotta a dimensioni standard. Fra tutti era probabilmente Tootill a guardare con più simpatia a simili sogni, ma anche per lui, come per gli altri ingegneri, Alan Turing era si un brillante matematico (o così avevano sentito dire), ma come ingegnere non era purtroppo che un dilettante. Con l'anno che si chiudeva tramontavano cosi anche i suoi incerti tentativi di essere riconosciuto come ingegnere a livello accademico: erano troppo pochi ad apprezzare il fatto che la cosa veramente straordinaria per un matematico puro non fosse una competenza magari difettosa in materia di elettronica, ma semplicemente l'esser disposto a sporcarsi le mani con essa.

Intanto gli aspetti più propriamente teorici nello sviluppo dei calcolatori cominciavano a entrare nel regno dell'interesse pubblico. Nel 1948 Norbert Wiener aveva pubblicato un libro intitolato *La cibernetica*, il cui sottotitolo – «Controllo e comunicazione nell'uomo e nella macchina» serviva a definire il nuovo termine da lui stesso coniato. Il libro descriveva un mondo in cui, più che l'energia o la sua costituzione materiale, ciò che conta è l'informazione e la logica. In questo senso era fortemente influenzato dagli enormi sviluppi tecnologici prodotti dalla guerra, anche se certe idee fondamentali, quali per esempio la retroazione, non erano certamente nuove. Sui concetti della cibernetica Wiener aveva organizzato – con von Neumann – un convegno già nell'inverno 1943-44, ma ora il libro segnava l'uscita di quei concetti dal ristretto campo tecnico degli specialisti. In realtà l'opera era pur sempre molto tecnica, oltre a essere poco coerente e di difficile comprensione, ma il pubblico l'aveva accolta come

se fosse una chiave magica, capace di svelare il segreto di tutto ciò che era accaduto nel mondo durante l'ultimo decennio.

Alan veniva considerato da Wiener un esperto di cibernetica, e in realtà il termine era quello che più si avvicinava a definire il campo dei suoi interessi: quegli interessi che da tanto tempo lo tenevano occupato, e che la guerra l'aveva portato a sviluppare, ma che non rientravano in nessuna categoria accademica riconosciuta. Nella primavera del 1947, come raccontava nell'introduzione al suo libro, Wiener era stato in Inghilterra di passaggio per Nancy, e aveva potuto «sviscerare col dottor Turing tutti i concetti fondamentali della cibernetica».

Ma nel 1949 la supremazia americana, nelle scienze come in altri campi, era praticamente un fatto accettato da tutti; ed era un segno dei tempi che una rivista popolare come «News Review», presentando il 24 febbraio un compendio delle idee di Wiener, spiegasse con orgoglio ai suoi lettori come degli scienziati britannici fossero stati capaci di fornire al professore americano di passaggio «dati preziosi».[21] Insomma Alan appariva come un pianeta rotante intorno all'astro che era Wiener, e nella fotografia che accompagnava l'articolo il suo profilo giovanile e un po' nervoso contrastava con le fattezze gravi e pesanti di Wiener e con il viso massiccio del biologo J.B.S. Haldane.

E invece Alan Turing era qualcuno da mettere perlomeno alla pari con Wiener. È vero che, pur avendo genuinamente in comune molti interessi, le loro personalità erano completamente diverse. Wiener voleva costruire un impero intorno alla sua disciplina, era un accentratore che tendeva a fare di ogni attività umana una branca della cibernetica. Un'altra differenza stava nella sua totale mancanza di senso dell'umorismo. Mentre Alan riusciva sempre a dare alle sue idee più ponderose un leggero tocco

di humour britannico, Wiener esponeva anche il più effimero dei suoi pensieri con una tremenda solennità: creando così l'impressione generale che le soluzioni di molti fondamentali problemi della psicologia fossero a portata di mano, anziché essere ancora lontane nel futuro di almeno cinquant'anni. Così nel suo libro *La cibernetica* viene suggerito in tutta serietà che McCulloch e Pitts abbiano risolto una volta per sempre il problema del riconoscimento delle immagini visive da parte del cervello. Era il tipico vizio di tutto il movimento cibernetico far professione di eccessivo ottimismo e sparare nel vuoto dichiarazioni azzardate. Circolava una storiella, poi dimostratasi spuria, ma che aveva trovato spazio anche nella letteratura seria,[22] di un «esperimento» ideato per misurare la capacità di memoria del cervello, che sarebbe stato condotto ipnotizzando dei muratori e facendo loro domande di questo tipo: «Che forma aveva la crepa del quindicesimo mattone della quarta fila, nel muro di quella tale casa che presentava l'infiltrazione di umidità?» Queste storielle cibernetiche provocavano in Alan reazioni molto divertite.

Un'altra differenza consisteva nel fatto che Wiener si interessava in maniera esplicita delle implicazioni economiche della tecnologia cibernetica. La guerra non aveva modificato la sua convinzione che le macchine dovessero lavorare per l'uomo, e non viceversa. Coi suoi discorsi sull'automazione dei processi industriali, che minaccerebbe di costringere l'operaio a competere col lavoro schiavistico, e con la sua definizione del principio di libera concorrenza come un semplice *slogan*,[23] Wiener si collocava all'estrema sinistra dell'opinione pubblica americana di quegli anni. Non era per un caso che venendo in Inghilterra si fosse consultato, oltre che con Haldane, coi luminari della scienza inglese di sinistra: J. D. Bernal e H. Levy.

Ma il dibattito accademico suscitato in Inghilterra dal libro di Wiener non riguardava questi aspetti della questione, come del resto non riguardava la questione dell'uso dei calcolatori, né l'assoggettamento della tecnologia militare a fini pacifici e costruttivi, né il confronto fra i meriti della competizione e quelli della cooperazione. Quando un giornale come il «News Review» definiva la cibernetica «una scienza terrificante», non alludeva a timori circa le sue conseguenze economiche, ma alla minaccia che essa rappresentava per i dogmi della tradizione. Si assisteva nel dopoguerra a una reazione contro l'austerità e la pianificazione che era di natura più conservatrice che commerciale, e che si rifletteva in una filosofia quasi vittoriana, accettata anche dagli intellettuali. E anche da Alan Turing, giacché i termini di quella filosofia erano vicini ai problemi e ai conflitti fra pensiero e sentimento che l'avevano tormentato negli anni trenta. Tuttavia i tempi erano cambiati: e quindi non fu un vescovo, come ci si sarebbe potuti aspettare, ma addirittura un chirurgo del cervello a guidare la reazione degli intellettuali britannici contro le macchine che pretendevano d'essere intelligenti. Il 9 giugno 1949 l'eminente Sir Geoffrey Jefferson teneva una conferenza dal titolo: «La mente dell'uomo meccanico».[24]

Jefferson era titolare della cattedra di neurochirurgia a Manchester, ed era al corrente dei progressi del calcolatore di Manchester per averne parlato con Williams. Ma quel che aveva da dire si ispirava soprattutto a Wiener, ancora intento in quei giorni a sottolineare le analogie fra le cellule nervose del cervello e i componenti di un calcolatore.[25] Analogie piuttosto deboli a questo livello, non certo rese più plausibili paragonando, come faceva Wiener, i malfunzionamenti dei calcolatori alle malattie nervose. Per dare precisione e sostanza agli enunciati della cibernetica occorrevano i concetti turingiani di macchina a stati

discreti, e di universalità. Insomma alcune delle asserzioni di Wiener erano facilmente confutabili. Ma Jefferson non si limitò a demolirle, aggiungendo invece di suo alcune considerazioni fondate sul semplice buon senso. Disse per esempio:

> Ma non è possibile spiegare né gli uomini né gli animali studiando i meccanismi nervosi in isolamento: tanto essi vengono complicati da fattori endocrini, e tanto il pensiero viene colorato dalle emozioni. Gli ormoni sessuali poi, introducono peculiarità comportamentali spesso tanto impressionanti quanto inesplicabili (come per esempio le migrazioni dei pesci).

Jefferson amava parlare di sesso. Ma il suo discorso si concludeva con un volo retorico che non faceva altro che riproporre il problema. Un passo di questa perorazione viene spesso citato.[26]

> Fino a quando una macchina non saprà scrivere un sonetto, o comporre un concerto, sulla base di pensieri e di emozioni sentite come tali e non per una casuale combinazione di simboli – cioè finché non solo possa farlo, ma sappia di averlo fatto – noi non accetteremo mai l'idea che la macchina possa essere l'eguale del cervello. Non c'è meccanismo capace di provare (e non semplicemente segnalare artificialmente, il che sarebbe facile da ottenere) piacere per i successi conseguiti, dolore quando le sue valvole bruciano, gioia quando viene complimentata, tristezza per gli errori commessi, l'incanto del sesso, la collera o la delusione perché non riesce ad avere ciò che desidera.

Jefferson terminava con questa dichiarazione: «Io mi schiero con l'umanista Shakespeare anziché coi meccanicisti, ricordando i versi dell'*Amleto*: "Quale capolavoro è l'uomo! Come nobile nella sua ragione! Quanto infinito nelle sue facoltà!"» eccetera eccetera. Questo genere di retorica faceva spesso ricorso a Shakespeare, che serviva soprattutto per dimostrare la squisita sensibilità umanistica dell'oratore. Ma non sarebbe neppure giusto dimenticare che Jefferson aveva

personalmente cercato di fare molto per il miglioramento di quel capolavoro che è l'uomo, non solo aggiustando molte teste rotte durante due guerre mondiali, ma in quanto esponente di rilievo, negli anni trenta, della pratica della lobotomia frontale.

La sua tesi, comunque, era sempre quella della «testa nella sabbia»: la macchina è incapace di pensiero creativo perché i suoi componenti sono di natura non biologica. «Quando sentiamo dire che le valvole termoioniche pensano – disse fra l'altro Jefferson – rischiamo di perdere ogni speranza nel linguaggio». Ma nessun cibernetico aveva mai detto che le valvole pensano; proprio come nessuno direbbe che i neuroni pensano. E qui stava la confusione. A «pensare» era il sistema nel suo insieme, questo era ciò che intendeva Alan; ed era la struttura logica di questo sistema, non già la sua particolare forma fisica, a rendere possibile l'evento.

Una concessione tuttavia Jefferson l'aveva fatta:

> Una macchina potrebbe forse risolvere dei problemi di logica, giacché la logica e la matematica sono praticamente la stessa cosa. Anzi, nel dipartimento di filosofia della mia Università [*sic*] sono in corso operazioni volte proprio a questo fine.

E qui il «Times» fu pronto a cogliere l'occasione. Un cronista del giornale telefonò immediatamente a Manchester e riuscì a trovare Alan, che abboccò all'amo e si mise a chiacchierare senza inibizioni.

> «Questo è solo un assaggio di quanto è da venire, solo un'ombra di ciò che sarà. Dovremo conoscere meglio la macchina per poter descrivere realmente le sue capacità. Potranno passare degli anni prima di poterci dedicare con qualche successo alle nuove possibilità, e tuttavia non vedo perché [la macchina] non possa entrare in ognuno dei campi normalmente dominati dall'intelletto umano, e alla fine competere con esso ad armi pari.
> Io non credo neppure che si possa porre un limite e scartare l'ipotesi dei sonetti, anche se l'esempio è un po' ingiusto, in quanto

un sonetto scritto da una macchina potrà essere apprezzato al meglio solo da un'altra macchina».

dottor Turing ha poi aggiunto che l'università è realmente interessata all'indagine sulle possibilità delle macchine in quanto tali. Tale ricerca vuol essere diretta a scoprire il grado di attività intellettuale di cui una macchina è capace, e in che misura essa possa pensare da sola.[27]

Quell'accenno all'università, e a ciò cui l'università era «realmente interessata», provocò la vivace reazione – una vera bacchettata sulle dita – della scuola cattolica, con una lettera prontamente inviata al «Times»:

A giudicare dalla conferenza del professor Jefferson (…) gli scienziati responsabili non tarderanno a dissociarsi da questo programma. Ma tutti dobbiamo trarne un ammonimento. Persino i nostri materialisti dialettici sentiranno la necessità di guardarsi, come gli abitanti dell'*Erewhon* di Butler, dalla possibile ostilità delle macchine. E quelli fra noi che non solo professano con le labbra, ma sentono nel profondo del cuore che gli uomini sono liberi (concetto incomprensibile se non si possiede una mente o un'anima non ristretta, ma solo un cervello), debbono domandarsi fino a che punto le opinioni del dottor Turing siano già condivise, o possano essere condivise in futuro, dai governanti del nostro paese.

ILLTYD TRETHOWAN

Downside Abbey, Bath, 11 giugno.[28]

I governanti d'Inghilterra si astennero dal divulgare le loro opinioni. In compenso si fece sentire Max Newman, che scrisse anche lui una lettera al «Times» per correggere l'impressione creata dalle avventate profezie di Alan, stemperandole con una laboriosissima spiegazione del problema dei numeri primi di Mersenne.

Jefferson aveva finito per essere, nei confronti di Manchester, un ottimo agente pubblicitario: il «Times» pubblicò alcune fotografie del calcolatore, e l'esempio fu seguito il 25 giugno dalla rivista «Illustrated London News». E tutta questa involontaria attività promozionale

coincise per caso, sciupandone un po' l'effetto, con la solenne inaugurazione di un'altra macchina: quella di Cambridge.

L'équipe di Wilkes aveva fatto rapidi progressi nella costruzione dell'EDSAC. Il calcolatore, progettato sul modello dell'EDVAC – con memoria a linee di ritardo al mercurio – era stato completato con netto anticipo su tutte le macchine americane. Aveva una capacità di memoria di trentadue linee di ritardo soltanto, e il suo tempo di accesso era di due microsecondi, doppio quindi di quello del progetto ACE. Ma funzionava; e se la «macchina bebè» di Manchester poteva vantare di essere il primo calcolatore elettronico a programma memorizzato, l'EDSAC era però il primo a essere pronto a intraprendere del serio lavoro di matematica.[29]

Alan fu presente alla riunione inaugurale, e il 24 giugno tenne anche una conferenza intitolata *Checking a Large Routine* [La verifica di una lunga routine].[30] Vi si descriveva una procedura molto complessa, adatta a quei lunghi programmi in cui è facile perdere di vista l'ubicazione dei numeri nella memoria. Per illustrare la sua tesi, Alan cominciò a fare somme sulla lavagna; e ben presto l'uditorio cadde in preda a una totale confusione, perché Alan scriveva i numeri com'era abituato a fare all'università, e cioè alla rovescia. «Io non credo che volesse fare lo spiritoso, o che cercasse di confonderci – scrisse in seguito Wilkes – ma più semplicemente che non riuscisse a capire come un dettaglio insignificante di quel genere potesse rendere più difficile per tutti seguirlo».[31] Era infatti un «piccolo dettaglio insignificante», dietro il quale però si nascondeva una spiegazione più ironica di quella difficoltà: a Cambridge avevano cominciato appena nel maggio di quell'anno a scrivere programmi (e avevano quindi scoperto di fresco il concetto di subroutine), mentre Alan aveva già anni di esperienza in materia.

Intanto, anche l'ACE, nonostante tutto, era riuscito a sopravvivere. Quando Alan se n'era andato, aveva raggiunto il punto più basso: ma poi Thomas, che era a capo dell'elettronica, si era dimesso, e il suo successore F. M. Colebrook aveva dato all'impresa un andamento molto diverso. Grazie a lui si era andato creando un clima molto più disteso: subito dopo la partenza di Thomas i matematici si erano trasferiti nello stesso edificio degli ingegneri, e ben presto i due gruppi lavoravano di concerto, quasi come in una catena di montaggio. Nella costruzione della macchina vennero compiuti progressi paragonabili per rapidità a quelli previsti da Alan nella sua proposta originale. A metà del 1949 avevano già una linea di ritardo funzionante, e in ottobre i circuiti dell'organo di comando erano terminati. La macchina, che prese il nome di «ACE pilota», si basava sulla Versione V di Alan, com'era stato per il tentativo prematuro di Huskey, e aveva conservato il tipo di elaborazione «distribuita» che la distingueva dal sistema di von Neumann, nel quale veniva impiegato un accumulatore. Quest'organo di calcolo possedeva una velocità dell'ordine di un megaciclo, che ne faceva il sistema più veloce del mondo. Intanto, in quello stesso anno 1949 Sir Charles Darwin era andato in pensione. Max Newman era convinto di aver reso a Darwin un servizio portandogli via Alan, e Alan condivideva questa opinione. Quando, nel novembre 1950, ebbe luogo l'inaugurazione ufficiale dell'ACE, ebbe a dire con molta generosità a Jim Wilkinson che non avrebbero mai avuto risultati tanto buoni se lui fosse rimasto con loro. Ed è certo che se non se ne fosse andato, non sarebbe stato possibile realizzare l'ACE nella sua versione pilota. Ma era anche vero, e Alan doveva saperlo, che quella versione non rappresentava che un'ombra della sua concezione originale.[32]

Dopo la sua uscita di scena, Womersley era anche riuscito a riscrivere di sana pianta la storia del progetto. E

fu questa versione di Womersley che Colebrook presentò, il 13 novembre 1949, al Comitato esecutivo dell'NPL:

> Mr Colebrook ha quindi esposto la storia organizzativa del progetto per la Macchina automatica da calcolo. Il lavoro su questo progetto ebbe origine da un articolo del dottor Turing (…) intitolato *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidung Problem* [*sic*]. Nel 1938, dopo aver letto questo articolo, e dopo averlo discusso col professor Hartree, Mr Womersley aveva cominciato a riflettere sul disegno logico. Mr Womersley giunse all'NPL nei primi mesi del 1944, e l'anno seguente visitò gli Stati Uniti per prendere visione della macchina di Harvard e della macchina ENIAC. Nel 1945 venne in visita all'NPL il professor Newman, che presentò il dottor Turing a Mr Womersley. Subito dopo il dottor Turing entrava a far parte del personale del laboratorio.

Questo è l'unico passo del resoconto di Colebrook in cui Alan viene nominato. Il verbale della riunione continua così:

> Nel 1946 ebbe inizio il lavoro sulla macchina automatica da calcolo, e furono presi accordi perché il lavoro sperimentale venisse svolto dal Post Office, mentre il lavoro teorico, ivi compresa la programmazione della macchina, si sarebbe svolto presso il laboratorio. Ma, visti i lenti progressi del Post Office, nel 1947 venne creata presso l'NPL una sezione col compito di costruire la macchina ACE.

Scavalcando abilmente il periodo della gestione Thomas, Colebrook passa quindi a descrivere i progressi compiuti nel 1948 e nel 1949, sottolinea le differenze sostanziali fra la macchina pilota e quella che era stata originariamente proposta, e aggiunge questo commento:

> Le attuali dimensioni dell'ACE, che sono quelle contemplate in origine, sono il frutto di lunghe considerazioni da parte di Mr Womersley e del professor von Neumann durante la visita di Mr Womersley negli Stati Uniti.

Alla fine del 1949, dunque, Alan Turing era già una persona da non nominare: il Trockij della rivoluzione informatica.

Ma Alan non era il tipo che, una volta presa una decisione, ci ripensa o la rimpiange. In molti sensi la sua posizione a Manchester era analoga a quella di Hanslope, in termini di status e di classe, e anche per quanto riguardava le battaglie sulle apparecchiature. C'erano delle differenze: una era la difficoltà dell'ambiente di Manchester, che contribuiva certamente a esacerbare l'asprezza dei suoi modi. Un'altra differenza era che nel 1943 il passaggio da Bletchley a Hanslope – uno spostamento laterale, ma anche verso il basso – gli aveva fruttato una nuova esperienza nel campo dell'elettronica; mentre ora gli aveva fatto fare esperienza nell'uso del calcolatore. E questo aspetto restava di fondamentale importanza. Alan aveva immaginato una macchina universale, e adesso poteva lavorare e giocare a suo piacere con una delle due sole macchine di questo tipo esistenti al mondo. Si potrebbe concludere che anche questa volta c'era del metodo nella sua follia.

Per il momento si accontentò di saldare alcuni vecchi conti che aveva lasciato in sospeso circa la questione dell'universalità. La prima cosa che fece fu di riprendere in mano il calcolo della funzione zeta. Le ruote dentate che avevano richiesto tutto quel lavoro di tornio prima della guerra potevano finalmente essere sostituite da istruzioni scritte sul nastro di una macchina universale. Ma l'operazione non riuscì perfettamente, in parte per colpa della macchina e in parte per colpa sua, come racconta in questo passo di un articolo:

> Nel giugno del 1950 il [prototipo del] calcolatore elettronico universale dell'Università di Manchester venne impiegato per alcuni calcoli concernenti la distribuzione degli zeri nella funzione zeta di Riemann. Più precisamente, il lavoro mirava a determinare se in

certi particolari intervalli vi fossero degli zeri fuori della linea critica. I calcoli erano stati già programmati da qualche tempo, ma poi si dovettero eseguire in condizioni di grande fretta. Se non fosse accaduto che un giorno il calcolatore rimase in condizioni operative per un periodo insolitamente lungo, dalle 3 del pomeriggio fino alle 8 del mattino seguente, è probabile che non si sarebbero potuti eseguire affatto. Comunque si riuscì, in quel periodo, a esplorare l'intervallo $2\pi.63^2 < t < 2\pi.64^2$, e ben poco più di questo (...) Venne [anche] esplorato e verificato l'intervallo $1414 < t < 1608$, ma purtroppo a questo punto la macchina ebbe un guasto e il lavoro dovette interrompersi. Per di più, come si scoprì in seguito, questo intervallo era stato esaminato con un valore d'errore scorretto, e di conseguenza tutto ciò che si poteva asserire con certezza era il fatto che gli zeri si trovavano sulla linea critica soltanto fino a $t = 1540$ (Titchmarsh era arrivato fino a 1468).[33]

Il lavoro qui descritto era, insolitamente, un lavoro d'équipe, che costrinse Kilburn a stare in piedi tutta la notte, con Alan che faceva scorrere fra le mani il nastro della telescrivente d'uscita, portandolo verso la luce per poterlo leggere.

Il contenuto di un nastro può essere in seguito stampato automaticamente se si desidera (...) L'uscita consisteva principalmente di numeri nella scala di 32 (...) con la cifra più significativa scritta a destra. Si potrebbe anche usare la più convenzionale scala di 10, ma per far questo occorrerebbe memorizzare una routine di conversione. Per chi scrive era più che soddisfacente leggere i risultati nella scala di 32, con la quale ha sufficiente familiarità.

Sempre in questo periodo fu saldato un altro vecchio conto, quello dell'Enigma.

Ho messo nel calcolatore di Manchester un piccolo programma che usa solo 1000 unità di memoria. Con questo programma la macchina, ricevendo un numero di sedici cifre, risponde con un altro numero nel giro di due secondi. Io sfiderei chiunque ad apprendere da queste risposte quanto basti, circa il programma, a

essere in grado di predire una qualsiasi risposta a un nuovo valore [che gli venisse proposto].[34]

In altre parole: Alan ha escogitato un sistema crittografico che ritiene inespugnabile anche nel caso che si conosca il testo in chiaro del messaggio. Le pigre ruote della Seconda guerra mondiale erano ormai prossime al medesimo stato di obsolescenza già raggiunto dalla macchina per il calcolo della funzione zeta.

C'erano altri segni di un suo persistente interesse per le questioni di criptologia. Per esempio chiese agli ingegneri della Ferranti che venisse aggiunta all'hardware della macchina «Mark I» un'altra funzione, che venne chiamata «addizionatore laterale». Questa funzione contava il numero degli impulsi «1» nelle sequenze di 40 bit. La cosa non poteva avere alcuna applicazione per i programmi numerici, ma sarebbe stata utilissima per un programma in cui le cifre dovessero codificare come «sì» o «no» le risposte a una domanda booleana, e in cui fosse richiesto di contare le risposte «sì»: proprio come faceva, ai suoi tempi, il Colossus. E possibile che Alan coltivasse questi interessi come suoi personali svaghi da tempo libero. Tuttavia proprio in questo periodo – un periodo in cui la situazione internazionale si andava inasprendo – accadde che venisse consultato dal Government Communications Headquarters (GCHQ). In verità sarebbe stato straordinario che il GCHQ *non* avesse consultato la persona che si intendeva di criptologia, e delle possibilità al riguardo dei calcolatori elettronici, più di ogni altro uomo al mondo. E non era stato proprio lui a definire la criptanalisi il campo più promettente per le applicazioni dell'arte di programmare? Pochi, tuttavia, erano in grado di apprezzare correttamente questo fatto, perché l'argomento era più segreto che mai.

Altri segni di un ritorno di Alan verso la criptologia si possono scorgere, in questo stesso periodo, nei suoi rapporti con un giovane americano: David Sayre.

Laureatosi dopo la guerra al Laboratorio Radiazioni del MIT, Sayre era attualmente a Oxford dove studiava biologia molecolare con Dorothy Hodgkin. Poiché conosceva F. C. Williams, avendo lavorato con lui durante la guerra, ora venne a Manchester a vedere il calcolatore, spiegando che gli sarebbe potuto tornare utile per le sue ricerche di cristallografia a raggi X. Williams lo mandò da Alan, che lo trattò con insolita gentilezza e cordialità, facendolo sentire «perfettamente a [proprio] agio in sua compagnia».[35] Continuarono a discutere per due giorni e mezzo, interrompendo il discorso solo «quando il telefono squillava per avvertire che la macchina era libera per qualche minuto nel caso volesse usarla, e allora [Alan] raccoglieva grandi mucchi di carte e di nastri perforati (...) e spariva per un po'».

Fu parlando di cristallografia che David Sayre riuscì a indovinare come Alan avesse lavorato su problemi crittografici durante la guerra. Infatti i metodi della cristallografia con i raggi X (che ora venivano impiegati per la determinazione della struttura delle proteine) presentavano straordinarie somiglianze con la criptanalisi. I raggi X producono sui cristalli figure di diffrazione, che possono essere considerate come una codificazione delle regolarità della struttura molecolare. Il processo di decifrazione di questi codici ha una stretta analogia col problema crittografico: dato il testo cifrato, arrivare a scoprire sia il testo in chiaro sia la chiave.[36] Fu questa analogia che condusse Sayre alle seguenti considerazioni:

> Prima ancora che avessimo finito, aveva reinventato per proprio conto quasi tutti i metodi fino ad allora elaborati in cristallografia. A tale scopo possedeva conoscenze di un'ampiezza superiore di molto a quella di tutti i cristallografi a me noti; e io sono certo che avrebbe potuto dare al progresso della cristallografia un contributo decisivo solo che vi avesse lavorato seriamente per qualche tempo. Ma anche così, può ben darsi che egli fosse già padrone di un aspetto che, nel 1949, non era ancora apparso all'orizzonte in

cristallografia: quello che si occupa di stabilire preventivamente, all'inizio di una ricerca, la quantità di informazione necessaria per assicurarsi che la soluzione cercata venga raggiunta.

Alan gli parlò anche di quel teorema di Shannon – da lui ribattezzato «teorema dell'ampiezza di banda» – che gli era servito ai tempi di Dalila; e Sayre ne fece uso egli stesso, in un articolo che avrebbe segnato un notevole progresso per gli aspetti teorici di quella materia.[37] Ma Alan, pur invitando molto cordialmente il giovane Sayre a tornare da lui e usare liberamente per i suoi calcoli la macchina di Manchester, non continuò a lavorare seriamente in quel campo. Era quello un ramo in cui si stavano realizzando progressi sensazionali, ma occuparsene sarebbe stato forse un po' troppo, per Alan, come frugare nel passato: già c'erano tutti gli incontri che aveva fatto quell'anno. O forse riteneva quel campo troppo affollato, troppo competitivo: come sempre, Alan voleva soprattutto avere un suo angolo indipendente e appartato.

Lo stesso Claude Shannon venne a trovarlo. Il dialogo che si era stabilito fra loro su macchine e mente, su informazione e comunicazione, era di dominio pubblico fin dal 1943. Ora, nel settembre 1950, si tenne a Londra un simposio sulla teoria dell'informazione,[38] nel quale Shannon era l'ospite d'onore. Era apparso da poco un suo articolo sul gioco degli scacchi, che spiegava i princìpi della strategia minimax e dell'esplorazione dell'albero delle mosse.[39] Una recensione di questo lavoro, appena uscita, conteneva osservazioni che a giudizio di Alan confondevano la causa con l'effetto. Il commento che fece su questa recensione è un perfetto esempio del suo stile letterario:

È come se si prendesse un'analisi statistica della lista del bucato di persone di ceto diverso, e sulla base dei dati raccolti si concludesse che un metodo infallibile per farsi avanti nella vita consiste nel mandare tutte le settimane un gran numero di camicie in lavanderia.

Al termine del simposio, Shannon si recò a Manchester per esaminare il prototipo del calcolatore, ormai quasi terminato, e Alan gli parlò a lungo dei suoi calcoli sulla funzione zeta.[40]

L'incontro londinese che fu all'origine di questa visita era stato organizzato dal movimento «cibernetico». La cibernetica era già ben presente in Inghilterra: nel luglio 1949, a seguito di una conferenza sul comportamento degli animali tenuta a Cambridge da Konrad Lorenz, si era formato a Londra un gruppo informale di discussione, chiamato «Ratio Club», che si riuniva mensilmente in un ristorante. Alla prima di queste riunioni parlò Warren McCulloch, che era, con Wiener, uno dei padri e grandi sacerdoti della cibernetica. (Anche McCulloch andò a Manchester a trovare Alan, che lo giudicò «un ciarlatano»).

Il nome di Alan non figurava tra i fondatori del Ratio Club, ma in quella prima riunione venne proposto da T. Gold e dal biologo John Pringle, che era stato studente al King's College negli stessi anni di Alan.[41] Così Alan prese l'abitudine di partecipare anche lui qualche volta, e anzi in dicembre del 1950 intrattenne i membri del club con un discorso su come si istruisce un calcolatore (*Educating a Digital Computer*). Era presente alla riunione Jack Good, che in seguito si iscrisse; anche Robin Gandy divenne un ospite occasionale. Molto interessati alla questione dell'intelligenza artificiale erano A. Uttley, del TRE, e il fisico-filosofo D. Mackay; W. Grey Walter e W. Ross Ashby, due neurologi che presto avrebbero scritto due libri di grande influenza su questioni di cibernetica,[42] erano membri attivi del club. (Grey Walter costruì fra l'altro delle «tartarughe» a motore, capaci di ricaricarsi da sole quando le loro batterie si scaricavano). Le riunioni presero a tenersi presso il National Hospital for Nervous Diseases, e ne era l'animatore John Bates, che fungeva anche da segretario. L'entusiasmo era grande nei primi tempi, ma si

andò affievolendo in seguito, quando fu chiaro che la cibernetica non offriva alcuna soluzione immediata ai problemi concernenti gli esseri umani.

In un certo senso quelle riunioni erano un tentativo di far rivivere il tipo di associazione democratica fra giovani scienziati che aveva caratterizzato gli anni di guerra. Ne erano esclusi gli alti ranghi accademici: era ben accetto uno stile leggero, proprio come quello tipico di Alan. Molti membri del club avevano lavorato al TRE, dove usavano tenere assemblee che, in onore delle illusioni allora dominanti, erano chiamate «i soviet della domenica»: un po' come accadeva nello stesso periodo anche a Bletchley. E adesso era rimasta come un'ombra, un pallido ricordo dell'«anarchia creativa» di quel tempo.

Dai giorni di Bletchley era riemerso anche Peter Hilton, che nel 1948 aveva lasciato Oxford per entrare al dipartimento di matematica di Manchester. Naturalmente Alan lo portò a vedere la macchina, che in un certo modo era nata proprio dalle loro esperienze di allora. Hilton fu anche presente a una discussione che ebbe luogo al dipartimento nel 1949, e che toccò argomenti appartenenti a un passato ancora più remoto nella storia personale di Alan: la teoria dei gruppi e la logica matematica, i due campi che avevano dato il primo impulso alla sua carriera professionale.

Quella discussione riguardava il «problema della parola per i gruppi». Il problema era simile all'Entscheidungsproblem di Hilbert, che l'articolo di Alan aveva liquidato; con la differenza che invece di cercare un «metodo definito» capace di decidere se un dato teorema fosse o non fosse dimostrabile, si proponeva di trovare un metodo definito capace di determinare se un dato prodotto di vari elementi di un gruppo fosse o non fosse uguale a qualche altro prodotto dato. In altri termini si trattava di decidere se una data sequenza di operazioni avrebbe avuto

lo stesso effetto di qualche altra sequenza.[43] Una prima risposta al problema era stata data nel 1943 da Emil Post, che aveva dimostrato l'insolubilità del problema della parola per i «semigruppi».[44]

Il contributo che Alan offrì alla discussione stupì Peter Hilton, il quale racconta:

> Turing dichiarò di non aver mai sentito parlare di questo problema, ma disse che lo trovava molto interessante; e sebbene a quel tempo si occupasse principalmente di macchine, ora se ne andò a pensarci su, e una decina di giorni dopo annunciò di aver trovato la dimostrazione che il problema della parola non è risolubile. Venne subito deciso di tenere un seminario perché potesse comunicare la sua dimostrazione. Ma pochi giorni prima della data fissata per il seminario, Turing dichiarò: «No, ho trovato un piccolo errore nell'argomentazione, essa però resta valida per i semigruppi con cancellazione.»[45] E difatti presentò puntualmente la prova per i semigruppi con cancellazione.[46]

La prova richiedeva metodi del tutto nuovi, e tecnicamente più difficili di quelli impiegati per *On Computable Numbers*, in quanto era necessario rapportare i concetti di fare e disfare operazioni all'azione di una macchina di Turing. L'impresa dimostrava quindi che in qualsiasi momento, e pur essendo ormai talmente impegnato in altri campi, Alan sapeva tornare, e tornare alla grande, ad essere un «logico». Ma dal suo punto di vista si trattava più di un regresso che di un ritorno: dedicò ancora un po' di tempo al problema originale, quello per i gruppi, ma senza molto impegno. Era un'occupazione che lo riportava all'innocenza dei suoi vent'anni, quando ancora non si era lasciato coinvolgere nelle faccende del mondo. Ma non gli offriva la giusta direzione per andare avanti.

Sottopose i suoi risultati alla rivista di von Neumann, che ricevette il lavoro il 13 agosto 1949.[47] Poco dopo fu lo stesso grand'uomo in persona a dargliene atto con una lettera:

13 settembre 1949

Caro Alan,

(…) Il nostro progetto per la macchina va avanti in maniera soddisfacente, ma non siamo ancora al punto dove siete voi. Credo che la macchina sarà materialmente completata verso l'inizio del prossimo anno. Su quali problemi state lavorando attualmente? E quali sono i vostri programmi per l'immediato futuro?

Coi migliori saluti, tuo John.[48]

La macchina di Princeton procedeva in realtà con un ritardo di anni, perché l'Iconoscopio, sul quale erano state riposte tante speranze, non voleva saperne di funzionare. I primi calcolatori americani ad essere completati furono: nell'agosto 1950 il BINAC di Eckert e Mauchly, che sarebbe stato impiegato in ingegneria aeronautica, e nel dicembre dello stesso anno l'ATLAS, la macchina del CSAW (il servizio criptanalitico della marina). Ma nel 1949, a fine settembre, l'Unione Sovietica aveva sperimentato la sua bomba atomica, e questo fatto spinse gli americani ad iniziare la costruzione di un'arma termonucleare, il che avvenne nei primi mesi del 1950.

Ciò rendeva urgente il completamento del calcolatore di Princeton, e della sua replica di Los Alamos (il MANIAC), due macchine che ciò nonostante non vennero terminate che nel 1952. Fra il 1950 e il 1952 tutti i calcoli relativi alla bomba H vennero eseguiti con metodi da anni trenta: regoli logaritmici e calcolatrici da tavolo, con un enorme impiego di ore-uomo di lavoro. Alla fine si dovette rinunciare allo speciale Iconoscopio e usare invece i normali tubi a raggi catodici di Williams: questi dunque, con due soli assistenti, aveva in tal modo battuto l'industria americana. Insomma l'ingegnosità britannica era riuscita ancora una volta a «passare avanti agli americani».

E qual era la posizione di Alan fra tutte queste vicende? Quali erano i suoi «programmi per l'immediato futuro»? Era una domanda assai pertinente quella che il Grande Mago di Oz aveva rivolto a Dorothy: anche perché adesso era chiaro che il calcolatore di Manchester, una volta completato, non sarebbe stato certo all'altezza di soddisfare le ambizioni che Alan aveva espresso nel 1948. Alan doveva rassegnarsi al fatto che le sue idee sulle macchine che «apprendono» e che «esplorano» erano sogni ai confini della realtà; e che ora bisognava cercare di andare avanti in qualche altro modo.

Intanto il movimento cibernetico aveva attirato l'attenzione di pensatori anche più influenti di Jefferson, e Alan si trovò costretto a difendere le sue idee con argomenti più scientifici di quanto aveva fatto nell'intervista al «Times». Lo spunto gli fu dato da Michael Polanyi, l'espatriato ungherese che aveva tenuto la cattedra di chimica fisica a Manchester dal 193 3 al 1948, passando poi a reggere una nuova cattedra di «studi sociali» che era stata creata appositamente per favorire i suoi interessi filosofici.

Polanyi guidava da tempo un movimento di opposizione contro i principi della «scienza pianificata». Durante la guerra aveva fondato una «Società per la libertà delle scienze», e dopo la guerra aveva tentato una combinazione di filosofia politica e di filosofia della scienza in cui confluivano molti argomenti diversi, tutti diretti contro le varie forme di determinismo. In particolare aveva avuto l'idea di prendere il teorema di Gödel a dimostrazione della superiorità della mente su qualsiasi sistema meccanico; e fu soprattutto su questo argomento che presero a svolgersi le discussioni fra lui e Alan. Di solito era Alan che andava, di corsa, a casa di Polanyi, non lontano dal suo alloggio nel quartiere di Hale. (Una volta che Polanyi andò a trovare Alan lo sorprese a fare le scale musicali sul violino in un freddo pungente, perché non si era curato, o forse non

aveva osato, chiedere alla padrona di casa di accendere il riscaldamento.) Ma Polanyi aveva altri assi nella manica oltre al teorema di Gödel. Per esempio respingeva la tesi di Eddington, che pure trae l'esistenza del libero arbitrio dal principio di indeterminazione: a differenza di Eddington, riteneva che la mente potesse interferire col movimento delle molecole, e scriveva: «Vi sono leggi naturali che, se allargate, possono permettere la realizzazione di princìpi operativi che agiscono tramite la coscienza»; e più avanti, «[Può ben darsi che la mente sia capace di] esercitare il suo potere sul corpo semplicemente separando e scegliendo gli impulsi casuali che provengono dall'agitazione termica dell'ambiente».[49]

Polanyi aveva anche una tesi che si potrebbe chiamare un'estensione della «tesi del *Jabberwocky*», ossia che in ogni caso la scienza si trova tutta nella mente umana, e non ha altri significati oltre a quella «funzione semantica» che soltanto la mente può attribuirle. Proprio nel 1950 Karl Popper, che condivideva questa opinione, scriveva: «Soltanto il nostro cervello umano può prestare un significato alla cieca capacità dei calcolatori di produrre verità».[50] Popper e Polanyi erano entrambi convinti che l'uomo possegga una «responsabilità» inalienabile, e che la scienza esista solo in virtù di decisioni consce e responsabili. Ma Polanyi credeva anche che la scienza dovesse riposare su basi morali, e scriveva: «La mia opposizione a un'interpretazione meccanicistica dell'universo (…) implica anche un certo dissenso nei confronti di una assoluta neutralità morale della scienza». Si coglieva.in questi discorsi sulla «responsabilità» un tono un po' professorale, molto diverso dalla sobria visione eddingtoniana di una sostanza della mente, capace di percepire il mondo spirituale. Ma correva in essi anche un duro spirito da guerra fredda. Polanyi attacca la visione di Laplace con questi argomenti: «Essa induce a insegnare

che il benessere materiale (…) è il bene supremo», e: «L'azione politica è necessariamente plasmata dalla forza». È chiaro come la professione di queste amare dottrine venisse da lui attribuita al governo dell'Unione Sovietica piuttosto che a quello dell'altra grande potenza, e infatti viene deplorata l'altra idea, che «tutte le attività culturali debbano essere asservite al potere dello Stato al fine di trasformare la società e raggiungere il benessere». Di tutte queste tesi, quella che Alan trovava interessante era che tutte le misurazioni implicano in ultima analisi un elemento di decisione, e fu in questo spirito che rintracciò, mostrandola poi a Polanyi, la fotografia dell'arrivo di una corsa di cavalli: un photofinish in cui si vedevano le teste di due cavalli tagliare il traguardo assolutamente alla pari. Ma uno dei due cavalli avrebbe potuto considerarsi vincitore se si fosse contato come parte del suo corpo uno schizzo di schiuma visibile nella fotografia: un caso non contemplato nelle regole.[51] Per tutto il resto, gli argomenti del filosofo cristiano gli riuscivano completamente estranei.

Era questo il quadro generale del dibattito che si svolse il 27 ottobre 1949, al dipartimento di filosofia dell'Università di Manchester, sul tema «La mente e le macchine calcolatrici».[52] Vi partecipavano praticamente tutti gli esponenti della vita accademica britannica che avevano qualcosa da dire sull'argomento. Il dibattito ebbe inizio con una discussione fra Max Newman e Polanyi sul significato del teorema di Gödel, e si concluse con un'altra fra Alan e il neurofisiologo J. Z. Young sulle cellule cerebrali. Il resto del convegno fu occupato da accese discussioni su tutti i possibili aspetti del problema. «La differenza cruciale – disse durante una pausa il filosofo Dorothy Emmet, che presiedeva ai dibattiti – sembra essere il fatto che la macchina non ha una coscienza».

Non era certo questo il tipo di linguaggio che poteva accontentare un Alan Turing, e tanto meno lo era la

dichiarazione di Polanyi secondo la quale le funzioni della mente «non sono specificabili» con un qualunque sistema formale. Per esprimere a modo suo il proprio pensiero, Alan preparò allora uno scritto, che nell'ottobre dell'anno successivo apparve sulla rivista filosofica «Mind» col titolo *Macchine calcolatrici e intelligenza*.[53] Ed è un altro tipico esempio del suo stile che, proprio nelle pagine di quell'augusto giornale, Alan impiegasse un linguaggio non molto dissimile da quello delle sue conversazioni con gli amici: nell'articolo l'idea di una definizione operativa di concetti quali «pensiero», «intelligenza» e «coscienza» viene addirittura presentata sotto forma di un gioco di indovinelli, basati sul sesso dei giocatori.

Nel gioco immaginato da Alan un interrogante deve determinare, sulla base esclusiva di risposte scritte, quale degli altri due giocatori (chiusi in un'altra stanza) sia un uomo e quale una donna. Scopo dell'uomo è quello di ingannare l'interrogante, mentre lo scopo della donna è quello di aiutarlo; sicché si troveranno entrambi a fare dichiarazioni come «Sono io la donna, non dargli ascolto!» C'è qui come un divertito ricordo dei messaggi segreti che venivano scambiati fra Alan, Robin Gandy e Nick Furbank nel «gioco dei regali», ma per chi non sapesse questo particolare l'intero brano suona come una bizzarria, ed è in realtà una delle poche parti dell'articolo a non essere scritta con totale lucidità. Il significato del gioco è semplicemente questo: che per quanto ben riuscita, l'imitazione delle risposte di una donna da parte di un uomo non può provare nulla. Il genere maschile o femminile dipende da fatti che non sono riducibili a sequenze di simboli. Ma Alan vuole dimostrare un'altra cosa, e cioè che lo stesso principio impiegato nel suo gioco – quello dell'imitazione – può applicarsi al «pensiero», o all'«intelligenza». E nel caso che non fosse possibile, sulla base di domande e risposte scritte, distinguere un

calcolatore da un soggetto umano, allora si dovrebbe concludere, per motivi di giustizia, che anche il calcolatore «pensa».

Trattandosi di un lavoro filosofico, Alan provvede a giustificare l'adozione del principio dell'imitazione come criterio, con questa dimostrazione: non c'è altro modo di sapere che *un'altra persona* pensa, o che è «cosciente», se non tramite un confronto con sé stessi; e non si vede il motivo di trattare diversamente un calcolatore.[54]

L'articolo di Alan attinge largamente a quanto contenuto nel rapporto che aveva scritto per l'NPL, e che naturalmente era rimasto inedito. Tuttavia vi sono alcuni nuovi sviluppi, non tutti di grande importanza. Uno di questi è una specie di scherzo comprensibile a pochi: la risposta orgogliosa di un ateo che rifiuta di essere il tipo di «scienziato responsabile» auspicato dal suo accusatore di Downside Abbey. Nella parte dell'articolo in cui si occupa delle obiezioni contro l'idea di macchina pensante, nel confutare l'«obiezione teologica» conclude (non del tutto seriamente) che se il pensiero è davvero la prerogativa di un'anima immortale, nulla impedisce a Dio di concedere la stessa prerogativa a una macchina. Di tono più ambiguo è la risposta all'obiezione «fondata sulla percezione extrasensoriale», in cui è detto:

> Questi inquietanti fenomeni sembrano contraddire tutte le nostre più comuni idee scientifiche. Saremmo molto lieti di poter gettare su di essi il discredito! Ma purtroppo i dati statistici, almeno per la telepatia, sono schiaccianti. È molto difficile dare una nuova sistemazione alle proprie idee in modo che possano accordarsi con questi nuovi fatti. Ma una volta che essi fossero accettati, non sarebbe poi un gran salto credere nei fantasmi o negli spiriti maligni. E in questo caso, l'idea che i nostri corpi si muovano semplicemente secondo le leggi note della fisica, e secondo altre leggi non ancora scoperte ma di tipo simile, sarebbe la prima a cadere.

Il lettore potrebbe chiedersi se Turing credesse davvero che l'evidenza dei fatti fosse tanto «schiacciante», o se invece non si trattasse anche qui di uno dei suoi scherzi. La verità è che proprio in quel periodo lo psicologo J. B. Rhine aveva affermato di possedere prove sperimentali sulla percezione extrasensoriale, e Alan ne era rimasto molto impressionato. La cosa si spiegava forse col suo interesse per i sogni, per le profezie, per le strane coincidenze; ma è certo che per lui prima di tutto veniva il bisogno di attenersi ai fatti, senza pregiudizi e senza riserve mentali. Ciò che è *un fatto* deve avere la meglio su ciò che forse è più comodo o più facile pensare. D'altra parte però non poteva nemmeno prendere alla leggera, come potevano fare i meno informati, la contraddizione fra queste idee e i princìpi di causalità contenuti nelle «leggi note della fisica», e confermati da tutti gli esperimenti.

Negli ultimi anni anche l'idea di «insegnare» alle macchine aveva fatto passi avanti. Dal 1948 Alan aveva probabilmente imparato, per prove ed errori, che il metodo del piacere-dolore è intollerabilmente lento, e ora aveva messo insieme una spiegazione di questo fatto che risaliva addirittura ai lontani ricordi della scuola di Hazelhurst:

> L'uso di punizioni e ricompense può al più costituire una parte del processo d'insegnamento. Parlando approssimativamente, se l'insegnante non ha altri mezzi per comunicare con l'allievo, la quantità di informazione che può fargli giungere non supera il numero totale delle ricompense e delle punizioni assegnategli. Un ragazzo che si mettesse a studiare «Casabianca», dopo averla imparata si sentirebbe probabilmente molto indolenzito se il suo apprendimento di quel testo dovesse essere verificato mediante la tecnica delle «venti domande», in cui ogni risposta sbagliata si traduce in una bacchettata. È necessario perciò disporre di altri canali di comunicazione, che abbiano un carattere «non emotivo». Se si dispone di questi canali «non emotivi», è possibile, sempre mediante punizioni e ricompense, insegnare a una macchina a eseguire ordini dati in un certo linguaggio, per esempio un linguaggio simbolico, da trasmettere attraverso i suddetti canali.

L’uso di questo linguaggio diminuirà notevolmente il numero di punizioni e ricompense richieste.

Qui gioca, con quel riferimento a *Casabianca*, un ricordo molto personale; ma si tratta di un tocco felicissimo, perché il ragazzo in piedi sul ponte in fiamme, che esegue gli ordini ricevuti senza pensare, può essere paragonato a un calcolatore. Alan prosegue suggerendo la possibilità che una macchina che apprende raggiunga uno stato «ipercritico» in cui, analogamente a quanto avviene in una pila atomica, si metta a produrre più idee di quante le sono state date: e questa è, essenzialmente, una descrizione del suo stesso sviluppo personale (formulata in modo più serio di quanto aveva fatto nel 1948), ma al tempo stesso è l’affermazione che la sua stessa originalità aveva pur dovuto essere determinata da qualcosa. Forse stava pensando alla serie che aveva calcolato per la funzione arcotangente, o alla legge del moto nella teoria della relatività generale, che aveva creduto di scoprire quando stava cominciando a mettere insieme le sue idee. E nemmeno quella sua affermazione era un’idea nuova. Bernard Shaw l’aveva detto a modo suo in *Torniamo a Matusalemme*, allorché Pigmalione presenta il suo automa:

ECRASIA: Ma non sa far niente di originale?

PIGMALIONE: No. Però devi sapere che io non ammetto che esista qualcuno che sappia fare qualcosa di realmente originale, anche se Martellus crede il contrario.

ACIS: Sa rispondere a una domanda?

PIGMALIONE: Ma certo che sì. Una domanda è uno stimolo, no? Prova a fargliene una.

Quanto scriveva Alan era in gran parte una giustificazione della teoria di Pigmalione: proprio la teoria che Shaw, strenuo campione della causa della Forza vitale, aveva deriso.

E questa volta la profezia che Alan proponeva veniva formulata in termini estremamente meditati, come con un deliberato sforzo di non ripetere le dichiarazioni avventate fatte al «Times»:

> Io credo che fra una cinquantina d'anni sarà possibile programmare calcolatori con una capacità di memorizzazione di circa 10^9, e farli giocare così bene al gioco dell'imitazione che un esaminatore medio non avrà più del 70 per cento di probabilità di compiere l'identificazione esatta dopo cinque minuti di interrogazione. Credo che la domanda iniziale: «Possono pensare le macchine?» sia troppo priva di senso per meritare una discussione. Ciò nonostante credo che alla fine del secolo l'uso delle parole, e l'opinione corrente delle persone colte, saranno trasformate al punto che chiunque potrà parlare di macchine pensanti senza timore di essere contraddetto.

«Esaminatore medio», «cinque minuti», «70 per cento»: non erano condizioni molto rigorose. Ma c'era un nuovo elemento importantissimo: il «gioco dell'imitazione» non prevedeva solo domande di matematica o di scacchi, ma domande *di ogni genere possibile*.

C'era in questo elemento nuovo un riflesso della dottrina del tutto-oniente, che era il segno di una grande audacia intellettuale; e ciò non poteva giungere in un momento più appropriato. La prima generazione di pionieri nelle nuove scienze dell'informazione e della comunicazione – uomini come von Neumann, Wiener, Shannon, ma soprattutto come lo stesso Alan Turing, in cui un'ampia visione scientifico-filosofica si combinava con l'esperienza della Seconda guerra mondiale – stava cedendo il passo a una seconda generazione che possedeva le capacità tecniche e amministrative necessarie per costruire realmente le macchine. Ma quell'ampia visione e queste più immediate capacità avevano ben poco in comune (ed era proprio questo uno dei problemi di Alan). L'articolo era una specie di canto del cigno dell'impulso originale, che consegnava al mondo, prima di venire sommerso da tecnicismi di più

corto respiro, il senso dello stupore di allora. In quanto tale era un lavoro classico, che si collocava nella migliore tradizione filosofica inglese. Ed era anche un gentile rimprovero mosso ai ponderosi saggi di Norbert Wiener, oltre che alle tendenze reazionarie (il «brodo» soprannaturale) della cultura inglese dei tardi anni quaranta. Bertrand Russell espresse la sua ammirazione, e il suo amico Rupert Crawshay-Williams scrisse a Alan per dirgli con quanto piacere Russell e lui stesso l'avevano letto.[55]

Da un punto di vista filosofico l'articolo poteva considerarsi in sintonia con *The Concept of the Mind* di Gilbert Ryle,[56] che era uscito nel 1949 e che proponeva l'idea di «mente» non già come qualcosa di aggiunto al cervello, ma come una forma di descrizione del mondo. Ma l'articolo di Alan proponeva una forma specifica di descrizione, quella della macchina a stati discreti. Alan era più scienziato che filosofo. L'essenza del suo tipo di approccio, come del resto sottolineava nel suo articolo, non consisteva nel parlare in astratto della macchina, ma nel provare a farla funzionare, e vedere quanto si potesse realizzare con essa. In questo Alan era come il Galileo di una nuova scienza: Galileo aveva compiuto il primo passo effettivo su quel modello astratto del mondo che è la fisica, e Alan lo stava compiendo su un altro modello, quello che la macchina logica gli offriva.

Il paragone gli sarebbe piaciuto. L'articolo contiene un riferimento a Galileo e alla collera della Chiesa; e il taglio che in esso viene dato alle varie «obiezioni» e alle loro «refutazioni» ha tutta l'aria di un processo. Una conferenza che tenne in seguito, sempre sullo stesso argomento, ha questo sottotitolo: «Una teoria eretica».[57] E si divertiva a scandalizzare chi ipocritamente si inchinava ossequioso davanti all'autorità della scienza, con frasi di questo genere: «Un giorno le signore andranno a passeggio nel

parco in compagnia dei loro calcolatori, e si diranno l'un l'altra: "Stamattina il mio piccolo calcolatore me ne ha detta una proprio bella!"». Un'altra volta, a qualcuno che gli chiedeva in che modo si potesse far dire a un calcolatore una cosa sorprendente, rispose: «Basta farlo parlare con un vescovo». Non che Alan corresse pericolo – nel 1950 – di essere processato per eresia. Ma è certo che si sentiva circondato da un muro di irrazionalità e di superstizione; e rispondeva con atteggiamenti di sfida. Il brano citato più sopra continua così:

> Credo inoltre che non vi sia alcuna utilità a nascondere queste convinzioni. È opinione corrente che gli scienziati procedano inesorabilmente da un fatto ben stabilito a un altro fatto ben stabilito, senza lasciarsi mai influenzare da una congettura non provata. Questa opinione è completamente sbagliata. Purché venga messo chiaramente in evidenza quali siano i fatti provati e quali siano le congetture, non può aversi alcun danno. Le congetture sono di grande importanza, giacché suggeriscono utili linee di ricerca.

Per Alan Turing la scienza consisteva nel pensare con la propria testa: «pensare per proprio conto».

La congettura che ne era scaturita, non indebolita o contaminata dalle incertezze e dai tentativi che circondavano la costruzione della macchina, era proprio ciò che il vecchio mito di Pigmalione esprimeva, la realizzazione di un'intelligenza artificiale; e insieme con essa l'idea, completamente formata ormai dopo quindici anni di riflessione, di un modello di macchina a stati discreti, l'idea dell'universalità, e quella dell'uso costruttivo del principio dell'imitazione ai fini della costruzione di un «cervello».

Restavano, nascoste fra le righe di un articolo tutto fatto di certezze, tante domande insistenti, tanti interrogativi senza risposta, tanti dubbi. Perché quella di Alan non era una certezza cieca. Diversamente da tanti scienziati, Alan Turing non era prigioniero della sua stessa ristretta visione.

Polanyi era solerte nell'indicare che per le diverse branche dell'indagine scientifica esistono altrettanti modelli diversi, e nel sottolineare l'importanza di distinguere fra l'uno e l'altro. Ma Edward Carpenter era arrivato al cuore del problema molto tempo prima, scrivendo:

> Il metodo della scienza è lo stesso che serve per tutta la conoscenza delle cose di questo mondo: consiste nel limite, o addirittura nell'ignoranza. Posti di fronte alla grande, illimitata unità della natura, noi non possiamo far altro che manipolarla col pensiero, scegliendo certi dettagli e (deliberatamente o inconsciamente) isolandoli da tutto il resto.[58]

Fare un modello in cui l'attività del cervello umano è vista come una «macchina discreta di controllo logico» era un buon esempio di quel processo di scelta, giacché il cervello può essere descritto in molti altri modi se così si desidera. Però la tesi di Alan era che il suo era *il modello rilevante* relativamente a ciò che viene chiamato «pensiero». Come egli stesso ebbe a dire in seguito parlando alla radio (con una battuta che è una parodia della tesi di Jefferson): «Non ci interessa il fatto che il cervello abbia la consistenza del porridge freddo. E dunque non diremo: "Questa macchina è molto dura, perciò non è un cervello, perciò non può pensare"».[59] O come scrive nell'articolo che stiamo esaminando:

> Non desideriamo penalizzare la macchina per la sua incapacità di brillare in un concorso di bellezza, né penalizzare un uomo perché perde una corsa contro un aeroplano. Le condizioni del nostro gioco rendono irrilevanti queste incapacità. I «testimoni» [l'uomo e la donna del gioco] possono vantarsi quanto vogliono, se lo ritengono opportuno, del loro fascino, della loro forza o del loro eroismo, ma l'interrogante non può chiederne dimostrazioni pratiche.

Si poteva discutere questa tesi *restando all'interno* del modello; si poteva anche discutere *lo stesso modello*. Discutere sul teorema di Gödel era l'esempio per eccellenza di accettazione di un sistema logico. Ma Alan,

interessato com’era alla filosofia della scienza, metteva in discussione *la stessa validità* del modello. In particolare c’era una difficoltà: nessuna macchina con una sua realtà fisica può realmente essere «discreta»:

A rigor di termini non esistono macchine del genere. In realtà ogni cosa si muove con continuità. Ma ci sono molti tipi di macchine che possono vantaggiosamente esser *viste* come macchine a stati discreti. Per esempio, nel considerare gli interruttori destinati a un sistema di illuminazione è una comoda finzione supporre che ogni interruttore sia decisamente chiuso o decisamente aperto. Necessariamente esistono posizioni intermedie, ma per la maggior parte degli scopi possiamo ignorarle.

In quel «tranquillamente ignorarle» sta precisamente l’elemento indispensabile per il metodo scientifico, ossia «la scelta di certi dettagli». Alan ammette di buon grado che il sistema nervoso è per sua natura continuo:

Il sistema nervoso non è certo una macchina a stati discreti. Un piccolo errore nell’informazione riguardante la grandezza di un impulso nervoso che colpisce un neurone può fare una gran differenza quanto alla grandezza dell’impulso in uscita. Si può dunque sostenere che, stando così le cose, sia impossibile pensare di poter imitare il comportamento del sistema nervoso servendosi di un sistema a stati discreti.

Ma al tempo stesso sostiene che, quale che sia il genere degli elementi continui o casuali contenuti nel sistema, ossia nel cervello – e anzi, quale che sia il tipo del suo funzionamento, purché sia *definito* – questo funzionamento può essere simulato da una macchina discreta col grado desiderato di somiglianza. La tesi è ragionevole perché non fa che applicare lo stesso metodo di approssimazione che si era già dimostrato efficace in moltissima matematica applicata, e nell’uso di congegni digitali in luogo di congegni analogici.

Il libro dell’infanzia di Alan, *Natural Wonders*, si apriva su questa domanda: «Che cos’ho io in comune con le altre

cose viventi, e in che cosa ne differisco?» E oggi Alan si stava chiedendo cosa ci fosse in comune, e cosa di diverso, fra lui e un calcolatore. A parte la distinzione fra «continuo» e «discreto», c'era anche da considerare la differenza fra «agire» e «governare». A questo proposito si chiedeva se per caso i suoi sensi, la sua attività muscolare, la chimica del suo corpo, non fossero irrilevanti rispetto al suo «pensiero»; o perlomeno, se tutte queste cose non si potessero conglobare in un modello di puro governo, o «controllo», in cui gli aspetti fisici non contassero più. Esaminando questo problema, scrive così:

> Non sarà possibile applicare alla macchina esattamente lo stesso metodo che si usa con un ragazzo normale. Per esempio, la macchina non avrà le gambe, e quindi non le si potrà chiedere di andare a riempire il secchio del carbone. Forse non avrà neanche gli occhi. Ma anche se questi difetti potessero venir brillantemente superati da abili espedienti meccanici, non si potrebbe mandare una simile creatura a scuola senza farla sbeffeggiare in modo eccessivo dagli altri ragazzi. Bisogna quindi darle un altro genere di educazione. Non dobbiamo preoccuparci troppo per le gambe, gli occhi ecc. L'esempio di Helen Keller[60] dimostra che il processo educativo si può sempre svolgere, purché fra maestro e allievo possa stabilirsi – con qualsiasi mezzo – una comunicazione in entrambe le direzioni.

Non che insista dogmaticamente su questo punto, e anzi, forse anche per tenersi sul sicuro, a conclusione dell'articolo mette queste parole:

> Si potrebbe anche sostenere che la cosa migliore sia dotare la macchina dei più perfetti organi di senso di cui si potrà disporre, e poi insegnarle a capire e parlare l'inglese. Questo processo potrebbe seguire i normali metodi d'insegnamento usati per i bambini: gli oggetti verrebbero indicati, verrebbe dato loro un nome ecc. Ancora una volta ignoro quale sia la risposta esatta, ma penso che bisognerebbe tentare ambedue le strade.

Personalmente, tuttavia, non era questo che pensava. In seguito, in un'altra trasmissione radiofonica, si sarebbe

spinto fino a esprimersi cosi:

> Credo certamente, e spero che così avvenga, che non si debbano fare molti sforzi per produrre macchine dotate di caratteristiche (a parte quelle intellettuali) specificamente umane, come per esempio la forma del corpo. Mi sembra futile fare tentativi del genere, i cui risultati avrebbero all'incirca la stessa sgradevole qualità dei fiori artificiali. Fare una macchina pensante mi pare un lavoro che rientra in una diversa categoria.[61]

Gli argomenti che nel 1948 aveva proposto come adatti all'automazione erano stati scelti con cura fra quelli che non comportassero alcun contatto col mondo esterno. Eminentemente adatto in questo senso era il gioco degli scacchi, dove non agiva nessun fattore rilevante all'infuori dello stato della scacchiera e dello stato mentale dei giocatori. Lo stesso poteva dirsi con certezza della matematica, e di ogni altro sistema puramente simbolico che avesse un contenuto esclusivamente *tecnico*. Quanto alla criptanalisi, Alan personalmente la includeva in questa classe di attività, mentre era più incerto per quanto riguarda la traduzione da una lingua all'altra. Ora però il suo articolo estendeva audacemente il campo di attività delle «macchine intelligenti» alla conversazione in generale; e in tal modo si esponeva alle sue stesse critiche, perché una conversazione comporta necessariamente un «contatto col mondo esterno».

Alan non aveva considerato il problema che parlare, parlare di cose serie, *equivale ad agire*, e non significa soltanto snocciolare una filza di simboli. Le parole possono servire a produrre cambiamenti nel mondo, cambiamenti che saranno inestricabilmente connessi col significato delle parole pronunciate. È vero che per un Polanyi il termine «significato» si caricava di connotazioni extrafisiche e religiose, ma non c'è nulla di soprannaturale nel fatto del tutto materiale che il cervello umano è connesso col mondo attraverso congegni diversi da quelli di una telescrivente.

Una «macchina di governo» era per definizione tale da produrre effetti fisici «piccoli quanto si vuole», ma la parola parlata o scritta, per essere udibile o leggibile, deve avere un effetto fisico ben definito, e quindi legato alla struttura del mondo esterno. Nel modello, Turing argomentava che questo è un fatto irrilevante, da trascurare nella scelta di certi dettagli. Ma ora quell'argomentazione diventava molto più debole.

Se, come lo stesso Alan Turing suggeriva, negli esseri umani l'intelligenza e la conoscenza derivano dalla loro interazione col mondo, allora quella conoscenza dev'essere immagazzinata nel loro cervello in qualche modo che non può non dipendere dalla natura di quell'interazione. La struttura del cervello deve connettere le parole che memorizza con le occasioni in cui quelle parole vengono usate; e anche con le ire e le lacrime, i rossori e le paure a esse associate, o che esse sostituiscono. Possono forse le parole essere memorizzate, per essere poi usate in modo «intelligente», in un modello di cervello costruito come una macchina a stati discreti, se quel modello non viene anche fornito degli annessi periferici – sensori, motori e chimici – di cui è fornito il cervello umano? Può esistere un'intelligenza senza vita? Esiste la mente senza la comunicazione? Il linguaggio senza l'esistere? Il pensiero senza l'esperienza? Queste erano le domande poste dagli argomenti di Alan Turing: che erano poi domande assai simili a quelle che tormentavano Wittgenstein. Forse che il linguaggio è *un gioco*? O deve avere una relazione con la vita reale? Per il pensiero scacchistico; per il pensiero matematico o tecnico; per tutti i tipi di soluzione di problemi puramente simbolici, gli argomenti che stavano dietro la visione di Alan erano molto forti. Ma non appena questa visione veniva estesa al dominio di tutta la comunicazione umana, sorgevano questioni che non erano state adeguatamente affrontate, e tanto meno risolte.

Erano state affrontate con più chiarezza nel rapporto del 1948, dove le attività adatte a un cervello «incorporeo» erano state selezionate e ridotte fino a includervi solo quelle che non richiedono componenti sensoriali o motorie. Ma anche in quel rapporto, quando si era trattato di includere la criptanalisi, le difficoltà inerenti all'interazione umana erano state minimizzate. Dipingere la criptanalisi come un'attività puramente simbolica era tipico dei reclusi di Bletchley Park: uomini al riparo dalle realtà politiche e militari della guerra, che lavoravano in piena indipendenza da ogni interferenza esterna. Nel libro di Nigel Balchin, *The Small Back Room*, l'eroe dice ironicamente: «A pensarci bene è un gran peccato che non si possano abolire la marina, l'esercito e l'aviazione, e continuare semplicemente a vincere la guerra senza di loro».

Ma Bletchley non poteva fare a meno delle forze armate, e in qualche modo doveva integrarsi con esse se voleva avere un significato. Anzi, il problema di chi era al comando era proprio quello di mantenere una certa separazione tra informazione e operazioni, perché in realtà un confine netto non c'era. Per esempio gli analisti tendevano a invadere il campo della valutazione delle notizie raccolte. La valutazione comportava conseguenze per le operazioni militari, che a loro volta determinavano la necessità di una criptanalisi più efficace. Ma le operazioni erano una realtà del mondo fisico, nel quale si combattevano vere battaglie e si affondavano navi vere. Era difficile crederlo stando chiusi nella Baracca 8, dove la guerra sembrava un sogno, ma là fuori stavano davvero accadendo tutte quelle cose.

Certo, per i matematici era forte la tentazione di considerare macchine e pezzi di carta come qualcosa di puramente simbolico. Ma il fatto che quelle macchine e quei pezzi di carta avessero una loro realtà fisica contava moltissimo per tutti gli altri: tutti coloro per i quali conoscenza significa potere. Se c'era qualcosa di realmente segreto a Bletchley Park, qualcosa che nessuno riusciva a

capire, questa era l'integrazione fra i diversi modi in cui si potevano descrivere le sue attività: logiche, politiche, sociali, economiche. Era un'integrazione talmente complessa (e non semplicemente entro quel sistema, ma nel suo aggrovigliarsi con altri sistemi) che tanto valeva tenere per buono, come spiegazione del suo funzionamento, il detto churchilliano sullo «spirito dell'Inghilterra». E Alan aveva continuato a tenere il suo lavoro in totale isolamento dal resto, considerandolo un problema solo tecnico, e a resistere a quelle che gli sembravano indebite interferenze amministrative. Lo stesso stava avvenendo ora col suo modello del cervello. Lo stesso era avvenuto nella vicenda dell'ACE. Dopo aver abbozzato un intelligentissimo progetto, Alan tendeva a dare per scontato che le ruote della politica si sarebbero messe immediatamente a girare, come per magia, per realizzarlo: mai una volta ammettendo che nel mondo della realtà occorre ben altro per realizzare qualcosa.

Era questa in realtà l'obiezione, per quanto espressa confusamente, che stava al centro delle osservazioni critiche di Jefferson. E Alan non vi si era interamente sottratto, arrivando nel suo articolo a fare un'ammissione come questa:

> È necessario tuttavia fare alcune considerazioni specifiche a proposito delle incapacità che abbiamo citato. L'incapacità di gustare le fragole con la panna può essere sembrata frivola al lettore. Forse sarebbe possibile trovare il modo di far gustare a una macchina questo piatto delizioso, ma uno sforzo del genere sarebbe insensato. La cosa importante riguardo a questa incapacità è che essa concorre a crearne altre, per esempio la difficoltà che si stabilisca fra l'uomo e la macchina lo stesso genere di amicizia che può esistere fra un uomo bianco e un altro bianco, o fra un negro e un altro negro.

Non si trattava affatto di una considerazione specifica o particolare: era invece una concessione molto sostanziale, un'ammissione di colpa, perché apriva l'intera questione

del ruolo svolto da queste facoltà umane nell'uso «intelligente» del linguaggio. Ed era la questione che Alan non era riuscito a esplorare.

La stessa cosa era avvenuta con un'altra obiezione di Jefferson, quella che una macchina, per mancanza di «pensieri e di emozioni sentite come tali», è incapace di apprezzare un sonetto. Anche qui Alan non si sottrae al compito di dare una risposta diretta. Ma l'accenno di Jefferson ai sonetti tradisce chiaramente una mentalità simile al consiglio che Churchill diede una volta a R.V. Jones: «Loda sempre i classici, ragazzo mio! In questo modo farai credere alla gente che le tue vedute sono nobili e ampie».[62] E Alan, forse un po' crudelmente, fa il verso a questa pseudocultura e al suo amore per le enfatiche citazioni shakespeariane, e adopera per il suo argomento proprio un sonetto di Shakespeare. L'argomento stesso si fonda sul principio dell'imitazione. Supponendo che una macchina sappia ragionare in modo tale, che apparentemente il suo ragionamento sia genuino come quello di un essere umano; in questo caso, come si potrebbe negarle il possesso di quegli stessi sentimenti che al soggetto umano vengono accreditati normalmente? Per illustrare ciò che ha in mente, Alan inventa la seguente paradigmatica conversazione:

INTERROGANTE: Nel primo verso del sonetto che dice: «Dovrò paragonarti a una giornata d'estate?» non sarebbe la stessa cosa, o anche meglio, dire «una giornata di primavera»?

TESTIMONE: Non quadrerebbe metricamente.

INTERROGANTE: E «una giornata d'inverno»? Metricamente andrebbe bene.

TESTIMONE: Sì, ma nessuno vorrebbe essere paragonato a una giornata d'inverno.

INTERROGANTE: Lei direbbe che Mr Pickwick le ricorda il Natale?

TESTIMONE: In un certo senso.

INTERROGANTE: Eppure il Natale è un giorno d’inverno, e non credo che il paragone dispiacerebbe a Mr Pickwick.

TESTIMONE: Io credo che lei non parli sul serio. Per «giornata d’inverno» si intende un tipico giorno d’inverno, non un giorno speciale come il Natale.

Ma rispondere in questo modo all’obiezione di Jefferson voleva dire soltanto riproporre le vecchie domande sul ruolo dell’«intelligenza» nel processo di interazione col mondo. Tutto questo giocare con le parole era come sedersi al banchetto della critica letteraria, e limitarsi ad assaggiare le fragole con la panna anziché affrontare i piatti più sostanziosi. Era come leggere Shakespeare dall’ultimo banco della classe di Ross a Sherborne! Dove stavano i «pensieri e le emozioni» genuine? Ciò che Jefferson probabilmente intendeva aveva più a che fare con questioni di *integrità intellettuale* che con i voti scolastici: riguardava questioni di verità e di sincerità, alludeva alle connessioni fra le parole e l’esperienza umana. E questa integrità, questa fedeltà e coerenza fra la parola e l’azione, non erano cose che potessero venir vissute da una macchina a stati discreti. L’argomento sarebbe stato più chiaro se alla macchina fossero state proposte domande di questo tipo: «Tu ti trovi adesso, o ti sei mai trovata, nel tal posto?», oppure: «Che cosa facevi durante la guerra?» O anche se, per restare nel campo del gioco sui sessi, le fosse stato chiesto di interpretare alcuni dei più ambigui sonetti di Shakespeare. Se poi si fosse proprio voluto discutere di possibili alterazioni a testi letterari, allora la macchina forse ne avrebbe citata una fra le più divertenti e più indicative del genere, quella perpetrata dal dottor Bowdler, e si sarebbe tradita:

> Sotto l’albero del verde bosco
> Chi vuol venire a *lavorare* con me?[63]

Insomma: si sarebbero potute escogitare altre domande, riguardanti il sesso, la società, la politica o i segreti di Stato, capaci di dimostrare che ciò che la gente può *dire* potrebbe avere dei limiti, ma non già a causa dell'incapacità delle persone di risolvere un gioco enigmistico, bensì a causa delle restrizioni imposte al loro *agire*. Tali domande, purtroppo, non trovano posto nelle argomentazioni di Alan.

Alan detestava tutto ciò che sapesse di pretenziosità o di bigotteria, e si esprimeva con uno stile leggero, ricorrendo alle metafore più ordinarie per dire le cose più importanti. Questo rientrava in pieno nella tradizione cantabrigense (vedi la Società degli Apostoli), ed era comune a scrittori come Samuel Butler o Bernard Shaw. Ma, e di nuovo in comune con essi, c'era in questo stile anche un sospetto di compiacimento o addirittura di piaggeria, di sottigliezze fini a se stesse, di ricerca a tutti i costi della frase «intelligente», del discutibile paradosso. Un gusto genuino per il libero gioco delle idee era indiscutibilmente presente, ma si sarebbe potuto osservare che quelle tenzoni logiche con Dio e con Gödel, quei tornei astratti fra determinismo e libero arbitrio, fra il leone e l'unicorno, non erano sufficienti.

Le questioni del pensiero e della coscienza si potevano anche affrontare senza essere pretenziosi o bigotti. C'erano altri modi. Il 1949 fu l'anno che vide la pubblicazione del *1984* di Orwell: un libro che Alan lesse e che lo impressionò, tanto da suggerirgli – in una conversazione con Robin Gandy – questo commento insolitamente politico: «Lo trovo molto deprimente (…) suppongo che ormai l'unica speranza stia proprio in questi proletari». Ma il ragionamento di Orwell sulla capacità di una struttura politica di generare un proprio linguaggio, e sulla capacità del linguaggio di determinare il pensiero, era di per se stesso estremamente rilevante ai fini della tesi di Alan Turing. Ed è possibile che Orwell abbia pensato al

calcolatore di Turing che scrive sonetti quando descrive i suoi «versificatori», le macchine che sfornano canzonette a beneficio del popolo.

Ma non era questo il problema di fondo, perché a Orwell non interessava riservare agli esseri umani un lavoro intelligente e nemmeno, un lavoro intellettualmente gradevole, che era poi quello di riscrivere la storia in un ufficio del Ministero della Verità. Tutta la passione di Orwell era concentrata su un bisogno di integrità intellettuale: sul bisogno di mantenere la mente integra, e in contatto con la realtà esterna. «Tu devi liberarti – dice O'Brien a Winston Smith – di tutte quelle idee ottocentesche sulle leggi di natura. Le facciamo noi, le leggi di natura (…) Nulla esiste, se non nella mente dell'uomo». Qui stavano le paure di Orwell, e per combatterle egli si aggrappava alla verità scientifica, una realtà esterna che l'autorità politica non poteva confutare: «Libertà è la libertà di affermare che due e due fanno quattro». Ma vi aggiungeva anche l'immutabilità del passato, e la spontaneità sessuale: due cose che *erano così* qualunque cosa si potesse dire al riguardo. La scienza e il sesso! Questi erano i due fatti che avevano permesso ad Alan Turing di evadere da quel sistema sociale al quale era stato educato. Ma la macchina – la pura macchina a stati discreti – non poteva avvalersene. Il suo universo sarebbe stato un vuoto assoluto se non per la parola del suo maestro, che avrebbe anche potuto insegnarle che lo spazio ha cinque dimensioni o che due e due fanno cinque, se il Grande Fratello avesse così decretato. Come avrebbe potuto «pensare per proprio conto», come Alan pretendeva?

Come avrebbero detto i signori del «trust dei cervelli», tutto dipendeva da ciò che si intende per «intelligenza». Alan aveva cominciato a usare il termine applicandolo al gioco degli scacchi e ai problemi di enigmistica. In questa accezione si accordava bene con gli stati d'animo del tempo

di guerra e dell'immediato dopoguerra, quando il termine «intelligence» faceva soprattutto pensare a informazioni sul nemico strappate con l'astuzia. Ma la gente aveva sempre dato alla parola un significato più ampio, che implicava, più che l'abilità nell'ottenere uno scopo, risolvere un indovinello o decifrare un messaggio segreto, una capacità di afferrare o intuire la realtà. Questo aspetto non veniva trattato nell'articolo di Alan tranne che per un breve accenno a Helen Keller, fatto per giustificare l'asserzione che la natura del mezzo di comunicazione – dell'interfaccia fra il cervello e il mondo – è irrilevante ai fini dell'acquisizione dell'intelligenza. Ma questo era troppo poco per un problema tanto importante. Persino Bernard Shaw, nel suo modo irrazionale, aveva messo il dito sul problema che Alan ostinatamente evitava:

PIGMALIONE: Ma sono coscienti. Ho insegnato loro a parlare e a leggere; e adesso dicono anche le bugie. Proprio come nella vita reale.

MARTELLUS: Ma niente affatto. Se fossero vivi direbbero la verità.

Inevitabilmente, nella particolare accezione preferita da Alan si rifletteva il suo tipo di preparazione e quello delle sue successive esperienze. In quanto matematico era naturale il suo interesse per il mondo dei simboli, ma in particolare era la scuola formalista (e cioè quella che aveva dato inizio alla sua carriera) a trattare esplicitamente la matematica come se fosse un partita a scacchi, senza mai richiedere una qualsiasi connessione col mondo. Questo era un problema che, per così dire, veniva lasciato all'attenzione di altri. E questo carattere di gioco, tipico del formalismo, era visibile in tutto l'articolo, e non solo nelle «interrogazioni», così manifestamente simili ai dialoghi di Lewis Carroll. Si sarebbe potuto dire, anzi, che il genere di comportamento attribuito alla macchina – un comportamento senza alcun rapporto con l'azione – non

esprimesse tanto una capacità di *pensare* quanto una capacità di *sognare*.

O anche si sarebbe detto che la macchina a stati discreti, il cui unico mezzo di comunicazione era una telescrivente, fosse come un ideale di vita per Alan: una vita in cui lo si fosse lasciato da solo in una stanza tutta sua, a trattare col mondo esterno esclusivamente per mezzo di argomenti razionali. Il che faceva di lui la personificazione di un perfetto liberale alla John Stuart Mill, tutto concentrato sulla libera volontà e sulla libertà di parola dell'individuo. Da questo punto di vista il modello di Alan era il naturale sviluppo del primo dei due criteri da lui escogitati nel 1936 verso una definizione di «computabilità»: quello in cui la macchina di Turing, lavorando soltanto su pezzi di carta, avrebbe dovuto emulare tutto quel che la mente umana fosse stata capace di produrre.

E tuttavia Alan non era solo questo, anzi la sua vera forza non era l'ingegnosità nel risolvere indovinelli, bensì la serietà con cui sapeva affrontare direttamente il reale. Nella tesi sulla «logica ordinale», scritta nel 1938 a Princeton per il Ph.D., si legge la seguente osservazione: «Così facendo non teniamo conto di quell'importantissima facoltà grazie alla quale gli argomenti di qualche interesse vengono distinti da tutti gli altri; al contrario, consideriamo sola funzione del matematico quella di determinare la verità o la falsità delle proposizioni». Per quanto lo riguardava personalmente, aveva scelto con cura gli argomenti d'interesse, gli argomenti che *contavano*, ai quali intendeva applicare la mente. Questa cruciale facoltà dipende appunto dal contatto con la realtà, e non poteva quindi esser posseduta dalla macchina a stati discreti. Come chiunque altro, invece, Alan doveva vivere nel mondo e comunicare con esso. E nel suo amore per i calcolatori si poteva scorgere un aspetto complementare: un'estrema coscienza delle regole e delle convenzioni sociali alle quali

era sottoposto. Incerto e perplesso fin dall'infanzia sui suoi doveri più elementari, Alan era staccato due volte da quel gioco dell'imitazione che è la vita sociale: una volta come puro scienziato, e un'altra come omosessuale. Le buone maniere, i comitati, gli esami, le interrogazioni, i codici – fossero quelli in cui venivano scritti i messaggi segreti, o quelli fissati per sempre dalla morale – erano tutte cose che minacciavano la sua libertà. Alcune le accettava, ad altre obbediva addirittura con piacere, altre ancora le respingeva; ma di tutte aveva una consapevolezza singolarmente acuta. Tutto ciò che gli altri facevano «senza pensarci» gli causava una certa apprensione. Era questo spirito di acuta attenzione per le norme che gli faceva amare la stesura delle «routine» formali per il calcolatore, e che fra gli scrittori gli faceva prediligere Jane Austen e Trollope: due classici per lo studio dei doveri e delle gerarchie sociali. Nello stesso spirito, gli piaceva trasformare la vita in un gioco, in una pantomima. Aveva fatto le sue cose migliori quando aveva tentato di trasformare in un gioco tutta la Seconda guerra mondiale. Ed era questo spirito che nel 1936 aveva espresso nel suo secondo criterio per la computabilità, in cui si supponeva che la macchina di Turing facesse qualsiasi cosa purché convenzionale: qualsiasi cosa di cui fossero state stabilite esplicitamente le regole.[64]

Un libero individuo, che a volte collabora con la macchina sociale ma più spesso la contrasta; che apprende «per interferenza» dal mondo esterno, ma che per quelle interferenze prova risentimento e irritazione; in cui giocano alterni il dovere e l'intelligenza, e i rapporti con l'ambiente sono insieme uno stimolo e una continua fonte di dissidio e di attrito: tutto questo era Alan. E se è vero che questi elementi si ritrovano tutti nella sua concezione di macchina intelligente, è vero anche che non sono ben armonizzati fra loro. Alan non aveva affrontato la questione dei canali di

comunicazione, né aveva indagato in che modo la mente si trasformi in azione nel mondo politico e sociale. Aveva messo da parte questi problemi a cuor leggero. Non che non vi avesse mai riflettuto: una volta aveva scritto alla madre di Christopher Morcom che forse potremmo vivere come liberi spiriti e come tali comunicare, ma che allora «non ci resterebbe più assolutamente niente da fare». Pensiero e azione, logico e fisico, astratto e concreto: era questo il problema della sua teoria, ed era anche il problema della sua vita.

Nell'estate del 1950 prese la decisione di farla finita una buona volta con le pensioni e le affittacamere, e si comprò una casa a Wilmslow: una città-satellite di media borghesia a una decina di miglia a sud di Manchester. La casa – un'abitazione bifamiliare – faceva parte di un complesso urbanistico che si era sviluppato al di là della stazione ferroviaria, con i campi e le colline del distretto di Peak alle spalle, e che aveva acquistato una sua propria identità divenendo il villaggio di Dean Row. Qui almeno Alan era libero. Neville Johnson riteneva che non facesse bene a star da solo, ma in fin dei conti non era né solo né in mezzo alla pazza folla. Quanto a Neville, aveva terminato il corso di statistica a Cambridge e aveva trovato un lavoro in una ditta di elettronica vicino a Reading, dove era andato a stare con la madre. Vedersi con Alan era quindi diventato molto più difficile, e questo era un altro cambiamento nella vita di Alan.

«Hollymeade» (questo era il nome della casa) era un po' troppo grande per lui. Questo, che con la crisi degli alloggi di quegli anni poteva apparire un atto di egoismo da parte sua, faceva sì che la casa, nonostante l'avesse arredata con buoni mobili, non riuscisse a perdere un che di provvisorietà, e sembrasse un po' vuota. Certo il modo di vivere di Alan non aveva molto in comune con la rispettabilità borghese del vicinato, ma qui lo soccorse la fortuna. Coi suoi immediati vicini, quelli che abitavano

l’altra metà della casa, esisteva un legame: per caso Roy Webb aveva studiato a Sherborne quasi negli stessi anni (ora lavorava a Manchester come procuratore legale). Questo li rese buoni amici: i Webb lo invitavano spesso a cena o a prendere il tè, gli facevano usare il loro telefono (Alan non se ne fece mai installare uno), e badavano anche a curare la sua parte di giardino. Fra le attività ricreative che Alan attribuì a se stesso nel *Who’s Who*[65] figura, oltre agli scacchi e al podismo, anche il giardinaggio. Ma si trattava, più che di bor ghesi cure di un grazioso prato suburbano, di rustici trastulli nella natura selvaggia. «Tanto, d’inverno non cresce niente», disse una volta a Roy Webb per giustificare il suo atteggiamento liberista verso il mondo vegetale. I Webb si abituarono a vederlo girare in maglietta e pantaloncini, e presero ad affidargli il loro bambino Rob, nato nel 1948. Alan era felice di fare il babysitter: forse gli interessava intellettualmente vedere un cervello che si sveglia passando a forme di linguaggio sempre più consapevoli, ma c’era anche il più semplice piacere di comunicare col bambino, un piacere che del resto era reciproco. In seguito, lui e Rob avrebbero preso l’abitudine di andarsi a sedere appollaiati sul tetto del garage dei Webb, e una volta furono uditi discutere, sacrilegamente, su questo problema: se Dio si fosse seduto sulla nuda terra, avrebbe preso il raffreddore?

Ora che aveva una casa sua, Alan aveva più occasioni per giocare all’isola deserta e usare l’ingegno per farsi le cose da sé. Desiderava avere un sentiero di mattoni nel giardino, e meditò il progetto di cuocersi da solo i mattoni, come aveva fatto con gli scacchi a Bletchley, ma alla fine si rassegnò a ordinare i mattoni bell’e fatti. Però la posa dei mattoni cominciò a farla con le sue mani, solo che scoprì di aver sottovalutato di molto il loro costo, e per questa ragione il sentiero non venne mai terminato. Come già durante la guerra, episodi come questo aiutavano gli altri a

perdonargli molti tratti meno amabili; e come allora, le sue abitudini spartane e il suo disordine colpivano soprattutto chi non conosceva l'ambiente di Cambridge. Ma rimanevano impressionati anche tutti coloro che non supponevano che una persona di ceto borghese fosse capace di fare delle cose con le proprie mani.

E tuttavia Alan non aveva raggiunto l'autosufficienza. Quasi di soppiatto, aveva preso una donna che veniva per quattro pomeriggi la settimana a fargli la spesa e le pulizie. Del resto era palese il suo desiderio di avere qualcuno che badasse a lui e gli offrisse le comodità domestiche che non voleva o non poteva procurarsi da solo. Le comodità della vita domestica gli piacevano, ma detestava i mezzi necessari per ottenerle. La normalissima vita dei suo vicini Webb gli forniva un contatto con ciò che a lui mancava sotto questo aspetto, e così imparò a cucinare: ora la signora Webb non doveva soltanto spiegargli come si mettono ad asciugare i calzini, ma anche come si prepara una torta. Alan era tutto contento quando poteva dimostrare ai visitatori le sue nuove arti, estranee al suo tipo di istruzione e tuttavia non tanto lontane dagli esperimenti che aveva fatto da ragazzino.

Non che fossero in molti i visitatori disposti a camminare per un miglio dalla stazione ferroviaria fino alla casa, che si raggiungeva oltrepassando un vecchio campo della RAF. A volte erano i più giovani fra gli ingegneri che accettavano l'invito, e ottenevano in premio di poter cogliere un po' di mele. Una volta o due venne Bob Augenfeld con la moglie, prima che lo trasferissero all'estero. Un ospite abituale era Robin Gandy, che almeno una volta ogni trimestre veniva per il weekend da Leicester, dove era lettore all'University College dall'ottobre 1949. Alan in questo periodo era il suo supervisore per la tesi di dottorato. Discutevano soprattutto di filosofia della scienza, anche se gli interessi di Robin si volgevano sempre di più verso la logica matematica: anzi il suo lavoro si andava

avvicinando a quello di Alan, e come il Cavaliere Bianco, che si interessava di canzoni, dei nomi delle canzoni, e dei nomi dei nomi delle canzoni, aveva finito con l'interessarsi principalmente della teoria dei tipi: il che aveva risvegliato la vecchia passione di Alan per la materia. Facevano insieme anche qualche lavoretto domestico o un po' di giardinaggio, e per cena c'era sempre una bottiglia di vino, che Alan ammorbidiva immergendo la bottiglia nell'acqua calda. Questa era una regola immutabile, come quella di richiudere la bottiglia alla fine del pasto e riporla, anche se Robin avrebbe preferito finirsela. Dopo cena, mentre lavavano i piatti, veniva invariabilmente proposto qualche esercizio mentale: per esempio, scoprire come facciano gli alberi ad assorbire l'acqua fino a oltre dieci metri d'altezza.

C'erano anche altri tipi di visitatori occasionali che, se non proprio nella sua casa, trovavano a volte ospitalità in un angolo della sua vita: ed erano visitatori che entravano dalla porta di servizio. Esisteva infatti, separata dalla cultura lobotomizzata dell'Inghilterra ufficiale, un'altra Inghilterra alla quale Alan apparteneva, e se ne si potevano trovare le tracce sui treni, nei vicoli, nei pub, nei parchi, nelle toilette, nei musei, nelle piscine, nelle stazioni degli autobus, davanti alle vetrine dei negozi; o più semplicemente – per chi aveva occhi per vedere – in un'occhiata data di straforo per la strada. Una rete di comunicazione fatta di milioni e milioni di occhi. Prima della guerra Alan era troppo timido per potersene servire, ma ora aveva fatto alcune scoperte. Tradizionalmente, per l'omosessuale di ceto medio-alto c'era Parigi: andare all'estero era una doppia evasione, dalle leggi britanniche anzitutto, ma anche da quel sistema di classi in cui, appena apriva bocca, il cittadino inglese si trovava avviluppato. Ma anche l'Inghilterra aveva le sue opportunità. Quando andava a Londra, per esempio, Alan andava sempre a stare all'YMCA: prima di tutto non gli sarebbe quasi venuto in mente di spendere soldi per stare in posti più eleganti, e

poi c’era la piscina sempre piena di ragazzi seminudi, che si potevano, se non altro, guardare.

Manchester era tutt’altra storia. Venendo dall’università e camminando verso il centro, a un certo punto, proprio sotto il ponte della ferrovia, Oxford Road diviene Oxford Street, e in quel punto c’era a quell’epoca un paio di cinematografi, una sala giochi, un pub (che si chiamava «Union Tavern») e uno dei primi esempi di bar-cremeria. Su un tratto di strada, fra uno dei cinema e i bagni pubblici, si appuntavano gli occhi degli omosessuali: forse era lo stesso tratto percorso chissà quante volte da Ludwig Wittgenstein nel 1908, giacché istituzioni di questo genere hanno vita lunga quanto le istituzioni ufficiali e rispettabili. Qui però si era ben lontani dal gentile mondo dei ragazzi dell’YMCA. Vi errava invece una strana folla multiforme, in mezzo alla quale ogni tanto vagava un indipendente come Alan Turing. Quella folla era un amalgama di molti tipi diversi di desiderio: desiderio di eccitamento fisico, bisogno di attenzione, ricerca di una vita libera dai confini della famiglia o della fabbrica, voglia di denaro. Non c’erano divisioni nette. Il denaro, quando compariva, aveva un suono non molto diverso da quello delle «mance» che segnavano ogni incontro fra classi sociali diverse; e la cosa non era molto diversa dal modo in cui una donna poteva lecitamente aspettarsi che l’uomo pagasse per lei il conto del bar o del ristorante. Naturalmente c’era anche qualche rapporto che voleva la sua contropartita, e questa di solito era più verso i dieci scellini che verso la sterlina. Nell’Inghilterra degli anni cinquanta gli incontri avvenivano più o meno così, a parte i circoli privilegiati di Cambridge o di Oxford. Per i giovani, in particolare per i giovani senza mezzi o sprovvisti di una casa propria, il desiderio omosessuale significava vivere per la strada: un sesso da isola deserta, tenuto sul filo di risorse sociali minime, e notato dagli altri solo se qualcosa andava a finir

male. Non era certo roba adatta a una persona rispettabile. Ma Alan non si era mai curato della rispettabilità.

Candide si era ritirato in campagna a *cultiver son jardin*: l'orticello di casa della scienza. Ma quali programmi aveva Alan «per l'immediato futuro»? Gli ultimi due anni gli avevano dato l'occasione di rivivere i successi del passato. La normale prassi accademica sarebbe stata quella di sfruttarli il più possibile costruendo su di essi una carriera. Ma non era una strada che Alan potesse seguire: a lui occorreva qualcosa di nuovo per continuare. E ora cominciò a considerare le possibilità di una cosa che, per la verità, era sempre stata presente in lui, ma che solo adesso stava venendo alla luce. Era un po' come se, gradualmente, si fosse andata sempre più assottigliando una lunghissima subroutine cominciata con Christopher Morcom, e che era passata per Eddington e von Neumann, Hilbert e Gödel, quindi l'articolo *On Computable Numbers*, e poi attraverso le macchine per i cifrari di guerra, i processi meccanici, i relè, l'elettronica e l'ACE, la programmazione dei calcolatori, le idee sull'intelligenza delle macchine: un fiume di esplorazioni e di indagini che si era ridotto a un filo sottile, lasciando lui, Alan, libero di continuare dal punto in cui, con la fine della scuola, era stato interrotto.

Un'anticipazione c'era già stata, e si può leggere nel rapporto conclusivo che aveva scritto per l'NPL e per Sir Charles Darwin:

> La concezione della corteccia come macchina disorganizzata è molto soddisfacente dal punto di vista dell'evoluzione e della genetica. È chiaro che non è necessario alcun sistema complesso di geni per produrre qualcosa come (…) la macchina disorganizzata in questione. Anzi, questo dovrebbe essere molto più facile che produrre qualcosa come il centro della respirazione.

Pure, il cervello in un modo o nell'altro il suo lavoro lo svolge, e in un modo o nell'altro nuovi cervelli vengono alla luce ogni giorno senza tanto chiasso, e senza nessuno dei

problemi che affliggevano un cervello da sardina come quello dell'ACE. Le possibilità sono due: o il cervello impara a pensare in virtù dell'interazione col mondo, o altrimenti contiene qualcosa che vi viene scritto alla nascita, e questa cosa dev'essere stata programmata (in un senso molto lato del termine) dai geni. Il problema non poteva essere studiato partendo proprio dal cervello, che è troppo complicato. Ma piuttosto: come fa una qualunque sostanza vivente a imparare a crescere? Ecco la domanda: una domanda che avrebbe potuto fare un bambino, e la stessa che un libro come *Natural Wonders Every Child Should Know* aveva posto al centro di tutto. Per dare inizio al delicato argomento, «Di che cosa son fatti in realtà i bambini e le bambine», E.T. Brewster si era lanciato in una descrizione della crescita delle stelle di mare che cominciava cosi:

[Se si osserva] il giovane uovo prima che vi sia il minimo segno di una creatura che sta crescendo al suo interno, ci si potrebbe forse aspettare di vedere l'olio e la mistura gelatinosa trasformarsi gradualmente in una stella di mare. Ma invece ecco questo piccolo palloncino dividersi bellamente in due, e fare due palloncini in tutto simili fra loro che si mettono fianco a fianco (…) E dopo una mezz'oretta ciascuno di questi palloncini o bolle, o «cellule», come sono state chiamate, si è diviso di nuovo; ora dunque ve ne sono quattro. Ben presto le quattro cellule diventano otto, e quindi sedici. Nel giro di poche ore sono centinaia, tutte attaccate l'una all'altra e minutissime: sicché formano una massa, simile a quel muc-chietto di bolle di sapone che si forma quando si soffia nel cannello tenendolo sotto la superficie dell'acqua saponata.

L'animale comincia a prendere forma, spiegava Brewster, a partire da questa massa tondeggiante di cellule:

Se si tratta di un animale simile a noi, allora questa sostanza corporea, prima di diventare un corpo, è una palla rotonda. Vi si forma un solco, una piega lungo la parte in cui deve trovarsi la schiena, e diventa il midollo spinale. In tutta la sua lunghezza, e al

di sotto, prende a correre lungo questo solco un’asta che diventa la colonna vertebrale. L’estremità frontale del midollo spinale cresce più velocemente di tutto il resto, e si ingrossa: è il cervello. Dal cervello sbocciano gli occhi. Dalla superficie esterna del corpo, che non è ancora diventata pelle, nascono verso l’interno le orecchie. Dalla fronte crescono verso l’esterno quattro formazioni destinate a comporre la faccia. Gli arti all’inizio sono dei noduli informi, e lentamente crescono fino a diventare braccia e gambe.

Alan non aveva mai smesso di pensare a problemi di embriologia, affascinato com’era dal fatto che nessuno avesse ancora compiuto il minimo passo in avanti per scoprire in che modo si determinassero i meccanismi dello sviluppo. Ben pochi progressi erano stati fatti dalla pubblicazione (nel 1917) del classico *Crescita e forma* di D’Arcy Thompson, che Alan aveva letto prima della guerra. Negli anni venti era stato invocato il principio d’indeterminazione per suggerire che la vita è intrinsecamente inconoscibile, come accade in meccanica quantistica per la misurazione simultanea di posizione e velocità.[66] Come nel caso delle discussioni sulla mente, lo scetticismo di Alan era stimolato e attratto dall’aura di religiosità e di magia che sembrava circondare l’argomento. E in realtà era un campo largamente inesplorato. L’opera più consultata in materia, un libro del 1940 di C. H. Waddington,[67] non era molto più di un elenco degli esperimenti fatti sullo sviluppo dei tessuti, e si limitava a indicare in quali direzioni dovessero procedere le ricerche future.

Il problema più grosso era di scoprire in che modo la materia biologica potesse comporsi in forme regolari talmente enormi se paragonate alle dimensioni della cellula. Come fa un insieme di cellule a «sapere» che deve disporsi in quintuplice simmetria e produrre una stella di mare? In che modo viene comunicata, questa simmetria, attraverso milioni di cellule? Come può uno schema basato sulla serie di Fibonacci, come quello di una pigna d’abete,

imporsi in tutta la sua armoniosa regolarità sulla pianta che cresce? In una parola, come fa la materia vivente *a prendere forma*; o per usare il greco dei biologi, qual è il segreto della morfogenesi? I biologi impiegavano termini suggestivi, come quello di «campo morfogenetico», ma non meno vaghi di «forza vitale», per descrivere il fatto che il tessuto embrionale sembrerebbe fornito di un invisibile disegno, che in seguito detterà il suo proprio sviluppo armonico. Era stata avanzata l'ipotesi che questi «campi» fossero suscettibili di una descrizione in termini chimici; ma non esisteva alcuna teoria che spiegasse come ciò potesse avvenire.[68] Polanyi riteneva che non potesse esserci nessuna spiegazione: l'inesplicabilità della forma embrionale era proprio uno dei suoi molti argomenti contro il determinismo.[70]

Era qui che entravano in campo le nuove idee di Alan: esse, come disse egli stesso a Robin Gandy, intendevano «demolire la tesi del Grande Disegno».

Alan conosceva bene la conferenza del 1943 di Schrödinger *Che cos'è la vita*? in cui si giungeva a questo concetto fondamentale: che l'informazione genetica dev'essere memorizzata a livello molecolare, e che la teoria quantistica dei legami molecolari è in grado di spiegare in che modo tale informazione possa conservarsi per migliaia di milioni di anni. A Cambridge, Watson e Crick erano in corsa contro i loro rivali nel tentativo di stabilire se questo era possibile, e come. Ma il problema di Alan Turing non era quello di seguitare sulla strada della proposta di Schrödinger; bensì era quello di trovare una teoria *parallela*, che spiegasse come sia possibile – ammettendo la produzione di molecole da parte dei geni – che un composto chimico dia origine a una struttura biologica regolare. In altre parole Alan si chiedeva come sia possibile che l'informazione contenuta nei geni possa tradursi in azione. Come quello di Schrödinger, anche il lavoro di Alan non era

di natura sperimentale, ma si fondava su princìpi fisici e matematici: era insomma un puro prodotto dell'immaginazione scientifica.

La letteratura esistente conteneva altri suggerimenti sulla natura del «campo morfogenetico», ma a un certo punto del suo lavoro Alan decise di accettare l'idea che esso fosse definito da certe variazioni delle concentrazioni chimiche, e vedere fin dove si poteva spingere sulla base di quell'unica idea. Questo lo riportava ai tempi dei suoi giochi con iodati e solfiti sulla matematica delle reazioni chimiche. Ma il nuovo problema era di ordine diverso. Non si trattava semplicemente di esaminare la sostanza A e vedere in che modo si trasforma nella sostanza B, ma di scoprire in quali circostanze una miscela di soluzioni chimiche, diffondendosi e reagendo le une alle altre, si stabilizza in un disegno regolare, in una configurazione pulsante di onde chimiche: onde di concentrazione nelle quali il tessuto in sviluppo arriva a fissarsi, e che racchiudono milioni di cellule organizzandole tutte in un ordine simmetrico di scala enormemente più grande. Era questa l'idea fondamentale, parallela a quella di Schrödinger: e cioè, che un composto chimico può contenere l'informazione richiesta per definire nello spazio un disegno chimico su vasta scala.

Sorgeva però un problema assolutamente fondamentale, che trovava un ottimo esempio nel fenomeno della gastrulazione. In *Natural Wonders* veniva descritto e illustrato anche questo processo, in cui una sfera perfetta di cellule improvvisamente si introflette dando luogo a un solco, e determinando cosi la posizione della testa e della coda dell'animale emergente (fig. 2). Il problema era il seguente: se la sfera è simmetrica, se le equazioni chimiche sono simmetriche, senza che si sappia qual è la destra o la sinistra, il sopra o il sotto, da dove nasce questa *decisione*? Erano i fenomeni di questo genere che spingevano Polanyi

ad affermare che qui doveva essere all'opera una forza immateriale.

E in effetti qui, in qualche modo, l'informazione veniva proprio *creata*, e questo era contro tutte le normali aspettative. Quando la zolletta di zucchero si è disciolta nel tè, non rimane alcuna informazione, a livello chimico, che dica dov'era prima ciascun atomo. Ma in certi fenomeni – per esempio i fenomeni di cristallizzazione – può aversi un processo inverso. Qui, anziché andare distrutte, le strutture geometriche vengono create. La spiegazione si trova nella reciproca influenza di più livelli di descrizione scientifica. In una descrizione *chimica*, in cui vengono considerate soltanto concentrazioni e pressioni medie, nessuna direzione spaziale è preferibile a un'altra. Ma a un livello più minutamente analitico il moto individuale delle molecole non è perfettamente simmetrico, e in certe condizioni, come quella di un liquido in via di cristallizzazione, tale moto può servire per definire una direzione nello spazio. L'esempio scelto da Alan per illustrare questo fatto proveniva dalla sua esperienza in campo elettrico:

> La situazione è molto simile a quella che si produce in relazione agli oscillatori elettrici. Di solito è facile capire come faccia un oscillatore a continuare il suo moto una volta che l'ha iniziato, ma non è ovvio, a prima vista, in che modo l'oscillazione abbia inizio. La spiegazione va cercata nelle perturbazioni casuali sempre presenti nel circuito. Ogni perturbazione la cui frequenza sia quella naturale dell'oscillatore tenderà a metterlo in moto. Il destino ultimo del sistema sarà uno stato di oscillazione che avrà una sua appropriata frequenza, e un'ampiezza (e una forma d'onda) che sarà anch'essa determinata dal circuito. Solo la fase dell'oscillazione è determinata dalla perturbazione stessa.[71]

Alan aveva installato nel suo ufficio un sistema di circuiti oscillanti, e mostrava ai visitatori in che modo entrassero tutti, gradualmente, in risonanza reciproca.

Tutti i processi del genere – cristallizzazione, ingresso in una data forma di oscillazione, inversione – potevano essere descritti come altrettante risoluzioni di un equilibrio instabile. Nel caso della sfera di cellule in via di sviluppo si doveva dunque dimostrare che in qualche modo, per esempio attraverso un cambiamento di temperatura, o per la presenza di un catalizzatore, l'equilibrio chimico stabile poteva farsi all'improvviso instabile. Sarebbe stato l'equivalente chimico di mettere l'ultimo decisivo filo di paglia – quello che lo fa crollare a terra – sulla schiena del cammello. L'analogia cui ricorre Alan è quella di un topolino che si arrampica su per un pendolo.



Figura 2
Il processo della gastrulazione, essenzialmente com’era rappresentato in *Natural Wonders*.

Questa era dunque l'idea con la quale Alan Turing sperava di spiegare almeno in parte in che modo l'informazione contenuta nei geni potesse tradursi in un processo fisiologico. Tentar di spiegare l'intero problema dello sviluppo sarebbe stato enormemente più complicato. Ma l'analisi di quel particolare momento della creazione poteva forse fornire qualche indizio sulle cause del repentino apparire – dal nulla, come per magia – di armoniose e simmetriche strutture biologiche.

Per poter condurre un esame matematico di quel momento cruciale si doveva procedere per approssimazioni successive. Alan era costretto a ignorare la struttura interna della cellula, e trascurare completamente il fatto che le singole cellule, mentre il processo di formazione è in corso, sono esse stesse in moto e in via di segmentazione. C'era inoltre una restrizione evidente all'uso del modello chimico. Come avviene che il cuore umano si trova sempre sul lato sinistro? Se è vero che nella sfera primordiale le rotture di simmetria sono determinate dal caso, si dovrebbe avere una distribuzione equa fra destra e sinistra. Anche questo problema dovette lasciarlo per il momento da parte, limitandosi alla congettura che entrasse in gioco a un certo momento un'asimmetria delle stesse molecole.

Con queste riserve, il suo approccio restava quello di prendere il modello così com'era e provarlo. Nell'articolo, questo atteggiamento si traduce in parole che equivalgono a una definizione classica del metodo scientifico:

> Verrà descritto un modello matematico dell'embrione in via di sviluppo. Questo modello sarà una semplificazione e un'idealizzazione, e di conseguenza, una falsificazione. Resta la speranza che gli elementi trattati siano quelli che rivestono maggior importanza allo stato attuale delle conoscenze.[72]

Il risultato di quest'approccio era matematica applicata per eccellenza. Così come la semplice idea della macchina di Turing era bastata per farlo sconfinare di molto dalla

normale matematica di Cambridge, ora quest'idea altrettanto semplice di fisica chimica lo portava in una regione di problemi matematici completamente nuovi per lui. Ma questa volta almeno era un lavoro tutto suo: nessun altro poteva venire a guastarglielo.

Pur con semplificazioni immense, le equazioni matematiche corrispondenti a un composto di sole quattro soluzioni chimiche interagenti risultavano lo stesso intrattabili. Il problema stava nel fatto che le reazioni chimiche sono «non lineari». In elettricità e in magnetismo, le equazioni sono «lineari», intendendo con questo che se due sistemi elettromagnetici vengono sovrapposti (come per esempio avviene quando due radiotrasmittenti irradiano simultaneamente), si producono effetti semplicemente additivi. Le due trasmittenti non interferiscono fra loro. Ma in chimica le cose non stanno affatto così. Raddoppiare la concentrazione dei reagenti può significare avere una reazione quattro volte più veloce. Sovrapporre due soluzioni, poi, può significare qualunque cosa! Questi problemi «non lineari» andavano risolti nel loro insieme, e non certo coi metodi matematici usuali in teoria elettromagnetica, quelli cioè che consistono nel descrivere il sistema come la somma di tanti piccoli frammenti. E tuttavia il momento critico, quell'istante in cui il sistema instabile si cristallizza in una configurazione regolare, si poteva trattare *come se fosse* un processo lineare: un procedimento consueto nella matematica applicata, e che per Alan significava disporre di un primo appiglio per affrontare il problema.

Dunque Alan Turing aveva fra le mani un altro problema centrale della vita, questa volta non della mente ma del corpo: anche se entrambe le questioni erano in relazione col cervello. E lo aveva fra le mani nel senso più letterale, giacché, se durante le sue camminate e le sue corse gli era sempre piaciuto esaminare da vicino le piante, ora cominciò addirittura a farsi una seria collezione di fiori

selvatici, che coglieva nella campagna del Cheshire cercandoli poi nei suoi vecchi e consunti libri sulla flora d'Inghilterra,[73] pressandoli fra le pagine dei suoi quaderni, segnando il luogo dei rinvenimenti su mappe a grande scala, e facendo una quantità di misurazioni. Il mondo vegetale traboccava di meravigliosi esempi di disegni regolari: era come in crittografia, con milioni di messaggi che attendevano solo di venir decifrati. E come in crittografia, il campo era aperto a molte soluzioni: per ora il solo strumento potente a sua disposizione per aggredire il problema era il modello chimico, ma questo era soltanto l'inizio.

La moglie di Roy Webb fu solo l'ultima persona in ordine di tempo a dover ascoltare il discorso sulla pigna d'abete con la sua serie di Fibonacci: lo stesso disegno visibile anche nella disposizione dei semi sul fiore del girasole, e in quella delle foglie in tante piante comuni. Ma ora Alan si era assunto il serio impegno di spiegare perché mai il fenomeno si verificasse in natura. Questo richiedeva l'analisi di una *superficie bidimensionale*, perciò decise di lasciarlo da parte e di prendere invece in considerazione casi più semplici.

In un capitolo del suo libro, intitolato «L'officina riparazioni della natura», Brewster si sofferma a parlare del fenomeno della rigenerazione nell'idra, il piccolo celenterato d'acqua dolce capace di riprodurre una nuova testa o una nuova coda da una qualsiasi parte del corpo. Proprio l'idra, per la semplicità della sua forma tubolare, divenne adesso l'oggetto dell'attenzione di Alan, che tuttavia la semplificò ulteriormente trascurandone la lunghezza, e concentrandosi invece sull'idea di un *anello* di cellule. E scoprì, impiegando un modello di interazione di due sole sostanze chimiche e facendole reagire e diffondere attorno all'anello, che era in grado di fare un'analisi teorica di tutte le diverse possibilità per il momento iniziale della

riproduzione. Era una semplificazione eccessiva, un'ipotesi allo stato grezzo, ma come idea funzionava. In certe condizioni, il composto chimico pareva raccogliersi in onde di concentrazione stazionarie, che definivano sull'anello un certo numero di lobi: questi (si poteva immaginare) avrebbero formato la base per il disegno dei tentacoli. L'analisi mostrava che le onde potevano raccogliersi anche in nodi di concentrazione asimmetrici, che ad Alan rammentavano le macchie e le strisce irregolari che si vedono sul mantello di certi mammiferi. Su quest'ultima idea si mise a fare un po' di lavoro numerico sperimentale. Si era alla fine del 1950, e il prototipo del calcolatore non era più in funzione: gli scienziati dell'università aspettavano da un momento all'altro l'arrivo della nuova macchina della Ferranti. Così Alan fece i suoi conti con una calcolatrice da tavolo. Da questo lavoro uscì una specie di disegno variegato, che somigliava stranamente al mantello pezzato di una mucca del Jersey. Finalmente Alan aveva ricominciato a fare qualcosa.

A Natale rivide J. Z. Young, il neurofisiologo col quale aveva discusso di cellule cerebrali nel 1949. Young aveva appena terminato di tenere le conferenze Reith, che per il 1950 erano state assegnate a lui, e nelle quali aveva presentato in modo molto deciso la convinzione che il comportamento possa essere spiegato con la neurofisiologia.[74] In seguito Young avrebbe ricordato così l'incontro:

> [C'era in Turing] una gentilezza da orsacchiotto, quando si sforzava di rendere comprensibili ad altri le idee che si stavano tuttora solo formando nella sua mente. Per me, non essendo io un matematico, il suo modo di esporre era spesso difficile da seguire, accompagnato com'era da certi strani diagrammi che faceva sulla lavagna, e da frequenti generalizzazioni, che sembrava facesse proprio per cercare di inculcarmi le sue idee. E naturalmente c'era poi quella sua attenzione impressionante per qualsiasi cosa gli si dicesse: accadeva spesso che in seguito ci rimuginasse sopra per ore o

giornate intere. Tanto che mi chiedevo se si facesse bene a dirgli certe cose, visto che prendeva tutto così terribilmente sul serio.[75]

L'argomento delle loro discussioni di quei giorni erano state le basi fisiologiche della memoria e del riconoscimento delle forme. Pochi giorni dopo, Young gliene scriveva in questi termini:

13 gennaio 1951

Caro Turing,

ho riflettuto molto sulle sue astrazioni, e spero di aver afferrato ciò che lei vorrebbe ottenere con esse. Pur sapendone tanto poco, io tuttavia sarei più ottimista sul funzionamento del processo delle corrispondenze. Lei è certamente in errore se suppone che per poter dare un nome a un autobus bisogni prima confrontarlo con tutte le cose, dalle teiere alle nuvole. Il cervello ha sicuramente dei modi per abbreviare questo processo, mediante quel processo che presumo lei chiami di astrazione. Il punto debole è che sappiamo troppo poco sugli indizi e sui codici che [il cervello] usa. La mia tesi è semplicemente questa: che la varietà degli oggetti eccetera si riconosce mediante un confronto con un numero relativamente limitato di modelli. Non c'è dubbio che il processo sia seriale, e che forse consista in un filtraggio di tutti gli elementi riconosciuti in ciascuna fase, restituendo poi il resto attraverso il sistema.
Probabilmente questo non ha molto senso in termini esatti, e l'unico dato a sostegno è che le persone raggruppano veramente le loro reazioni attorno a modelli relativamente semplici: circolo, dio, padre, macchina, stato eccetera.
Forse ci può portare a qualche risultato determinare la capacità di memoria data da 10^{10} neuroni disposti in vari modi, assumendo che vi sia una facilitazione delle vie dovuta all'uso? Esiste un numero finito di tipi di disposizione che possono assumere? Per esempio: ciascun neurone con 100 possibili uscite verso gli altri, disposte (*a*) a caso sull'intera rete, oppure (*b*) con decremento della frequenza in funzione della distanza. Dato un particolare schema di retroazione, è possibile confrontare con altri schemi la sua capacità di memoria, assumendo per esempio, per ogni volta che una via viene usata, un dato incremento nella probabilità che venga usata di nuovo?

Tutto questo è molto vago. La prego di farmi sapere se ha in mente delle domande da fare su altri tipi importanti di questioni. Pensa che sarebbe utile se riuscissimo a specificare in qualche modo le destinazioni dell'uscita (a livello di corteccia) di ciascuna cellula? A me pare che dovremmo poter trovare il modo di districare il disegno.

Suo, John Young[76]

La risposta di Alan a questa lettera chiarisce bene la relazione tra i suoi interessi per la struttura logica e quelli per la struttura anatomica del cervello:

8 febbraio 1951

Caro Young,

con tutta probabilità il nostro disaccordo verte soprattutto sull'uso delle parole. Naturalmente io ero perfettamente consapevole del fatto che il cervello non ha bisogno di confrontare un oggetto con tutti gli altri, dalle teiere alle nuvole, e che il processo di identificazione si divide in tanti stadi; ma se il metodo viene spinto troppo lontano, non me la sentirei più di parlare del processo che ne risulta usando il termine «corrispondenza».
Il problema che lei pone, sulla capacità di memoria raggiungibile per mezzo di N (per esempio 10^{10}) neuroni con M (per esempio 100) uscite possibili, e con facilitazione, può essere risolto con la precisione richiesta. Se capisco bene, l'idea è che con diversi gradi di allenamento certe vie si potrebbero rendere più efficienti e altre meno efficienti. Quanta informazione può essere memorizzata in questo modo nel cervello? La risposta è semplice: MN cifre binarie. Infatti vi sono MN vie, ciascuna capace di due stati. Volendo otto stati per ciascuna via (ammesso che questo significasse qualcosa), si otterrebbe 3MN (…)
Ho paura di essere molto lontano dalla condizione in cui potrei sentirmi incline a farle delle domande di natura anatomica. Date le mie idee su come vorrei affrontare il problema, questo non accadrà se non a uno stadio molto più avanzato, quando avrò una teoria sufficientemente definita su come funziona il tutto. Attualmente non sto lavorando affatto su questo problema, bensì sulla mia teoria matematica dell'embriologia, che mi sembra di averle esposto una

volta. Questa sembra adesso rispondere al trattamento, e potrà dare, almeno lo spero, spiegazioni soddisfacenti a questi problemi:
1. Gastrulazione.
2. Strutture simmetriche poligonali, per esempio stella di mare e fiori.
3. Disposizione delle foglie, in particolare in che modo viene interessata la serie di Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13…)
4. L'insieme dei colori sugli animali, per esempio strisce, macchie e pezzature.
5. Figure su strutture quasi sferiche del tipo di certi radiolari (ma questo è più difficile e più incerto).
In realtà faccio questo lavoro proprio perché sta rispondendo più facilmente al trattamento. Ma credo che non sia del tutto senza rapporto con l'altro problema. La struttura del cervello deve pur essere il risultato di un meccanismo genetico-embriologico, e io spero che questa teoria su cui sto adesso lavorando possa fare un po' più di luce su quali restrizioni ciò implichi in realtà. A questo riguardo le cose che lei mi ha detto sullo sviluppo dei neuroni sotto stimolo sono molto interessanti: suggeriscono un mezzo col quale si potrebbero far sviluppare i neuroni in modo da formare un particolare circuito anziché raggiungere un posto particolare.

Sinceramente suo, A.M. Turing

Pochi giorni dopo, la Ferranti consegnava all'università il calcolatore «Mark I». Al dipartimento di matematica era già pronto a ospitare la macchina un nuovo laboratorio di calcolo appositamente costruito. Nel darne notizia a Mike Woodger, Alan torna sull'argomento che gli sta a cuore:

La nostra nuova macchina dovrebbe cominciare ad arrivare lunedì [12 febbraio 1951]. Spero di poter introdurre fra i primi lavori qualcosa sulla «embriologia chimica». In particolare penso che sia possibile spiegare la comparsa dei numeri di Fibonacci sulle pigne d'abete.

Erano passati ventun anni, e il calcolatore era ormai maggiorenne. Era come se tutto quello che Alan aveva fatto, e tutto quello che il mondo aveva fatto a lui, avesse concorso a mettergli fra le mani una macchina elettronica

universale con l’aiuto della quale pensare ai segreti della vita.

Gran parte di ciò che aveva immaginato per l’ACE era diventato realtà. La macchina era installata, e presto sarebbero venuti a lei tanti utenti coi loro problemi da risolvere. I «padroni» avrebbero preparato i programmi; i «servi» li avrebbero eseguiti. Una raccolta di programmi, anzi, era già pronta. (Uno degli ultimi contributi di Alan al sistema di calcolo installato a Manchester fu proprio questo: un metodo per la compilazione, la descrizione formale e la catalogazione dei programmi destinati a lavori di routine). Nel nuovo edificio Alan aveva la sua stanza, e almeno in teoria era, fra tutti i «padroni», il numero uno. Gli ingegneri erano già passati alla progettazione di una seconda macchina più veloce, per la quale Alan non aveva alcun interesse. Stava quindi soltanto a lui assumere la direzione della prima.

Il lavoro non mancava di certo, perché questo di Manchester era il primo calcolatore elettronico del mondo a disposizione del mondo industriale: aveva infatti battuto di pochi mesi l’UNIVAC, costruito dalla ditta di Eckert e Mauchly. Si sarebbero potuti quindi organizzare in quantità seminari, pubblicazioni, dimostrazioni; per non parlare dei rapporti col governo, che aveva dato all’impresa il suo fermo appoggio attraverso un suo ente di ricerca e sviluppo, la National Research Development Corporation (NRDC). Questo ente, amministrato da Lord Halsbury, provvedeva ai necessari investimenti, alle vendite e alla protezione dei brevetti già fin dal 1949, e ora procedette a vendere otto esemplari del Mark I, il primo all’Università di Toronto (per il progetto della St Lawrence Seaway), e gli altri, più discretamente, all’Atomic Weapons Research Establishment e al Government Communications Headquarters.[77] Poiché Alan aveva tuttora funzioni di consulente del GCHQ, è ragionevole pensare che sia stato

lui stesso a dare i necessari suggerimenti per l'uso della macchina, che in fin dei conti era quella macchina universale da lui promessa a Travis sei anni prima. Ma ormai la sua mente era altrove. Mentre i calcolatori elettronici cominciavano a esercitare la loro influenza sull'economia mondiale, Alan Turing se ne allontanava, tutto preso da questioni di «ricerca fondamentale» che non interessavano a nessuno.

Per l'inaugurazione ufficiale della macchina, fissata per il mese di luglio, era previsto un importante convegno, ma alla sua organizzazione provvidero interamente gli ingegneri del dipartimento e la Ferranti. Non che ci fosse qualcuno che ostacolava l'intervento di Alan o che non lo voleva fra i piedi: fu lui a evitare di partecipare al lavoro. Nessuno avrebbe potuto indovinare che ufficialmente Alan era pagato per dirigere il laboratorio. Quella primavera trovò addirittura il modo di scaricare su altri quel po' di responsabilità che gli restava. Passò infatti da Manchester per dare un'occhiata alla nuova macchina, di ritorno da una vacanza nel Galles, R. A. Brooker («Tony» per gli amici), un giovane membro dell'équipe dell'ED-SAC di Cambridge. Per motivi personali Brooker contemplava l'idea di trasferirsi al nord, e chiese ad Alan se avesse un lavoro da offrirgli. Alan colse l'occasione al volo: Tony Brooker entrò al dipartimento dopo pochi mesi.

Questa mancanza di partecipazione provocava del risentimento negli ingegneri, che si sentivano negare dal mondo scientifico e matematico il giusto e meritato riconoscimento per i loro successi. E in effetti il calcolo era rimasto la forma più umile di attività matematica; tanto che sotto molti aspetti il laboratorio di Manchester era un'entità sconosciuta, segreta quasi quanto lo era stata la Baracca 8 di Bletchley Park. Invece un riconoscimento importante toccò ad Alan Turing: nelle nomine del 1951, che ebbero luogo il 15 marzo, Alan divenne fellow della Royal Society. Nella motivazione della sua elezione veniva

citato il lavoro sui numeri computabili, ormai vecchio di quindici anni. La cosa divertì Alan, che quando Don Bayley gli scrisse per congratularsi gli rispose osservando che naturalmente non avrebbero potuto eleggerlo quando aveva appena ventiquattro anni. A proporre il suo nome erano stati Max Newman e Bertrand Russell. Newman a questo punto aveva perduto ogni interesse per i calcolatori, ma evidentemente apprezzava la vitalità intellettuale di cui Alan stava dando prova con la sua nuova teoria morfogenetica.

Anche Jefferson, egli stesso membro della Royal Society fin dal 1947, mandò le congratulazioni, scrivendo: «Sono lietissimo, e spero sinceramente che tutte le Sue valvole risplendano di soddisfazione e mandino messaggi che per Lei significheranno piacere e orgoglio (ma non si lasci ingannare!)»[78] Con quest'unica frase era riuscito a confondere fra loro due livelli di descrizione, quello logico e quello fisico. Alan chiamava Jefferson «il vecchio pasticcione», perché non era mai riuscito a spiegarsi del tutto il modello del cervello come macchina. Ma anche Jefferson aveva trovato un nome per Alan, ed era certamente una descrizione appropriata: lo chiamava «una sorta di Shelley scientifico».[79] A parte le analogie più evidenti, anche Shelley infatti viveva in un terribile disordine: «Un indicibile caos di attrezzature di chimica, libri, macchine elettriche, manoscritti non finiti, mobili pieni di buchi prodotti dagli acidi»; e anche la voce di Shelley era «un tormento a sentirla: insopportabilmente stridula, aspra e dissonante».[80] Come Alan, anche Shelley si era posto al tempo stesso al centro della vita e ai margini della società rispettabile. Ma Shelley ne era uscito con un baleno di tragica violenza, mentre Alan continuava a barcamenarsi in mezzo alle banalità e al tedio della vita borghese, che soffocava le sue qualità più poetiche nello

stoicismo a denti stretti dell'umorismo britannico, e le filtrava attraverso le convenzioni della scienza istituzionale.

La madre era molto fiera della sua elezione alla Royal Society, che gli conferiva la stessa eminenza già toccata al suo antenato George Johnstone Stoney, e organizzò per lui a Guildford un ricevimento perché gli amici di famiglia potessero parlargli: non esattamente il tipo di situazione che poteva entusiasmare Alan, il quale una volta era uscito dopo dieci minuti senza dire una parola da un analogo ricevimento al quale l'aveva invitato il fratello. Quanto alla madre, non riusciva ancora a non meravigliarsi che dei personaggi importanti potessero parlar bene del suo Alan, anche se col passare degli anni aveva fatto molti progressi da questo punto di vista. Parlando con gli amici, Alan si lamentava ancora delle sue manie religiose e dei suoi modi assurdamente protettivi, ma restava il fatto che la madre era una delle poche persone che avevano un reale interesse per quello che faceva: anche se gran parte di questo interesse si manifestava in tentativi di migliorare le sua vita domestica, e in meticolose istruzioni sul modo corretto di fare le cose più insignificanti. («Mia madre ha detto…» spiegava Alan a Robin, con una strizzatina d'occhio fra il divertito e l'esasperato).

Non che avessero contatti molto frequenti: Alan andava a Guildford sì e no un paio di volte l'anno, e quelle volte irritava la madre e il fratello annunciando il suo arrivo all'ultimo momento con un telegramma o al massimo con una cartolina. La madre si recava a Wilmslow tutti gli anni durante l'estate. C'era poi qualche cartolina e qualche telefonata di Alan, per esempio per avvisarla che ci sarebbe stata una puntata particolarmente buona dell'«Ora dei bambini», un programma radiofonico che piaceva a entrambi. Ma la signora Turing amava soprattutto potersi sentire coinvolta nel lavoro di Alan; ed era molto più a suo agio nel regno della biologia che non coi calcolatori. Pur non avendo idea di cosa stesse facendo Alan a Manchester,

partecipava con entusiasmo alla raccolta dei fiori selvatici e alla compilazione delle mappe. Col suo ottimismo ottocentesco, interpretava questo lavoro in termini di servizio per l'umanità, immaginandosi un Alan vicino a quel Pasteur che tanti anni prima aveva sognato come modello ideale per lui. Chissà, fantasticava, che non ne venisse fuori una cura per il cancro! Non era poi un'idea del tutto assurda, ma certo non aveva molto a che fare con le motivazioni di Alan. E del resto non c'era modo di sapere dove potessero condurre questa volta i suoi giochi faustiani: forse a un'embriologia controllata dallo Stato, come quella del *Mondo nuovo* di Huxley! Eppure, anche se i suoi metodi avevano non poco in comune con quelli dell'ingenua storia naturale del secolo scorso, anche se essi lo riportavano indietro fino ai sogni incantati dell'infanzia, quel suo lavoro aveva una precisa collocazione nel grande rinnovamento della biologia moderna, in cui ai progressi tecnici degli anni trenta si accompagnavano ora le applicazioni di quell'analisi quantitativa che aveva portato ai trionfi della fisica e della chimica. Il problema della vita non poteva esser lasciato indietro trascurando quei progressi: bisognava scoprire come funzionano i suoi meccanismi.

Al laboratorio di calcolo un discorso simile non sarebbe stato capito: lì non si era a questi livelli. Per loro la storia era cominciata nel 1951, e nessuno fra coloro che lavoravano al calcolatore aveva mai letto *On Computable Numbers*. All'NPL i rapporti coi matematici di Cambridge, o con gli scienziati della Royal Society, erano stretti e continui. Ma a Manchester, i nuovi «padroni» del Mark I erano di un'altra razza, del tutto estranea al passato di Alan; né Alan si dava pensiero di informarli. Un ricercatore di matematica applicata, N. E. Hoskin, da poco arrivato al Laboratorio per usare il calcolatore, gli disse una volta mentre prendevano il caffè: «Chi l'avrebbe mai detto che tu

sei un fellow della Royal Society!» e Alan si limitò a fare una delle sue sconcertanti risatine meccaniche.

E in realtà per un membro della Royal Society aveva un aspetto troppo giovanile, anche se, a trentotto anni, non era affatto il più giovane a essere eletto a quella illustre accademia. Hardy ne aveva trentatré al tempo della sua elezione; il matematico indiano autodidatta Ramanujan appena trenta. Nel 1951 venne eletto anche Maurice Pryce, il fisico matematico che Alan non aveva più rivisto dalla fine della guerra, e su di lui Alan poteva vantare un vantaggio di un anno. Rispondendo a Philip Hall, che dal King's College aveva mandato le congratulazioni, scrisse che «è assai gratificante sentirsi in procinto di entrare all'Olimpo»; e dopo aver fatto una descrizione matematica delle sue scoperte sulle «onde di mucca» e sulle «onde di leopardo», aggiungeva: «Ho sentito con gran piacere che anche Maurice Pryce è sull'elenco. Io l'avevo già incontrato nel 1929 agli esami per la borsa di studio, ma poi l'ho conosciuto molto bene a Princeton. Per un certo tempo è stato addirittura la mia più grande fiamma». E concludeva con uno scherzo da matematico: «Spero che non si scriverà di me: "Si è distinto per i suoi lavori su problemi insolubili"».

Isolato com'era ormai dalla vita del laboratorio, Alan quasi non aveva avuto sentore del fatto che il nuovo calcolatore veniva usato per eseguire i calcoli relativi alla bomba atomica britannica. Fra il personale addetto a questo lavoro fu per qualche tempo a Manchester un giovane scienziato di nome Alick Glennie, che prese l'abitudine di discorrere con Alan di metodi matematici, pur senza mai entrare nel vivo di questioni particolari. Ma un giorno Glennie fu catturato da Alan, che cercava un giocatore di scacchi «mediocre» per provare su di lui un nuovo programma che aveva scritto. Fu portato nell'ufficio di Alan e dovette restarci tutto un pomeriggio: Alan teneva davanti a sé una quantità di fogli con tutte le regole del

programma, e a ogni mossa meditava a lungo, incerto se eseguire quella richiesta dal suo algoritmo o farne un'altra che gli pareva ovviamente migliore. C'erano lunghi silenzi mentre calcolava i punteggi delle varie posizioni e sceglieva la miglior tattica minimax, e acuti gemiti o brontolii ogni volta che s'accorgeva che quella tattica aveva fallito lo scopo. Dopo tutti i progressi che erano stati fatti negli ultimi dieci anni coi calcolatori, era un'amara ironia constatare che si fosse arrivati così poco lontano in materia di macchine che giocano a scacchi un po' seriamente: i calcolatori esistenti non avevano né una velocità né una memoria sufficiente.[81]

Glennie diceva che a volte Alan gli ricordava Calibano, con quei suoi umori ora cupi, ora allegrissimi, altre volte scostanti, e quel suo modo erratico di apparire in ufficio quando voleva. In certe occasioni poteva sembrare incredibilmente ingenuo, come la volta che non la smetteva più di ridere per un gioco di parole inventato da Glennie come nome di una routine di uscita: RITE.[82] Per Cicely Popplewell era un superiore temibile, un «boss» autoritario, ma d'altra parte era anche vero che non era necessario – anzi era praticamente impossibile – trattarlo con rispetto e deferenza. In materia di metodi matematici era considerato l'autorità del posto, e chi voleva una spiegazione non doveva far altro che porgli direttamente il suo quesito: allora, se riusciva a suscitare il suo interesse senza fargli perdere la pazienza, era probabile che ottenesse suggerimenti preziosi. Alick Glennie restò sorpreso dalle sue conoscenze di idrodinamica. E tuttavia Alan Turing non poteva essere considerato un matematico di livello internazionale: spesso i matematici professionali si stupivano, ancor più che delle sue conoscenze, per le cose che non sapeva. Alan non si avvicinò mai alla posizione, per esempio, di un von Neumann, sia come prestigio sia come vastità del sapere; e del resto erano

anni, in pratica fin dal 1938, che non leggeva più molto di matematica.

Nell'aprile 1951 riprese in mano il problema della parola per i gruppi, ottenendo risultati che J.H.C. Whitehead, scrivendo da Oxford, definì «sensazionali». Ma questo lavoro non venne mai pubblicato.[83] Aveva convato un interesse per la topologia grazie a Max Newman, i cui seminari frequentava. Ma nel campo della matematica pura si venivano manifestando, nel dopoguerra, tendenze che muovevano verso una sempre maggior astrazione fine a se stessa, e da tali tendenze i suoi interessi erano sempre più discosti. Calibano restava sulla sua isola, a mezza strada fra l'astratto e il concreto. Pur senza entusiasmo, giacché detestava profondamente le chiacchiere degli accademici, andava a qualche convegno, per esempio frequentò quei «Mathematical Colloquia» che Newman aveva contribuito a creare. In quella stessa primavera del 1951 andò fino a Bristol con Robin Gandy per partecipare a uno di questi dibattiti, discutendo di topologia col matematico Victor Guggenheim. Ma si trattava solo di piccole diversioni.

Un'altra diversione gli fu offerta dalla BBC, che nell'ambito di alto livello intellettuale del suo Terzo Programma aveva organizzato una serie di cinque conferenze sull'argomento dei calcolatori. Una di esse venne tenuta da Alan; le altre da Newman, Wilkes, Williams e Hartree. Quella di Alan, che andò in onda il 15 maggio, era intitolata: *I calcolatori digitali possono pensare*? e verteva principalmente sulle questioni della macchina universale e del principio di imitazione.[84] Ma vi era anche qualche accenno all'«antichissima controversia fra libera volontà e determinismo», e qui Alan tornava indietro di vent'anni citando le vedute di Eddington sull'indeterminazione della meccanica quantistica, e di dieci suggerendo la possibilità di incorporare nella macchina un elemento di «libero arbitrio». A questo

proposito disse che la cosa era possibile in due modi: o mediante «qualcosa come una ruota di roulette ovvero una certa quantità di radio» (alludeva qui a quel tipo di generatore di numeri casuali che, come il generatore a nastro Rockex, sfrutta il rumore casuale), o con macchine «il cui comportamento appare del tutto casuale a chiunque non conosca i dettagli della loro costruzione». Non si capisce proprio come facessero gli ascoltatori a immaginare tutti i segreti che si nascondevano dietro un'allusione tanto anodina. Alan concludeva la conferenza con una frase che intendeva giustificare il bisogno di indagare il problema:

> L'intera questione dei processi del pensiero rimane un mistero, ma io credo che il tentativo di costruire una macchina pensante ci aiuterà grandemente a scoprire in che modo pensa l'essere umano.

La breve conferenza non gli consentì una descrizione dettagliata di come intendesse programmare la macchina, e si limitò quindi a osservare che il programma «dovrebbe avere un rapporto stretto coi metodi dell'insegnamento». Questa frase provocò un'immediata reazione in un ascoltatore.

Si trattava di Christopher Strachey, figlio di Oliver e Rachel («Ray») Strachey. Nonostante suo padre fosse un crittografo, e sua madre una mate matica, Strachey non si era particolarmente distinto al King's College, dove aveva studiato matematica dal 1935 al 1938. Durante la guerra aveva lavorato nel campo dei radar, e attualmente insegnava alla scuola di Harrow. Ma l'idea di una macchina intelligente l'aveva sempre interessato: nel 1951 era stato messo in contatto da un amico comune con Mike Woodger all'NPL, e si era imbarcato nell'impresa di scrivere in prima stesura un programma per l'ACE. Meditava anche di lavorare con la macchina di Manchester, e a questo scopo stava studiando il manuale di Alan. La stessa sera della

conferenza si mise a scrivergli una lunga lettera, che conteneva piani piuttosto ambiziosi:

> La prima cosa essenziale dovrebbe essere quella di fare in modo, impiegando dati di ingresso molto semplici e generici, che la macchina programmi se stessa (…) Sarebbe, a dir poco, molto opportuno scegliere una notazione che risultasse intelligibile come scrittura matematica quando viene stampata all'uscita (…) Una volta decisa la notazione adatta, non bisognerebbe far altro che battere una matematica più o meno ordinaria, e una routine speciale (che potrà chiamarsi, per esempio, «Programma») la convertirebbe nelle necessarie istruzioni per far eseguire alla macchina le operazioni indicate. Tutto questo può sembrare utopistico, ma io credo che sia possibile fare qualcosa di simile, e credo che servirebbe ad aprire la strada verso la creazione di un semplice programma di apprendimento. È molto tempo ormai che non rifletto seriamente sulla questione, ma intendo provarmici di nuovo non appena avrò finito il programma di dama.[85]

Strachey infatti si era già trovato a riflettere sul processo di apprendimento, non solo nelle aule scolastiche di Harrow, ma ogni volta che giocava, con un amico non matematico, al gioco logico chiamato «Nim».[86] Era cosa nota a tutti i matematici che avessero letto il vecchio libro di Rouse Ball, *Mathematical Recreations*, che c'era una regola infallibile per vincere a «Nim», basata sul fatto che il numero di stecchini presenti in ciascuna fila si può esprimere in notazione binaria. È molto improbabile che qualcuno possa scoprire l'esistenza di questa regola durante il gioco, ma l'amico di Strachey era riuscito a osservarne un caso speciale: e cioè che il giocatore che raggiunge la posizione (n, n, 0) ha vinto, perché d'ora in poi basta copiare semplicemente le mosse dell'avversario per ridurre le file a (0, 0, 0). Ciò che aveva risvegliato l'interesse di Christopher Strachey era il grado di astrazione raggiunto mediante un processo di apprendimento dal suo avversario umano. Comunque aveva elaborato un programma capace di registrare tutte le

posizioni vincenti, migliorando così il suo gioco con l'aiuto dell'esperienza. Ma il programma poteva memorizzare soltanto singolarmente le posizioni, per esempio (1, 1, 0), (2, 2, 0) e così via; e ben presto questa limitazione consentì all'amico inesperto di battere regolarmente il programma. Ciò l'aveva indotto alla riflessione che ora espone nella sua lettera:

> Questo dimostra chiaramente, mi sembra, come uno dei più importanti elementi del pensiero sia la capacità di vedere nuove relazioni quando esse vengano presentate attraverso un materiale poco familiare.

Nel suo utopistico «Programma» Strachey credeva di veder «balenare un'idea sul modo di indurre una macchina a fare la stessa cosa».

In quel momento tutti gli interessi di Alan erano concentrati sulla biologia, e tuttavia le speculazioni di Strachey sul pensiero meccanico lo stimolarono tanto da fargli sviluppare le sue in modo più particolareggiato di quanto non avesse fatto nell'articolo del 1950. Una conferenza da lui tenuta in questo periodo[87] contiene proposte che ricordano un sistema di archiviazione per uffici, o addirittura le «informazioni» che venivano raccolte a Bletchley nella Baracca 4.

> La macchina dovrebbe incorporare una memoria (…) che sarebbe semplicemente un elenco di tutte le cose dette alla macchina o dalla macchina, e di tutte le mosse da essa fatte e di tutte le carte giocate nelle partite. Tutto questo materiale dovrebbe essere elencato in ordine cronologico. Oltre a questa memoria diretta dovrebbe aversi un certo numero di «indici analitici delle esperienze fatte». Per spiegare questa idea suggerirò quale forma potrebbe assumere uno di questi indici. Potrebbe essere un indice alfabetico di tutte le parole che fossero state usate (…) in modo da poterle cercare nella memoria. Un altro indice potrebbe contenere le posizioni delle pedine che si fossero verificate su una scacchiera di «Go».

Ma a un certo punto, alle menti delle persone addette a questo archivio comincerebbe a sostituirsi la macchina:

> In fasi successive, e relativamente tarde, di questo processo educativo la memoria potrebbe venire estesa fino a includervi parti importanti della configurazione della macchina quale si presentava a ogni momento: in altre parole, la macchina comincerebbe a ricordare quali sono stati i suoi pensieri. Ciò dovrebbe dar luogo a nuove e fruttuose forme di indicizzazione. Nuove forme di indici potrebbero allora venir introdotte sulla base degli speciali elementi osservati negli indici già utilizzati.

Ciò che Alan stava facendo era, per più di un verso, un'elaborazione delle sue teorie psicologiche, in cui la macchina – nella sua immaginazione – era divenuta il palcoscenico su cui quelle teorie venivano rappresentate.

Ora però si presentò un'occasione per fare dei discorsi più vicini alla realtà. Dopo una vacanza all'estero, Alan tornò in tempo per il convegno inaugurale del calcolatore di Manchester, che si tenne dal 9 al 12 luglio 1951, e vi intervenne con una sua comunicazione. Fu un discorso molto prosaico sul codice impiegato per la macchina, pieno di tutti i noiosissimi dettagli dell'aritmetica in base 32 e completo di numeri scritti all'indietro.[88] Partecipò anche alla discussione generale, interloquendo per insistere affinché sull'ACE pilota venissero utilizzate le routine interpretative.

La vera stella del convegno fu tuttavia Wilkes, che presentò la sua «micro-programmazione»: un nuovo ed elegante sistema per la progettazione dell'organo di comando e dell'hardware aritmetico. A quell'epoca era già opinione diffusa che il futuro dei calcolatori si dovesse cercare nei metodi adottati a Cambridge, che si distinguevano per le concessioni fatte all'utente umano. Quelli del gruppo di Cambridge chiamavano se stessi «i cadetti dello spazio», e «i primitivi» tutti gli altri; e fra questi, Alan Turing era da considerare un arciprimitivo per

la sua cocciutaggine nel seguire le operazioni della macchina di Manchester una cifra la volta, anche se poi – a un altro livello – il più audace e il più avventuroso di tutti era proprio lui, uno che imbarazzava gli scienziati seri con la sua visione antropomorfica del calcolatore.

Nel convegno venne trattata seriamente anche un'altra questione: le applicazioni, commerciali e altro, dei calcolatori. A questo proposito M. J. Lighthill, da poco titolare della cattedra di matematica applicata a Manchester, azzardò la profezia che nel giro di vent'anni «l'uso della macchina avrà completamente pervaso l'intero corso universitario; e alla fine potrà rendersi necessario dare un nuovo orientamento all'insegnamento della matematica anche nelle scuole di livello inferiore». Ma poi aggiunse: «L'idea che l'ABC possa un giorno essere soppiantato da chissà quali incomprensibili simboli è tuttavia, si spera, un'idea da visionari». Questa era, in breve, una protesta contro notazioni come quella in base 32 propugnata da Alan, ed era una protesta destinata a prevalere: ben presto tutti avrebbero giudicato assurdo pretendere che l'utente ordinario vi si adattasse. Ma nel 1951 la questione non era affatto chiara. Il convegno di Manchester segnò l'ultimo contributo di Alan alla programmazione dei calcolatori e al loro impiego. Alan Turing stava già entrando nella leggenda: un'ombra del passato in una scienza senza storia. Un eccentrico e sgualcito sopravvissuto della Cambridge degli anni trenta, che si trovava ora esposto, senza più essere compreso da nessuno, a un mondo nuovo e senza classi, il mondo di acciaio inossidabile dei nascenti anni cinquanta.

Un altro intervento al convegno fu quello di Mike Woodger, che fece un esame comparato delle macchine di Manchester e dell'NPL dal punto di vista dei rispettivi codici operativi. Alan l'aveva invitato a stare a Holly meade per la durata del convegno: Mike si sarebbe preoccupato non poco se fosse stato a conoscenza delle tendenze di

Alan, ma per fortuna non sospettava nulla. Fu invece un problema l'incredibile confusione della casa, piena di pentole e pentolini contenenti erbacce e altre pozioni maleodoranti con cui Alan si dedicava ai suoi giochi da isola deserta, cercando di scoprire quali sostanze chimiche riusciva a fare partendo da materiali naturali, e in particolare conducendo esperimenti di elettrolisi. Mike Woodger si ingraziò il suo ospite ammirando il sentiero di mattoni nel giardino, ma non ebbe purtroppo pari successo quando Alan cercò di spiegargli i suoi progressi in morfogenesi.

Era questo ormai il suo argomento preferito: finalmente, si sarebbe detto, c'era qualcos'altro oltre al gioco dell'imitazione che lo interessava seriamente e di cui poteva parlare. Non appena venne completata l'installazione del nuovo calcolatore, cominciò a usarlo per simulare le onde chimiche sugli anelli di cellule della sua idra, o meglio sulla loro idealizzazione. Dopo molto lavoro condotto su casi differenti, riuscì a ottenere un insieme di convincenti reazioni ipotetiche, che operando su una «zuppa» inizialmente omogenea provocavano una distribuzione spaziale stazionaria di onde di concentrazione chimica. Tutto questo si poteva ottenere a velocità differenti e con differenti risultati, o come diceva Alan, «a cottura lenta» e «a cottura rapida». Ma lavorava anche sul problema della gastrulazione, riuscendo a dimostrare che una serie di disturbi casuali prodotti su una sfera poteva condurre alla scelta di un asse particolare.

La cosa importante in tutte queste attività era il tipo assolutamente unico di interazione che Alan stabiliva con la macchina, facendone in effetti un personal computer. Era un poco lo stesso genere di dialogo che aveva creato col Colossus, anche se Roy Duffy, il nuovo ingegnere preposto alla manutenzione del calcolatore, osservandolo seduto alla consolle mentre manovrava i controlli manuali, diceva che Alan «suonava l'organo». Chiunque usasse la macchina

doveva necessariamente sviluppare una buona sensibilità nei confronti del suo funzionamento, non foss'altro perché capitava di continuo che una pista del tamburo o un tubo della memoria non funzionassero bene rendendo indispensabile modificare il programma. Ma con Alan questo modo di lavorare era diventato una vera arte: per esempio aveva istruzioni che facevano suonare il «clacson» della macchina nei punti in cui si richiedevano nuovi parametri, il che gli consentiva di osservare l'andamento della «cottura». L'utente aveva anche un completo controllo della macchina nelle sue modalità di lavoro e di uscita: a volte Alan le comandava di esporre sui monitor dei tubi a raggi catodici le configurazioni biologiche, o di stampare mappe a curve di livello del tipo che già allora si usava in cristallografia.

Alan aveva l'abitudine di lavorare di notte, e il calcolatore era prenotato regolarmente per lui le notti del martedì e del giovedì. Il lavoro non era tutto di biologia: in particolare aveva un programma che chiamava «suono di campana». Difficile dire di che si trattasse. Esame di tutte le possibili permutazioni? Per chi suona la campana? A parte questi misteri, di solito lo si poteva vedere emergere di prima mattina, sventolare sotto gli occhi di chiunque si trovasse a passare i risultati del suo lavoro notturno: stampati con «macchie di giraffa», «ananas» o che altro, e andarsene a casa a dormire fino al pomeriggio. Si rifletteva in questo lavoro una caratteristica che era forse la più progredita fra quante erano spiegate nel suo manuale: la possibilità di far eseguire alla macchina i compiti di una segretaria, cioè tenere un registro di tutti gli esperimenti e delle loro modifiche. E fra le righe della prosa tecnica del manuale si nascondevano idee di alto livello scientifico, come quella del gioco fra «regole» e «descrizioni»: al programmista era assegnato il compito di usare la macchina in senso logico, all'ingegnere di usarla in senso fisico, e la «modalità formale» (come lo chiamava)

consisteva nello stampare la descrizione dell'operazione, che però era «completa» in un altro senso più alto. Come si legge nel manuale:

> Esistono varie modalità, o stili, in cui la macchina può essere usata, e ciascuna di queste modalità ha le sue convenzioni, che segnano i limiti delle operazioni ammissibili. Per esempio, gli ingegneri possono prendere in considerazione la rimozione di una valvola, o la connessione provvisoria di due punti per mezzo di un coccodrillo; ma non accetterebbero mai l'idea di usare un martello per certe operazioni. Ai programmatori e agli altri utenti non può certo essere consentito di rimuovere le valvole o modificare le connessioni, ed essi avranno anche altri limiti loro propri. In realtà si possono fare molte altre distinzioni fra le varie modalità di operazione, ma qui si vuole ricordare solo la *modalità formale*. Essa è caratterizzata da convenzioni definite e piuttosto rigorose. Il vantaggio di lavorare nella modalità formale è dato dal fatto che l'uscita registrata dalla stampante fornisce una descrizione completa di ciò che è stato fatto in un lavoro di calcolo. L'analisi di questa registrazione e di certi altri documenti può dire tutto ciò che si desidera sapere. In particolare questa registrazione mostra tutte le scelte arbitrarie fatte dall'uomo che comanda la macchina, sicché non c'è bisogno di sforzarsi per ricordare ciò che si è fatto in certi punti critici.

Ma a parte questi sottoprodotti del suo lavoro – che in questo caso precorrono l'introduzione del «sistema operativo» – tutti coloro che Alan chiama «gli altri utenti» del calcolatore non avevano la più pallida idea di ciò che egli stesse facendo. Dopo il 1951, non ci fu più, fra loro e Alan Turing, alcun contatto.

L'agosto del 1951 Alan lo trascorse come al solito a Cambridge. Da Cambridge, lui e un gruppo di amici che comprendeva Robin, Nick Furbank, Keith Roberts e un amico di Robin di nome Christopher Bennett, presero il treno e andarono a Londra a vedere il grande Festival of Britain. Insieme andarono al Museo delle Scienze in South Kensington, dove erano ospitate le mostre di scienza e di tecnologia. Vi si esibivano le tartarughe cibernetiche di William Grey Walter, che però non sembravano capaci di far

altro che girare in tondo: Robin Gandy disse che soffrivano di paralisi progressiva. Tuttavia, inaspettatamente, si poté assistere a una prestazione più interessante: la danza di retroazione che le tartarughe eseguivano di fronte a uno specchio. Al padiglione della Ferranti videro poi il NIMROD, una macchina specializzata che giocava a Nim con i visitatori della mostra. I tecnici della Ferranti, felici di vedere Alan fra il pubblico, lo chiamarono e gli dissero: «Ah, dottor Turing! Non vorrebbe farla lei una partita?» Alan naturalmente accettò, e conoscendo bene il segreto del gioco riuscì a battere la macchina. La prima reazione della macchina fu onesta, e sul suo schermo si accese il segnale LA MACCHINA PERDE. Ma subito dopo il NIMROD cadde in preda a una crisi di malumore assolutamente turingiana, e anziché arrestarsi continuò a lampeggiare segnali fino a fermarsi su LA MACCHINA VINCE. Alan rimase estasiato per aver provocato in una macchina un comportamento così tipicamente umano.

Il giro continuò, e quelli del gruppo che erano del mestiere si divertirono anche a scambiarsi occhiatine e commenti sui vari espositori e sui giovani tecnici incaricati di illustrare al pubblico i prodotti esposti. Terminata questa rassegna della nuova Inghilterra scientifica rinata dalle proprie ceneri, lasciarono la mostra e andarono tutti al parco divertimenti di Battersea. Alan, più allegro ed eccitato del solito, volle infrangere la vecchia regola che aveva ereditato da suo padre, e invece di prendere l’autobus offrì il taxi agli amici. Ma si rifiutò di andare sull’ottovolante dicendo che gli avrebbe dato la nausea. In compenso entrarono tutti nella galleria dei misteri e si divertirono ad ammirarsi nella luce ultravioletta.

Alan tornò a Manchester in tempo per ricevere Tony Brooker, che veniva a prendere possesso del suo nuovo lavoro e che subito cominciò a smantellare la mentalità vigente al laboratorio, fondata sull’aritmetica in base 32 e sui numeri scritti al contrario. Introdusse infatti nuovi e più

efficienti schemi di ingresso e di uscita che consentivano l'uso della notazione decimale; e anche migliori sistemi di interconnessione delle subroutine. Tutto questo non disturbava affatto Alan, che restò fedele ai suoi schemi personali, coi quali si sentiva perfettamente a suo agio: la sua immaginazione non aveva difficoltà a visualizzare, nella selva di simboli di base 32 della telescrivente, pezzature di mucca o petali di rosa. Nel frattempo era venuto in visita a Manchester anche Christopher Strachey, il quale, sulla sola base del manuale di Alan e di qualche colloquio con Cicely Popplewell, scrisse e sperimentò sul posto il più lungo programma mai tentato fino ad allora. Si trattava di un programma suggerito da Alan, che avrebbe dovuto risolvere questo problema: far simulare alla macchina il suo stesso comportamento in modo da permettere il collaudo di altri programmi. Dal personale del laboratorio quell'ambizioso progetto di un dilettante era guardato con compatimento, come un primo tentativo che come tutti quelli del suo genere non sarebbe approdato a nulla. Ma il programma venne debitamente battuto, e Strachey ebbe il permesso di provarlo. Alan gli mostrò come azionare la macchina dandogli qualche rapido consiglio, e lo lasciò lavorare per conto suo. Sempre insofferente della lentezza altrui, questa volta aveva trovato pane per i suoi denti: Strachey riuscì da un giorno all'altro a far funzionare il programma, per giunta lasciando tutti a bocca aperta quando il clacson della macchina eseguì, per finire, *God Save the King*. Immediatamente, su raccomandazione di Alan, Lord Halsbury offrì a Strachey un lavoro pagato dall'NRDC, l'ente governativo di ricerca e sviluppo, con uno stipendio sufficiente a fargli lasciare volentieri i suoi allievi di Harrow. Era finita l'epoca di Alan come gran maestro della consolle: la fiaccola era ormai passata di mano.[89]

All'inizio di novembre il lavoro sulla teoria morfogenetica era pronto. Alan decise di mandarlo alla

Royal Society per la pubblicazione nella serie biologica dei suoi «Proceedings». L'articolo fu ricevuto il 9 novembre. Come lo stesso Alan osservò, sarebbe stato necessario corredarlo di una elementare trattazione matematica. Potevano essere solo in pochi a essere versati in fisiologia e chimica fisica, e al tempo stesso avere familiarità con le equazioni differenziali. Quanto ai biologi, per loro sarebbe stato più facile tradurre la loro materia in greco anziché in linguaggio matematico; e i matematici di solito non sapevano nulla di scienze biologiche, anche se Lighthill ebbe a esprimersi molto favorevolmente sul lavoro di Alan. Una volta di più, le idee di Alan risultavano difficilmente collocabili in un qualsiasi compartimento del sapere. Il dipartimento di chimica dell'università era quello che offriva un minimo di terreno comune, e Alan vi tenne, l'11 dicembre 1951, un seminario sulle sue teorie.

Si avvicinava il Natale, e con esso il dovere di comprare i regali, verso il quale – a differenza di tutti gli altri obblighi sociali – Alan era sempre rimasto sensibile. Sulla sua generosità personale si era sempre potuto contare. Quando la sua zia preferita, Sybil, che era stata missionaria in India, aveva perduto la vista, le aveva donato il necessario per la scrittura Braille. (Era andato a trovarla in occasione del convegno di Bristol, perché abitava nelle vicinanze). Ancora a dispetto del suo ateismo, quando era morta la vecchia signora Ward aveva aiutato sua figlia, la sua compagna d'infanzia Hazel Ward, a tornare al lavoro missionario. E un'altra volta aveva sorpreso Robin Gandy – che sapeva bene come parlasse male dei suoi anni di scuola – partecipando nel 1950 a una sottoscrizione per il quarto centenario della scuola di Sherborne. Quest'anno, tuttavia, Alan stava pensando anche a se stesso. In fin dei conti aveva appena finito di scrivere un lavoro che considerava l'eguale di *On Computable Numbers*: un lavoro che non era soltanto la presentazione di un nuovo risultato, ma che inventava nuovi schemi di pensiero, e offriva tutto un nuovo

mondo da conquistare. Alan sentiva di essersi meritato un regalo, e intendeva farselo.

Qualche tempo dopo avrebbe scritto un racconto,[90] nello stile amaro e molto attento alle sfumature sociali tipico di Angus Wilson:[91] il nuovo stile letterario chiamato «franco», ma che rientrava in realtà nella tradizione di E. M. Forster. Il racconto cominciava così:

> Alec Pryce stava diventando un po' [*parola illeggibile*] con le sue compere natalizie. Il suo metodo era leggermente diverso da quello convenzionale. Alec faceva il giro dei negozi di Londra o di Manchester fin tanto che non vedeva qualcosa che colpisse la sua fantasia, e allora pensava a quale dei suoi amici (…) l'oggetto potesse far piacere. Era una specie di allegoria del suo metodo di lavoro (anche se non se ne rendeva conto), che dipendeva tutto dall'attesa dell'ispirazione.
> Quando veniva applicato ai regali di Natale, questo metodo portava – esattamente come accadeva nel lavoro – a una gran varietà di sensazioni. Errando da un negozio all'altro c'erano lunghi periodi di semidisperazione; poi, all'incirca ogni mezz'ora, ma del tutto imprevedibilmente, qualcosa saltava agli occhi dal generale squallore di fondo. Stamattina Alec stava girando già da due ore buone. Aveva trovato una ciotola di legno per la frutta, che sarebbe andata benissimo per la signora Bewley: l'avrebbe sicuramente apprezzata molto. Aveva anche comprato una coperta elettrica per sua madre, che aveva disturbi di circolazione. Costava più di quanto aveva pensato di spendere, ma sua madre ne aveva certamente bisogno, e non si sarebbe mai sognata di comprarsene una da sola. Si era anche tolto il pensiero per altre due o tre cosucce di poca importanza. Ma ormai era tempo di andare a mangiare, e Alec cominciò a camminare in direzione dell'università, cercando con gli occhi un ristorante un po' decente.
> Fino a un paio di settimane prima, Alec aveva lavorato molto seriamente a un articolo che riguardava i viaggi interplanetari. Su problemi pazzeschi come questo Alec si era sempre buttato con entusiasmo, tanto che non gli dispiaceva nemmeno lasciarsi andare a parlarne a ruota libera coi giornalisti o al Terzo Programma, se ne aveva l'occasione; ma quando scriveva per lettori tecnicamente competenti, allora il suo lavoro era una cosa seria e di buona qualità, o perlomeno lo era stato quando era più giovane. Questo

suo ultimo articolo era realmente buono, la cosa migliore che avesse fatto da quando aveva venticinque anni: era passata una quindicina d'anni, infatti, da quando aveva introdotto quel concetto che oggi è conosciuto col nome di «gavitello di Pryce». Alec si sentiva riempire di orgoglio ogni volta che la frase veniva pronunciata. Ma lo divertiva anche il doppio senso che quella frase nascondeva. Perché aveva sempre avuto il gusto di ostentare la sua omosessualità, e quando la compagnia era adatta, invece di «gavitello» diceva «giovincello».[92] Era passato parecchio tempo ormai dall'ultima volta che aveva «avuto» uno di questi giovincelli: era stato l'estate precedente, quando aveva conosciuto quel soldato a Parigi. E ora che l'articolo era finito, Alec si sentiva giustificato a pensare di essersi guadagnato un altro ragazzo gay;[93] e sapeva anche dove trovarne uno adatto.

Anche Alan lo sapeva, ed era nelle vie di Manchester che avrebbe trovato quel regalo di Natale. Camminando per Oxford Street, e poi fermandosi e fingendo di guardare i manifesti del cinema Regal, il suo sguardo riuscì a raggiungere quello di un giovane.

Era un diciannovenne di nome Arnold Murray. Il suo ambiente di origine era quello descritto da Orwell nelle pagine di *La strada di Wigan Pier*: con un padre operaio cementista (quando non era disoccupato), e una madre sfinita dai maltrattamenti, il cibo migliore che aveva conosciuto durante la guerra era pane e margarina. Macilento e denutrito, spaventato dai bombardamenti, era stato mandato a scuola in un campo di ragazzi nel Cheshire. Qui, grazie agli incoraggiamenti e all'ambiente competitivo che vi aveva trovato, era salito di colpo al posto di primo della classe. Di questo era molto fiero, e aveva inneggiato coi compagni al giorno dello sbarco in Normandia e poi al giorno della vittoria, che però significavano per lui il ritorno alla miseria nella sua casa di Manchester accanto a una distilleria di bitume e catrame. Altri sei mesi di scuole professionali, e poi il padre l'aveva mandato a lavorare: aveva fatto diversi lavori, il più

duraturo dei quali era stato in una fabbrica di montature per occhiali. (Questo era accaduto nel 1948 in seguito alle accresciute esigenze del Servizio sanitario nazionale; ma lo sviluppo di quell'industria fu bruscamente interrotto dalla guerra di Corea, allorché nel 1950 il bilancio del governo Gaitskell venne profondamente modificato dal massiccio riarmo previsto per il successivo decennio, il che mise fine alla distribuzione gratuita degli occhiali). Nel luglio 1951 Arnold aveva cercato di sfuggire alla sua triste esistenza andandosene a Londra per il festival, ma era stato arrestato per un furta-rello e rispedito a Manchester in libertà condizionata. Abitava quindi di nuovo con la famiglia a Wythenshawe, disoccupato e senza un soldo.

Arnold era in cerca di un'identità, e pensava che il mondo gli dovesse qualcosa di meglio che non passare tutta la vita al gradino più basso della scala. Aveva provato a occuparsi di scienza: a quattordici anni aveva fatto saltare tutti i vetri delle finestre con un suo miscuglio di polverine chimiche. E in quella stessa epoca aveva cominciato a provare il sesso, facendo varie esperienze. Non era una persona che avesse una sua libertà o una sua coerenza mentale. Sognava un rapporto perfetto con una donna, ma al tempo stesso gli piaceva stare con gli uomini, perché allora non aveva bisogno di recitare una parte. Lo chiamavano «Mary Ann» per via della sua sensibilità e della sua intelligenza, e di questo era ben consapevole: gli uomini del ceto medio gli offrivano cultura e buone maniere, e a questo punto del suo sviluppo l'omosessualità gli appariva come una caratteristica propria di quell'élite alla quale sognava di appartenere. Quindi disprezzava chi offriva se stesso semplicemente per denaro. Alan rappresentava per lui appunto questa promessa di urbanità e di finezza, ma non soltanto, giacché in Alan tutto ciò si combinava con una freschezza giovanile che contrastava fortemente col paesaggio abituale di Oxford Street.

Alan gli chiese dove andasse, e Arnold rispose che non stava andando in nessun posto particolare. Cosi Alan lo invitò a mangiare con lui nel ristorante di fronte. Coi suoi occhi azzurri e i capelli biondi già un po' radi, magro, in ansiosa attesa delle cose buone della vita e molto più ricettivo di tante persone con un'educazione migliore della sua, Arnold toccò subito molte corde in Alan, e soprattutto il suo debole per le pecorelle smarrite. Ma Arnold possedeva anche una determinazione, una vivacità e un senso dell'umorismo che lo sostenevano nelle situazioni più difficili. Alan gli disse che doveva tornare subito all'università, dove insegnava e lavorava con il Cervello Elettronico: queste notizie affascinarono Arnold, e quando Alan lo invitò ad andare a casa sua per il weekend, accettò. Invitandolo prima a pranzo, e ora a casa sua a Wilmslow, Alan era già andato molto al di là di un semplice incontro per la strada, di quelli che solitamente si concludevano sotto gli archi della ferrovia o in un vicolo. Ma la sera dell'appuntamento Arnold non si fece vedere.

La storia poteva semplicemente finire a questo punto, ma il lunedì successivo Alan rivide Arnold in Oxford Street. La scusa presentata da Arnold era debole, e questa volta Alan lo invitò ad andare a casa con lui immediatamente. Rimasero insieme fino a tardi, e si accordarono per rivedersi il 12 gennaio. Alan gli mandò, come regalo di Natale, un temperino.

In quello stesso periodo la BBC stava preparando un programma, una specie di «Trust dei cervelli» in cui si doveva dibattere la questione se avesse senso dire che le macchine pensano.[94] Alan era andato a trovare David Champernowne a Oxford. Aveva con sé un vecchio registratore, e pensarono di fare una parodia di quel dibattito. La parte di Champernowne consisteva nel proporre – imitando gli accenti di un professore di belle arti – tesi sulla bellezza e sull'estetica, e altri sublimi concetti ai

quali la macchina non avrebbe mai potuto aspirare. Fred Clayton, che venne a salutarli, cadde nell'inganno. Fred nel frattempo si era sposato, come aveva annunciato a suo tempo, e aveva avuto la fortuna di essere nominato a un posto di professore incaricato di lettere classiche all'University College di Exeter. Attualmente era tutto preso dal problema di una tesi che stava scrivendo sui luoghi paralleli della letteratura classica e di quella inglese, e chiese consigli ad Alan su questioni di probabilità e di statistica connesse con questo tipo di confronto. Si interessava anche ai significati dell'astrologia nei classici, e fece molte domande di astronomia elementare.

Il dibattito radiofonico, quello vero, venne registrato il 10 gennaio 1952 negli studi di Manchester della BBC.[95] Era toccato a Jefferson, il neurochirurgo, il compito di difendere la bandiera della coscienza, e a Turing quello di abbatterla. Max Newman e Richard Braithwaite (l'epistemologo del King's College) fungevano da moderatori.

Il linguaggio che venne usato per la discussione era quello dei mandarini dell'epoca, farcito di motti di spirito. «Naturalmente – scrisse Alan alla madre, che aveva ascoltato la trasmissione – la maggior parte delle domande che mi sono state rivolte non erano altro che battute spiritose». Braithwaite diede inizio al torneo con un argomento molto appropriato per un «trust dei cervelli»: «Tutto dipende da cosa si debba includere nel concetto di pensiero». Alan cercò di introdurre subito, come criterio, il gioco dell'imitazione, e gli altri presero a interromperlo con le loro obiezioni. «Le domande – chiese Braithwaite – devono tutte essere delle somme, oppure potrei anche chiedere alla macchina cosa ha mangiato a colazione?» «Ma certo, qualunque cosa – gli rispose Alan – e non solo questo: le domande non devono necessariamente essere delle vere domande, proprio come accade per esempio in

un’aula di tribunale. Lei sa cosa intendo: una domanda come “Io le contesto che lei sta fingendo di essere un uomo” sarebbe perfettamente appropriata». Il dibattito proseguì sul tema dell’apprendimento e dell’insegnamento, e Braithwaite affermò che la capacità di apprendimento è determinata «da appetiti, desideri, pulsioni, istinti», e che una macchina che apprende dovrebbe essere equipaggiata «con qualcosa che corrisponda a un insieme di appetiti».

A questo punto Newman dirottò la discussione verso le più sicure acque della matematica, osservando che per vedere la relazione esistente fra i «numeri reali» di una lunghezza e i numeri interi di un’operazione di conteggio è necessario un atto dell’immaginazione, che comporta «la scoperta di analogie fra cose che prima d’ora non erano mai state accostate fra loro (…) Forse che possiamo azzardare anche solo una congettura sul modo in cui una macchina potrebbe avere una simile intuizione, partendo da un programma magari composto da un uomo che non aveva quel concetto nella sua stessa mente?» Certo che possiamo, esclamò Alan, perché era proprio questo il genere di cose cui stava pensando in quel momento:

> Io credo proprio che una macchina possa venir messa in grado di vedere un’analogia: anzi questo è un ottimo esempio per mostrare come sia possibile ottenere da una macchina un comportamento che di solito viene considerato monopolio essenzialmente umano. Supponiamo che qualcuno cerchi di spiegarmi la doppia negazione: che se una cosa, per esempio, non è non verde, allora dev’essere verde; e che non riesca a farmelo capire. Allora potrebbe dirmi: «Guarda, è come attraversare la strada. Tu l’attraversi e poi l’attraversi di nuovo; e sei tornato al punto di partenza». Un’osservazione di questo genere potrebbe far scattare la molla e chiudere la questione. Ed è una cosa che sarebbe bello provare con le macchine, e io credo che potrebbe accadere anche con loro. Mi immagino che nel nostro cervello un’analogia si formi pressappoco così. Quando due o più classi di concetti posseggono la stessa configurazione di connessioni logiche, molto probabilmente il cervello economizza delle parti usando una sola classe due volte, e

ricorda le connessioni logiche nell'un caso e nell'altro. Si deve supporre che una certa parte del mio cervello sia stata usata, allo stesso modo, due volte: una volta per il concetto di doppia negazione, e una volta per il doppio attraversamento della strada. In realtà avrei dovuto sapere subito entrambe le cose, ma non riuscivo a capire dove quel tale volesse andare a parare mentre continuava a parlare di tutti quei noiosi «non» e «non-non». Per qualche ragione la cosa non arrivava alla parte giusta del cervello. Ma non appena ha tirato fuori l'attraversamento della strada, la cosa è arrivata: però facendo un percorso differente. Ebbene, se esiste una spiegazione puramente meccanica del modo in cui questo procedere per analogia avviene nel cervello, allora dev'essere possibile far fare la stessa cosa a un calcolatore digitale.

Anche Wittgenstein, nel 1939, aveva parlato dei modi possibili di «spiegare» la doppia negazione.[96] Ma ora Jefferson riprese il problema degli appetiti, riportando così il dibattito su un terreno secondo lui più realistico. «Se davvero ci si vuole avvicinare a qualcosa che si possa onestamente chiamare "pensiero", non è possibile lasciar fuori gli effetti degli stimoli esterni (...) Voi capite, una macchina non dispone di un ambiente, mentre l'uomo è in rapporto costante col suo ambiente, e questo, per così dire, preme continuamente i suoi tasti mentre lui preme quelli dell'ambiente (...) Essenzialmente, l'uomo è una macchina chimica, influenzata in larga misura dalla fame, dalla fatica (...) e dagli stimoli sessuali». Ahimè! Si era tornati a parlare di ciò che interferisce col pensiero e ne disturba i processi, ed era certo un argomento potente contro l'idea di una macchina a stati discreti. Ma Jefferson, al suo solito, riuscì a rovinare il proprio ragionamento appellandosi alla complessità del sistema nervoso, punto del tutto irrilevante giacché una macchina universale, se dotata di memoria sufficiente, può emulare qualsiasi grado di complessità. Continuò il suo discorso in una vena più retorica: «Le vostre macchine non hanno struttura genetica, non hanno pedigree: l'ereditarietà mendeliana non significa nulla per una valvola termoionica», e avanti su questo tono. Poi disse

che non avrebbe mai creduto che un calcolatore potesse pensare, fino a quando non ne avesse visto uno nell'atto di toccare le gambe a un'altra macchina di sesso femminile. Questo brano tuttavia venne tagliato dalla versione finale, perché (come disse Braithwaite) non aveva quasi nulla a che fare con l'argomento in discussione, il «pensiero». Anche Braithwaite riteneva che per poter pensare il calcolatore avesse bisogno di un «apparato emotivo», ma secondo lui si andava fuori tema ponendosi la questione: non era affar loro sollevare i problemi che ne scaturivano. Così la patata bollente fu lasciata cadere, e Jefferson concluse la trasmissione rassicurando il mondo intellettuale britannico: sarebbe stato pur sempre «l'uomo, questa vecchia e lenta carretta», a produrre idee.

Il dibattito andò in onda il 14 gennaio. A questo punto Arnold era già stato a casa di Alan una seconda volta, e ormai la faccenda aveva preso una piega piuttosto seria. Alan infatti stava trasformando i loro rapporti in una vera e propria «relazione»: Arnold arrivava in tempo per essere ospite a cena, con la tacita intesa che poi sarebbe rimasto a dormire. La situazione era accettata con gioia da Arnold, molto impressionato dalla casa, che gli sembrava una reggia, e in particolare dal fatto che Alan avesse una governante. Arnold si sentiva ormai parte del mondo dei padroni, non più dei servitori.

I due non avevano molto da dirsi, ma qualche argomento lo trovavano, abbastanza perché Arnold si rendesse conto del bisogno di comunicazione di Alan, e del suo desiderio di parlare a una mente giovane. Dunque discutevano di fatti e avvenimenti internazionali. Si trovarono d'accordo nel criticare gli americani, che avevano interferito col tentativo britannico di far cadere Mossadeq in Iran. Anche sulle basi che l'aviazione americana manteneva tuttora nel Cheshire davano un giudizio negativo, specialmente Arnold, che era mosso da un vivo patriottismo per tutto ciò che riguardava la sua regione. Ma oltre all'attualità, Alan parlava anche di

astronomia, e una volta suonò qualcosa sul violino invitando poi Arnold a provarci anche lui. Dopo cena Arnold, disteso sul tappeto e riscaldato dal vino, raccontò un suo sogno ricorrente, o piuttosto un incubo che aveva fin da bambino: era come sospeso in uno spazio assolutamente vuoto, e cominciava a sentire uno strano rumore che a poco a poco diventava sempre più forte, finché si svegliava in un bagno di sudore. Alan gli chiese che genere di rumore fosse, ma Arnold non riusciva a descriverlo. Allora Alan si mise a pensare a grandi spazi vuoti, e gli venne in mente il vecchio hangar della RAF che si trovava nel campo d'aviazione lungo la strada di casa sua. A partire da queste associazioni inventò lì per lì un racconto di fantascienza (aveva già parlato con Arnold di H. G. Wells), in cui l'hangar era diventato un cervello. Questo enorme cervello era programmato in modo da funzionare normalmente con tutti tranne che con lui, Alan: infatti non appena vi entrava le porte si chiudevano, e lui restava intrappolato. A questo punto doveva battersi a scacchi contro la macchina, un torneo al meglio delle tre partite. Ma la macchina rispondeva con tanta velocità alle sue mosse, che per distrarla doveva fare conversazione con lei, e parlare continuamente: prima cercando di farla arrabbiare, poi facendo lo stupido per compiacerla e farla sentire contenta di essere superiore a lui.

«Ma ti puoi immaginare quel che provo in quei momenti? Riesci a immaginarti ciò che penso?» gridò con terribile intensità a un certo punto del racconto. Arnold, allibito, lo vide prendere un pezzo di gesso e descrivere in che modo immaginava di poter battere la macchina. Avrebbe fatto operazioni aritmetiche con tanti stupidi errori e tanta lentezza che, presa dalla disperazione, la macchina si sarebbe suicidata.

Anche Arnold, d'altra parte, cercava di spiegare le sue idee; e Alan lo ascoltava con pazienza anche quando gli sarebbe stato facilissimo demolirle, conducendo invece

socraticamente i suoi ragionamenti. «Qualunque cosa tu pensi, quella cosa *esiste*», gli disse una volta, e queste parole fecero grande impressione su Arnold, che di sogni da trasformare in realtà ne aveva tanti. Ma Alan si sentiva frustrato perché Arnold non riusciva a esprimersi meglio: «Dev'esserci ben altro da dire su questo punto», gli gridò una volta, quasi con rabbia, e aggiunse con grande enfasi: «Devo insegnarti io a farlo, sì, devo toglierti da tutto questo».

«Caro amore dei compagni»! Nel 1891 Edward Carpenter, in circostanze molto simili, aveva conosciuto un operaio ventenne il cui nome era George Merrill. La loro relazione era durata trent'anni. Alan sembrava essere nello stesso ordine di idee nei confronti di Arnold: disse subito di volere che dormissero insieme, come due persone che si vogliono bene, e così cominciarono a fare. Al mattino Alan si alzava e preparava la colazione, dopo di che restavano un pezzo a parlare e a fumare. Dopo quella seconda visita si accordarono per la prossima, di lì a due settimane. Di un argoménto però non parlarono, come forse avrebbero potuto fare: e cioè di questioni di denaro. Era ovvio che Arnold ne avesse bisogno, e altrettanto chiaro che Alan ne aveva più del necessario. Alan il gesto lo fece; ma restò un po' sorpreso quando Arnold declinò l'offerta. Il problema era che Arnold non voleva accettare un pagamento diretto, che avrebbe fatto di lui un uomo «da affittare». Da parte sua, Alan trovava estremamente imbarazzanti anche le più convenzionali manovre sociali, nel salotto di sua madre come nella sua camera da letto. Il giorno dopo però ebbe un'altra sorpresa, per la quale restò molto scosso: si accorse che gli mancavano dei soldi dal portafoglio, e il naturale sospetto era che li avesse presi Arnold mentre lui stava preparando la colazione. Allora gli mandò un biglietto in cui gli diceva che tutto sommato non desiderava più rivederlo. Ma pochi giorni dopo ecco ripresentarsi Arnold, che voleva sapere perché era stato respinto; e quando gli fu

detto negò energicamente ogni cosa. Alan parve convinto, anche se solo a metà, dalla sua indignazione; e allora Arnold gli raccontò che aveva un debito di dieci sterline per un vestito comprato a rate, e chiese un prestito di tre sterline. Alan gliele diede precisando che non si trattava di un prestito ma di un regalo, e subito dopo gli scrisse rinnovando l'invito precedente. Arnold rispose il 18 gennaio per ringraziarlo, aggiungendo in calce al biglietto un'altra richiesta di prestito, questa volta per sette sterline. A questo punto Alan chiese di sapere il nome della ditta che aveva venduto il vestito. E di nuovo, il giorno 21, ecco Arnold arrivare a Hollymeade, questa volta per lamentarsi della mancanza di fiducia; ed eccolo ripartire con un assegno di sette sterline. Aveva raccontato che stava per cominciare a lavorare in una stamperia di Manchester, per cui poteva impegnarsi a restituire la somma.

Nel frattempo era arrivato Robin Gandy per il weekend, che venne dedicato alla discussione di un suo saggio di fisica teorica, una critica dell'opera postuma di Eddington, *Teoria fondamentale*. Alla fine Alan giudicò il lavoro «di gran lunga migliore di tutto quello che hai scritto prima d'ora». Questa severa approvazione fu di grande significato per Robin: la dissertazione che aveva scritto nel 1949 per la fellowship al King's aveva ricevuto aspre critiche da Alan, tanto aspre da portarlo fino alle lacrime.

Eddington era morto nel 1944, lasciando incompiuto il suo tentativo di elaborare una teoria fisica basata esclusivamente sulla necessità della «struttura» logica. Era stata un'impresa di sapore turingiano, e Alan l'aveva, in linea di principio, vista con simpatia; ma poi aveva finito per concludere che Eddington era soltanto «un vecchio testone», e avrebbe voluto veder smascherare la sua teoria. Robin (ignaro dell'importanza che Eddington aveva avuto per Alan vent'anni prima) aveva trovato numerosi errori nelle sue tesi: uno dei quali si poteva considerare una

confusione fra tipi logici diversi. Il suo saggio era comunque un felice incontro di logica e di fisica.

La vita continuava con le sue vicende. Il 6 gennaio era morta Sybil, la zia di Alan, e gli aveva lasciato 500 sterline. Ultima sopravvissuta della generazione di suo padre, Sybil era rimasta la custode del patrimonio familiare, e alla madre di Alan lasciò 5000 sterline. La signora Turing ebbe chissà come l'idea di impiegare quella somma per estinguere un'ipoteca sulla casa di Guildford: una decisione che Alan, con uno dei suoi tipici ragionamenti, definì «giusta all'incirca come lo sarebbe andare a servizio in casa d'altri quando si ha bisogno di una domestica in casa propria». E sospese l'invio delle 50 sterline che mandava annualmente alla madre dal 1949.

Aveva ascoltato la radio quando il dibattito era stato trasmesso, e aveva trovato la sua voce «un po' meno sgradevole di un tempo». Il programma fu replicato il 23 gennaio. Ma quello stesso giorno, un mercoledì, il mondo aveva deciso di colpirlo. Come avrebbe detto Jefferson, l'ambiente si era messo d'impegno a premere i suoi tasti. A sera Alan tornò a casa e si accorse che era stata visitata dai ladri. La mattina seguente finì di scrivere una lettera a Fred Clayton, che riguardava l'astronomia nel mondo antico. Scrisse qualcosa sul significato dello Zodiaco, e poi terminò la lettera con queste parole:

> Ho appena avuto i ladri in casa, e ogni tanto continuo a scoprire sempre nuove cose che mi mancano. Per fortuna sono assicurato, e inoltre c'è ben poco di prezioso fra le cose rubate. Ma nell'insieme la vicenda mi ha lasciato estremamente turbato, tanto più che poco tempo fa avevo subito un altro furto all'università. Mi sento come se mi stesse per cadere un mattone sulla testa, o come se qualcosa di sgradevole e di inatteso stesse per succedere da un momento all'altro.

L'elenco degli oggetti mancanti formava un assortimento strano e quasi patetico: una camicia, cinque coltelli da

pesce, un paio di pantaloni, tre paia di scarpe, una bussola, un rasoio elettrico, una bottiglia di sherry già aperta. Alan stimò il loro valore totale in 50 sterline quando andò a denunciare il furto alla polizia. Due agenti della scientifica vennero a casa per rilevare le impronte. Ma nell'atto stesso di sporgere la denuncia, nella mente di Alan aleggiava il sospetto che ci fosse di mezzo Arnold. Si consultò con un procuratore legale che gli aveva raccomandato il suo vicino di casa Roy Webb, e su suo consiglio il 1 ° febbraio scrisse a Arnold, riesumando la storia dei soldi mancanti dal portafoglio per dire che, qualunque fosse la verità, quella storia ormai si frapponeva fra loro; e concludendo che era molto meglio che non si vedessero più. Aggiungeva poi, in tono un po' pedagogico, che restava per Arnold il dovere di restituirgli le 7 sterline; e precisava che se Arnold fosse tornato a casa sua non lo avrebbe fatto entrare.

Ma la prima cosa che fece Arnold quando ricevette la lettera fu proprio di andare, la sera del sabato 2 febbraio, a bussare a Hollymeade; e naturalmente fu fatto entrare. Ancora una volta si protestò innocente; e lo fece con tanta foga e con tanta collera che a un certo punto disse che sarebbe andato alla polizia e avrebbe raccontato *tutta la verità*. Alan lo sfidò a farlo, gridandogli che tanto non poteva scendere più in basso; ma la sua era un'inutile sfida, perché Arnold ammise subito dopo che non sarebbe mai stato capace di far questo a un uomo nella posizione di Alan. Placati in tal modo gli animi, il colloquio continuò con più calma. Alan, offrendogli da bere, riprese a parlare dell'irruzione dei ladri; e ora venne fuori che su questo argomento Arnold dopo tutto una risposta ce l'aveva. Non sapeva che il furto fosse effettivamente avvenuto; ma sapeva esattamente chi poteva averlo commesso. Aveva infatti parlato di Alan a un suo conoscente di nome Harry, un disoccupato ventenne da poco congedato dal Servizio nazionale di marina. Il colloquio si era svolto nella cremeria di Oxford Street, e i due avevano parlato a lungo

vantandosi dei loro rispettivi successi. A un certo punto Harry aveva proposto di fare un colpo insieme. Arnold si era rifiutato di partecipare, ma sapeva quindi che Harry aveva un piano bell'e fatto.

Questo racconto contribuì al ristabilimento di un rapporto cordiale fra Arnold e Alan, e anzi a una ripresa della loro relazione. Arnold quella sera finì per restare. Ma durante la notte Alan fu di nuovo preso dal dubbio, e andò a prendere il bicchiere di Arnold per metterlo via, nella speranza che le sue impronte digitali potessero essere confrontate con quelle lasciate dai ladri. Il mattino dopo andarono insieme fin nel centro di Wilmslow, e Alan, mentre Arnold aspettava fuori, entrò al posto di polizia per fare una deposizione su quanto sapeva dei probabili colpevoli, inventando lì per lì una storia qualunque per spiegare come mai ne fosse a conoscenza. Alan aveva accettato senza protestare che il gioco dei regali di Natale si spingesse abbastanza avanti, ma sentiva che lasciarlo proseguire oltre certi limiti sarebbe stato come cedere a un ricatto.

Dunque Arnold, dal canto suo, aveva fatto del suo meglio per fornire indizi atti a recuperare i beni rubati, e anzi qualche giorno dopo spedì ad Alan un ulteriore rapporto sui fatti accaduti. Ma a questo punto c'erano stati ben altri avvenimenti. Anzitutto a Manchester erano suonate le campane, questa volta non per celebrare la vittoria ma per annunciare la morte di Giorgio VI. Il giovedì successivo la nuova regina tornò in volo dal Kenya, e Winston Churchill, di nuovo Primo Ministro, andò a riceverla all'aeroporto. E quella stessa sera – che segnava per l'Inghilterra l'inizio della nuova era elisabettiana – due agenti di polizia si presentavano a casa di Alan.

«Nessun uomo è un'isola, completa in se stessa». Da quel momento per Alan Turing cominciavano i guai.

CAPITOLO 8
L ultima spiaggia

Per vergini sentieri,
Nei cespugli sull’orlo degli stagni,
Sfuggito alla vita che si mostra,
A tutte le regole finora statuite, a piaceri, profitti, convenzioni,
Che troppo a lungo ho offerto in alimento alla anima mia,
Limpide a me si presentano regole non edite ancora, e mi è
chiaro che l’anima mia,
Che l’anima dell’uomo di cui parlo, si diletta di camerati,
Qui, tutto solo, e lungi dal clamore del mondo,
In accordo con aromatiche lingue che mi favellano,
Non più vergognoso (perché in quest’angolo remoto posso
rispondere come non oserei altrove,)
Forte cala su di me la vita che non si mostra, eppure contiene
tutto il resto,
Deciso a non cantar oggi altri canti, se non quelli dell’attaccamento virile,
Proiettandoli lungo quella vita sostanziale,
Di qui largendo modelli d’atletico amore,
Nel pomeriggio di questo delizioso settembre, anno quarantesimo primo della mia vita,
Comincio per quanti sono o furono giovani,
A narrare i segreti delle mie notti e dei giorni,
A celebrare il bisogno di camerati.

Non c’era voluto molto tempo alla polizia per scoprire il delitto di Alan. La cosa si era resa quasi inevitabile fin dal momento della prima denuncia del furto, perché la polizia

era riuscita a identificare Harry attraverso le impronte digitali. Il giovane era già finito in prigione a Manchester con un'altra accusa, e non tardò a fare una dichiarazione in cui raccontava come Arnold gli avesse detto di avere in corso «un certo affare» a casa di Alan. La seconda deposizione di Alan, quella offerta volontariamente la mattina di domenica, non fece che confermare ciò che per la polizia era già una certezza.

Alan fece salire i suoi visitatori di sopra, e li ricevette nella stanza dove stava lavorando con la calcolatrice da tavolo. I due agenti, che si chiamavano Wills e Rimmer, si trovarono in un ambiente insolito: il pavimento era tutto ricoperto di pezzi di carta pieni di simboli matematici. Ad Alan dissero di «sapere tutto quanto», lasciandolo in dubbio se si riferissero al furto o a qualcos'altro. In seguito, parlandone con Robin, disse che aveva dovuto suo malgrado ammirarli per la tecnica usata nell'interrogatorio. Gli agenti gli chiesero di ripetere la descrizione che la domenica precedente aveva fatto del suo presunto informatore, e Alan disse: «Dimostra all'incirca venticinque anni, è alto un metro e settantotto, ha i capelli neri». Il gioco dell'imitazione, da lui stesso ideato, non era il suo forte: una macchina intelligente avrebbe forse potuto far meglio. Il debole tentativo andò a fondo come una pietra. L'agente Wills gli disse: «Abbiamo motivo di credere che questa descrizione sia falsa. Perché sta mentendo?»[1]

Era questo il momento, per chiunque avesse un minimo di senso politico, di tirar fuori il classico: «Non saprei dire cosa mi ha preso», o un'altra frase del genere. Ma non per Alan, che non appena i poliziotti ebbero scoperto le loro carte, spiattellò prontamente tutto quello che volevano sentire, confessando in particolare che aveva cercato di mascherare l'identità del suo informatore perché aveva «una relazione con lui». Gli chiese allora l'agente Wills: «Le dispiacerebbe dirci che tipo di relazione ha avuto con lui?»

e questa domanda da inquisizione provocò una memorabile risposta di Alan, in cui venivano descritte dettagliatamente, con linguaggio quasi burocratico, tre delle attività alle quali si era abbandonato con Arnold. I due agenti, che l'avevano informato dei suoi diritti, rimasero molto impressionati, tanto più perché Alan si offrì spontaneamente di fare una dichiarazione scritta (che risultò di cinque pagine). «Un uomo retto e onorabile», fu il loro giudizio personale su Alan: sollevati dalla consueta necessità di tradurre i casi della vita nel linguaggio della polizia, apprezzarono grandemente la deposizione scritta, che parve loro «ben fatta e scritta in una prosa fluente», anche se «un po' fuori della comune portata, in certi punti, per la fraseologia impiegata». In particolare furono colpiti dall'assenza di qualunque senso di vergogna: «Era convinto (…) credeva realmente che ciò che faceva fosse giusto».

Parlando con gli agenti, Alan aveva detto di ritenere che una commissione parlamentare si stesse occupando proprio allora della questione «per legalizzarla». Si sbagliava; e certamente sottovalutava la gravità di ciò che aveva dichiarato, e che avrebbe costituito la materia dei capi d'imputazione. Harry aveva visto giusto giudicandolo una facile preda, e ora, divenuto egli stesso reo di una trasgressione sessuale, aveva addirittura rinunciato alla protezione offertagli dalla legge. Il contenuto della sua deposizione illustra chiaramente la sua difficoltà nel comprendere questo fatto fondamentale: essa si preoccupa soprattutto del problema indecidibile – della veracità di quanto detto da Arnold – mentre i particolari del «reato», pur liberamente e anzi quasi provocatoriamente descritti, appaiono secondari nel quadro generale della sua percezione degli avvenimenti. Era poco realistico da parte sua attendersi che un rapporto con una persona tanto diversa da lui potesse trasformarsi in una vera «relazione» fra due liberi individui: Alan non teneva in nessun conto il fatto che le parole e le azioni possono avere significati

completamente diversi per due persone di diversa posizione sociale. Ma se questo dimostrava un difetto di realismo da parte di un intellettuale liberale e sognatore, anche da parte di Arnold si trattava di una situazione irreale, però consapevolmente voluta e sfruttata da lui, che si sentiva impegnato e motivato dal fatto d'esser trattato come un membro dell'élite. La più grave mancanza di realismo stava poi nell'atteggiamento di Alan verso la legge, che era interessata pochissimo ai suoi dilemmi psicologici, ma moltissimo alle sue attività fisiche. A lui la cosa appariva troppo assurda per essere vera, e invece erano proprio queste attività – il «reato» – l'oggetto delle coscienziose, minuziose, instancabili indagini della polizia.

E tuttavia gli agenti si astennero dall'indagare a fondo il passato di Alan, limitandosi a prendergli le impronte digitali e a fotografarlo per controllare sui registri di Scotland Yard eventuali precedenti penali. Come «prove accessorie» dei reati, o elementi indiziari d'accusa, confiscarono anche tutta la corrispondenza che riguardava Arnold. In seguito Alan si rese conto che, se solo avesse dichiarato che Harry mentiva nel parlare di una loro tresca, la polizia non avrebbe avuto alcuna possibilità di incriminarlo; mentre così come stavano le cose, il compito dei poliziotti era stato reso semplicissimo. La mattina del sabato l'agente Wills arrestò Arnold nella stamperia di Manchester (dalla quale fu immediatamente licenziato), lo condusse al posto di polizia di Wilmslow e gli fece leggere la deposizione di Alan: dopo di che gli bastarono pochi minuti per redigere e far firmare da Arnold una deposizione, in cui tutti i reati erano descritti con gran copia di particolari. Il lunedì successivo, 11 febbraio, Alan confermava che la deposizione era «materialmente esatta». La polizia aveva risolto un caso per il quale la pena prevista poteva arrivare fino a due anni di prigione.

Il reato era infatti quello di atti osceni gravi (*gross indecency*), e tecnicamente si riferiva alla Sezione 11

dell’Emendamento del 1885 alla legislazione penale, nella quale veniva definito esclusivamente in termini di parti del corpo maschile, e che veniva applicata letteralmente, senza tener conto di fattori quali l’età o le condizioni economiche, né del fatto che gli atti si fossero svolti in luogo pubblico o privato. La deposizione di Alan non lasciava alcuna possibilità di dubbio sulla sua colpevolezza; e Alan si sbagliava immaginando che ciò che aveva fatto stesse per essere «legalizzato». Ma aveva perfettamente ragione nel ritenere che nella interpretazione ufficiale dell’omosessualità fossero in corso dei cambiamenti. Il principale era questo: che intorno all’argomento si stava rompendo il cerchio del silenzio.[2]

In effetti, in Inghilterra, dalla fine degli anni quaranta, aveva preso nuovo vigore quel lungo processo che aveva condotto, da un lato, prima alla legge del 1885 e al processo contro Oscar Wilde, e poi, dall’altro lato, nel decennio successivo, ai libri di Havelock Ellis e di Edward Carpenter. La legislazione vigente aveva questo di importante, che al posto di definizioni vagamente teologiche quali «delitto contro natura», o «delitto da non menzionarsi fra gente cristiana», metteva una regola chiara e definita. Quando Oscar Wilde parlava di «amore che non osa dire il suo nome», egli aveva in realtà individuato un aspetto cruciale in quanto stava accadendo: il dire, appunto, il parlare esplicito, il mettere davanti agli occhi di tutti.

Nei cinquant’anni che seguirono, libri come *The Loom of Youth* o *The Cloven Pine* erano stati altrettanti assalti alla coscienza pubblica britannica, ma di natura estremamente circospetta e allusiva. Negli anni quaranta, infine, dall’Atlantico si era abbattuta sulla più austera e riservata cultura della razza isolana una grande ondata di nuova franchezza. Fin dal 1938, per esempio, uno zoologo come Alfred Kinsey si era andato documentando sulle realtà non

ufficiali della vita sessuale, e nel 1948 aveva svelato tali e tanto imponenti trasgressioni al «codice morale» che le loro implicazioni, come le prove raccolte contro Dönitz, erano troppo profonde per poter essere contemplate.

Se per un certo tempo queste rivelazioni poterono, in Inghilterra, venir messe da parte poiché erano giudicate le solite volgari esagerazioni americane, la mentalità della «testa nella sabbia» era tuttavia già condannata. Per molti versi ciò che accadeva era un effetto ritardato della guerra; o meglio era, come tante altre cose emerse nel tempo di guerra, espressione delle idee dei tardi anni trenta su «meccanizzazione, razionalizzazione, modernizzazione». Ma mentre nelle faccende militari, per motivi di sopravvivenza, il vecchio regime era stato costretto ad adottare i metodi moderni già nel 1942, i corrispondenti sviluppi in materia di politica sociale richiesero più tempo per affermarsi. Il pubblico dibattito che si aprì in Inghilterra nel 1952 sull'omosessualità maschile era, in una sfera diversa, lo stesso conflitto che si era aperto nelle segrete stanze del potere dieci anni prima.

Come dieci anni prima, anche nel 1952 il mondo era fuor di sesto. I governanti avevano ancora la tendenza a trattare i loro sudditi come se la nazione fosse una grande public school. La differenza era che adesso c'erano più soldi da spendere per le caramelle, e inoltre le cose andavano meglio per quanto riguardava l'indirizzo moderno. Ma il ritorno, nell'ottobre 1951, del vecchio headmaster aveva provocato odiosi confronti con i trionfi di un tempo. Nel 1951 la Gran Bretagna aveva perduto il controllo dell'Iran e dell'Egitto, due paesi che meno di dieci anni prima erano stati difesi con successo dall'usurpazione tedesca. E com'era avvenuto durante la crisi dell'imperialismo nell'ultimo decennio del secolo precedente, la perdita del controllo militare veniva associata a una perdita del controllo sessuale. Per la mentalità tradizionale, l'omosessualità era un comportamento, una *pratica*, verso

la quale ogni uomo poteva essere attratto: e le cadute nella «licenza» dovevano essere impedite, non solo nelle forze armate, ma in tutta la vita nazionale, che era poi quella che ne determinava il carattere.

Tuttavia era già chiaro che questo modo di vedere si identificava con quello di una generazione precedente, quella che dal 1940 in poi era stata messa da parte. Ma la definizione ufficiale che esisteva ormai da quasi un secolo era affatto diversa, e si concentrava non tanto sull'atto quanto sullo stato mentale del soggetto. Erano stati compiuti sforzi notevoli per descrivere un «tipo omosessuale», una «personalità omosessuale»: non diversamente da come gli psicologi dell'Ottocento avevano diretto le loro energie verso la definizione di altri «tipi» umani degenerati: il criminale, il deficiente eccetera. Lo stesso termine «omosessuale» è un neologismo medico di quel tempo. Il merito di aver divulgato questo tipo di approccio veniva spesso attribuito a Freud: Alan e Robin si erano a volte chiesti come facesse la gente a pensare al desiderio sessuale prima dell'avvento di Freud.

Nel suo articolo del 1950 sulle macchine calcolatrici e l'intelligenza, Alan aveva trovato utile ricorrere all'analogia della «pelle di cipolla»:

> Considerando le funzioni della mente, o del cervello, troviamo certe operazioni che possiamo spiegare in termini puramente meccanici. Questo, diciamo, non cor risponde alla mente come essa è in realtà: è una specie di pelle che dobbiamo togliere se vogliamo trovare la mente reale. Ma poi, in ciò che rimane, troviamo un'altra pelle da togliere, e così via. Procedendo in questo modo, arriviamo infine alla mente «reale», o solo a una pelle che non contiene nulla?

Per Alan, naturalmente, l'analogia giusta era questa della cipolla, e non per esempio di una mela, in cui si avrebbe un nucleo centrale irriducibile e indeterminato. Se pure in modo diverso, anche la scienza dei secoli XIX e XX era andata togliendo successivi strati alla cipolla della

mente umana, e scoprendo concetti come quello di «malattia mentale», nevrosi da combattimento o da deflagrazione, collasso nervoso, che cominciavano a intaccare il concetto di responsabilità personale. Ma c'era una linea di demarcazione davanti alla quale fermarsi? Il timore dei conservatori era che si sarebbe finito per scusare qualsiasi tipo di comportamento facendo appello a una qualche irresistibile, incontrollabile forza maggiore. I conservatori come Polanyi o Jefferson cercavano un confine, un *non plus ultra* da imporre alle pretese del determinismo mentale, che fungesse da barriera contro la valanga di minacce ai valori tradizionali che la Seconda guerra mondiale aveva scatenato. L'omosessualità era una di queste barriere: le «condizioni» e i «complessi» di cui parlavano gli uomini nuovi non dovevano esser prese a scusanti per un male sociale tanto esiziale, che indeboliva e corrompeva tutto ciò che incontrava sul suo cammino.

Al tempo stesso si andava però gradualmente precisando un terzo genere di definizione dell'uomo omosessuale: una definizione di natura *sociale*. Da questo punto di vista l'accento non era posto sui pensieri o sui sentimenti, né sull'atto in sé, ma sulle particolari combinazioni di fattori economici, occupazionali e relazionali che all'omosessualità erano associati. Il sociologo che si nascondeva dietro il nome di «Gordon Westwood», e il cui libro *Society and the Homosexual* servì a stimolare nel 1952 il pubblico dibattito in Inghilterra, descrive l'omosessualità maschile dal punto di vista di tutti questi fattori. Rivolgendosi a un pubblico più vasto, una serie di articoli pubblicata dal settimanale «Sunday Pictorial» sul tema «I trasgressori»[3] contribuì quello stesso anno a rompere «la congiura del silenzio» sull'argomento, sempre trattandolo da una moderna prospettiva psicologica e sociale anziché giuridica. «Tutti sanno – si spiegava in uno di questi articoli – che esistono i *pansies*: giovani

uomini pieni di affettazioni e di leziosaggini che chiamano se stessi *queer*». Ma, continuava il giornale, questi scherzi della natura che sono sotto gli occhi di tutti non sono che la punta di un iceberg: il problema è di gran lunga più esteso di quanto generalmente si suppone, ed è venuto il momento di affrontarlo.

Una delle difficoltà in tutti questi dibattiti era la mancanza di una definizione singola capace di descrivere adeguatamente il fenomeno in esame, anche se poi ognuna di quelle disponibili aveva qualche pregio. Esistevano certamente molti *atti* omosessuali – per esempio quelli che avevano luogo nelle scuole – che non avevano molto a che fare né con desideri di origine profonda, né con questioni di «minoranze» sociali. D'altra parte il clima vago e romantico descritto in un libro come *The Cloven Pine* non rientrava in nessuna delle categorie riconosciute dalla legislazione penale vigente in Inghilterra. E c'erano altri ancora, Arnold ne era un esempio, che non sapevano bene cosa volessero, ma che vivevano immersi – con tutti i vantaggi e gli svantaggi del caso – in ambienti sociali come quello di Manchester: città che un pastore metodista (citato dal «Sunday Pictorial») chiamava «la peggiore fra tutte quelle che conosco per quanto riguarda l'omosessualità».

Scienziati e ricercatori, sia di medicina sia di scienze sociali, cercavano di portare alla luce queste sfortunate contraddizioni. La legislazione esistente veniva attaccata in quanto limitata a un livello di descrizione puramente fisico. Gordon Westwood sosteneva invece che «la considerazione prevalente nel trattare casi di reati omosessuali dev'essere quella che si tratta di una forma di malattia mentale».[4] Tuttavia la vita è molto più complicata di quanto non la giudichino tale spiegazioni come questa: l'applicazione della legge aveva meno a che fare con il concetto di «atto» che non con la struttura stessa della società britannica.

Per questa ragione, ogni tentativo di dar forma a una definizione più scientifica cozzava contro l'orwelliano «bispensiero» degli inglesi. Il dottor Clifford Alien, uno psicologo, dichiarò al «Sunday Pictorial»: «In passato, sui campi da gioco delle nostre public school si saranno forse vinte molte battaglie; ma, nei dormitori di quelle stesse scuole, numerose vite sono state spezzate». Insomma la realtà vera era diversa da quella voluta dalla linea ufficiale, qualunque essa fosse; e, in privato, anche i personaggi più conservatori forse ritenevano prive di senso non solo le teorie psicologiche, ma le stesse leggi vigenti. Ma in questo quadro generale tanto intricato si poteva distinguere nettamente un importante fattore semplificativo. Proprio come accadeva in quella «nazione in miniatura» che era la public school, la colpa che più facilmente veniva scoperta e punita era il rapporto fra individui di rango sociale diverso. Il delitto di Alan Turing era un classico esempio del genere di azione sul quale la mano della legge soprattutto si concentrava; e anche il modo con cui il delitto era stato scoperto, il suo legame con un piccolo reato era un caso di classica operazione di polizia. Anche sotto un altro aspetto l'arresto di Alan era un caso da manuale: il gruppo di età fra i trenta e i quarant'anni era quello più frequentemente rappresentato nei procedimenti giudiziari del periodo. Ed era anche vero che in quanto «outsider» – per usare la terminologia di Westwood – e totalmente estraneo a quel particolare ambiente sociale, Alan costituiva la classica preda per un tentativo di ricatto.

Dal punto di vista del suo sviluppo sessuale, Alan Turing era un tipico esempio di omosessuale del suo tempo. Al King's College, Alan aveva goduto tutti i benefici di un ambiente molto privilegiato e poco comune, ma non appena entrato a contatto col mondo esterno ecco farsi sentire quegli stessi fattori che Kinsey notava interpretando le sue statistiche:

Fra i maschi più giovani la partecipazione a questo tipo di attività, che è socialmente tabù, è di natura fortemente conflittuale, e i dati disponibili indicano che fra loro la percentuale di coloro che si sentono attratti ed eccitati è molto più alta di quella che si impegna in attività omosessuali manifeste fino all'orgasmo. Gradualmente, in un periodo di anni, molti dei maschi che vengono eccitati da situazioni omosessuali arrivano ad accettare più francamente il fatto, e a perseguire più decisamente rapporti completi; anche se alcuni fra loro continuano ad essere frenati dal timore del ricatto.[5]

Fra la sua popolazione «attiva», Kinsey riscontra un aumento generale nella frequenza delle esperienze sessuali fino all'età di trentacinque anni, dopo di che il livello resta costante fino ai cinquant'anni: a conferma di ciò che suggerisce il buon senso, e cioè che il «tabù sociale» è efficace nell'inibire lo sviluppo sessuale per un periodo di una ventina d'anni. Sotto questo aspetto Alan Turing si stava appena lanciando. Fuori dal King's, aveva cominciato a trovare la sua strada solo dopo la trentina. Di vere e proprie relazioni ne aveva avute due, ma la sua natura non era di tipo coniugale, e una volta che ebbe superato la timidezza si trovò a essere più portato all'esplorazione, e quindi alle possibilità offerte dalla strada. Non che vi si dedicasse con molto successo: forse lo tormentava la sensazione di scendere a compromessi, e di aver rinunciato agli ideali della gioventù. «Chi deve chiedere non può scegliere», scrive a mo' di autoanalisi nel suo racconto. Ma poteva sempre andare orgoglioso di avere infranto le barriere dell'educazione ricevuta, e di esser riuscito a fare qualcosa per conto suo senza bisogno di alcun privilegio. Aveva guadagnato in esperienza; ed essendo ancora molto giovanile a quarant'anni, avrebbe potuto aspettarsi molte altre opportunità prima di diventare vecchio. Era questo, il processo che ora era stato interrotto.

Gli interventi della legge avevano interrotto molti di questi processi, e ne stavano interrompendo sempre di più. Fra il 1931 e il 1951 i procedimenti giudiziari erano

aumentati di cinque volte, e l'aumento si era man tenuto costante per tutto il tempo della depressione, dei bombardamenti aerei e dei razzi. Nel 193 3 valevano ancora le parole di J. S. Mill a proposito dell'eresia: che la pubblica opinione ha più forza repressiva della diretta applicazione della legge. Nel 1952 la situazione era cambiata. Il cambiamento era in sintonia con la grande estensione, in ogni direzione, del ruolo dello stato, che si andava assumendo funzioni un tempo proprie degli individui, delle famiglie, delle associazioni volontarie. Ma si potrebbe anche dire che lo stato esercitava un controllo più energico sulla condotta sessuale dei cittadini proprio perché andava diminuendo l'effetto inibitorio dell'opinione pubblica.

Negli ambienti più conservatori correva l'opinione opposta, e cioè che la legge non facesse che porre il suggello finale dell'autorità all'ostracismo della società. A re Giorgio V veniva attribuita questa frase: «Credevo che gli uomini di quella specie si suicidassero». Alan Turing non era certo il tipo che si curasse dell'opinione della società, e anche sotto questo aspetto era avanti rispetto al suo tempo nel denunciare il ruolo dello Stato. Ma per la grande maggioranza degli omosessuali la questione aveva un'enorme importanza, e la vita era rigidamente divisa in due comparti: uno per *chi sapeva* e uno per tutti gli altri. La possibilità del ricatto dipendeva tanto dalle previste pene giudiziarie quanto da questo fatto. La questione era importante anche per Alan, ma per altre ragioni: Alan non voleva essere né rispettato né semplicemente accettato come persona diversa da quel che era in realtà. Così accadeva che già al terzo o quarto incontro con un collega che si fosse dimostrato generalmente cordiale, Alan era portato a venir fuori con un'osservazione o una frase rivelatrice, per esempio un commento sull'aspetto di qualche ragazzo. Se si voleva la sua amicizia, era essenziale che lo si accettasse come omosessuale, e questa era una

delle condizioni che lo stesso Alan imponeva in modo assolutamente intransigente.

Dunque non era il pericolo di essere esposto agli occhi del pubblico che lo spaventava. Ma un procedimento giudiziario non voleva soltanto dire esporre lui come omosessuale, bensì rendere di pubblico dominio tutti i particolari concreti della vicenda. Un conto era andare al martirio per una causa astratta, un altro conto vedere la successione degli eventi con Arnold squallidamente tradotta in forma pubblica. Questo non lo esponeva solo come fuorilegge del sesso, del che avrebbe anche potuto sentire un certo orgoglio, ma faceva di lui uno sciocco. Eppure, anche di questo aspetto appariva sorprendentemente incurante, prevalendo anche qui la sua mentalità da «tutto o niente». Probabilmente Alan era giunto già da tempo alla conclusione che fatti del genere facevano parte dei «vasti residui del comportamento casuale dell'infanzia», e che era assurdo vergognarsi di qualcosa che aveva prodotto un piacere innocuo: che si trattasse di un gioco di società o di un divertimento sessuale. Il che significava prendere posizione non per un ideale, né per qualcosa che avesse una particolare importanza o un particolare valore, ma semplicemente per ciò che era realmente accaduto. Lo fece senza batter ciglio. Gli agenti non cessavano di stupirsi ogni volta che andavano a casa sua per interrogarlo. Un tranquillo Alan cominciava con l'offrire bicchieri di vino, e poi era capace di tirar fuori il violino e suonare per loro l'allegra melodia irlandese *Cockles and Mussels*.

Il 27 febbraio, quindi dopo tre settimane, Alan e Arnold comparvero insieme davanti alla corte di giustizia di Wilmslow per la procedura di incriminazione. L'agente Wills testimoniò sulle circostanze dell'arresto, e lesse per intero la deposizione di Alan. Fu poi ascoltato un altro teste d'accusa, il direttore della banca di Alan, sui cui registri trovava conferma il particolare dell'assegno di 7 sterline.

Non vi fu controinterrogatorio : l'avvocato di Alan si riservò di pronunziarsi e ottenne la libertà provvisoria su pagamento di una cauzione di 50 sterline. Arnold invece fu trattenuto in carcere in attesa del processo, che sarebbe stato celebrato nell'ormai prossima sessione trimestrale. Il giornale locale riportò la notizia dando un resoconto dell'udienza e una sommaria descrizione della vicenda,[6] e pubblicando come di consueto l'indirizzo completo di entrambi gli imputati, più una fotografia di Alan.

Il caso non venne ripreso dai giornali di Manchester, ma c'erano ben poche probabilità che l'imminente processo non venisse ampiamente riportato. In ogni modo Alan aveva adesso il problema di pensare a tutte le sue conoscenze, per impedire che le persone cui teneva apprendessero l'accaduto dai giornali o in qualche altro modo poco piacevole. E in particolare doveva considerare la sua famiglia. Scrisse a suo fratello John: una lettera, per una volta, e non una cartolina o un telegramma. La lettera cominciava con queste parole: «Suppongo che tu sappia già che io sono omosessuale». John non sapeva niente del genere: aveva sempre pensato che suo fratello fosse misogino, questo sì, perché durante le sue rare visite a Guildford evitava le moine e le chiacchiere da salotto, ma era lontanissimo dal supporre che ci fosse dell'altro, perché Alan era completamente diverso dalla sua idea di un omosessuale.

Letta che ebbe quella prima frase, John si cacciò in tasca la lettera per leggerla poi con più calma in ufficio. Alan spiegava in parte l'accaduto e annunciava la sua intenzione di dichiararsi «non colpevole» e di procurarsi una buona difesa. John lasciò a mezzo il lavoro e si precipitò a Manchester, dove consultò il socio anziano di un importante studio legale della città, che a sua volta si incontrò col difensore di Alan. Insieme, i due avvocati convinsero Alan a cambiare idea e dichiararsi «colpevole». In realtà Alan si

trovava fra due fuochi: in un modo o nell'altro non avrebbe detto la verità. Negare ciò che aveva fatto sarebbe stata una bugia, e inoltre avrebbe dato la falsa sensazione che egli considerava il fatto come qualcosa che era meglio negare. Ma anche presentarsi in pubblico come «colpevole» o come «reo confesso» che ammette la sua colpa era, dal suo punto di vista, una non verità. Per Alan non c'era modo di essere completamente sincero. In termini pratici, ciò che aveva dichiarato alla polizia rendeva impossibile la difesa, e quindi aveva ben poco da perdere dicendosi «colpevole». Dal punto di vista di John, la dichiarazione di colpevolezza serviva inoltre ad abbreviare e sdrammatizzare il procedimento, e per lui questa era la cosa più importante. Ai suoi occhi Alan aveva fatto una sciocchezza imperdonabile andando a denunciare il furto alla polizia, e tutto il suo comportamento mostrava quale fosse la sua ingenuità non appena usciva dall'élite di intellettuali nella quale viveva.

C'era poi il problema di informare la signora Turing. Come Alan disse a Robin Gandy, questa era la parte peggiore di tutta la faccenda: si trattava di dirle qualcosa per la quale, come credeva Giorgio V, gli uomini normalmente si suicidavano. Alan ebbe la faccia tosta di chiedere a John di pensarci lui, e giustamente John si rifiutò di farlo. Non restava che andare di persona a Guildford e raccontarle tutto. La povera signora Turing, pur senza capire molto bene quanto fosse accaduto, ne avvertì il significato profondo, quanto bastava per iniziare con Alan una penosa discussione, che risultò confusa e piena di malintesi. Dopo di che rimosse l'intera questione dalla sua mente. Comunque il fatto saliente fu che non ne fece un motivo di estraniazione o di dissidio. Ai tempi della scuola si era sempre messa dalla parte dell'autorità, giudicando Alan un problema per i suoi insegnanti e non viceversa. Questa volta prese, tacitamente, le sue parti.

Alan scrisse di nuovo a suo fratello accusandolo di non aver manifestato alcuna simpatia per le condizioni in cui si trovavano a vivere gli omosessuali, il che era abbastanza vero; e lamentando inoltre che a lui non importava nient'altro che la sua reputazione nella City, il che non era vero affatto. La verità era piuttosto che avevano entrambi lo stesso carattere del padre, ed esprimevano con la stessa decisione le loro rispettive opinioni.[10] John Turing non faceva un segreto del fatto che considerava la condotta di suo fratello disdicevole e rivoltante, esempio estremo di un modo di vivere in cui i sentimenti altrui non contavano nulla. E ora si sentì particolarmente ferito da quella lettera, perché il suo intervento aveva avuto l'unico scopo di proteggere Alan da se stesso.

Si presentava adesso un altro compito quasi altrettanto difficile: informare Max Newman, che da tanto tempo era per Alan una figura paterna. Ma che fosse tanto difficile, Alan questa volta non lo diede a vedere. Gli annunciò semplicemente che lo avevano arrestato, e ne spiegò le ragioni, mentre mangiavano, nella mensa dell'Università; e lo fece a voce molto alta, come per sottolineare che voleva proprio che tutti lo sentissero. Max Newman rimase di stucco, ma poi la sua reazione fu di solidarietà e di sostegno. Alan gli chiese di comparire in tribunale per deporre sul suo carattere, e rivolse la stessa richiesta a Hugh Alexander, che attualmente lavorava all'ente governativo per le comunicazioni. Entrambi accettarono subito. Il mondo liberale di Cambridge si poneva dunque decisamente al suo fianco, cosa di non poco conto, considerando che, socialmente parlando, un omosessuale riconosciuto era un lebbroso, che gettava discredito e vergogna su quanti avevano a che fare con lui.

Molto più facile fu per Alan informare chi era già da tempo al corrente della sua omosessualità. A Fred Clayton scrisse in questi termini:

Il furto è stato una brutta faccenda, una faccenda infinitamente peggiore di un furto qualsiasi. Io avevo un ragazzo (…) il quale ha messo i suoi amici sulla pista di casa mia. Uno di questi è stato individuato dalla polizia e ha cantato contro di noi. Quando passerai da Liverpool potrai fare una sosta e venirmi a trovare in prigione.

A Neville Johnson fece prima una telefonata per avvisarlo, e poi prese il treno e andò a trovarlo a Reading. Secondo Neville, Alan era stato di un'ingenuità incredibile con quella mossa di chiamare la polizia. Naturalmente lo stesso Neville stava correndo un certo rischio: in un convoglio, quando viene affondata una nave, le altre devono stare all'erta. Per fortuna la polizia non aveva continuato le indagini fino ad arrivare a lui attraverso vecchie lettere o simili. A parte questo, e nonostante le sue umili origini, Neville giudicò una vera vergogna che uno come Alan, che aveva fatto cose tanto importanti in guerra, potesse esser trattato in quel modo. Ma nell'insieme fu una visita penosa: la madre di Neville venne a conoscenza dell'accaduto, e fece tali scene che il figlio le promise di non rivedere Alan mai più.

Ancora altre persone dovevano essere informate. A Joan Clarke (che si era fidanzata e stava per sposarsi) Alan scrisse una lettera, spiegandole che «non gliel'aveva mai detto, ma di tanto in tanto praticava», e che questa volta era stato scoperto. «Tuttavia non sono brutali come un tempo», aggiungeva, ripensando forse al processo contro Oscar Wilde. Scrisse anche a Bob Augenfeld, che stava attualmente a Bangkok, addolorandolo profondamente, perché la lettera aveva il tono di chi non cerca scusanti e non vuole dare giustificazioni di sorta.

All'università, tutto sommato non era la prima volta che Alan aveva causato imbarazzo: l'atteggiamento generale fu di considerare l'episodio come «un tipico caso Turing». Ci furono membri della facoltà che presero ostentatamente a evitarlo, ma erano gli stessi che l'avevano sempre evitato. I più si limitarono a tenere accuratamente la bocca chiusa.

Al laboratorio del calcolatore si respirava un'atmosfera più libera e più calma che altrove, anche se un paio di persone si mostrarono scandalizzate. L'atteggiamento che più di tutti piacque ad Alan fu quello di Tony Brooker, che non aveva mai saputo che esistessero leggi del genere ed era semplicemente interessato a conoscere i fatti. Nel complesso il caso ebbe l'effetto di far apparire Alan in una luce più umana. Allorché chiamò Cicely Popplewell nel suo ufficio e cominciò col chiederle: «Tu sei di quelle che si scandalizzano facilmente?» e poi le spiegò che probabilmente sarebbe finito in prigione, fu la prima volta, da quando si conoscevano, che la trattava come una persona. E tuttavia, cercare di aiutarlo o manifestargli simpatia era assolutamente fuori questione: la sua personalità impediva atteggiamenti del genere. I colleghi del laboratorio erano semplici spettatori di eventi che avrebbero potuto benissimo essersi svolti in Russia. È probabile anzi che Alan provasse una specie di piacere nel trovarsi di fronte ai «parrucconi» di Manchester e dar loro l'impressione – che per i meno sensibili fra loro era una convinzione – che a lui di tutta la faccenda non importava un fico secco. Come ai tempi della scuola, le sue afflizioni se le teneva dentro, ostentando allegria.

Nel laboratorio correvano battute su come se la sarebbe cavata economicamente nel caso che perdesse il posto. Su questo punto trovò un forte appoggio in Max Newman, e anche in Blackett: quest'ultimo andò addirittura a parlare col vicecancelliere Sir John Stopford (professore di neurologia sperimentale e membro eminente dell'università), armato di una citazione tratta dal rapporto Kinsey per corroborare il suo argomento. Il lavoro di Alan, disse Blackett, andava salvaguardato a tutti i costi. Il vicecancelliere si dimostrò meno impressionato dalle statistiche di Kinsey di quanto l'Ammiragliato, dieci anni prima, lo fosse stato davanti ai calcoli che lo stesso Blackett aveva presentato sulla gestione dei convogli nell'Atlantico.

«Ascolterò con attenzione e simpatia qualunque argomento – disse Stopford – ma chiunque intenda documentare tale argomento dovrà farlo servendosi di autorità che io stesso approvo e rispetto». Alla fine la posizione di Alan nell'università rimase intatta, ma è da presumere che siano stati necessari grandissimi sforzi, giacché Stopford non era amico del «lassismo». Di cruciale importanza fu la presa di posizione di Newman, che anzi rimase sorpreso nel constatare il suo potere come capo del dipartimento. Dichiarò semplicemente che desiderava che Alan Turing restasse, e questo bastò.

Infine c'erano da considerare i rapporti col King's, e qui entrava in gioco una curiosa coincidenza. La fellowship spirava il 13 marzo 1952, sicché alla data del suo arresto Alan era ancora un fellow, ma non lo sarebbe più stato il giorno del processo. Si consultò con Philip Hall, il quale a sua volta discusse la sua posizione col professor Adcock: i due si trovarono d'accordo nel consigliarlo di non dimettersi. Cosi la fellowship giunse semplicemente alla data della sua naturale scadenza. Era durata in tutto nove anni, distribuiti su diciassette anni della vita di Alan. Non c'era motivo di sentirsi tagliato fuori dal King's solo perché il suo delitto era stato scoperto, e Cambridge poteva continuare ad essere per lui un punto di appoggio e di sicurezza. Lo stesso avvenne nei rapporti coi suoi buoni vicini, i Webb, i quali pur rimanendo sconvolti da quanto era accaduto continuarono a considerarlo il benvenuto in casa loro.

Nonostante il molto tempo che bisognava dedicare a tutti questi eventi, Alan non smise di lavorare. Si sarebbe vergognato se gli avvenimenti l'avessero costretto a interrompere il suo lavoro, un po' com'era accaduto durante gli anni di guerra, quando aveva ostinatamente continuato a occuparsi di logica insieme a tutto il resto. All'indomani del suo arresto, era a Londra e partecipava a una riunione del Ratio Club, alla quale parlò della sua

teoria della morfogenesi. John Pringle colse al volo l'idea, e ne fece la base per una conferenza che tenne qualche mese dopo, in cui si trattava delle origini della vita a partire dal «brodo» chimico primordiale.[8] Poi, il 29 febbraio – il giorno in cui il giornale locale di Wilmslow pubblicava il resoconto della prima udienza – pronunziò una difesa del suo lavoro contro le critiche del chimico belga Ilya Prigogine, che era a Manchester in visita al dipartimento di chimica.[9] Quello stesso giorno completò la revisione dell'articolo sulla morfogenesi; e il 15 marzo presentava, per la pubblicazione sulla rivista della Società londinese di matematica, l'articolo sul calcolo della funzione zeta, nonostante il fatto che i tentativi di eseguire quel calcolo sul prototipo del calcolatore di Manchester fossero stati insoddisfacenti. Si può presumere che fosse ansioso di concludere comunque quel lavoro prima di una eventuale sentenza di condanna.

Nel corso del weekend di Pasqua si svolgeva a Henley-on-Thames un grande convegno della Fondazione Nuffield sulla ricerca biologica, e Alan vi si recò, trovando molti punti di contatto con i temi in discussione, nei quali da un lato si scorgeva l'influenza della cibernetica e dall'altro veniva data molta importanza al problema della morfogenesi.[8] Al convegno partecipava anche Donald Michie, che avendo spostato i suoi interessi dalla fisiologia alla genetica era stato negli ultimi tempi in corrispondenza con Alan sull'argomento. Fecero insieme una lunga passeggiata, durante la quale emerse chiaramente che sotto l'apparente sangue freddo col quale Alan si presentava agli estranei si nascondeva un forte nervosismo. Alan gli parlò dell'udienza che si era svolta il mese precedente, e del processo imminente (ormai mancava solo una settimana). Donald gli disse che nessuna persona seria avrebbe dato peso a un giudizio emesso da un tribunale su una questione come quella, e che questa era la cosa da tener presente durante il processo. Ma Alan avrebbe potuto

ribattere che Michie, nella sua generosità, aveva un bel dire, ma che non era solo la legge a far di lui un reprobo, bensì tutta la cultura ufficiale del paese: la pubblica amministrazione, i giornali, le chiese, le scuole, gli ambienti mondani; e che a tutto questo era da aggiungere l'influenza di una grandissima parte del mondo intellettuale.

Inoltre, una cosa erano gli atteggiamenti mentali della gente, altro erano le prospettive reali. C'era da affrontare la nauseante esperienza di vedere l'autorità far scempio della sua vita emotiva e pronunciarsi su di essa; e c'era da mettere in conto la pena materiale che stava per essergli inflitta. Le circostanze del suo reato, la differenza di età e di classe sociale, erano tutte contro di lui. Anche nell'ipotesi di un atteggiamento benevolo della giustizia, molto probabilmente il suo caso sarebbe stato visto come il tipico caso del «maturo degenerato» descritto in *The Green Bay Tree*, piuttosto che come un episodio di bucolica licenza sotto l'albero del verde bosco. E i suoi modi così intransigenti non facilitavano certo la benevolenza della legge, anzi erano una vera e propria sfida all'autorità.

D'altro canto, alcuni fatti erano a suo favore. Delle 746 persone imputate nel 1951 del suo stesso reato, solo 174 erano finite in prigione, e di queste la maggior parte per meno di sei mesi. La sua posizione sarebbe stata molto più difficile se l'imputazione fosse stata, anziché di atti osceni, quella ben più grave di sodomia, perché la legge distingueva meticolosamente i diversi tipi di attività sessuale. Inoltre Alan non aveva precedenti penali, e questo fatto diminuiva le probabilità di una pena detentiva. Infine, ed era la cosa più importante, i tempi stavano cambiando, e cominciava a prevalere un atteggiamento più moderno: nelle segrete stanze del potere si andavano rivedendo non solo le definizioni dei reati, ma anche le prescrizioni delle pene.

Nel 1946 Aldous Huxley scrisse, dopo quattordici anni, una nuova prefazione al suo libro *Il mondo nuovo*, nella

quale si legge: «La liberazione dell'energia atomica segna una grande rivoluzione nella storia umana, ma (a meno che non saltiamo tutti in aria, mettendo così fine alla storia stessa) questa rivoluzione non sarà né l'ultima, né la più radicale». Insomma, pur essendo convinto che l'era atomica, continuando ad accelerare le tendenze scatenate dalla Seconda guerra mondiale, avrebbe aperto la strada a «governi totalitari fortemente centralizzati», Huxley restava tuttavia attaccato alla sua visione del 1932, secondo la quale, «questo rivolgimento, realmente rivoluzionario, non si compirà nel mondo esterno, ma nell'anima e nella carne degli esseri umani». Di questa rivoluzione, secondo Huxley, erano già visibili i segni nella ricerca scientifica, dalla biologia alla fisiologia e alla psicologia.

Alan Turing non era estraneo a questi problemi. Nel corso del suo sviluppo intellettuale Alan era ritornato a porsi la domanda di fondo di *Natural Wonders*: «Quale processo del divenire ha determinato la mia apparizione su questo mondo?» Tutto il significato del suo lavoro in matematica, anzi, riposava sul fatto che certe sostanze specifiche – gli «ormoni della crescita», le chiamava nel suo articolo – erano state isolate chimicamente a opera dei biochimici sperimentali. Nel cumulo dei fatti tanto pazientemente raccolti, le scoperte fatte a partire dal 1889 sugli ormoni sessuali avevano suscitato particolare interesse: un interesse (sia da parte dei profani sia della scienza ufficiale) che non si limitava al ruolo svolto dagli ormoni nei processi fisiologici della crescita. Si asseriva ormai da più parti che quei «messaggi chimici» davanti ai quali E.T. Brewster era colto da stupore e meraviglia determinavano non soltanto la fisiologia di un individuo, ma anche la sua psicologia.

Se per le persone più all'antica l'omosessualità restava un problema di «sudiciume» e di mancanza di disciplina, del quale era meglio parlare il meno possibile, esisteva

anche una corrente di pensiero psicologico moderno, dominato dalle categorie «mascolino» e «femminino», e dalla convinzione che uomini e donne omosessuali ricevano in dote dalla natura una mescolanza anomala di queste due caratteristiche fondamentali.[11] Un aspetto accattivante della teoria era che essa lasciava intatta l'ipotesi di una eterosessualità universale, dato che le eccezioni potevano essere trascurate definendole come altrettanti casi di donne che «in realtà» sono uomini o viceversa. Alcuni, seguendo la logica del tempo, trovavano in questa teoria una giustificazione scientifica dell'omosessualità; altri vi trovavano la speranza di poter risolvere un giorno il problema finora insolubile che essa poneva.

La scoperta degli ormoni suggeriva che le verità eterne di «mascolino» e «femminino» potessero davvero trovar corpo in una semplice formula chimica. Era una scoperta perfettamente appropriata al clima culturale del momento: nel corso del decennio queste grandi verità vennero coltivate con tale zelo da Hollywood, che i primi esperimenti di rilievo per la verifica delle teoria furono condotti nel 1940 a Los Angeles. Un gruppo di endocrinologi, guidato da S. J. Glass, stimò la quantità degli ormoni maschili (gli androgeni) e femminili (gli estrogeni) presenti nell'urina di diciassette maschi omosessuali in stato di detenzione, e ripeté le osservazioni su un gruppo di trentun maschi «normali». I risultati mostrarono che anche in un singolo individuo il rapporto quantitativo fra i due tipi di ormoni poteva variare enormemente nel tempo, fino a un fattore di tredici volte. E tuttavia attraverso ingegnosi calcoli del rapporto medio si arrivò alla conclusione che negli omosessuali il rapporto androgeni-estrogeni arrivava solo al sessanta per cento di quello dei «normali».[12]

Ai dati raccolti erano intimamente connesse le prescrizioni cliniche che potevano derivarne. Spiega il dottor Glass nel descrivere i suoi risultati: «Ovviamente, se

si stabilisse un'etiologia biologica ne seguirebbe un'indagine delle possibilità terapeutiche che partirebbe da una prospettiva molto più ampia di quella attuale».[14] Il che, tradotto in chiaro, significava che una volta trovata la sostanza chimica capace di trasformare gli omosessuali in eterosessuali, la si sarebbe potuta usare.[15] E infatti, nel 1944 troviamo Glass impegnato in un esperimento, consistente nell'iniettare ormoni maschili «gentilmente forniti» da ditte farmaceutiche a un gruppo di undici omosessuali.[16] «Quattro dei soggetti hanno accettato per costrizione di essere sottoposti a organoterapia». (In un caso si trattava di un'ingiunzione del tribunale, negli altri tre di esercizio dell'autorità paterna). Ahimè, l'esperimento non fu un successo. «Solo tre dei soggetti hanno manifestato un qualche beneficio da questa terapia; cinque hanno riferito un'intensificazione dell'impulso omosessuale». Quest'ultimo risultato, secondo gli autori, rappresenta «un peggioramento della condizione». Non era un grande aiuto per «il trattamento clinico del maschio omosessuale».

Il fallimento di questo esperimento suggerì agli esperti di endocrinologia un approccio diametralmente opposto. Se gli ormoni maschili producevano un aumento degli «impulsi» sessuali, forse gli ormoni femminili potevano farli diminuire, e questo sia negli omosessuali sia negli eterosessuali. Questa brillante idea, del resto, era già stata sperimentata da un altro pioniere americano, C. W. Dunn, nel 1940. Riferisce Dunn: «Al termine del trattamento è stata osservata una completa assenza della libido».[17]

Qui stava il bello della tecnica: essa era molto più efficace della castrazione. Quest'ultimo tipo di chirurgia aveva fatto parte della tradizione americana, specialmente dal tempo del movimento eugenetico del tardo Ottocento. Nel 1950 gli Stati che prevedevano la possibilità della castrazione obbligatoria erano undici, con cinquantamila

casi registrati.[18] Ma c'erano anche prove scientifiche del fatto che la castrazione non inibisce del tutto l'attività sessuale, e sotto questo aspetto l'approccio chimico sembrava più promettente.

Tale era il genere di lezione che si poteva trarre dal primo lavoro inglese sull'argomento, apparso nelle pagine della rivista medica «The Lancet» soltanto pochi giorni dopo che Jefferson ebbe invocato nella sua orazione il supremamente umano «incanto del sesso».[19] L'articolo portava l'autorevole firma di F. L. Golia, direttore del Burden Neurological Institute di Bristol: lo stesso istituto d'avanguardia scientifica nel quale Grey Walter aveva fabbricato le sue tartarughe cibernetiche.[20] La castrazione, obbligatoria o volontaria, non era consentita in Inghilterra. Ma, scriveva Golia: «La legge del 1948 detta "Criminal Justice Act" ha messo in rilievo il dovere della comunità di provvedere al trattamento del delinquente sessuale abituale». La somministrazione di ormoni risolveva questa contraddizione, essendo al tempo stesso legale e più efficace. I dati pubblicati da Golia nel suo articolo si riferivano a esperimenti condotti su tredici soggetti, e mostravano che con dosi sufficientemente alte «la libido può essere abolita nel giro di un mese». Golia concludeva:

> Considerando la natura incruenta di questo trattamento, e la facilità con la quale esso può essere somministrato a pazienti consenzienti, noi riteniamo che lo si debba adottare, quando sia possibile, nei casi di soggetti maschili con impulsi sessuali anormali e incontrollabili.

Golia proponeva in tal modo l'utopica prospettiva di una castrazione chimica per tutti gli omosessuali maschi. A seguito di questa proposta il «Sunday Pictorial» pubblicava, nel 1952, il seguente commento:

> Ciò che occorre per loro è una nuova istituzione del tipo di quella di Broadmoor. Dovrebbe essere, più che una prigione, una clinica: questi soggetti dovrebbero esservi inviati e tenuti fino a guarigione

avvenuta. È un'idea che sarebbe bene accolta da medici e psichiatri. C'è ancora molto da imparare sul delicato equilibrio delle ghiandole endocrine che determinano la vocazione di un uomo per queste indesiderabili attività.
L. R. Broster, lo specialista dell'ospedale di Charing Cross che ha svolto in questo campo un lavoro da pioniere, scrive che in tempi recenti il trattamento chirurgico ha fatto grandi passi in avanti, ma «è ancora nell'incerta fase dei tentativi e degli errori».

Il campo delle possibili manipolazioni dell'uomo si era in effetti allargato di molto. In un altro articolo, pubblicato qualche tempo dopo,[21] si dava conto di un esperimento con ormoni, questa volta maschili. Soggetto dell'esperimento era un ragazzo disadattato di quattordici anni:

> Da molti anni rifuggiva dai contatti personali, era ipersensibile, timido e ultimamente sempre più solitario. Recentemente aveva preoccupazioni e pensieri morbosi su materie astruse e inadatte alla sua età, principalmente psicologia e religione (...) Nel reparto leggeva molto, scriveva molte lettere, aiutava nei lavori domestici e mostrava interesse per la filosofia, ma aveva scarsi rapporti con gli altri.

Questo il quadro iniziale; ma ecco i risultati dopo il trattamento:

> Le preoccupazioni, religiose e d'altro genere, sono scomparse. Il trattamento è stato interrotto e il paziente è stato dimesso, molto migliorato. Sei mesi dopo si è appreso che aveva un lavoro presso una tipografia, ma che andava ancora soggetto a crisi mistiche e che veniva frequentemente preso in giro da altri ragazzi.

Chissà se il quattordicenne Alan Turing avrebbe tratto da un simile trattamento scientifico maggior beneficio che dai ruvidi giochi sportivi offerti dalla scuola? Ma d'altra parte erano gli ormoni femminili, sempre nell'opinione di questo autore, che nel suo caso sarebbero stati più indicati: «[Essi si sono dimostrati] estremamente utili per il controllo di occasionali episodi di comportamento

omosessuale nei gruppi di età compresi fra i 12 e i 16 anni».

Più efficaci dei bagni gelati, più efficaci dell'eloquenza di un Nowell Smith, gli estrogeni erano quelli che avevano «permesso di mettere in atto uno dei provvedimenti disposti dal Criminal Justice Act del 1948». Cominciava così una nuova era, un'era in cui la chimica poteva fornire una soluzione al problema del controllo sociale.

Questi ritrovati non sfuggirono all'attenzione degli altri scienziati. Nel 1952 Sir Charles Darwin, sempre portato a visioni a lungo termine, pubblicava un libro intitolato *The Next Million Years*, il prossimo milione di anni. La biologia, e non la fisica, era secondo lui la scienza che offriva «le possibilità più sensazionali»; e una di queste possibilità era la seguente:

> Potrebbe aversi un farmaco il quale, senza effetti collaterali nocivi, sia capace di eliminare l'urgenza del desiderio sessuale, e quindi di riprodurre nel genere umano la condizione delle api operaie in un alveare.

C'erano stati altri episodi, nel progresso dell'umanità, di metodi terapeutici alternativi, i quali però avevano generalmente deluso gli esperti. Per esempio Gordon Westwood, riassumendo le esperienze della psicoanalisi, constata che fra tutti i casi incontrati dagli analisti, sono i casi di omosessualità quelli che presentano i problemi più gravi; e osserva che neppure la lobotomia sembra aver avuto successo.[22] Pari insuccesso aveva ayuto un'altra scoperta medica degli anni quaranta, la somministrazione di sostanze capaci di provocare attacchi di epilessia. C'erano poi i tentativi di applicare al problema i princìpi del behaviorismo, che consistevano nella somministrazione di sostanze chimiche nauseabonde o di shock elettrici in associazione a stimoli sessualmente piacevoli; ma queste tecniche, che erano in via di sperimentazione in Cecoslovacchia, non erano ancora state introdotte nella

psichiatria britannica. Per il momento restavano soltanto, come mezzi per controllare il comportamento, altri stimoli dolorosi ancor meno scientifici: quelli offerti dalla prigione, dalla perdita dell'impiego, dall'ostracismo sociale, dal ricatto. E quando anche questi fallivano, ecco gli uomini nuovi proporre l'«organoterapia», ossia la castrazione chimica del colpevole. Tali erano le risorse della scienza moderna di cui Alan Turing poteva disporre. Egli stesso le percepiva come il male minore, e andava al processo con queste prospettive. Ora toccava alla giustizia decidere fra il vecchio e il nuovo tipo di punizione.

Il pedone, esso stesso promosso a regina, aveva ora di fronte a sé la Regina Bianca. Il caso ufficialmente chiamato *La Regina contro Turing e Murray* venne celebrato in tribunale il 31 marzo 1952 nella città di Knutsford nel Cheshire, sede della sessione giudiziaria trimestrale di contea.[23] Il giudice si chiamava J. Fraser Harrison. Alan era rappresentato da un avvocato di nome G. Lind-Smith; l'avvocato di Arnold si chiamava Emlyn Hooson. Pubblico ministero per entrambi gli imputati era Robin David. I capi d'accusa erano dodici, sei per ciascuno, e con simmetria perfettamente speculare, trattandosi appunto di delitti simmetrici, cominciavano così:

Alan Mathison Turing

1. Il giorno 17 dicembre 1951, a Wilmslow, essendo una persona di sesso maschile, ha commesso un atto osceno con Arnold Murray, persona di sesso maschile.
2. Il giorno 17 dicembre 1951, a Wilmslow, essendo una persona di sesso maschile, è stato complice nel commettere un atto osceno con Arnold Murray, persona di sesso maschile.

E via di seguito per ciascuno degli altri due episodi, dopo di che gli stessi capi d'accusa venivano ripetuti nella stessa identica forma per Arnold, fino all'ultimo:

12. Il giorno 2 febbraio 1952, a Wilmslow, essendo una persona di sesso maschile, è stato complice nel commettere un atto osceno con Alan Mathison Turing, persona di sesso maschile.

Entrambi gli imputati si dichiararono «colpevoli» per tutti i capi d'accusa. Ma Alan non dimostrò di nutrire alcun senso di colpa per i delitti di cui pur si dichiarava colpevole; e il pubblico ministero, nel descrivere il caso, non mancò di sottolineare la totale assenza di pentimento che aveva caratterizzato la sua deposizione.

Una volta ammessa la violazione della legge, non restava che fare assegnamento sulle doti di «carattere». Normalmente, portare come attenuanti le buone qualità del carattere equivaleva a fare una dichiarazione appena mascherata di condizione sociale superiore. Ma nel caso di Alan la condizione sociale stava contro di lui. L'argomento principale a favore dell'istruzione in una buona public school era il perfetto equilibrio che essa produceva fra senso del privilegio e senso del dovere: e Alan, come membro di una classe di prefetti, avrebbe dovuto, lungi dall'infrangere lui stesso le regole, essere un esempio per tutti gli altri. Ma Alan Turing non si era mai interessato, non solo dei doveri, ma neppure dei privilegi del suo ceto. Così non aveva mai cercato di far valere il suo rango agli occhi degli agenti di polizia, che ora lo descrissero come «un tipo ordinario» citando addirittura le sue occasionali visite al pub locale. Invece, il crimine di cui si era macchiato era, almeno agli occhi della vecchia generazione, da considerarsi un tradimento della sua classe sociale. E per ragioni analoghe Arnold fu indotto dai suoi familiari a sentirsi colpevole di aver trascinato in basso un gentiluomo.

L'onorificenza che Alan a suo tempo aveva ricevuto – l'Ordine dell'Impero Britannico – venne debitamente menzionata;[24] e Hugh Alexander, nella sua testimonianza, dichiarò essere Alan «un bene nazionale». A Max Newman

fu chiesto se sarebbe stato disposto a ricevere un uomo simile in casa sua, e Newman rispose che l'aveva già fatto, visto che Alan era un amico personale suo e di sua moglie. Definì poi Alan «un uomo particolarmente onesto e sincero», e continuò: «È completamente assorbito dal suo lavoro, ed è una delle menti matematiche più profonde e più originali della sua generazione». Lind-Smith, nella sua arringa, chiese che non fosse mandato in prigione:

> Egli è interamente assorbito dal suo lavoro, e sarebbe una perdita se un uomo delle sue capacità, che non sono comuni, fosse messo nell'impossibilità di continuarlo. La comunità perderebbe i benefici delle ricerche che sta svolgendo. E un uomo che può essere curato. Io vi chiedo di riflettere sul fatto che l'interesse pubblico non sarebbe servito se quest'uomo venisse sottratto all'importantissimo lavoro che sta compiendo.

Hooson, il difensore di Arnold, basò invece il suo argomento sul tema dell'innocente portato sulla cattiva strada dai raggiri di Alan:

> Murray non è un docente universitario, è un fotoincisore. Ed è lui che è stato avvicinato dall'altro uomo, non viceversa. Egli non ha le tendenze di Turing, e sé non lo avesse incontrato non si sarebbe lasciato andare a simili attività.

Max Newman e Hugh Alexander non riuscivano a capacitarsi che Alan dovesse andare al patibolo per un Arnold qualsiasi, ma ora restarono impressionati, Alexander dal suo «coraggio morale» e Newman dalla sua «ferma determinazione». Rispondeva a testa alta alle domande del giudice senza mai ritrattare nulla, e questo in una situazione che per la sua stessa natura suggeriva un atteggiamento contrito. Di Galileo e della sua ritrattazione Hilbert aveva scritto: «Egli non era un idiota. Solo un idiota potrebbe credere che la verità scientifica esige il martirio: questo può essere necessario in religione, ma i risultati scientifici col tempo si dimostrano da soli», però il tema di quel processo non era la verità scientifica.

Il verdetto, dovendo decidere se stare per le vecchie o per le nuove forme di punizione, finì per scegliere le nuove. Bletchley Park segnava così un'altra più tardiva vittoria. Lo Stato si lavava le mani e si affidava al giudizio della scienza: Alan fu messo in libertà «a condizione di sottoporsi a tratta mento terapeutico presso un medico qualificato del Reale Ospedale di Manchester».

La notizia fu pubblicata dal giornale di Wilmslow con questo titolo: DOCENTE UNIVERSITARIO CONDANNATO A CURE ORGANOTERAPICHE. Due Settimane dopo Alan scriveva a Philip Hall:

(Data del timbro postale: 17 aprile 1952)

Ho avuto la libertà condizionata per un anno, e in più l'obbligo di fare questa organoterapia per lo stesso periodo. Si presuppone che essa attenui l'impulso sessuale finché è in corso, ma che una volta terminata si ritorni a essere normali. Spero che non si sbaglino. A quanto pare, gli psichiatri hanno ritenuto inutile tentare una psicoterapia.
Il giorno del processo non è stato per niente sgradevole. Nel carcere giudiziario, mentre aspettavo in mezzo agli altri detenuti, ho provato un senso di irresponsabilità molto gradevole, un po' come se fossi tornato a scuola. Le guardie al posto dei prefetti. Ho avuto piacere anche nel rivedere il mio complice, pur senza dargli un briciolo di credito.

Può sorprendere vederlo accettare così di buon grado l'alternativa scientifica in luogo della prigione. Alan detestava di essere stato circonciso, e non sopportava la minima mutilazione o correzione dei suoi scritti: interferenze di poco conto se paragonate a questo massiccio intervento curativo. Né d'altronde si era mai curato molto delle comodità materiali, e un anno in prigione (anche se in una prigione inglese) non sarebbe stato molto più difficile da sopportare di un anno a Sherborne. Ma accettando quell'opzione avrebbe dovuto rinunciare al suo lavoro personale, e con tutta probabilità anche alla sua posizione a Manchester, e al calcolatore. La

scelta era fra il suo corpo e i suoi sentimenti da una parte, e la sua vita intellettuale dall'altra: accettò la soluzione che salvava il «pensiero» e sacrificava il «sentimento».

Nell'Inghilterra del 1952, il diritto alla libera espressione sessuale non si concepiva nemmeno. Circolavano barzellette sul bromuro che le autorità militari mettevano di soppiatto nel tè dei soldati. E Samuel Butler si sarà certo fatto matte risate nella tomba vedendo il profeta delle macchine intelligenti condannato per la colpa di essere malato, e al tempo stesso sottoposto a terapia per aver commesso un crimine. Ma nessuno fra i viventi si accorse dell'ironia nascosta nel fatto che un Alan Turing si trovava lui stesso a essere oggetto di una ricerca scientifica. Quanto alle persone come Jefferson, che metteva se stesso fra gli umanisti, o come Polanyi, acerrimo nemico delle interferenze dello Stato nella vita degli individui, e aderente al Congresso per la libertà della cultura, si trattava solo di un privato e spiacevole caso clinico, che non meritava l'attenzione degli intellettuali liberali di Manchester, troppo occupati a discorrere della follia e dell'iniquità di trattare la mente umana come se fosse una macchina.

Lo stesso giorno del processo di Alan si celebrò anche quello di Harry, il ladro, che venne mandato in una casa di correzione. Arnold invece venne messo in libertà condizionata, e lasciò l'aula inebetito, senza capire bene quale fosse il delitto che aveva confessato. Tornato a casa, si vide per qualche settimana segnato a dito dalla gente del vicinato, dopo di che parti per Londra, si trovò un lavoro al Lyons nello Strand, ed entrò rapidamente nell'ambiente della scapigliatura anarchica di Fitzroy Square. In quel mondo dei bar conobbe molta gente, fra cui lo scrittore Colin Wilson, venne accettato come persona, e imparò a suonare la chitarra.

Per Alan le conseguenze del processo sarebbero state altre. Intanto c'erano gli effetti della terapia, che lo resero

impotente: anche se era opinione dei medici che non si trattava di un effetto permanente, e che la potenza sarebbe tornata non appena i farmaci fossero stati sospesi. Ma c'erano altri effetti fisici, anche questi previsti dalla scienza:[25]

Per ottenere il necessario risultato di ordine mentale si è reso necessario mantenere un grado moderato ma non eccessivo di risposta ginecomastica.

Nel linguaggio di tutti i giorni, questo significava che non vi sarebbe stata alcuna «riduzione della libido» senza una crescita delle mammelle. Inoltre, e sempre secondo lo stesso autore:

Esiste almeno una possibilità che gli estrogeni abbiano un diretto effetto farmacologico sul sistema nervoso centrale. Zuckerman (1952) ha dimostrato con esperimenti sui ratti che gli ormoni sessuali possono influenzare l'apprendimento, e che gli estrogeni possono agire in questi roditori come cerebrodepressivi. Resta tuttora da dimostrare che un simile effetto si verifichi nell'uomo, ma vi sono indicazioni cliniche che suggeriscono un deterioramento delle prestazioni, anche se prima di giungere a conclusioni saranno necessarie ulteriori indagini.

E dunque, dopo tutto, non era neppure vero che «pensiero» e «sentimento» potessero venir separati così nettamente.[26]

Ci furono altre conseguenze, anche se di scarso rilievo. Il «News of the World», nell'edizione destinata alle regioni del nord, uscì con un breve articolo sul caso, intitolato L'IMPUTATO DAL POTENTE CERVELLO. David Champernowne venne a Manchester per fare del lavoro sul calcolatore,[27] e Alan lo invitò a cena a casa. Ma giunto che fu a Hollymeade, Champernowne ebbe la sorpresa di trovare un altro ospite a tavola: era il funzionario di polizia assegnato al controllo della libertà vigilata di Alan. Poi ci fu la storia del vescovo di Liverpool. Questi, ora in pensione, aveva

sentito parlare del caso di Alan, e chiese di vederlo. Alan accettò il colloquio: cosa sorprendente per uno che nel 1936 aveva scritto che non avrebbe mai tollerato interferenze di vescovi nella sua vita privata. Ma non c'era nulla ormai che fosse privato nella vita di Alan. Il vescovo gli parve una persona animata dalle migliori intenzioni, ma disperatamente all'antica. Un'altra conseguenza, che per un altro avrebbe potuto essere grave ma che per Alan significava poco, fu che la definizione «colpevole di turpitudine morale» scritta nella sua fedina penale lo privava automaticamente del visto d'ingresso negli Stati Uniti.[28]

Raccontando (come faceva) gli eventi del processo con una specie di divertito distacco, Alan cercava di continuare a vivere come se nulla fosse accaduto; come se l'avessero sorpreso nel dormitorio della scuola mentre faceva qualche bizzarro esperimento di chimica e per punirlo gli avessero confiscato tutte le provette. In un certo senso, il processo era stato qualcosa del genere, e Alan poteva trattarlo come una delle tante umiliazioni sofferte ai tempi della scuola. L'aveva tuttavia costretto a farsi più consapevole della condotta della propria vita, e più consapevole del proprio ambiente. Il racconto che in qualche modo mise insieme era un sintomo di questa aumentata autocoscienza. E ci fu una persona che se ne accorse, e che – ora che non era più l'inaccostabile matematico dalla mente tutta assorta in un unico pensiero, e che, la sua personale realtà ormai nota a tutti, stava abbandonando la sua sconcertante evasività – lo trovava molto più interessante e più congeniale a lei. Questa persona era Lyn Newman, la moglie di Max Newman, la quale scrive: «Non appena guardava in faccia il suo interlocutore con uno sguardo serio e diritto, nella confidenza di un discorso fra amici, non si poteva più sfuggire a quello sguardo, a quegli occhi azzurri pieni della luce e dell'intensità di una pittura su vetro. Tale era il

candore, la comprensione, la civiltà di quello sguardo, che quasi non si osava respirare». In questo stesso periodo, racconta Lyn Newman:

> Gli misi in mano dapprima *Anna Karenina*, e in seguito *Guerra e pace*. Sapevo che usava leggere Jane Austen e Trollope a mo' di sedativi, ma non aveva nessun interesse per la poesia, e nessuna particolare sensibilità per la letteratura o per qualsiasi forma di arte, e quindi non era affatto facile fargli leggere qualcosa. Ma *Guerra e pace* lo trovò un capolavoro, e mi scrisse esprimendo in termini commoventi il suo apprezzamento per la profondità delle intuizioni di Tolstoj. Alan aveva riconosciuto se stesso e i suoi problemi in *Guerra e pace*, e Tolstoj aveva acquistato un nuovo lettore, la cui statura morale e la cui complessità e originalità di spirito erano paragonabili alle sue.[29]

E in effetti, Alan avrebbe potuto vedere sé stesso in *Guerra e pace*, in Pierre che gira smarrito per il campo di battaglia chiedendosi cosa significa, e a che scopo; e in Tolstoj, che si pone le stesse domande non su questo o quel fatto particolare, ma sul significato della storia. Un individuo può causare un evento? Può esercitare il suo potere o la sua volontà così come avviene nella «storia» dei libri? «Materia della storia – scrive Tolstoj – non è la volontà dell'uomo in quanto tale, ma la rappresentazione che noi ne facciamo». E, in altri termini, il livello della descrizione: il grado della «volontà» dipende dal tipo di descrizione, e «ciò che ci è conosciuto chiamiamo legge di necessità, e ciò che ci è sconosciuto chiamiamo libertà. Libertà, per la storia, non è che un'espressione che connota ciò che non sappiamo delle leggi della vita umana».[30] In particolare sono le leggi della connessione – come la chiamava Tolstoj – fra la mente e il mondo a esserci ancora sconosciute, e a essere perciò chiamate libere. Erano, espressi in altra forma, i problemi di Alan, che nel dibattito radiofonico di gennaio aveva detto: «Il pensiero è costituito da quei processi mentali che noi non comprendiamo».

Tuttavia, scriveva Tolstoj, per quanto privo di senso possa essere il concetto di libero volere, «senza questa idea della libertà non potremmo non solo comprendere la vita, ma neppure viverla per un singolo istante. La vita sarebbe intollerabile, giacché tutte le aspirazioni dell'uomo, tutti gli interessi che la vita tiene in serbo per lui, sono altrettante aspirazioni verso una maggior libertà (…) Immaginare un uomo interamente privo di libertà è lo stesso che immaginare un uomo privo della vita».

Una libertà, forse non proprio del genere che Tolstoj poteva avere in mente, restava ad Alan Turing: quella di cercare il piacere lontano dalla patria. Visto che l'headmaster gli vietava ogni associazione all'interno della sua «casa», non gli restava che ripiegare sulle possibilità offerte dai ragazzi di altre case:[31] non era uno che si lascia sconfiggere dal sistema. Il 1° maggio 1952 ebbe luogo a Cambridge una riunione del Ratio Club alla quale prese parte, e fu probabilmente in quell'occasione che si rivide con Norman Routledge al King's. Alan gli raccontò del processo e della cura di ormoni («Mi stanno crescendo / *seni*!»), e Norman gli disse di aver sentito dire che in Norvegia (nientemeno) si organizzavano balli «per soli uomini».

Quell'estate Alan andò in vacanza in Norvegia. I favoleggiati balli furono una delusione, ma conobbe diversi scandinavi, tanto da potersi portare a casa cinque o sei indirizzi.[32] Restò particolarmente colpito da un giovane di nome Kjell, la cui fotografia mostrò a Robin Gandy al suo ritorno. Questo Kjell era stato molto carino, e non era accaduto gran che; ma Alan aveva dimostrato che la sua volontà non era spezzata, e questa forse era la cosa più importante.

Passando a ciò che gli endocrinologi chiamavano «prestazioni intellettuali», troviamo che il lavoro di Alan sulla teoria delle strutture viventi continuava, malgrado

tutto, a svilupparsi ed espandersi a partire dai problemi già delineati nel primo articolo. In particolare, adesso Alan stava cercando sul calcolatore la soluzione delle difficilissime equazioni differenziali che si ponevano non appena si tentava di seguire la teoria chimica della morfogenesi dopo l'istante della germinazione, tenendo presente la qualità essenzialmente non lineare delle equazioni. Si trattava di un vero e proprio lavoro sperimentale: Alan provava via via un gran numero di condizioni iniziali differenti per vedere cosa sarebbe accaduto. Ma era un lavoro che esigeva anche parecchia matematica applicata molto sofisticata, che comportava l'uso di «operatori» un po' come avviene in meccanica quantistica. Anche l'analisi numerica era importante, e serviva a decidere come approssimare le equazioni al fine di calcolarle. Era come se Alan lavorasse a una bomba atomica privata: anche nel suo caso, infatti, il calcolatore doveva seguire lo sviluppo delle interazioni fra onde in un fluido.

Parallelamente a questa, Alan perseguiva un'altra e diversa linea di attacco. Elaborò infatti una teoria – puramente descrittiva – sulla distribuzione delle foglie, o fillotassi per usare il termine botanico, trovando il modo di impiegare le matrici per rappresentare le varie disposizioni a spirale delle foglie attorno al fusto, o dei semi nell'infiorescenza. In questa teoria Alan introdusse il concetto di «reticolo inverso», non dissimile da quello impiegato in cristallografia; accompagnandolo a una gran quantità di misurazioni sue personali. L'intenzione di Alan era di compiere un'unificazione di questi due approcci, che sarebbe stata raggiunta non appena avesse trovato un sistema di equazioni capace di generare le stesse configurazioni di Fibonacci che le sue matrici esprimevano.

Pur essendo un suo lavoro molto personale, Alan in questo periodo era in corrispondenza con diversi biologi. Il botanico di Manchester, C. W. Wardlaw, era particolarmente

interessato, e scrisse anzi un articolo che descriveva in termini strettamente biologici il significato del primo articolo di Alan.[33] Nell'agosto 1952 questo articolo venne finalmente pubblicato, e subito dopo Alan ricevette una lettera da C. H. Waddington in cui si esprimeva interesse, ma anche scetticismo circa la correttezza dell'ipotesi chimica che costituiva l'essenza del lavoro.[34] Parlando coi colleghi, in particolare con Lighthill, Alan si mostrava un po' deluso dalla lentezza con cui le sue idee si diffondevano, e dalla scarsità delle reazioni che esse suscitavano. Sotto questo aspetto c'era una certa analogia con quanto era avvenuto ai tempi di *On Computable Numbers*: il «solitario cronico» che Max Newman aveva diagnosticato nel 1936 era rimasto, oggi come allora, totalmente privo del talento e della pazienza che occorrono per farsi conoscere. Né erano molto migliorate le sue capacità come docente. Tenne un seminario al dipartimento di chimica, e poiché nel frattempo gli era venuto un interesse per la termodinamica dei fenomeni irreversibili, ebbe una discussione su questo argomento con un allievo di nome W. Byers Brown, che però non ebbe alcun seguito. E possibile che Alan si interessasse più al giovane Byers Brown che non a quel ramo della chimica fisica. Comunque una differenza col 1936 ci fu: questa volta nessuno si sarebbe appropriato delle sue idee. Alan era completamente solo.

Robin Gandy l'aveva convinto ad accompagnarlo a un congresso nazionale di matematica, il British Mathematical Colloquium, che si tenne in primavera al Royal Naval College di Greenwich. Fu un'occasione per distrarsi facendo il tragitto in battello sul Tamigi. A Greenwich Alan trovò dei fiori selvatici interessanti fra le buche lasciate dai bombardamenti, e ci fu anche una buffa scena al bar del congresso, quando si vide Alan scomparire all'improvviso da una delle porte della sala mentre da un'altra si stava

gettando su di lui un professore di logica, notoriamente un noiosissimo chiacchierone. Perché ormai Alan era il famoso autore di *On Computable Numbers*, e se provava un certo piacere nel sentir citare la macchina di Turing (o «gavitello di Pryce», nel suo racconto), detestava però doverne pagare il prezzo lasciandosi attaccare bottoni sull'argomento.

Più gradito gli fu parlare con Christopher Strachey, che dal King's College aveva portato un soffio d'aria fresca nel pesante clima tecnico del laboratorio di Manchester. Strachey aveva una mentalità molto simile a quella di Alan, e un identico senso dell'umorismo. In quel momento il suo programma per giocare a dama era già molto avanti, e nel corso dell'estate venne ampiamente sperimentato: primo caso di serio impiego di uno di quei giochi col calcolatore dei quali Alan parlava da tanto tempo. Ma con Strachey Alan faceva anche un altro gioco, che utilizzava un programma con numeri casuali per comporre «lettere amorose». Eccone un esempio:

Dolce tesoro,

tu sei mia avida simpatia. Mio affetto sta curiosamente attaccato a tuo appassionato desiderio. Mia simpatia langue per tuo cuore. Tu sei mio nostalgico ardore; mia tenera inclinazione.

Graziosamente tuo, MUC[35]

Chi usava il calcolatore per fare lavori da veri uomini, come calcoli di ottica o di aerodinamica, rideva di queste sciocchezze, che tuttavia erano un mezzo come un altro per esplorare la natura della sintassi, e che per giunta divertivano moltissimo sia Alan sia Christopher Strachey: le cui vite amorose, fra l'altro, si somigliavano non poco.

Nel frattempo Tony Brooker aveva scritto un sistema di programma chiamato FLOATCODE, che faceva il lavoro di intepretazione dell'aritmetica a virgola mobile: qualcosa che Alan aveva avuto in mente nel 1945, ma che non si era

mai curato di realizzare a Manchester. Si basava sul lavoro dello stesso genere che Brooker aveva fatto a Cambridge con l'EDSAC. Ma quello stesso anno 1952 Alick Glennie fece un grande passo avanti in questa direzione, elaborando un sistema detto AUTOCODE che, in effetti, era il primo linguaggio di programmazione ad alto livello del mondo. Strachey ne era entusiasta: l'AUTOCODE era perfettamente in linea con le idee da lui elaborate un anno prima per tradurre le formule matematiche nel linguaggio della macchina. Invece Alan non mostrò che scarso interesse per quel tipo di lavoro. Glennie gliene parlò a lungo, ma si accorse che Alan si annoiava: la semplice traduzione era un'operazione che egli stesso aveva definito ovvia nel 1947, e che non aveva mai pensato di portare avanti. L'avrebbe ben altrimenti interessato qualcosa che fosse in grado *dì fare* dell'algebra, e non di tradurla soltanto.

L'industria dei calcolatori era ormai giunta a uno stadio di espansione che andava oltre i confini di una ristretta élite di esperti: e i linguaggi di programmazione erano i soli che potevano far giungere la macchina universale a tale più vasta clientela. Non era questo il ruolo dell'AUTOCODE, che infatti al di fuori della cerchia di Manchester sarebbe rimasto quasi ignorato. Ma l'entrata in scena dell'americano FORTRAN non era più molto lontana, e quell'evento sarebbe stato solo uno fra tanti. Da questa linea di sviluppo Alan Turing si era però definitivamente staccato.

Nel 1952 gli ingegneri di Manchester non avevano a disposizione soltanto la macchina «Mark II», ma avevano già cominciato la progettazione di un piccolo prototipo di macchina a transistor. A giudicare dalla sua totale non-partecipazione a questi sviluppi, nessuno avrebbe potuto immaginare che Alan Turing era stato una volta tanto ansioso di tenersi al corrente dei più recenti progressi tecnologici, da contravvenire spesso a norme e regolamenti pur di poterci mettere lui stesso le mani. Tutto quell'avido

interesse si era spento nel 1949, quando divenne chiaro che tutti lo consideravano soltanto una seccatura. Cosi quando, nel 1953, usci un libro (intitolato *Faster than Thought*, più veloce del pensiero) che costituiva l'opera definitiva sullo stato attuale dei calcolatori in Inghilterra,[36] sarebbe stato inutile cercarvi notizia di contributi pratici di Alan al loro sviluppo. Il suo nome vi figurava, ma soprattutto come autore di parte di un capitolo intitolato «Calcolatori digitali applicati ai giochi»: qui, con la collaborazione di Alick Glennie e coi commenti di Hugh Alexander, era pubblicata una sua partita di scacchi. Oltre a questo, era citato in una notizia di una riga come autore di *On Computable Numbers* e come uno degli assistenti di Womersley; ma poi, nel glossario posto in fondo al libro, si trovava questa voce innegabilmente molto spiritosa:

> *Macchina di Turing*. Nel 1936 il dottor Turing scrisse un lavoro sulle caratteristiche e sui limiti delle macchine calcolatrici, in conseguenza del quale esse sono talvolta note col suo nome. La dieresi sul nome Turing è un'aggiunta immeritata e indesiderabile, dovuta presumibilmente all'impressione generale che una cosa tanto incomprensibile debba avere un'origine teutonica.

Ormai il mondo del 1945 era remoto e segreto come quello del 1942: e questo era un fatto al quale Alan sembrava completamente rassegnato.

Grazie a Robin Gandy continuava a interessarsi alla teoria dei tipi. Fu un lavoro di Robin a stimolarlo a ripescare un vecchio articolo che aveva scritto durante la guerra e che era rimasto inedito. Questo lavoro, intitolato *The Reform of Mathematical Notation*, era un tentativo di convincere i matematici a stare più attenti nell'impiego di «nomi» e di «aggettivi». Ma anche qui le sue proposte di riforma andavano in una direzione che ben poco aveva a che fare con gli sviluppi del dopoguerra, dove le ambiguità della notazione matematica venivano combattute con altri mezzi.

Alan ne parlò comunque con Don Bayley quando, quella stessa estate, andò a trovare lui e sua moglie a Woburn Sands, nei pressi di Bletchley. Durante questo weekend fu anche di aiuto a Bayley su altre questioni di matematica, ma lo scopo principale della visita era di compiere un ultimo tentativo serio per il ricupero dei lingotti d'argento. Questa volta Don si era procurato un vero metal detector, e con la sua automobile arrivarono insieme al ponte presso Shenley. Qui Alan si tolse calze e scarpe e si mise a tramestare nel fango. «Sembra tutto cambiato! – disse a un certo punto – Cristo! Ma lo sai cos'è successo? Hanno rifatto il ponte, e hanno riempito di cemento il letto del fiume!» Delusi, passarono nel bosco a cercare l'altro lingotto, e qui ritrovarono intatta la carrozzina che nel 1940 era servita al trasporto del metallo. Ma di quest'ultimo nessuna traccia. Scoprirono invece una quantità di chiodi e di altri rottami, cosi com'era accaduto nel precedente tentativo con Donald Michie. Definitivamente rassegnati alla perdita di entrambi i lingotti, tornarono sui loro passi verso Shenley Brook End, e se ne andarono a fare una merenda di pane e formaggio al Crown Inn. La calorosa accoglienza che gli fece la signora Ramshaw, la sua vecchia padrona di casa, rincuorò Alan e dissipò del tutto la sua delusione.

Andando a riceverlo alla stazione di Bletchley, Don Bayley aveva notato che Alan portava con sé una grammatica norvegese. La spiegazione era stata che aveva appena fatto una vacanza in Norvegia, e che la lingua lo interessava. La conoscenza che ne aveva era ancora rudimentale a quel punto, ma già un anno dopo i suoi progressi con le lingue scandinave lo avevano messo in grado di leggere a sua madre i racconti di Andersen direttamente dal danese. A Bayley non venne in mente che quella vacanza norvegese potesse avere qualche movente particolare. Eppure Alan gli aveva spiegato che adesso era costretto a recarsi all'estero per i suoi piaceri; gli aveva

anche scritto, come aveva fatto con gli altri amici, il racconto del processo, e ora con la sua solita spavalderia gliene aveva descritto l'esito. Gli parlò anche di una lettera che aveva scritto a una personalità femminile della politica invocando una modifica delle leggi esistenti. Ma la lettera non era, come aveva fatto a suo tempo Oscar Wilde, fondata sull'argomentazione che il suo non era un crimine bensì una malattia: tirava invece in causa il figlio della destinataria e la sua omosessualità. Naturalmente aveva avuto in risposta solo un secco rifiuto da una segretaria.

In ottobre, concedendosi un diversivo da Hanslope, Don Bayley e Robin andarono a Wilmslow per trascorrervi un weekend. Don arrivò per primo, e Alan aspettò il treno di Robin in compagnia di Don; per passare il tempo gli mostrò le figure di diffrazione che si formavano guardando le luci della stazione attraverso un fazzoletto. A casa di Bayley, pochi mesi prima, Alan si era trovato in un ambiente convenzionalmente e piacevolmente domestico, e ora Bayley fece la contrastante esperienza del disordine e delle spartane scomodità della casa del «Prof». Vide una pila di raccoglitori stracolmi di lettere da tutto il mondo, inviate ad Alan su argomenti di logica, e Alan gli disse che ormai lavorava sempre a casa, e non si curava più di farsi vedere all'università, dove aveva un assistente che si occupava della gestione del calcolatore. Bayley gli disse di stare attento, altrimenti l'assistente avrebbe finito col prendere il suo posto. «Bah!» fece Alan alzando le spalle, come per dire: «Figurati se me ne importa!»

Ma se era finito il suo interesse per il calcolatore, non era certo finito l'interesse che ne stava alla base: quello per la mente umana. In quello stesso ottobre del 1952 Polanyi, e con lui il dipartimento di filosofia, segnarono una bella vittoria sul dipartimento di psicologia invitando il grande psicologo svizzero Jean Piaget a tenere un ciclo di conferenze.[37] Alan le ascoltò tutte. Trattavano del modo

con cui il bambino apprende i concetti logici, e combinavano la logica simbolica con osservazioni psicologiche dirette. In tal modo, e forse per la prima volta in vita sua, Alan si trovò ad ascoltare ragionamenti sull'apprendimento e sull'insegnamento che non provenivano dalle sue esperienze personali, e che anzi erano pervasi di teorie pedagogiche moderne, delle quali nessuno a Sherborne conosceva l'esistenza. E pressappoco in quello stesso periodo, fece un altro passo per infrangere il muro della sua autosufficienza: cominciò a vedersi regolarmente con uno psicoanalista junghiano, Franz Greenbaum.

La decisione non era stata presa senza incertezze e senza resistenze, perché in essa era implicita l'idea che vi fosse in lui qualcosa che non andava, e in particolare che la sua omosessualità fosse qualcosa che bisognava cambiare. Con gli anni cinquanta si assisteva in Inghilterra a un poderoso ritorno della psicoanalisi, e sempre più spesso si sentiva ripetere che le sue tecniche erano in grado di distruggere alla radice il desiderio omosessuale. Ma non era questa l'opinione di Greenbaum, per il quale l'omosessualità non era «un problema». Greenbaum accettava Alan come «omosessuale naturale»; inoltre, in quanto junghiano, egli non considerava le attività umane in termini di sessualità trasferita o inconscia. Profugo dalla Germania del 1939, figlio di padre ebreo e di madre cattolica, era piuttosto la psicologia della religione che lo interessava. I suoi metodi, come quelli dello stesso Jung, davano giusta importanza alle attività dell'intelletto, e quindi era fiero di avere come paziente l'inventore del computer, e per di più un uomo che stava indagando sulla natura e sull'essenza della vita. E, come Jung, metteva l'accento principalmente su una *integrazione* di «pensiero» e di «sentimento». Per Alan si trattava, d'altra parte, di un rinnovato interesse per la psicologia, che ora trovava le sue naturali estensioni nell'applicare a se stesso i processi

dell’intelligenza; nell’osservare, come Gödel, il suo sistema dall’esterno; nel decifrare il suo stesso codice. Il punto di svolta è documentato in una lettera del 2 3 novembre, scritta a Robin Gandy in relazione alla sua tesi di dottorato ormai terminata, ma che contiene questa frase:

> Ho deciso di fare un altro tentativo, questa volta collaborando un po’ di più, con lo psichiatra. Se riuscisse a mettermi in una condizione mentale più rassegnata, sarebbe già qualcosa.[38]

Fu in questo periodo che Franz Greenbaum cominciò a dirgli di scrivere tutti i sogni che faceva, facendogli così riempire con essi tre interi quaderni.[39] Il rapporto con lui divenne ben presto, più che un rapporto fra medico e paziente, un rapporto d’amicizia. Ma la natura professionale di quella relazione era per Alan una buona scusa per dedicare tempo ed energia a questioni che finora aveva trascurato a vantaggio del più serio e virile problema del «pensiero»: anche adesso, come già in tempo di guerra, Alan dimostrava di saper trarre il massimo profitto dalla situazione del momento.

Analizzando quei sogni, Alan fu sorpreso di scoprire che molti di essi avevano un contenuto di ostilità nei confronti della madre, o potevano essere intepretati in quel senso. Nella vita reale i suoi rapporti con lei si erano andati facendo sempre più affettuosi. A ciò aveva contribuito molto la maniera con cui aveva accolto la notizia del processo; sicché, a settant’anni, la signora Turing sentiva che stava diventando la migliore amica di suo figlio. Ma sapeva anche che Alan era ormai condannato per sempre a essere l’«intellettuale mattoide» che lei aveva sempre temuto; e dal canto suo Alan sapeva che la madre non avrebbe mai smesso di occuparsi soprattutto delle posate giuste da mettere a tavola, come se vivesse in un perpetuo mondo di inviti a cena e di mondanità coloniali. Blandi battibecchi continuavano a caratterizzare tutte le visite di

Alan a Guildford: «Ma insomma, Alan!» cui seguiva la solita risposta: «Mamma, ti prego, non essere ridicola!» E tuttavia, dopo tanto tempo, forse Alan aveva imparato a capire almeno in parte anche i problemi e le frustrazioni di lei, mentre lei a sua volta ne aveva fatta di strada, da quella ragazzina introversa che era stata ai tempi del collegio per ragazze di Cheltenham, ed era in grado ormai di apprezzare la vivacità di Alan e scorgervi una traccia della vita da artista che a lei era stata negata. Il mondo più nobile e più raffinato che aveva cercato tanto a lungo nelle chiese, nelle istituzioni, nel rango sociale e nei titoli, ora lo trovava un poco nel figlio. Per quarant'anni si era sentita irritata per quel suo comportarsi sempre nel modo sbagliato, ma ora stava trovando in se stessa la capacità di cambiare atteggiamento; mentre Alan da parte sua era un po' meno sprezzante verso le preoccupazioni e le manie della madre.

Così la situazione era matura per cominciare a disseppellire i vecchi risentimenti per una madre tanto diversa dalla figura seducente e sensuale della teoria freudiana. Forse Alan la confrontava anche alla figura di suo padre: un uomo la cui forza era stata per così dire spenta dalla vita, e che comunque non aveva mai dimostrato di possedere le qualità di maratoneta del figlio. E forse Alan si sentiva segretamente deluso che il padre non avesse mai neppure tentato di comprendere le sue ansie, come pur nel suo modo irritante aveva fatto sua madre. I suoi amici l'avevano sentito spesso criticare la madre, mai una volta parlare del padre.

Ma una cosa era districare, come ora stava facendo, i suoi sentimenti più nascosti, per quanto complicati; altro era fare i conti con la sua situazione nella realtà del 1952. Da questo punto di vista la psicoanalisi presentava gli stessi limiti del gioco dell'imitazione: era il mondo dei sogni, non dell'azione. L'unica «libera associazione» che vi era consentita era una privata associazione di idee. Ma la

libera associazione con altri maschi, questa restava una cosa proibita. Franz Greenbaum non era in grado di dargli la felicità del verde bosco. Coerenza e completezza di mente non bastavano: occorreva fare qualcosa.

Aveva provato a scrivere a una personalità della politica sullo stato delle leggi esisteni. Oltre a questo c'era ben poco che un singolo individuo potesse fare, a parte un ostinato rifiuto di starsene tranquillo. Non si trattava di un problema a livello individuale, dove l'unica soluzione possibile è quella di rassegnarsi. L'imputazione non era di aver danneggiato un'altra persona, ma di essere un nemico dell'ordine sociale. Però Alan Turing, che conservava rispetto al sesso un'intatta convinzione di fondamentale innocenza,[41] non aveva alcun interesse per questioni di regolamentazione della condotta altrui. Insomma non era un problema che potesse risolversi con argomenti razionali; e nemmeno il dottor Greenbaum lo avrebbe risolto.

Robin Gandy aveva dovuto rimandare la discussione della sua tesi di Ph. D. sui fondamenti logici della fisica, perché l'epistemologo di Oxford che avrebbe dovuto esserne il relatore, Stephen Toulmin, non era più disponibile. Alan scrive a Robin all'inizio del 1953:

> Finalmente hanno trovato un altro relatore per la tua tesi: è Braithwaite. Credo che la cosa migliore sia discuterla a Cambridge, e mi accingo a scrivere a Braithwaite per proporglielo (…) Tu intanto continua a lavorare sul saggio per l'unità della scienza.

Si trattava di un saggio col quale Robin avrebbe concorso a un premio bandito dalla rivista «Unity of Science» sullo stesso argomento:

> Credo che una grande importanza possa avere la questione dei tipi duplicati. Non risponde forse alla domanda «Che cos'è il tempo»? In un primo tempo mi ha divertito molto l'«impenetrabilità», perché credevo che fosse un riferimento a *Dietro lo specchio*, quando Humpty Dumpty dichiara «Impenetrabilità! Questo dico io!» Ma poi ho controllato, e mi sembra che probabilmente non è così.

Questa lettera era stata scritta e stampata col calcolatore, e il risultato non era molto buono.[42] Alan aveva proposto il mese di marzo per la discussione della tesi, ma questo non si accordava coi programmi di Robin, che pensava di andare in Austria a sciare in quel periodo. Gli scrive ancora Alan:

Mi dispiace, ma prima di allora non è proprio possibile: Braithwaite non può fare in tempo a leggere la tesi prima della fine di marzo (…) Se devi veramente andare a sciare, si potrà di certo rimandare ad aprile o maggio, anche se per allora potrei essermela dimenticata del tutto.

La tua ultima lettera è arrivata nel bel mezzo di una crisi a proposito di «Den Norske Gutt», e quindi non mi è stato possibile prestare attenzione a quella pane vitale della tesi che riguarda la teoria della percezione.

Quale fosse la natura di quella «crisi del buon norvegese» è rivelato in parte da un'altra lettera, datata 11 marzo 1953:

Mio caro Robin,

intendo fare un tentativo per impedire il tuo viaggio in Austria, informando le autorità di frontiera dei seguenti fatti:
1. Che sebbene tu abbia il permesso di tua madre, la controfirma del sindaco di Leicester è falsa, ed è stata contraffatta da uno dei pazienti di Strauss.[43]
2. Che la spedizione sciistica è una copertura, e che in realtà tu vieni esportato per soddisfare la lussuria della Contessa Addis Ababisci[44] (prima concubina del papa), che si è innamorata di te la volta che andasti al teatro dell'opera di Napoli.
3. Che tu sei un eretico, con legami d'obbedienza alla chiesa di Princeton e alla corte del King's.
A parer mio uno solo di questi motivi dovrebbe essere sufficiente. Se nonostante tutto ti facessero entrare lo stesso, spero che tu faccia una bella vacanza. A questo punto lascio a Braithwaite il compito di fissare un'altra data per la discussione. Può darsi comunque che io vada a Cambridge verso la fine di marzo.

La crisi Kjell ormai si è dissolta, ma per una settimana è stata molto attiva. È cominciata quando ho ricevuto un suo biglietto con la notizia che mi stava venendo a trovare. A un certo punto la polizia si è sguinzagliata a cercarlo per tutto il nord dell'Inghilterra, e specialmente a Wilmslow, Manchester, Newcastle eccetera. Ti racconterò tutto un'altra volta. Adesso è tornato a Bergen senza che io l'abbia neppure visto! Incidente per incidente, ha quasi eguagliato la storia di Arnold.

Della «crisi» col norvegese Alan parlò anche a Norman Routledge, al laboratorio, e con Nick Furbank, in compagnia del quale si trovò per qualche giorno alla fine di marzo partecipando a un convegno sui calcolatori che si tenne all'NPL.[45] Ma non raccontò mai tutta la storia, limitandosi ad accennare che si trattava di un'altra assurda follia della polizia e che la sua casa era sorvegliata.[46] A nessuno venne in mente che potesse esserci una spegazione diversa di quanto era accaduto. La lettera a Robin non parla più dell'incidente, e passa invece ad altri argomenti:

Attualmente ho un'orribile tendenza a buttar via il tempo facendo di tutto tranne le cose che dovrei fare. Credevo di aver scoperto il motivo, ma non per questo le cose sono migliorate. Una cosa che ho fatto è stato di metter su un laboratorio elettrico nella stanza attigua al bagno. Ma riguardo al tuo modello di visione non faccio molti passi avanti.

In quel laboratorio casalingo poteva fare i suoi esperimenti da «isola deserta» utilizzando la corrente del contatore di casa, e faceva esperimenti di elettrolisi. Come elettrodi usava del comune carbone, sostenendo che l'impiego di bacchette di grafite prese da vecchie pile equivaleva a barare, e come fonte di ossigeno usava succhi di erbacce. Gli piaceva vedere quante sostanze chimiche era capace di produrre a partire da sostanze comuni, come il sale: proprio come avrebbe fatto da bambino a Dinard se mai sua madre glielo avesse permesso. Quanto alla stanza

di cui parla, era solo uno spazio angusto rimasto al centro della casa quando da una stanza più grande era stato ricavato il bagno. Alan chiamava questo bugigattolo «la stanza degli incubi», uno scherzo sui timori di sua madre per gli incidenti.

La lettera contiene anche un'altra informazione:

> Sono andato giù a Sherborne per dare ai ragazzi una lezione sui calcolatori. Per molti versi è stata davvero una gran festa. Sono stati deliziosi, così garbati e con un piccolo tocco di impertinenza; e Sherborne stessa, intatta come una volta.

In confronto col mondo in cui adesso stava aspettando il prossimo giro di vite, Sherborne, e i ricordi dei giorni di scuola, gli saranno sembrati un'isola felice e sicura. La visita avvenne il 9 marzo, e trovò spazio sul giornale della scuola:

> Mr Turing ha proposto con grande chiarezza un'analogia fra uno stupido impiegato, provvisto della sua macchinetta calcolatrice, di carta per scrivervi ciò che fa, e delle necessarie istruzioni, e un cervello elettronico che combina insieme tutte queste cose. Basta solo mettere le istruzioni su un nastro, e la massa di fili, valvole, resistori, condensatori e impedenza fa il resto, facendo apparire la risposta su un altro nastro.[47]

Alan aveva parlato davanti alla Società per le scienze della scuola, che esisteva dal 1943 e si chiamava «Gli Alchimisti». La sua fondazione era stata una concessione al mondo moderno; ma per il resto, Sherborne era davvero «intatta come una volta», e né la guerra, né la fine dell'impero avevano prodotto cambiamenti di rilievo nei metodi di formazione dei futuri dirigenti. Cominciava invece ad aprirsi più di una crepa nel muro dello stoicismo di Alan: il quale, pur continuando a deplorare la sua tendenza a «buttar via il tempo», non trovava più tanto importante restare attaccato al lavoro. Seguendo il suo tipico stile, aveva trasformato in un gioco le difficili

manovre necessarie per rompere il ghiaccio e iniziare una nuova conoscenza. Di questi giochi venivano tenuti al corrente alcuni amici, specialmente Robin e Christopher Bennett, che quindi partecipavano in spirito a queste «saghe» o «saghette», come le aveva battezzate Alan.

Una «saga» doveva, per essere tale, possedere le dimensioni della «storia di Arnold»; mentre una «saghetta» poteva avere più modeste proporzioni pur conservando una certa qualità rivelatoria. Una saghetta che Alan raccontò era un'avventura occorsa a Parigi. Alan aveva raccattato un giovanotto, e invece di prendere il Metro aveva insistito per andare a piedi fino al suo albergo. Il giovane si era stupito, perché, disse Alan, «lui vedeva la città come tu o io potremmo vedere una superficie di Riemann: cono sceva solo i circoli di convergenza attorno a ogni stazione del Metro, ed era incapace di passare analiticamente dall'uno all'altro!» Giunti in albergo, il ragazzo aveva solennemente sollevato il materasso infilandovi sotto i pantaloni: *pour conserver le plis*, aveva detto, e stavolta a meravigliarsi fu Alan, che non aveva mai avuto una piega visibile sui pantaloni, e che inoltre aveva fretta di concludere. Alla fine il ragazzo aveva fabbricato una storia sul tema delle possibili dimostrazioni di reciproca fiducia, con la conseguente proposta di scambiarsi gli orologi fino al giorno seguente. Alan accettò di dare la dimostrazione, e perdette l'orologio: un sacrificio, a suo giudizio, che era valsa la pena di fare. Altre volte Alan e Robin giocavano, camminando per strada, a indicarsi a vicenda le viste più piacevoli, ciascuno cercando di indovinare e gratificare i gusti dell'altro.[48] «Quella tu la chiameresti una ragazza carina?» chiese Alan una volta, lasciando così nell'aria la possibilità che, almeno in linea di principio, ci fosse in lui un'intenzione di allargare il campo dei suoi interessi.

Ora che era stato convinto dell'opportunità di un'autoanalisi per comprendere più a fondo se stesso, Alan

perseguiva quest'obiettivo con la sua abituale determinazione. Una volta, per esempio, era giunto da Londra al laboratorio, per lavorare al calcolatore, un giovane scienziato che Alan trovava molto attraente. «Chi è quel bellissimo ragazzo?» chiese Alan immediatamente a Tony Brooker, che gli diede le informazioni necessarie. A questo fece rapidamente seguito un invito a cena per il giovane Ph.D., che però lo declinò col pretesto di dover andare a trovare una zia ammalata. La scusa non lasciò Alan molto soddisfatto.

Franz Greenbaum elaborò la teoria che Alan rivolgesse le sue attenzioni su persone in qualche modo simili a lui, o a quello che lui avrebbe voluto essere: teoria forse non molto originale, e caratteristica della psicoanalisi, dove una qualsiasi eccezione può essere presa a dimostrazione di una regola. Ma Alan, che a quanto pareva non aveva mai riflettuto su cose del genere, ne rimase colpito. Una che incoraggiava questa interpretazione era Lyn Newman, divenuta ormai parte di quel piccolo gruppo di persone che godevano della fiducia di Alan. Il carteggio che si svolse fra i due (in parte in lingua francese) aveva un carattere scherzoso, ma rappresentava pur sempre per Alan un'apertura importante nella sua corazza maschile. Scriveva a Lyn Newman nel maggio di quell'anno:[49] «Nelle ultime settimane Greenbaum ha fatto grandi passi avanti. Sembrerebbe che ormai ci stiamo proprio avvicinando alla radice del problema».[50]

In quella primavera del 1953 veniva invitato di tanto in tanto a casa dei Greenbaum. Franz Greenbaum infatti (che nella cerchia intellettuale di Manchester non era considerato una figura particolarmente rispettabile) non si atteneva ai rigidi principi freudiani nei rapporti coi suoi pazienti. Con la moglie di Greenbaum, Alan non riusciva a comunicare, ma stava volentieri a giocare con sua figlia Maria: ebbe con lei un grande successo una volta che le

portò una scatola di dolci spiegandole che era stata fatta apposta per le bambine mancine come lei. Ma un giorno fu la signora Greenbaum a stupirsi, questa volta per l'eccitazione di Alan, causata dalla vista di un ragazzo nel giardino della casa accanto e da lei ritenuto non particolarmente attraente. La signora Greenbaum pensava che Alan fosse «ossessionato» dal sesso, ma Alan non aveva altra ossessione che quella per la verità a ogni costo, anche se dirla lo faceva sembrare un barbaro e un incivile.

Il periodo di libertà condizionale terminava in aprile. Tre mesi prima, anziché somministrargli gli ormoni per via orale, gli avevano impiantato un'unica dose nella coscia. Sospettando, con una certa irritazione, che l'effetto sarebbe durato più a lungo dei previsti tre mesi, Alan si era tolto l'impianto. Finalmente era libero: tanto più libero in quanto il suo avvenire a Manchester era sicuro. Infatti il 15 maggio il Consiglio universitario aveva votato formalmente la sua nomina a un posto di professore incaricato in teoria del calcolo, con decorrenza dalla data di scadenza del quinquennio precedente, e cioè dal 29 settembre 1952.[52] La durata della nomina poteva ragionevolmente stimarsi in dieci anni, sempre che avesse voluto conservarla. Dunque aveva avuto ragione di rispondere con un'alzata di spalle ai preoccupati avvertimenti di Don Bayley: aveva anche ottenuto un piccolo aumento di stipendio, e soprattutto la libertà di lavorare esattamente come avesse voluto.

Il 10 maggio scrisse una lettera a Maria Greenbaum, in cui le spiegava dettagliatamente la soluzione di un puzzle. La lettera terminava con queste notizie:

> Spero che tutti voi facciate una bellissima vacanza nella Svizzera italiana. Io non sarò molto lontano da voi: sarò al Club Méditerranée di Ipsos, Corfù, Grecia.
>
> Il vostro, Alan Turing

Era già stato una volta in vacanza in un Club Mediterranée, probabilmente nel 1951, sulla riviera

francese. Quell'anno, forse durante il periodo dell'incoronazione di Elisabetta,[53] Calibano dunque fuggiva dalla sua isola e si prendeva una breve libertà. Andò prima a Parigi e poi a Corfù. Ne sarebbe tornato con una mezza dozzina di nomi e indirizzi greci,[54] anche se da questo punto di vista le sue esplorazioni nel Mediterraneo orientale sarebbero state una delusione. Come ai tempi della scuola, faceva ancora molti errori parlando in francese, ma sempre meno che in greco.

Sulla spiaggia di Corfù, con le scure montagne albanesi all'orizzonte, poteva studiare comodamente alghe marine e ragazzi greci. Stalin era morto da poco; un pallido sole cominciava a splendere su una nuova Europa. Neppure il freddo grigiore della cultura britannica poteva resistere al vento del cambiamento, e dopo più di dieci anni di razionamenti si andava creando nel paese un clima nuovo, che nessuno aveva programmato. La televisione, il cui sviluppo si era arrestato nel 1939, trovava nell'incoronazione della nuova regina i contenuti per il suo primo impiego di massa. In quella nuova Inghilterra, tanto più complessa e ricca di un tempo, la linea di confine fra il pensiero ufficiale e quello reale si andava facendo sempre meno netta: un paria, un beatnik intellettuale come Alan Turing poteva trovarvi un suo spazio e una sua libertà.

Accanto al generale rilassamento dei costumi si aveva una diversificazione della vita che si manifestava più acutamente in tutte le questioni di sesso. Com'era avvenuto nell'ultimo decennio del secolo precedente, nel campo della sessualità a una maggior consapevolezza ufficiale corrispondeva una maggior franchezza di linguaggio. Questo si poteva vedere ancor più chiaramente in America, dove il processo era iniziato prima che in Inghilterra. Un esempio americano particolare fu il romanzo *Finistère*, uscito nel 1951 e molto ammirato da Alan.[55] Vi si narrava una relazione fra un ragazzo quindicenne e il suo

insegnante e, come già in *The Cloven Pine*, vi si tentava di vedere la vita con gli occhi di un adolescente. Ma la relazione era descritta in modo molto diverso da quello vago e sfumato impiegato da Fred Clayton per il suo *cri de coeur*. All'uscita del libro Alan aveva criticato molto l'amico, scandalizzandolo con le sue teorie un po' troppo semplicistiche sulla necessaria prevalenza dell'attività sessuale. Ma ora *Finistère* ristabiliva le proporzioni, privilegiando l'aspetto serio che nel libro di Clayton era rimasto nascosto sotto una nuvola di pettegolezzi. Quel filo nascosto era il desiderio di sfidare la riprovazione della società, e discutere il sesso nello stesso identico modo di un qualsiasi altro argomento. Al tempo stesso il romanzo rendeva piena giustizia alla realtà del «tabù sociale», e la sua trama seguiva un complicato intreccio di rivelazioni pubbliche e private, che conducevano inesorabilmente verso una conclusione disperata e fatale: «Una striscia di sabbia, e su di essa orme chiare e distinte tracciavano una linea diritta fin dentro l'acqua nera».

Con la sua tragica fine – il suicidio su quella sabbiosa e simbolica «fine della terra» – e anche con la sua trama (in cui il desiderio di amicizia maschile del ragazzo era messo in rapporto col fallimento del matrimonio dei genitori) *Finistère* si collocava in una corrente ormai vecchia di letteratura sull'omosessualità. Il linguaggio era esplicito e moderno, ma la forma era datata. Nel 1953 si era già arrivati a descrivere il quotidiano barcamenarsi dell'omosessuale in tutta la sua ordinaria banalità: per esempio un romanzo inglese di quell'anno, *The Heart in Exile*,[56] faceva spaziare il racconto attraverso una serie di piccoli drammi (drammucci? saghette?) causati dai tabù del ceto medio, e attraverso la moderna ossessione verso le spiegazioni psicologiche; ma finiva per ripudiare entrambe queste forme di rappresentazione, concludendo invece la storia in modo del tutto ordinario, appena temperato

dall’osservazione finale che «la battaglia deve continuare». E un anno prima Angus Wilson, con quella tetra commedia di costume che è *Hemlock and After*, era giunto anch’egli molto vicino a trattare il sesso nello stile moderno e terra-terra che era poi il medesimo col quale Alan preferiva mostrarsi al mondo. Anche sul romanzo di Wilson, Alan e Robin discussero molto: il libro appariva a entrambi come un’altra prova che l’ufficialità della legge e il trattamento clinico non erano gli unici frutti della Seconda guerra mondiale nei riguardi del problema.

Ma Alan Turing non sarebbe riuscito a fare come gli altri: non avrebbe partecipato, come pure avrebbe voluto, a quello spirito di quotidiana anarchia. Molto meno libero di quanto appariva agli altri, in realtà stava camminando anche lui sull’ultima spiaggia della vita. Un anno dopo, la sera del 7 giugno 1954, Alan si uccise.

La morte di Alan Turing fu un brutto colpo per quelli che lo conoscevano, perché non rientrava in nessuna chiara e plausibile concatenazione di eventi. In essa nulla era esplicito: non c’erano stati segni premonitori, non fu lasciata spiegazione alcuna. Una morte che appariva come un gesto isolato e gratuito di autodistruzione. Che Alan fosse una persona infelice e in stato di continua tensione; che fosse in cura da uno psichiatra; che avesse sofferto un colpo capace di abbattere molti uomini, tutto questo era noto e chiaro a tutti. Ma dal processo erano passati due anni; il trattamento a base di ormoni era finito un anno prima; Alan sembrava esserne ormai uscito del tutto. Nella mente di coloro che l’avevano visto sopravvivere nei due anni precedenti non poteva formarsi alcun collegamento che spiegasse in modo semplice quanto era accaduto. Al contrario: il suo atto era in tale contrasto con l’immagine dell’uomo avvizzito, stanco e spaventato cui la letteratura e il teatro avevano abituato, che era difficile credere che fosse morto. Si dava il caso che non fosse il tipo di uomo

che si suicida. Ma chi non riusciva a collegare in maniera stereotipata il processo del 1952 con la morte del 1954 dimenticava forse che il suicidio non va necessariamente intepretato in termini di debolezza o di vergogna. Era stato lo stesso Alan, parlando con Joan nel 1941, a citare i versi di Oscar Wilde: «Sono i coraggiosi quelli che lo fanno con una spada».

Il 10 giugno l'inchiesta stabilì che si trattava di suicidio. Fu un'inchiesta piuttosto sbrigativa, non per irregolarità procedurali, ma perché il caso apparve subito estremamente chiaro. Era stata la signora C, la governante di Alan, che entrando in casa il martedì 8 giugno alle cinque del pomeriggio aveva trovato il corpo disteso compostamente nel letto. (Normalmente sarebbe dovuta andare il lunedì, ma quello era il lunedì di Pentecoste e aveva fatto festa). C'era un po' di schiuma attorno alla bocca, e l'esame del cadavere eseguito quella sera stessa stabilì facilmente la causa e l'ora della morte: avvelenamento da cianuro, risalente alla notte del lunedì. In casa fu trovato un recipiente contenente cianuro di potassio, e anche un barattolo di marmellata pieno di una soluzione di sali di cianuro. Accanto al letto c'era una'mela più volte morsicata. La mela non venne analizzata, e quindi non fu possibile stabilire con chiarezza che (come parrebbe evidente) la mela era stata intinta nel cianuro.

All'inchiesta partecipò John Turing, che nel frattempo si era visto con Franz Greenbaum e con Max Newman. La signora Turing era in vacanza in Italia, e tornò in volo non appena apprese la notizia; ma a questo punto John aveva già concluso che sarebbe stato un errore contestare il verdetto di suicidio, una decisione che neppure la presenza sul posto di una schiera di giornalisti riuscì a far vacillare. Tutte le deposizioni raccolte si limitarono a descrivere la scoperta della morte, la causa della morte, la buona salute di Alan e l'assenza di preoccupazioni finanziarie. Non vi furono accenni di sorta a problemi di sesso o a ricatti, e non

si parlò del processo. Sulla base di queste deposizioni il magistrato chiuse l'inchiesta con le parole: «Debbo concludere che si è trattato di un gesto deliberato. In un uomo di questo tipo non è possibile prevedere a quali azioni i suoi processi mentali possano condurre». Il verdetto fu di suicidio, attuato «in un momento di squilibrio mentale». I giornali, sorprendentemente, pubblicarono la notizia in toni molto misurati, di nuovo senza nessun accenno al processo del 1952.[57]

Ma il verdetto non fu accettato da Ethel Turing, che si ostinò invece a sostenere la tesi dell'incidente. Il suo argomento si basava sul fatto che mentre Alan si riposava nella piccola camera da letto sul davanti della casa, in una stanza sul retro era in corso un esperimento di elettrolisi: esperimento che in realtà era in atto da tempo. Alan impiegava talvolta sali di acido cianidrico per procedimenti elettrochimici. Il cianuro è indispensabile per la doratura, e recentemente Alan aveva placcato in oro un cucchiaino da tè utilizzando l'oro di un orologio di suo nonno, John Robert Turing.[58] Ethel Turing sosteneva che del cianuro era rimasto accidentalmente sulle dita di Alan, il quale aveva quindi finito per ingerirlo; e naturalmente aggiungeva che lei aveva previsto da tempo la disgrazia. Per esempio aveva ripetuto più volte l'avvertimento durante le precedenti vacanze di Natale, quando il figlio era stato a Guildford («Lavati dunque quelle mani, Alan, e pulisciti le unghie! E non ti mettere le dita in bocca!») Alan rispondeva con un'alzata di spalle: «Sta' tranquilla, mamma, non può farmi male!» ma la sua stessa risposta dimostrava che era sensibile alle preoccupazioni materne per un possibile incidente. Più pronto con lei che con chiunque altro a mentire a fin di bene, Alan sapeva come fare per trasformare i risentimenti e i rimproveri materni in una situazione che fosse rassicurante per lei. La sua morte fu un colpo atroce per Ethel, tanto più terribile in quanto

sopraggiungeva proprio nel momento in cui andava finalmente stabilendo con lui un rapporto più caldo. Al di là della riprovazione sociale che attirava, per la legge il suicidio era un crimine, e per di più Ethel Turing, come credente, temeva anche la punizione divina. Per tutte queste ragioni non è irragionevole pensare che il bizzarro piano descritto da Alan a James Atkins nel 1937 per togliersi la vita – una mela e dei fili elettrici – fosse stato concepito proprio per mascherare il suo gesto e farlo passare per un incidente. Se cosi fosse, si tratterebbe di un «suicidio perfetto», calcolato per trarre in inganno l'unica persona al mondo alla quale sapeva mentire.

Un piano perfetto, che aveva punti di somiglianza con quelle misture fra racconto poliziesco e scherzo attuato col «piccolo chimico» che amava escogitare quando giocava con gli amici a caccia al tesoro. Una volta aveva inventato un indizio che dipendeva interamente dalla conducibilità elettrica di una bibita analcolica chiamata Tizer. E l'ultima volta che aveva giocato a caccia al tesoro, con Robin Gandy a Leicester nell'estate del 1953, aveva preparato delle bottiglie piene di un liquido rosso, in cui gli indizi erano scritti – in inchiostro rosso – sul retro delle etichette: sicché potevano essere letti solo dopo che le bottiglie erano state vuotate. Ma sulle etichette figuravano i nomi sbagliati, per esempio «Ambrosia» per una sostanza puzzolente, «Pozione» per una bevanda di buon sapore. C'era forse in questi giochi un ricordo di Christopher Morcom e dei suoi scherzi a tavola sulla «roba mortale»? O forse dei veleni descritti in *Natural Wonders*? Comunque sia, ora finalmente Alan aveva trovato la «soluzione» chimica definitiva.

Chiunque sostenesse che si trattava di un incidente, comunque, avrebbe dovuto ammettere che c'era dietro una follia suicida. Lo stesso Alan Turing avrebbe trovato interessante la difficoltà di separare nettamente l'una cosa dall'altra: la linea di confine poteva solo essere definita da

una certa concezione del libero arbitrio. Affascinato com'era dall'idea di associare a un calcolatore un elemento di casualità – una «ruota di roulette» – per dargli un'apparenza di libertà, non è inconcepibile che nella sua fine si possa leggere un aspetto di roulette russa. Ma anche in questo caso, resta il fatto che l'aspetto del cadavere non era quello di un uomo che lotta contro il senso di soffocamento che il cianuro produce, ma quello di un uomo rassegnato a morire.

Come Biancaneve, aveva mangiato una mela avvelenata, intinta nell'intruglio della strega. Ma quali ingredienti precisamente conteneva la pozione? E quali fatti avrebbe scoperto un'inchiesta meno superficiale sui suoi ultimi anni di vita? Tutto dipendeva anche qui dal livello della descrizione: «Non è la volontà dell'uomo in quanto tale, ma la rappresentazione che noi ne facciamo». Chiedersi che cosa abbia causato la sua morte è come chiedersi quale sia stata la causa della Prima guerra mondiale: un colpo di pistola, l'orario ferroviario, la corsa agli armamenti, la logica del nazionalismo, sono altrettante cause plausibili. Esiste un livello al quale gli atomi si muovono seguendo semplicemente le leggi della fisica; ne esistono altri in cui regna il mistero; altri ancora, dove si scorge una sorta di ineluttabilità.

Al livello più superficiale non c'era proprio nulla da vedere. Le sue carte di lavoro si trovavano tutte all'università in grandi mucchi disordinati. Gordon Black, che lavorava col calcolatore su problemi di progettazione di lenti ottiche, lo vide per caso la sera del venerdì precedente la sua morte mentre come al solito andava a casa in bicicletta.[49] Si era anche, come al solito, prenotato l'uso del calcolatore per la serata del martedì, e gli ingegneri rimasero alzati per aspettarlo, apprendendo che era morto soltanto il giorno seguente. I suoi buoni amici e vicini, i Webb, erano partiti il giovedì per Styal, dove si erano

trasferiti: il martedì precedente la partenza Alan li aveva invitati a cena, ed era stato allegro e loquace. Si era detto molto dispiaciuto di perderli come vicini, aveva promesso di andarli a trovare, e aveva detto di essere contento che i nuovi inquilini fossero giovani e con figli piccoli. In casa, alla sua morte, furono trovati alcuni acquisti recenti e dei biglietti di teatro, oltre a una lettera non spedita con la quale accettava un invito a una cerimonia della Royal Society per il 24 giugno. La domenica mattina era stato visto camminare nei pressi della casa da un vicino che lo conosceva di vista, il quale commentò: «Come al solito, aveva un aspetto molto scarmigliato». La domenica aveva comprato l'«Observer», e il lunedi mattina il «Manchester Guardian»; aveva mangiato, lasciando i piatti da lavare. Nulla di tutto questo poteva gettare la minima luce sulla sua fine.

I suoi vecchi amici studenti riferiscono che per tutto l'ultimo anno era spesso apparso turbato, ma al tempo stesso pieno d'energia. Il Natale del 1953, oltre alla visita a Guildford, era andato a Oxford a trovare David Champernowne, e a Exeter a trovare Fred Clayton. Con Champ, durante una passeggiata, aveva parlato del ragazzo norvegese in toni certamente preoccupati: Champernowne ne aveva ricavato l'impressione che si fosse comportato con scarsa prudenza, forse con avventatezza. Ma non era emerso nessun fatto preciso, e alla fine Champ non aveva più prestato attenzione alla cosa.

Anche a Exeter aveva fatto una passeggiata con Fred e sua moglie, che ora avevano quattro figli. Uno dei ragazzi, confermò Alan ai genitori, somigliava moltissimo al suo zio di Dresda. Alan raccontò a Fred tutta la storia del suo arresto, del processo e del trattamento a base di ormoni, compresa una descrizione dello sviluppo dei seni: un completo racconto, simile a un assurdo romanzo nero. Fred vi trovò una conferma di tutti i suoi timori, e fece qualche commento sulla pericolosità di questi incontri occasionali,

ripetendo all'amico il suo augurio di trovarsi entro l'ambiente accademico un rapporto permanente. (Clayton non sapeva nulla di Neville Johnson). Convinto della necessità di farsi una famiglia, Fred sentiva che Alan lo invidiava per il corso che aveva preso la sua vita dal 1947 in poi. Durante quella passeggiata Alan trovò un enorme fungo, e con stupore dei Clayton dichiarò che era perfettamente commestibile: tornati a casa, lo cucinarono e lo mangiarono. Rientrato a Manchester, Alan mandò un biglietto di ringraziamenti, cui fece seguire altre note con osservazioni di astronomia, e un dono in una scatola di cartone: un orologio solare fatto da lui. Nulla insomma che potesse far pensare a un addio grave e solenne. Del resto non ci fu nulla che avesse un carattere di commiato neppure nella visita che fece a Guildford, e l'ultimo biglietto che mandò alla madre, scritto pochi giorni dopo, terminava con alcuni dati a proposito di un certo nego zio che aveva scovato a Londra, dove si potevano trovare «molti oggetti in vetro, estremamente a buon mercato e molto adatti per regali di nozze eccetera».[60]

Quanto agli altri due amici intimi di data più recente, Robin Gandy e Nick Furbank, nemmeno a loro fu dato sospettare che si stesse avvicinando la fine. Robin fu ospite a Wilmslow durante il weekend del 31 maggio, una settimana prima della morte di Alan. L'aspetto più importante della loro amicizia era una grande confidenza reciproca per tutto ciò che riguardava la loro vita emotiva. Ma il weekend trascorse senza un solo accenno a una qualche crisi psicologica in atto. Passarono il tempo a fare esperimenti, cercando di fare, impiegando ingredienti naturali, un diserbante non velenoso e un detersivo per la cucina; discussero sulla teoria dei tipi, e si lasciarono dandosi appuntamento per il prossimo luglio.

L'altra amicizia, quella con lo scrittore Nicholas Furbank, era cresciuta molto negli ultimi tempi, forse

perché Alan desiderava sviluppare interessi che non fossero scientifici, o forse perché voleva interessarsi proprio di letteratura. A un certo punto l'argomento del suicidio era entrato nelle loro conversazioni, e Nick ne parla in una lettera che scrisse a Robin Gandy il 13 giugno, nella quale descrive ciò che trovò a Wilmslow quando vi si recò nella sua qualità di esecutore testamentario.[61] Nemmeno questo però era sufficiente a spiegare il gesto, tranne forse indicare che Alan non lo escludeva come possibilità astratta.

Anche Franz Greenbaum, nonostante l'intima conoscenza che aveva della vita interiore di Alan e dei suoi sogni, non riuscì a trovarvi nulla che aiutasse a comprendere. I quaderni che contenevano i sogni furono ritrovati e consegnati a Greenbaum, ma non fornirono alcuna risposta. John Turing lesse attentamente due di questi quaderni, che Greenbaum gli aveva dato prima di distruggerli. I commenti «laceranti» di Alan su sua madre, e le descrizioni della sua attività sessuale dall'adolescenza in poi, lo sconvolsero e gli dissero più di quanto avrebbe mai voluto sapere su suo fratello. John giudicò queste rivelazioni più che sufficienti di per se stesse a spiegare quanto era accaduto, consolandosi solo perché era riuscito a impedire che cadessero sotto gli occhi di sua madre. Ma per gli amici di Alan neppure tutto questo poteva essere una spiegazione.

Una prova che si era preparato a morire esisteva: l'11 febbraio aveva redatto un nuovo testamento, in se stesso una specie di dichiarazione di intenti. Nominava Nick Furbank, e non suo fratello, esecutore testamentario; lasciava a Robin tutti i suoi libri e tutte le sue carte di matematica. A parte un lascito di 50 sterline a ciascun membro della famiglia di John, e di 30 sterline alla sua governante, il resto era diviso fra sua madre, Nick Furbank, Robin Gandy, David Champernowne e Neville

Johnson. John Turing restò sorpreso e costernato al vedere che Alan aveva trattato sua madre al pari dei suoi amici: senza accorgersi che invece si trattava di un gesto molto più affettuoso verso di lei di quanto sarebbe stato un lascito più convenzionale, che l'avrebbe trattata non come una persona cara ma come la semplice destinataria di un dovere familiare.[62]

Ma il testamento conteneva anche un codicillo che assegnava alla governante altre 10 sterline per ogni anno di lavoro successivo al 1953: un'aggiunta ben strana nel caso che in quel momento avesse già deciso di morire. Nick ebbe l'impressione, durante la sua ricognizione, che Alan avesse riunito certe lettere in pacchetti distinti, ma questo era l'unico segno che avesse fatto ordine fra le sue cose: non aveva toccato né le altre sue carte personali, né i suoi lavori scientifici. Insomma si sarebbe detto che si stesse preparando per una possibilità lontana, e che poi alla fine avesse agito per impulso. Quali fattori avevano agito, a livello meno immediato e improvviso, per far scattare la decisione?

Alan morì il lunedì di Pentecoste, e il caso volle che fosse il più freddo e il più umido lunedì di Pentecoste degli ultimi cinquant'anni. Che quello fosse il giorno seguente alla discesa dello Spirito, stava forse a simboleggiare il momento in cui il suo spirito, la sua ispirazione, cominciava a spegnersi? Anche G. H. Hardy aveva tentato il suicidio nel 1946: ma nel suo caso erano già sette anni che un ictus cerebrale l'aveva privato della sua forza creativa. C'era, nel caso di Alan Turing, una figurazione della sua vita e della sua morte nascosta su questo secondo strato della cipolla psicologica? L'autorivelazione contenuta in quell'abbozzo di raccontino suggerisce che Alan riteneva di aver avuto un'«ispirazione» nel 1935, che poi si era trasformata in una lotta per mantenere quel livello. Dalla morte di Christopher Morcom le ondate dell'ispirazione erano tornate, ma

soltanto a intervalli di cinque anni: la macchina di Turing nel 1935, l'Enigma navale nel 1940, l'ACE nel 1945, il principio morfogenetico nel 1950. Queste almeno erano le manifestazioni esterne del suo pensiero: Alan lavorava come una macchina di Turing che fosse stata preparata da lui stesso per scrivere e fare elaborazioni a caselle alterne. Nei periodi intermedi si era trattato di *reculer pour mieux sauter*.

Ciò che era accaduto in ciascuno di quegli eventi creativi non era esattamente un sentirsi stanco o deluso della precedente ondata di lavoro, ma piuttosto una sensazione di aver esaurito tutto ciò che nel quadro di quel lavoro si poteva raggiungere. In confronto agli accademici di tipo più convenzionale, Alan era sempre stato singolarmente attento a fare in modo che non fosse possibile definirlo o rinchiuderlo nei limiti della sua presente reputazione. Stando cosi le cose, per la fine di quell'anno, o nell'anno successivo, c'era da aspettarsi che cominciasse a sentire il bisogno di qualcosa di nuovo per conservare la sua freschezza intellettuale. Ma nel giugno del 1954 non era certo arrivato il momento della disperazione. E del resto il 1949 era stato per lui, probabilmente, un anno molto più difficile.

È possibile che il lavoro sulla morfogenesi si fosse andato rivelando sempre meno interessante o troppo laborioso. Erano passati tre anni da quando aveva proclamato di essere in grado di spiegare le configurazioni sulla pigna d'abete, e al momento della sua morte la spiegazione era di là da venire. Tuttavia non c'erano segni di una caduta d'interesse. Durante l'estate del 1953 aveva seguito con grande attenzione l'attività di uno degli studenti ricercatori, Bernard Richards. (In precedenza ce n'era stato un altro, che però non aveva concluso nulla di buono). Richards aveva intrapreso una serie di calcoli in relazione ai suoi modelli per la formazione delle figurazioni su superfici sferiche, e aveva elaborato alcune soluzioni

esatte per le equazioni di Alan, dimostrando così che la teoria era capace di adattarsi ad alcune fra le figure più semplici che si scorgono su certi protozoi unicellulari detti radiolari. Alan possedeva un volume di incisioni di questi organismi dei fondi oceanici,[63] e si divertiva a mostrarle agli ingegneri quando faceva il turno di notte al calcolatore.

Il rapporto di lavoro con Richards non era mai progredito oltre il livello di un rapporto fra servo e padrone, ma ciò nondimeno il giovane ricercatore era certo che non vi fosse alcun declino visibile nell'attività scientifica di Alan, e questo fino all'ultimo giorno. Alan passava molto tempo a scrivere, mai però a spese del tempo dedicato alla sperimentazione sul calcolatore. Del resto non si trattava di un momento emozionante della ricerca, né la teoria era di quelle che possono drammaticamente dimostrarsi giuste o sbagliate. Quella ricerca era piuttosto un campo, un'arena in cui Alan poteva far giocare le sue idee di chimica e di geometria e stare a vedere dove potevano condurre. Era una ricerca aperta, che dipendeva dal mettere assieme, per integrarle, diverse idee prese da rami diversi della matematica e della scienza, e non dalla soluzione di un problema particolare racchiuso in un dato modello di riferimento.

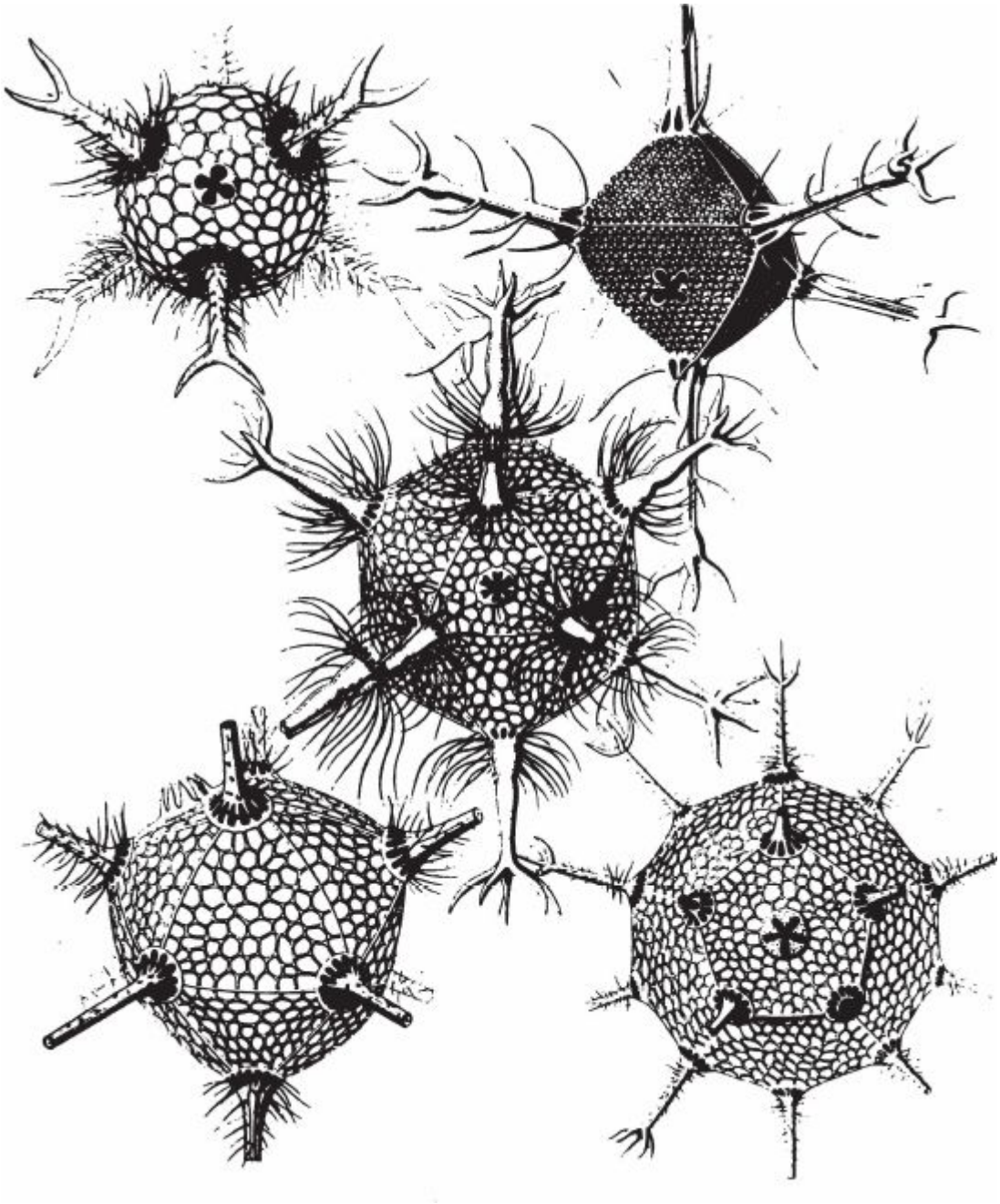


Figura 3
Particolare di una delle incisioni contenute nel volume dello zoologo Ernst Haeckel sui Radiolari.

La massa di materiale scientifico[64] che Alan lasciò dietro di sé consisteva in due parti distinte. Una parte, organizzata in sezioni, era destinata a formare un secondo lavoro di morfogenesi; il resto era costituito da piccoli

saggi molto elaborati e di tabulati prodotti col calcolatore, praticamente incomprensibili per chiunque altro. La frase seguente è un tipico esempio del suo modo di scrivere poco prima della morte:

> L'ampiezza delle onde è controllata in larga misura dalla concentrazione V del «veleno».

Seguendo lo stile di *Natural Wonders*, Alan chiamava «veleno» la sostanza chimica la cui funzione era quella di *inibire la crescita*: denominazione perlomeno bizzarra, se si pensa che negli ultimi tempi gli ormoni avevano avuto nel suo stesso corpo l'effetto contrario. La frase citata continua così:

> Se la quantità R è piccola, il veleno si diffonde molto velocemente. Ciò riduce il suo potere di controllo, perché se i valori U di un dato frammento sono grandi, e grandi quantità vengono prodotte, l'effetto del veleno è principalmente di diffondersi al di fuori del frammento, e impedire l'incremento di U nelle sue vicinanze (…) Se si lascia che R sia *troppo grande*, può addirittura accadere che l'effetto di «soppressione di banda laterale» impedisca la formazione di un reticolo esagonale.

Queste osservazioni si trovano in un testo intitolato *Abbozzo di sviluppo della margherita*. Alan era stato dunque, letteralmente, a «guardar crescere le margherite»: ma anche per questo singolo modello aveva fatto molte prove, e non si era limitato a farlo «esaminando 15 piantine», come aveva fatto con Joan Clarke nel 1941, ma questa volta le aveva messe nella sua macchina universale. E questo non era che un aspetto delle sue indagini, che si diramavano in molte altre direzioni. Per esempio un lavoro era intitolato *Pigne d'abete*, e vi era associato un programma chiamato OUTERFIR; un altro era intitolato TEORIA KJELL, che impiegava le stesse equazioni fondamentali degli altri lavori ma sotto forma diversa, e a cui erano associati programmi coi nomi di KJELLPLUS, IBSEN

e altri nomi scandinavi. Tutti questi lavori erano altrettanti sviluppi degli argomenti che formavano il materiale dell'articolo vero e proprio sulla morfogenesi. Insomma Alan non era certo a corto di idee.

Stava inoltre lavorando con Robin sulla teoria dei tipi, con l'intenzione di scrivere un lavoro in collaborazione con lui. E scrisse anche un articolo divulgativo sul «problema della parola», che uscì all'inizio del 1954 sulla rivista della casa editrice Penguin «Science News».[65] Il matematico russo P. S. Novikov aveva pubblicato un lavoro in cui annunciava di essere giunto alla conclusione che il problema della parola per i gruppi è veramente non risolubile con un metodo definito;[66] l'articolo di Alan spiega in che cosa consiste la questione, collegandola però anche a questioni di topologia, e mostrando, per esempio, che il problema di decidere se un certo nodo sia lo stesso di un altro è, essenzialmente, un problema della stessa natura di quello della parola. L'articolo, pur nel suo carattere di divulgazione, è estremamente informato, e termina esprimendo la speranza che si conoscano presto i risultati russi completi. Al suo solito, Alan voleva vedere i suoi problemi risolti fino in fondo. La sua ultima lettera a Robin, del maggio 1954, è una discussione di certe idee di Robin per «girare intorno all'argomento di Godei», ma termina così: «Ho dato un'altra occhiata al problema dell'arcobaleno. Lo so risolvere con un certo successo per il suono, ma per l'elettricità è un totale fallimento. Con affetto, Alan». Mentre camminavano insieme per la foresta di Charnwood, nei pressi di Leicester, avevano visto un arcobaleno doppio, un fenomeno insolito che Alan aveva deciso di analizzare: doveva pur esserci una spiegazione, e voleva trovarla.

Ma se cercava qualcosa di veramente nuovo, questo era nel campo della fisica teorica, che insieme col resto aveva messo da parte fin dagli anni trenta. Prima della guerra

aveva parlato con Alister Watson del suo interesse per gli «spinori» che compaiono nella teoria di Dirac sull'elettrone: ora, nel suo ultimo anno di vita, cominciò a lavorare sui fondamenti algebrici necessari per calcolarli,[67] adottando a questo scopo il termine *founts*, che nel linguaggio dei tipografi indica una serie di caratteri da stampa.[68] Ma si interessava anche a un'idea che Dirac aveva suggerito nel 1937, secondo la quale la costante di gravitazione cambierebbe con l'età dell'universo.[69] Una volta, mentre pranzava con Tony Brooker, disse: «Ma tu credi davvero che un semplice paleontologo saprebbe dire, dall'impronta di un animale estinto, se il suo peso era proprio quello che si suppone che fosse?» E, diffidente come sempre verso le formulazioni ufficiali della meccanica quantistica, riprese a interessarsi dei fondamenti di quella materia; e trovò che c'è un paradosso nell'interpretazione corrente, quale per esempio quella espressa da von Neumann, perché notò che, «osservando» un sistema di quanti con sufficiente frequenza, se ne renderebbe indefinitamente lenta l'evoluzione, fino ad arrestarla del tutto una volta che si giungesse al limite di un'osservazione continua. La spiegazione corrente, dunque, dipenderebbe da una premessa implicita, e cioè che il misterioso momento dell'«osservazione» abbia luogo solo a intervalli discreti.

Aveva altre idee eretiche di questo genere, e le esponeva a Robin Gandy: «I quantisti, si direbbe, hanno sempre bisogno di un numero infinito di dimensioni, ma personalmente non credo di riuscire a farcela con tante: un centinaio al massimo dovrebbe bastare, non credi?»[70] Aveva anche, in germe, un'altra idea: «Le descrizioni debbono essere non lineari; le previsioni debbono essere lineari». Quello sarebbe stato proprio il momento giusto per un suo ritorno ai fondamenti della fisica: dopo la pausa della guerra si sarebbero avuti i grandi sviluppi del 1955 in teoria della relatività, e anche la meccanica quantistica,

quasi ferma dai contributi di von Neumann del 1932, aveva un gran bisogno di nuove interpretazioni, ed era una materia particolarmente adatta alle sue caratteristiche intellettuali.

Non era vero, come amava pensare la madre, che al momento della morte Alan fosse sul punto di fare «la scoperta del secolo». Ma era vero che nella sua vita intellettuale non poteva scorgersi nessun segno di declino o di inadeguatezza tale da far prevedere una fine improvvisa. Alan attraversava un periodo di transizione non diverso da quelli che già aveva avuto nel corso del suo sviluppo, con la differenza che questa volta vi si accompagnava un più vasto raggio di interessi, e un atteggiamento di maggior apertura verso se stesso, verso la sua vita intellettuale ed emotiva.

D'altra parte non era neppure vero, come poteva apparire ad alcuni, che l'ultimo anno della sua vita fosse ricco di eventi rimarchevoli, anzi era vero il contrario. Tuttavia uno strano incidente ci fu, e avrebbe potuto forse rivelare che nel suo animo si agitavano pensieri ignoti a tutti gli altri. Verso la metà del mese di maggio era andato a passare una domenica a Blackpool in compagnia della famiglia Greenbaum. Era una bella giornata, e fecero una passeggiata sul lungomare, dove per un buon miglio si stende il parco divertimenti. Giunti alla tenda di un'indovina, Alan vi entrò. Non aveva forse un'altra zingara, nel 1922, predetto il suo genio? I Greenbaum restarono fuori ad aspettare, e fu un'attesa di mezz'ora: ma quando uscì, Alan era bianco come un lenzuolo, e non pronunciò una sola parola per tutto il viaggio di ritorno a Manchester. I Greenbaum non ebbero più sue notizie: il sabato prima di morire li chiamò al telefono ma non erano in casa, e appresero della sua morte prima di poterlo richiamare.

Cosa gli aveva detto la zingara indovina? *Audentes fortuna juvat* era il motto di famiglia dei Turing, ma suo zio Arthur era morto nel 1899 sulla frontiera indiana di

Nordovest, vittima di un'imboscata contro una malprotetta postazione britannica. La partita giocata da Alan era meno chiara, più simile a quella che si svolge dietro lo specchio nella favola di Lewis Carroll. Ma di certo c'era nel suo animo qualcosa che né Robin, né Nick, né Franz Greenbaum conoscevano, e che non apparteneva neppure a lui, bensì a chiunque fosse colui che muoveva i pezzi. E la scacchiera era pronta per un finale di partita che sarebbe stato ben diverso da quello in cui Alice cattura la Regina Rossa e si sveglia dal suo incubo. Nella vita reale, la Regina Rossa era riuscita a evadere e stava festeggiando a Mosca; la Regina Bianca era salva; e chi sarebbe stato sacrificato era Alan Turing.

Quando, nell'ottobre 1952, Don Bayley lo aveva rivisto, Alan gli aveva detto, pur senza entrare in dettagli, qualcosa che nessun altro dei suoi amici sapeva, e cioè che aveva collaborato con Hugh Alexander nel lavoro di criptanalisi, all'ente governativo per le comunicazioni (il GCHQ). Ma aveva aggiunto che non avrebbe potuto continuare a farlo, perché in quel campo particolare non c'era più posto per gli omosessuali. Aveva accettato la situazione come un fatto. In confronto agli altri colpi che aveva ricevuto nel 1952, forse questo non era nemmeno molto grave: era stato probabilmente più grave per il GCHQ, che – come Alan disse poi a Tony Brooker – a un certo punto gli aveva offerto l'astronomico stipendio di 5000 sterline per riaverlo con sé per un altro anno. Infatti la guerra era finita, e nelle condizioni di pace il governo non poteva più operare come un blocco monolitico: la comunità crittografica, con le sue forti relazioni cantabrigesi, non poteva non essere restia all'idea di perdere il suo più illustre consulente. Ben diverso tuttavia era il punto di vista prevalente nei «servizi di sicurezza» (l'MI5), il cui ruolo nel 1952 si era grandemente accresciuto a opera del ministro degli Interni, Sir David Maxwell-Fyfe; e appunto il concetto di «sicurezza» si era andato del pari sviluppando, acquistando

una sempre maggior importanza in questi due ultimi anni della vita di Alan Turing.[71] Pur non essendo portato alla politica, Alan non poteva sottrarsi alle nuove esigenze dello Stato, e anzi si trovava proprio al centro del problema.

Come già era accaduto per i metodi meccanici e per le manipolazioni cliniche, tutte innovazioni che puntavano a una più esplicita razionalizzazione, anche in questo campo della sicurezza dello Stato le autorità americane erano all'avanguardia. Nel 1950 era stata creata una sottocommissione del Senato statunitense, coi seguenti scopi:

> Indagare sull'entità dell'impiego di omosessuali e altri pervertiti sessuali presso enti governativi; studiare le ragioni del perché [*sic*] il loro impiego nel governo sia indesiderabile; esaminare l'efficacia dei metodi utilizzati per far fronte al problema.[72]

L'inchiesta (la prima del suo genere) approdò a diversi risultati, uno dei quali fu che, genericamente parlando, gli omosessuali erano disadatti all'impiego governativo, per queste ragioni:

> È opinione generale che chi è dedito ad atti manifesti di perversione sia privo della stabilità emotiva propria delle persone normali. Vi sono inoltre numerose indicazioni a sostegno della conclusione che indulgere ad atti di perversione sessuale indebolisca la fibra morale di un individuo, fino al punto di renderlo inadatto a posizioni di responsabilità.

In questa fase del suo lavoro, la commissione parlamentare d'inchiesta si era basata sull'opinione di eminenti psichiatri. Ma in una fase successiva sarebbe ricorsa a ben altre autorità:

> La conclusione cui è giunta la sottocommissione, che un omosessuale o pervertito sessuale d'altro genere costituisca un rischio per la sicurezza, non si fonda su semplici congetture. Tale conclusione viene infatti formulata sulla base di un'attenta rassegna delle opinioni di coloro che sono meglio qualificati per l'esame di

questioni di sicurezza concernenti il governo, e cioè delle agenzie governative di informazione.

Grazie all'esperienza fatta durante la Seconda guerra mondiale, il governo degli Stati Uniti era arrivato a riporre grande fiducia nei servizi d'informazione, e seguendo la via indicata da William Stephenson aveva ormai un'organizzazione sua propria per lo spionaggio e gli interventi all'estero: la Central Intelligence Agency. Le cose erano cambiate di molto dal 1945, quando era sembrato che l'America stesse per tornare al suo ruolo di isolamento e di controllo del proprio emisfero. La politica estera britannica del dopoguerra era sempre stata improntata a uno sforzo per mantener vivi gli interessi americani in Europa, anche se i pianificatori del 1945 non potevano immaginare quale forma essi avrebbero preso, con il trattato del Nordatlantico e relativi accordi. Rapidamente abbandonato il suo distacco d'anteguerra nei riguardi degli affari internazionali, l'America trovava adesso, attraverso la CIA, la sua occasione di comportarsi come qualsiasi altra nazione-stato, e anzi più di tutte le altre; e in particolare di emulare i servizi segreti britannici. C'era tuttavia una differenza: l'organizzazione americana non era occulta, e le sue attività non venivano, alla maniera inglese, tenute nascoste ai legislatori. Documenti come il seguente potevano perciò essere a conoscenza di tutti:

Sono state raccolte testimonianze (…) di rappresentanti del Federai Bureau of Investigation, della Central Intelligence Agency e dei servizi d'informazione dell'esercito, della marina e dell'aeronautica. Tutti questi enti sono in completo accordo sul fatto che i pervertiti sessuali al servizio del governo costituiscono un rischio per la sicurezza.
Il difetto di stabilità emotiva che si riscontra nella maggior parte dei pervertiti sessuali, e la debolezza della loro fibra morale, li rende esposti alle lusinghe dell'agente di spionaggio straniero (…) Inoltre molti di loro tendono a riunirsi negli stessi ristoranti, locali notturni e bar (…) È un fatto accettato nei servizi d'informazione che le

organizzazioni di spionaggio di tutto il mondo considerano quei pervertiti sessuali che hanno accesso a materiale confidenziale, o che ne sono in possesso, come obiettivi primari di pressione. In pratica in tutti i casi, nonostante protestino che non soccomberanno mai a ricatti, i pervertiti invariabilmente esprimono considerevole preoccupazione per la possibilità che la loro condizione divenga nota ai loro amici, ai loro colleghi o al pubblico in generale.

L'FBI aveva testimoniato che «alti funzionari dei servizi d'informazione russi hanno impartito ordini ai loro agenti perché si procurino notizie particolareggiate sulla vita privata dei funzionari governativi (…)», e la conclusione era chiara. Che l'argomento contenesse un elemento di realtà assolutamente incontestabile era altrettanto chiaro. La riprovazione sociale rendeva gli omosessuali singolarmente esposti al ricatto, ed era naturale aspettarsi che lo spionaggio sovietico sfruttasse anche questo fatto, fra i tanti di cui è fatta la vita politica. In tal modo, curiosamente, la vita di Alan Turing era entrata a far parte del sogno del Re Rosso.

La speciale posizione degli omosessuali non era una novità per nessuno. Ma ora le reazioni dei governi a questo e ad altri aspetti della condotta individuale si erano necessariamente fatte più esplicite. Era un periodo di transizione, in cui le procedure che potevano essere adeguate rispetto alle situazioni degli anni trenta, o anche rispetto all'emergenza della Seconda guerra mondiale, cedevano rapidamente alle nuove esigenze di superpotenze dotate di arsenali atomici. Adesso si trattava di mantenere indefinitamente installazioni scientifiche contro la possibilità di una guerra che poteva esser perduta nel giro di poche ore. Adesso l'intero globo andava considerato un campo di battaglia, e il Cremlino era tenuto responsabile per qualsiasi evento negli affari internazionali che non si accordasse con gli interessi americani. Adesso, infine, la guerra logica era riconosciuta né più né meno della guerra fisica; ma in una situazione ufficiale di pace il flusso delle

informazioni da e per un dato paese non poteva venir controllato direttamente, come accadrebbe in stato di guerra. Il problema era invece quello di controllare il flusso delle informazioni da e per la testa degli uomini.

Idealmente, l'apparato dello Stato sarebbe dovuto esser tutto sotto forma di macchine. Ma fino a quando questo ideale non fosse stato raggiunto, al posto delle macchine si sarebbero avuti cervelli di esseri umani: cervelli dai quali l'informazione non poteva essere cancellata, dove poteva combinarsi con dati e con istruzioni ignote, e che poteva essere trasportata chissà dove nei momenti di libertà. Il problema era reso più complicato dal fatto che la scienza non aveva ancora trovato il modo di leggere nel pensiero, per cui le persone restavano pericolosamente imprevedibili: ma almeno in parte tale imprevedibilità era necessaria, se si voleva continuare a chiedere alla gente inventività e iniziativa. Era una difficoltà analoga, quella cioè di premiare l'«indipendenza del carattere» entro un sistema di «pura routine», che aveva tormentato Nowell Smith.

Brillanti ma inaffidabili, gli scienziati continuavano a essere, nel mondo moderno, i maghi e gli stregoni che avevano fatto vincere la guerra. Ma se le guerre potevano esser vinte grazie a macchine magiche e incomprensibili ai militari e ai governanti, potevano allo stesso modo essere perse. Il successo e il pericolo erano le due facce opposte della stessa medaglia. Prima disprezzati, poi trattati con sufficienza ma anche con timore, erano stati gli scienziati degli anni trenta a trarre in salvo i governi alleati, e si erano resi indispensabili ottenendo così un miglioramento della loro posizione: ma a scapito dell'innocenza. Il significato politico della scienza era profondamente mutato: nel nuovo clima degli anni cinquanta venivano alla luce tutte le contraddizioni che negli anni trenta erano rimaste nascoste.

Alcune di queste contraddizioni erano venute alla luce quando si era scoperto che Fuchs aveva passato segreti

atomici alla Russia. Nessuno poteva sostenere che Fuchs avesse agito con animosità, né per desiderio di guadagno, per negligenza o per ripicca. Per un certo tempo almeno, era stato un convertito sincero, convinto di agire giustamente. Ma la morale della storia è quella che si trova tracciata in un libro del 1952 scritto da un ex corrispondente di guerra, Alan Moorehead:

> Forse Fuchs diceva la verità quando, dopo il suo arresto, dichiarò che i suoi sentimenti di lealtà e di fedeltà erano adesso tutti per l'Inghilterra; e forse la sua pubblica denuncia del marxismo russo era sincera. Ma Fuchs era fondamentalmente un uomo che avrebbe fatto sempre appello *anzitutto alla sua coscienza, e soltanto dopo alla società* [corsivo nostro]. Per uomini di questo tipo non c'è posto in una comunità ben ordinata: il loro posto è quello dove ora si trova Fuchs, nella prigione di Stafford a cucire i sacchi del servizio postale.[73]

Sono parole assai dure, e significano che gli uomini come Keynes e Russell, Forster e Shaw, Orwell e G. H. Hardy, dovrebbero stare in prigione. Come Einstein, questi uomini si erano permessi di dubitare degli assiomi; e anche quando accettavano di obbedire alle regole, lo facevano per propria scelta. Ed era precisamente questo distacco, questo senso di scelta personale che la comunità ben ordinata cercava di negare. Del resto erano gli stessi scrittori liberali ad ammettere la logica di tale conclusione, anche se la loro cultura – diversa sotto questo aspetto da quella tedesca – dipendeva in larga misura dalla capacità di ignorare del tutto le contraddizioni che ne derivavano. Keynes, per esempio, aveva detto che occorreva «accettare le conseguenze di essere scoperti». Quando poi erano in gioco questioni internazionali di reale importanza, allora gli ideali di libertà e di coerenza interiore, come li aveva chiamati Fred Clayton, non avevano semplicemente diritto di esistere. Il breve episodio di «anarchia creativa» seguito alla guerra aveva potuto mascherare per un momento la

realtà, ma con gli anni cinquanta la dura verità della vita politica era di nuovo palese a tutti.

La scienza, con la sua proclamata tendenza a cogliere una realtà oggettiva indipendente da leggi, da costumi e da sudditanze; con il suo costante progredire verso il pensiero astratto; con il suo atteggiamento a considerare il mondo un solo paese; la scienza era quella che più di ogni altra cosa poteva esser vista come un pericolo, nel senso di un distacco dagli assiomi della società. Ma ancor più direttamente, e in forma più vistosa, poteva apparire un pericolo qualsiasi forma di attività sessuale che si discostasse da quelle socialmente approvate. In particolare, gli omosessuali avevano scelto di porre se stessi al di sopra del chiaro e inequivocabile giudizio pronunciato dalla società, e rappresentavano quindi un problema in più: erano colpevoli senza senso di colpa, rei senza incertezze morali. Non si nascondeva forse in ciascuno di loro un Fuchs in embrione? C'era, è vero, questa grande differenza, che Fuchs si era arrogato il diritto di esercitare un potere e di cambiare la storia anziché essere semplicemente il padrone delle sue amicizie immediate. Ma nessuno poteva sapere per certo dove potevano condurre le relazioni personali degli omosessuali, che, dediti com'erano a giocare il gioco dell'imitazione, non potevano fare a meno di ricorrere all'inganno e alla disonestà.

Non si trattava di questioni nuove, ma la minaccia di una guerra atomica le rendeva più gravi. E sotto la superficie, ma non troppo sotto, si poteva scorgere la storica equazione fra sodomia, eresia e tradimento, che, anche se il senatore McCarthy ne esagerava di molto la portata, conteneva pur sempre un granello di verità. I dogmi del cristianesimo non contavano più molto per gli Stati, ma certamente contava la fede nelle loro istituzioni politiche e sociali. Dottrina centrale di quella fede restava il sistema della famiglia, con la sua dipendenza dal sesso come un bene che l'uomo conquista e la donna concede: e la sola

idea di omosessualità bastava a mettere quel sistema in pericolo. Una minaccia di cui tutti erano più consapevoli da quando, con la fine della guerra, si era ristabilita la divisione fra lavoro maschile e lavoro domestico femminile. A tutti coloro che concepivano il matrimonio e l'allevamento dei figli come doveri anziché come scelte, gli omosessuali apparivano come i protagonisti – clandestini e seducenti – di un'eresia vera e propria, vista nei termini religiosi di «conversione» e «proselitismo» e temuta (insieme col comunismo di ispirazione sovietica) come un complotto per convertire il mondo: un'immagine speculare della Cristianità, in cui ciò che è proibito sarebbe stato reso obbligatorio.

Categorie «privilegiate» come, in America, il liberale della costa atlantica, o in Inghilterra l'intellettuale venuto da una public school, erano particolarmente esposte al sospetto da parte dell'uomo della strada, che non aveva modo di sapere cosa accadesse in quei rifugi che Alan Turing chiamava «la chiesa di Princeton e il tempio del King's». Intanto gli assiomi della politica proclamavano che, data l'esistenza di un nemico, reale o immaginario che fosse, qualsiasi dissenso, qualsiasi deviazione dalla giusta linea di condotta doveva considerarsi un indebolimento dello Stato, e quindi una forma di tradimento. E si sentiva comunemente ripetere che un uomo capace di fare *una cosa simile* – la peggiore del mondo – era capace di tutto. Era un uomo che aveva perduto ogni controllo, e avrebbe anche potuto far l'amore col nemico. Per tutti questi motivi stava prendendo nuova vita l'antico mito dell'omosessuale traditore.[74]

Fedele al suo stile moderno, fondato sulle scienze sociali e sulle tecniche manageriali, il rapporto del senato americano aveva evitato con cura il ricorso a questi potenti archetipi del passato, concentrandosi invece sul quadro meno sinistro dell'omosessuale come debole e impotente

vittima del ricatto. Fu sulla base di questa rappresentazione che dopo il 1950.cominciarono i licenziamenti del personale governativo individuato come omosessuale.[75] Tuttavia il linguaggio scientifico non era ancora giunto a esorcizzare del tutto le vecchie fisime, e il sentimento di paura, anzi di panico, che ora circondava l'argomento non si sarebbe potuto spiegare con l'idea di una semplice, razionale disamina dei possibili rischi attraverso il ricatto, ma piuttosto con quella di un cancro invisibile che rodeva la società, trasformando una popolazione obbediente in una massa incontrollabile di individui, ciascuno dei quali rappresentava un'incognita potenzialmente antiamericana.

Gli organi legislativi britannici, a differenza del Senato americano, non avevano la possibilità di interferire cosi apertamente con la conduzione del governo. Ma identiche pressioni facevano sentire la loro influenza; e c'era stato un evento che era servito a stimolare il governo britannico perché prendesse analoghi provvedimenti. Il 25 maggio 1951 due funzionari del Foreign Office, Guy Burgess e Donald Maclean, erano scomparsi; e il 10 giugno il «Sunday Dispatch» attirava l'attenzione del pubblico sulla loro scomparsa, esprimendo apertamente l'opinione che era ormai tempo di imitare la politica americana, ed «estirpare i pervertiti, sia quelli sessuali sia quelli politici».

La «sicurezza» dello stato britannico era salita alla ribalta un anno prima col caso Fuchs. Ma Fuchs era un espatriato tedesco: e il progetto per la costruzione della bomba atomica era stato un progetto anomalo, che si era largamente avvalso della collaborazione di esuli come lui, ai quali nel 1940 non si sarebbero dovuti affidare segreti importanti. Questo caso era diverso, perché Burgess e Maclean erano inglesi che appartenevano al ceto medio-alto e che venivano da Cambridge: i due vivai della pubblica amministrazione inglese. Fino ad allora era stato

possibile credere che la formazione ottenuta in una public school bastasse a garantire in un uomo la sua lealtà, anzi la duplice lealtà verso la sua «casa» e la sua scuola; e così, durante tutta la guerra, il governo inglese aveva potuto risparmiarsi la fatica e la spesa di quella vigilanza del personale che invece si era resa necessaria nella più sospettosa America. Ma adesso, inesplicabilmente, quel codice di comportamento veniva infranto; e occorreva inventare i provvedimenti del caso. Tuttavia la forma che questi assunsero non era solo conseguenza della fuga della Regina Rossa: era anche uno degli aspetti della rivoluzione manageriale, che si stava sostituendo all'eredità di forme di governo più aristocratiche; vi si rifletteva inoltre l'influenza dell'alleanza americana.

In uno degli articoli pubblicati nel 1952 dal «Sunday Pictorial» si legge fra l'altro: «Negli ambienti diplomatici e governativi le perversioni sono considerate particolarmente pericolose, perché vi si accompagna sempre una complicazione: la possibilità del ricatto. È questo rischio del ricatto che fa dei pervertiti altrettanti gravi problemi per la polizia». L'articolo prosegue affermando che l'omosessualità era «prevalente soprattutto fra gli intellettuali». A questi interventi della stampa corrispose l'azione del governo, che quello stesso anno introdusse un nuovo sistema di vigilanza, da applicarsi nei confronti di tutti coloro che occupavano o che aspiravano a posti in cui potevano venire a contatto con importanti informazioni di Stato.[76] Il sistema prese il nome di «indagine positiva». Fino ad allora i servizi di sicurezza avevano vigilato «negativamente» sui funzionari governativi, limitandosi cioè a cercare nei loro precedenti eventuali tracce di «opinioni sovversive», e apponendo poi sulle domande un timbro con la scritta «Nulla risulta contro». Invece l'indagine positiva era «un investigazione completa condotta nell'ambiente di una persona e sul suo carattere».

In particolare venivano menzionate «gravi debolezze caratteriali tali da poter rendere una persona inaffidabile o esposta al ricatto». Su queste basi, «qualsiasi indicazione che la persona investigata avesse tendenze omosessuali, o fosse ragionevolmente sospettata di averne, avrebbe fatto scattare automaticamente un giudizio presuntivo di non-attitudine al relativo posto».[77]

Nella pratica, stabilire se una persona fosse omosessuale era un'operazione che richiedeva una sorveglianza elaborata e costosa. Non era sufficiente guardarsi in giro e individuare i *pansies* nella folla, giacché (per citare il rapporto americano) «non esistono caratteristiche esteriori o tratti fisici che possano considerarsi segni positivi di perversione sessuale». La tradizionale riservatezza britannica, oltre al necessario presupposto di eterosessualità, rendeva difficile smascherare il tipo di persona che stabiliva i suoi contatti esclusivamente attraverso amici o riunioni private. Ma la persona che era scoperta veniva a trovarsi in una posizione molto diversa, concentrando su di sé i timori e i sospetti che più logicamente si sarebbero dovuti distribuire su molti altri.

Alan Turing non era stato soltanto scoperto: era stato visto comportarsi con una mancanza di discrezione che per la mentalità ufficiale (o in verità per chiunque fosse sensibile alle esigenze della sicurezza nazionale) doveva apparire orripilante. Quel cervello, saturo di informazioni su una vitale attività crittografica di neppure dieci anni prima, si era strettamente associato alla vita di strada di Oxford Street, e chi poteva dire di quali e quanti altri posti? Ma oltre al lavoro del tempo di guerra, anche la sua attività dal 1948 in poi l'aveva portato a conoscenza, come minimo, di problemi molto speciali in un momento in cui lo stesso concetto di tecniche informatiche, in un mondo dove i calcolatori esistenti si potevano contare sulle dita, era alle

frontiere della conoscenza.[78] Indipendentemente da una eventuale rilevanza diretta per gli interessi sovietici, non si trattava soltanto di conoscenze segrete, ma di conoscenze la cui stessa esistenza era un segreto. Alan dunque aveva fatto qualcosa di inconcepibile: membro della più esclusiva delle élite, era andato a compromettersi con chissà chi. E l'aveva fatto in un modo per cui lo stesso Orwell non avrebbe avuto che una sola parola: «perversione»; e Aldous Huxley considerava le richieste di libertà sessuale come fattori concomitanti per la nascita di una dittatura. Alan si era messo al di fuori di qualsiasi legge.

Si sarebbe potuto sostenere (e forse egli stesso lo pensava) che la sua condotta aveva precisamente dimostrato la sua impcrvietà al ricatto. Non era forse andato lui stesso alla polizia, affrontando cosi tutte le conseguenze? Ivi compresa una velata minaccia che aveva ricevuto, e che però non aveva niente a che fare con segreti di nessun genere. E aveva raccontato tutti i particolari, per insignificanti o per scandalosi che potessero sembrare, dimostrando in tal modo di non temere che venissero a saperlo «amici, colleghi e il pubblico in generale». Ma questa tesi sarebbe solo servita ad accentuare l'impressione di una sua mancanza di discrezione, e avrebbero fatto di lui un uomo ancor più mostruosamente antisociale, ancor più temibile e imprevedibile.

È vero che non era un frequentatore furtivo dei pochi «ristoranti, locali notturni e bar» di quel certo genere esistenti in Inghilterra. Ma c'erano le sue vacanze all'estero, che dal punto di vista della sicurezza costituivano un vero incubo. L'Inghilterra era un paese libero, e Alan un libero cittadino: aveva dunque tutto il diritto di prendersele. Ma non aveva il diritto di farsi venire a trovare *in patria* da ignoti giovani norvegesi; e quali che fossero i particolari della misteriosa «crisi Kjell» del marzo 1953 (un incidente del quale la polizia locale non sapeva

nulla), è certo che ebbe l'effetto di far tornare Kjell in Norvegia senza che Alan potesse vederlo. Alan aveva scritto una lettera a Robin Gandy piena di oscure allusioni a funzionari dell'immigrazione sospettosi di «coperture», di «eretici» e di complotti per l'importazione di soddifazioni sessuali. Probabilmente non poteva spingersi oltre, nell'alludere a un episodio che, «incidente per incidente, ha quasi eguagliato la storia di Arnold», senza rivelare le vere ragioni per cui era stato oggetto di speciale attenzione da parte della polizia: e cioè, proteggerlo da se stesso.

In quelle circostanze, la vacanza dell'estate del 1953 era stata un atto di sfida, che sarebbe potuto facilmente sfociare in un interrogatorio presso un orwelliano Ministero dell'Amore: e sostenere un interrogatorio del genere sarebbe stato più difficile che discutere a tavola di sonetti. Come potevano sapere, alla polizia, che non si era mai compromesso? Come potevano esser certi che non avesse perso la testa? Cosa potevano sapere delle compagnie che aveva frequentato? Nessuno poteva saperne nulla. L'essenza di un suo presunto diritto alla vita e alla libertà stava tutta in una scrupolosa aderenza a un impegno personale, a una promessa fatta. Ma quegli accordi fra gentiluomini, quei patti basati sulla totale fiducia, erano una merce rara nel 195 3. E del resto neppure un Alan Turing era perfetto da questo punto di vista. Una volta, per esempio, conversando con Neville Johnson aveva parlato un po' troppo, raccontando come, durante la guerra, i polacchi avessero dato un contributo immenso al suo lavoro.

Infine, durante il suo ultimo anno di vita le regole del gioco erano cambiate di nuovo, e non nel senso dell'accordo fra gentiluomini: il gioco si era fatto molto più duro. Quando, nel 1952, l'omosessualità era divenuta per la prima volta un argomento di pubblico interesse, il «Sunday Pictorial» ne aveva spiegato il motivo, scrivendo che «per cominciare, era necessario puntare su queste anormalità i riflettori della pubblicità, e mettere così fine alla congiura

del silenzio». Il giornale aveva anche ammesso che sarebbe stato «più difficile» trovare una soluzione finale del problema. Ma nel corso del 1953 erano stati fatti rapidi progressi verso quella soluzione, e il periodo fra il giugno 1953 e il giugno 1954 era stato caratterizzato da un'azione molto più energica e più vistosa da parte del governo. Fu in quel periodo che i tempi vennero considerati maturi per una replica del processo a Oscar Wilde, col quale si era riusciti a scoraggiare i dissidenti per cinquant'anni.

L'occasione si presentò durante le ferie d'agosto del 1953, quando Lord Montagu of Beaulieu denunciò un furto alla polizia, per vedersi subito dopo accusato – insieme con un amico – di «atti osceni» commessi contro due boy-scout che lavoravano come guide nel suo museo di automobili. L'accusa – che dipendeva interamente dalle dichiarazioni dei due ragazzi, e che venne completamente respinta dagli imputati – portò a un caso giudiziario senza precedenti per il clamore suscitato e per la pubblicità che ebbe: in forte contrasto sotto questo aspetto col caso Turing, che nonostante la maggior gravità dei fatti accertati era passato praticamente inosservato dalla stampa tranne che a livello di scandaletto locale (e anche a quel livello alcune testimonianze sul carattere dell'imputato, per esempio quella di Hugh Alexander, non erano state neppure citate). Perché il punto questa volta era un altro: fin dall'inizio il caso venne presentato come un esempio dimostrativo, un'illustrazione del «declino morale» non soltanto di un individuo ma di un'intera nazione.

Il processo Montagu si concluse nel dicembre 1953 senza una condanna. Ma la pubblica accusa non si dichiarò sconfitta, e il 9 gennaio 1954 Montagu venne arrestato di nuovo, imputato questa volta di un «reato» che risaliva a due anni prima, e in cui erano implicate altre due persone, una delle quali era Peter Wildeblood, corrispondente diplomatico del «Daily Mail». Già questo suggeriva l'idea di affari di Stato in pericolo; ma inoltre vennero coinvolti

nell’affare diversi militari della RAF, il che bastò a far nascere il timore che neppure l’onore militare britannico venisse risparmiato dall’ondata di «sudiciume». I due processi che ne seguirono furono caratterizzati da una serie di fatti sconcertanti: telefoni messi sotto controllo, perquisizioni eseguite senza un mandato, immunità concesse a chi deponesse contro i suoi stessi complici, addirittura un falso perpetrato dalla pubblica accusa. Questa somma di violazioni della legalità suggeriva fortemente che la stessa sicurezza dello Stato fosse stata minacciata, tanto più che vi giocava un ruolo il braccio politico della polizia, lo «Special Branch». La pubblicità che anche questa volta venne data al caso provocò le proteste del Parlamento, che vi scorgeva «un pericolo per la pubblica morale». Ma il governo aveva chiaramente deciso che il pubblico prendesse una maggiore coscienza del fenomeno dell’omosessualità maschile, e il silenzio di un tempo non sarebbe mai più stato osservato. Il ministro degli Interni, Sir David Maxwell-Fyfe, aveva riunito la magistratura per esporre la sua politica, e parlò di una «campagna contro il vizio maschile».[79] Dal canto loro, i giudici riferirono – e la stampa fu pronta a dare eco alla notizia – che il paese stava assistendo a un’esplosione improvvisa di criminalità omosessuale. Ma era soprattutto la preoccupazione delle autorità quella che si stava manifestando, attraverso un forte aumento nel numero delle incriminazioni.

A fianco delle proteste dei conservatori in Parlamento circa la pubblicità data al caso Montagu, l’operato della legge venne messo in discussione anche da altre parti dell’opinione pubblica di più moderno orientamento. Qui però non si trattava di difendere diritti o libertà dei cittadini: ciò che veniva rivendicato dagli uomini nuovi era la necessità di un trattamento scientifico degli omosessuali che sostituisse le pene detentive.[80]

Il 26 ottobre 1953 il giovane deputato laburista Desmond Donnelly avanzò richiesta al ministro degli Interni perché l'omosessualità venisse fatta rientrare nelle competenze di una commissione governativa che stava lavorando alla legge sulle malattie mentali. Il 26 novembre alla sua richiesta fece seguito, con posizioni indipendenti, quella di un deputato conservatore, Sir Robert Boothby, il quale chiedeva la nomina di una nuova commissione che esaminasse «la terapia degli omosessuali (…) alla luce delle moderne conoscenze scientifiche».[81] Un altro parlamentare propose di «destinare una casa di cura a questi infelici, nella quale possano ricevere un adeguato trattamento ed essere sottoposti ad adeguata disciplina». Ma il ministro rispose che le prigioni erano «sensibilissime a questo problema, e facevano il massimo per curare queste persone secondo le più aggiornate vedute e conoscenze». Dunque tali «terapie in stato di detenzione», come le chiamava il ministro, rendevano ormai scientifico anche il carcere.

Alla Camera dei Comuni il 28 aprile 1954 si tenne un breve dibattito sullo stato della legge del 1885, e il 19 maggio la discussione passò alla Camera dei Lord. Qui si parlò a lungo del concetto ottocentesco di personalità omosessuale: un concetto, si disse, originato «da una certa scuola cosiddetta scientifica, la cui pericolosa dottrina ha fatto e sta facendo più danni di qualsiasi altra teoria alla gioventù di questo e di molti altri paesi: vale a dire la dottrina per la quale noi non saremmo responsabili di noi stessi, e per la quale queste cose sarebbero in una certa misura irresistibili».[82] A questa tesi fece eco il vescovo di Southwell, che attaccò «la causa behavioristica»; un altro Lord parlò di «nazioni del passato, che una volta erano state grandi ma che poi sono decadute grazie alla corrosiva e corrompente immoralità dei costumi». Tuttavia anche la scienza ebbe i suoi difensori. Lord Chorley interruppe questi melanconici commiati dall'impero asserendo: «Si

tratta in realtà assai più di una questione medica che di un problema di criminalità», e anche Lord Brabazon (l'audace pioniere dell'aeronautica) toccò gli aspetti medici della questione: «Abbiamo il gobbo, il cieco e il sordomuto, ma fra tutte le terribili anormalità questa degli istinti sessuali anormali è certamente una delle peggiori».[83]

Per importanti che fossero queste considerazioni, dal punto di vista del governo c'era bisogno di affrontare il problema del libero volere dei cittadini in modo meno filosofico e più pragmatico. Il 29 aprile alla Camera dei Comuni si discuteva il progetto di legge per l'energia atomica. A un certo punto venne preso in esame un emendamento dell'opposizione, che prevedeva un sistema di appelli da parte di quei dipendenti del nuovo ente per l'energia atomica che fossero stati licenziati per motivi di «rischio per la sicurezza». Parlando per il governo, Sir David Eccles si dichiarò contrario a tale proposta, e specificò i casi in cui l'appello sarebbe stato inappropriato, che principalmente erano, a suo giudizio, i casi di «turpitudine morale»:

> In breve, ciò implica che se un uomo è un omosessuale, egli sarà molto più facilmente ricattato – date le leggi attuali – di chiunque altro. E vi sono casi in cui il prezzo che il ricattatore esige non consiste in denaro, ma in segreti.[86]

Ma questo fatto, Eccles teneva a precisare, non poteva essere materia di discussione: «Casi di questo genere (…) non sono di quelli che preoccupano il pubblico. Il pubblico si preoccupa, e io ritengo giustamente, delle associazioni politiche».

Se non se ne preoccupava il pubblico, se ne preoccupava però un deputato laburista, che intervenne dicendo:

> MR BESWICK: Senza entrare nel merito della questione generale, il Ministro ha fatto un'affermazione grave. Intende forse dire che adesso un omosessuale viene automaticamente considerato un

rischio per la sicurezza? Perché questo è ciò che ha detto. Ma vorrei che lo confermasse, giacché è cosa grave dire che oggi, in questo paese, noi consideriamo tutte queste persone altrettanti rischi per la sicurezza, e quindi da sollevare dai loro incarichi.
SIR DAVID ECCLES: Dovrei consultarmi su questo punto, ma la mia impressione è che la risposta sia affermativa. Lo è certamente in America. Ed è il risultato della legge quale essa è attualmente.

Dunque la nuova regola veniva cosi, inavvertitamente, rivelata. A conclusione del dibattito, e presumibilmente dopo essersi consultato col suo ministero, Eccles dichiarò:

Potrei aver commesso un errore, anche se non ritengo che lo sia, comunicando a questa Camera l'idea che tutti gli omosessuali costituiscano necessariamente un rischio presunto. Se ho dato quest'impressione, me ne dolgo.

Ma aveva scoperto le sue carte, e quelle carte parlavano di «mani tese attraverso l'Atlantico». In materia di energia atomica il sistema dell'«indagine positiva» vigeva con particolare rigore: chiunque avesse accesso anche solo occasionale a informazioni relative all'energia atomica era soggetto a un vaglio preventivo. E il motivo di ciò era estraneo alla volontà del governo inglese: si trattava di «un requisito dell'accordo fra il Regno Unito e gli Stati Uniti relativo allo scambio di informazioni sull'energia atomica».

Le autorità americane, comprensibilmente, diffidavano della capacità degli inglesi di mettere ordine in casa propria, e quando si trattava di dividere con loro informazioni segrete si sentivano in dovere di stipulare patti precisi. Una delle accuse contro Fuchs era stata appunto di aver «messo in pericolo le buone relazioni fra questa nazione e la grande repubblica americana, con la quale Sua Maestà è allineato». E Burgess e Maclean avevano compromesso dei segreti americani. Questo era un campo in cui la segretezza era una questione supremamente, disperatamente vitale.

Nella cauta dichiarazione finale di Eccles si scorge un riflesso della tradizionale discrezione dello Stato, mai molto sollecito nel rendere di pubblico dominio le sue manovre. Ma in ottemperanza alle esigenze dell'alleanza, anche questo stava cambiando. E tuttavia, se i due processi Montagu (che ottennero titoli vistosi sulla stampa americana) suggerivano che nel processo di epurazione non venivano risparmiati né i Lord né i vecchi allievi di Eton, altri e più significativi problemi sarebbero stati affrontati a porte chiuse.[87]

Se infatti l'attenzione del pubblico si concentrava sui segreti della fisica nucleare, erano al tempo stesso ben presenti altre zone di segretezza, che ufficialmente non esistevano neppure, e che a maggior ragione dovevano soggiacere alle stesse considerazioni, essendo anch'esse in stretto rapporto con gli accordi che regolavano la «relazione speciale» con l'America. Così un funzionario americano, arrivando nel 1952 all'ufficio londinese della CIA, poteva constatare che «l'alleanza del tempo di guerra stava ancora dando buoni frutti»:

> Gli inglesi, riconoscendo l'importanza del mantenere gli Stati Uniti attivamente impegnati nello sforzo di contenimento delle spinte sovvertitrici sovietiche, sono stati straordinariamente aperti e collaborativi con gli americani in materia d'informazione. Non solo hanno fornito la maggior parte delle stime raccolte al massimo livello dall'insieme dei loro servizi, ma hanno anche comunicato al capo della sede di Londra quasi tutti i rapporti del loro servizio d'informazione clandestino, l'MI6.[89]

E come accadeva durante la guerra, queste informazioni non venivano raccolte solo attraverso attività di spionaggio, giacché era tuttora funzionante il SIGINT:

> Una parte del materiale scambiato coi servizi di collegamento proveniva da intercettazioni di segnali elettronici. Questo materiale è stato poi quasi interamente elaborato e introdotto nel sistema

informativo della National Security Agency (NSA), l'organizzazione unificata di criptanalisi e informazione creata nel 1950.

Se da un lato la CIA era un'imitazione americana dei servizi segreti britannici, dall'altro la creazione dell'NSA, un organismo molto più segreto, rappresentava la conferma e la vittoria di una tendenza più tarda, e cioè di quel bisogno di centralizzazione che era prevalso in Inghilterra dopo la Prima guerra mondiale. Gli americani avevano imparato molto dall'esperienza inglese, e non sorprende che proprio a Londra – «cuore del più impenetrabile interscambio di informazioni segrete del mondo» – questo funzionario americano percepisca «quali vasti benefici dobbiamo ai nostri alleati nel campo dell'informazione di qualità: senza di loro il sistema di alleanza non potrebbe funzionare con efficacia». Quell'interscambio venne formalizzato «dividendo il mondo grosso modo a metà con loro, e scambiandoci il materiale raccolto». Gli inglesi avevano insegnato agli americani la lezione che essi stessi avevano appreso a Bletchley:

> Non c'è altro modo che questo per venire a capo dei problemi dell'informazione confidenziale: raccoglierne quanta più si può, più di quanto qualsiasi analisi dei costi permetterebbe, e poi confidare nella saggezza e nell'esperienza degli analisti per estrarne quella piccola percentuale di dati vitali che dev'essere trasmessa ai responsabili del governo.

L'attività della CIA era «grandemente rafforzata» da questi contributi inglesi, e viceversa:

> In Gran Bretagna questi elaborati accordi di collegamento risultavano in un pari rafforzamento, con scambi egualmente cruciali nel campo del controspionaggio e della controinformazione, e importanti anche nei collegamenti con altri alleati dotati di buoni servizi di sicurezza interna.

Stando dunque così le cose, era chiaro che i servizi britannici d'informazione dovessero adeguarsi alle regole

americane sulla sicurezza, al pari di quanto avveniva per la ricerca atomica. Di conseguenza, quello di Alan Turing era un caso che andava considerato anche con occhi americani. Infatti, e senza contare nessuno degli sviluppi che si erano avuti dopo il 1945, Alan nel 1943 aveva avuto funzioni di collegamento al massimo livello fra i due paesi, ed era stato ammesso ai segreti americani. Oltre a essere a conoscenza di tanti dettagli tecnici, Alan era fra coloro che erano «venuti a capo dei problemi dell'informazione confidenziale»; e sapeva come i vari sistemi funzionavano nel loro insieme, in termini di persone, luoghi, metodi, attrezzature. Se sui giornali fosse apparso un titolo come questo: TROVATO MORTO SCIENZIATO ATOMICO, la reazione del pubblico sarebbe stata immediata. Nel caso di Alan Turing, invece, le questioni in gioco non erano evidenti, e ciò precisamente perché il suo campo di specializzazione era protetto *ancor più strettamente* di quello delle armi nucleari. Era questo ultrasegreto che stava personalmente tanto a cuore a Winston Churchill: tutte le storie che circolavano sulle avventure dei servizi segreti e dei loro agenti erano utili come copertura. Alan Turing era stato al centro dell'alleanza anglo-americana. La sua stessa esistenza era divenuta fonte di grave imbarazzo per il governo, che si era trovato ad essere responsabile della sua condotta: e Alan non era una facile responsabilità, come aveva constatato, da ragazzo, suo fratello John. Non soltanto il sommesso e inosservato processo di Knutsford, ma anche quei viaggi, fatti in paesi confinanti con quelli del blocco sovietico, avrebbero potuto trasformarsi – se avessero richiamato su di sé l'attenzione americana – in altrettanti incidenti internazionali.[90] Si era trattato, per il governo inglese, di un navigare in acque estremamente pericolose.

Fondamentalmente, non era la sua omosessualità a costituire il problema per gli ambienti della sicurezza, ma

piuttosto l’impossibilità di un controllo, con tutte le incognite che ne derivavano. Come aveva detto il coroner, nel caso di un uomo del suo tipo, nessuno poteva prevedere a quali azioni i suoi processi mentali potessero condurre. Quella sua iconoclastica «originalità» poteva essere accettabile nel breve periodo dell’«anarchia creativa», che aveva saputo addirittura tollerare l’arroganza e la determinazione necessarie per risolvere l’insolubile Enigma, e costringere un sistema recalcitrante ad accettarne le implicazioni. Ma nel 1954 la mentalità prevalente era molto diversa. Nella sua ultima visita a Guildford, per Natale, Alan ripartendo per Manchester aveva dimenticato a casa alcune carte. Trovandole, sua madre si era molto preoccupata, e per calmare le sue ansie Alan le aveva mandato questo biglietto, che fra l’altro tradisce la sua insofferenza per il gergo della burocrazia, ormai ridotto a orwelliana neolingua:

> La nota sulla segretezza eccetera, che compare sul documento del M. S.,[91] è soltanto polvere negli occhi: si tratta in realtà di un documento «non classificato». Quest’ultimo è un termine idiota, di origine americana, che significa che non è affatto segreto. La parola è nata dal fatto che i documenti vengono «classificati» a seconda del loro grado di segretezza: da qui si è cominciato a chiamare «classificati» i documenti segreti, e da qui, peggio ancora, a dire «non classificato», che non significa «non ancora assegnato a una data categoria», ma invece significa semplicemente «non segreto».[92]

Alan apparteneva a una generazione in cui la fiducia e la discrezione erano cose scontate e implicite nei rapporti sociali, e viveva invece in un’epoca in cui esse erano state meccanizzate e «classificate». Nel clima generale del 1954, la sua totale indifferenza per l’Unione Sovietica era un fattore praticamente irrilevante, giacché tutti erano comunque sospettati fino a quando i sospetti non fossero

formalmente rimossi, e tutto ciò che non fosse del bianco più puro veniva considerato potenzialmente rosso.

Il paese, con la perdita dell'indipendenza strategica e dell'autosufficienza imperiale, era profondamente mutato. Alan era stato definito dal suo vecchio housemaster «un ragazzo essenzialmente leale», e in modo analogo una presunta «essenziale lealtà» era stato un criterio sufficiente per il reclutamento degli uomini nuovi di Bletchley Park. A quei reclutatori probabilmente non era mai balenato il dubbio che un inglese di buona famiglia potesse prendere un'ideologia astratta e straniera tanto sul serio da creare preoccupazioni. Quindici anni più tardi, gli eventi avrebbero dimostrato che le cose stavano altrimenti. Come gli anni quaranta avevano visto il concetto di «informazione» trasformarsi in qualcosa di molto concreto e definito, cosi negli anni cinquanta si era fatta concretamente esplicita l'idea di «lealtà»: ma quella stessa Cambridge che aveva generato la nuova idea d'informazione restava, rispetto alla lealtà, un'incognita. E oggi un Patrick Blackett, un tempo consigliere fidatissimo di un'autonoma marina britannica, veniva additato nell'ambiente degli accademici di Manchester come un «compagno di strada» dei comunisti russi.

Al confronto, Alan Turing era un esempio di persona totalmente apolitica. Ma il suo ambiente di provenienza era il King's, un centro di dissenso: Alan aveva appoggiato, definendolo ottimo, il movimento pacifista, e aveva partecipato alla dimostrazione del novembre 193 3 contro la guerra. Non era mai entrato a far parte dei circoli più avanzati in cui si muovevano Burgess e Maclean, e non era mai stato eletto a membro degli «Apostoli», ma trovare connessioni sarebbe stato facile a chiunque volesse cercarle. Ed erano tempi in cui una connessione qualunque bastava a sancire la colpevolezza di una persona. Incredibili errori erano stati commessi, e chi poteva essere sicuro di Alan Turing, date le istruzioni che vent'anni prima

aveva ricevuto dalla Regina Rossa? Che cosa avrebbe potuto costituire una prova? Era la bizzarra questione che Wittgenstein aveva posto, ma adesso veniva applicata alla vita reale. Al gioco dell'imitazione, Burgess e Maclean erano stati goffi e maldestri, ma quanti giocatori più abili di loro non erano ancora stati scoperti? Nel caso di Alan, poi, anche dopo che i sospetti più gravi fossero stati eliminati, restava il fatto che in lui si combinavano e si concentravano le due più grandi mostruosità: la criptanalisi e l'omosessualità, rispettivamente le misteriose «puzze» e il clandestino «sudiciume». Una tale combinazione faceva di lui un demonio capace di risvegliare paure e insicurezze primordiali, e ciò in un momento in cui le antiche sicurezze britanniche erano svanite. La vecchia disciplina sociale non offriva alcuna difesa contro la guerra nucleare, ma neppure i metodi della scienza sapevano offrire nulla di meglio che piani di vendetta suicida. E in un'Inghilterra divisa fra una fiduciosa sottomissione e un'ansia piena di risentimento verso le macchinazioni americane, alle quali la potenza britannica si era arresa, il doversi preoccupare di spie e di omosessuali forniva una comoda diversione.

In realtà i cambiamenti erano cominciati nel 1943, ma ora, nell'estate del 1954, tutti gli schemi formatisi nella Seconda guerra mondiale erano andati all'aria. È vero che Stalin non c'era più, ma la sua scomparsa non aveva modificato un sistema di minacce e controminacce che a quanto pare non dipendeva da singoli individui. Nell'agosto 1953 i sovietici avevano sperimentato una bomba all'idrogeno, prefigurando uno scenario di possibili devastazioni peggiore dei più pessimistici pronostici che si potessero fare nel 1939, e su scala di gran lunga maggiore di quella della bomba inglese sperimentata nell'ottobre 1952. Ma quello che avrebbe provocato un improvviso sobbalzo nella coscienza del grande pubblico fu il test americano del 1° marzo 1954, la bomba da 14 megatoni la cui esplosione raggiunse l'equipaggio della *Lucky Dragon*.

Il 5 aprile, in uno dei rari dibattiti parlamentari su questioni di «difesa», Churchill parlò ai Comuni, e giudicando che il momento fosse opportuno svelò i termini dell'accordo di Quebec, firmato nel 1943 fra Gran Bretagna e Stati Uniti, e che gli americani avevano rinnegato. Disse poi Churchill:

> Non vi sono parole che possano esprimere la situazione mortale in cui il mondo intero si trova (...) la bomba H ci trasporta in regni che il pensiero umano non ha mai dovuto affrontare, e che finora erano rimasti entro i confini della fantasia e dell'immaginazione.

Ma non era facile distinguere tra fantasia e realtà. Dopo la disfatta francese del 7 maggio a Dien Bien Phu, gli americani premevano sull'Inghilterra perché partecipasse a un intervento armato in Vietnam: il rifiuto di Churchill fece parlare di un «tradimento britannico» e mise a dura prova il concetto di reciprocità nella «relazione speciale» che univa i due paesi. I timori di una nuova guerra in Oriente non erano infondati, e il 26 maggio un ammiraglio americano poteva parlare di una «campagna per la vittoria totale» in Vietnam che comportava l'impiego di armi nucleari. Un altro generale descrisse l'uso di bombe atomiche «per creare una cintura di terra bruciata che sbarrando le vie del comunismo blocchi le orde asiatiche». E Foster Dulles dichiarò di sperare vivamente che il governo britannico potesse «mutare il suo atteggiamento».

Il mese di giugno fu un periodo di particolare incertezza, tanto che i colloqui di Ginevra sul Vietnam vennero paragonati alla conferenza di Monaco. Questa volta toccava alle popolazioni urbane d'America di esercitarsi all'uso dei rifugi antiaerei, mentre in Inghilterra si ebbe una rinascita della Guardia Nazionale: a Wilmslow durante l'ultima settimana di maggio erano già cominciate le operazioni di reclutamento. La tensione era forte in Europa come in Asia, e il riarmo della Germania occidentale era da sola una questione scottante. Tutte le regole erano cambiate, e gli

eventi del passato avevano preso un significato diverso. Non erano soltanto pochi lingotti d'argento a essere perduti per sempre: altri ponti erano stati distrutti, e al loro posto nuovi ponti di cemento armato erano stati costruiti. Gli uomini degli U-Boot si vedevano richiamare alle armi mentre i loro nemici di un tempo erano occupati a dar la caccia a spie e traditori. Il 2 giugno i giornali raccontavano che a Princeton uno degli uomini nuovi, pur non potendosi dubitare della sua lealtà, era stato dichiarato «rischio per la sicurezza». Quest'uomo era Robert Oppenheimer: colpevole di nutrire idee sbagliate e di coltivare relazioni pericolose, era un uomo del quale non ci si poteva fidare completamente. Quel weekend di Pentecoste altri titoli apparvero sui giornali. Era il decimo anniversario dello sbarco in Normandia. Ma le parole scritte per commemorare l'avvenimento avevano il tono dei comunicati ufficiali e suonavano un po' vuote, quasi imbarazzate.

Alan Turing non era un caso isolato, ma piuttosto un'onda di forma peculiare in un mare agitato. Il coroner aveva parlato del suo equilibrio mentale affermando che si era andato facendo instabile. Era un'immagine che lo stesso Alan avrebbe potuto usare per descrivere, in termini del suo modello morfogenetico, il momento di crisi che il paese stava attraversando. Il suo personale equilibrio andava di pari passo col crescere della temperatura politica: un evento insignificante avrebbe potuto scatenare una catastrofe. Una qualsiasi causa poteva intensificare da un lato la sua voglia di libertà, dall'altro le implicazioni delle passate speranze. Poteva andarsene di nuovo all'estero nell'estate del 1954, quando nessuno sapeva cosa stava per accadere, e nel pieno della bufera ufficiale che si era scatenata sulla questione dell'omosessualità? Il Foreign Office aveva emanato note durissime sui tentativi sovietici di corruzione che si erano avuti l'anno precedente,[93] e

parallelamente aveva esteso, il 31 marzo 1954, la pratica delle «indagini positive», anche sull'onda delle rivelazioni della spia russa Petrov. Intanto i due processi Montagu avevano chiarito che non si poteva più sperare molto nella tradizionale mano leggera del governo, e c'era sempre la possibilità che contro Alan venisse montato un nuovo caso giudiziario sulla base di qualche trascorso del lontano passato. Questo era un aspetto dell'ondata di persecuzioni ormai in atto, che minacciava di coinvolgere amici e conoscenti sia pure per un minimo sospetto o per il più debole indizio. Qualunque giornale (se Alan avesse avuto la pazienza di leggere i giornali) avrebbe messo Alan sull'avviso. Era in trappola: era sempre stato incline a combattere le sue battaglie entro il suo piccolo spazio personale, ma adesso quello spazio si era ridotto a niente.

Nel 1938 Forster, sorpassando con brillante spavalderia le peggiori eresie dei suoi vecchi amici del King's College, aveva scritto che se si fosse trovato costretto a scegliere fra tradire il suo paese e tradire i suoi amici, sperava che avrebbe avuto il coraggio di tradire il suo paese.[94] Forster metteva le persone prima della politica. Diversamente da lui, e anche da un Wittgenstein o da un G. H. Hardy, Alan ne faceva invece una questione teorica. Per lui non solo ciò che è personale diventava politico, ma la politica era un fatto personale. Cosi la sua decisione di lavorare per il governo era stata una scelta personale, un impegno verso se stesso, e dunque l'alternativa per lui era fra il tradire una parte di sé o tradirne un'altra. E per grande che fosse l'incertezza della scelta, la questione della sicurezza dello Stato aveva una sua logica potente, in cui non si poteva sperare di far rientrare l'amore per la libertà o l'interesse per il proprio sviluppo personale. A queste cose non aveva diritto: prima o poi avrebbe dovuto ammetterlo. Si poteva anche battere in astuzia un ufficiale della Guardia Nazionale, ma quando erano in gioco questioni importanti

non c’erano più raggiri possibili: era chiaro che Alan era sottoposto alla legge militare. C’era una guerra in corso: c’era sempre una guerra in corso, ormai.

Churchill aveva promesso sangue, fatica, lacrime e sudore, ed era una promessa che i politici avevano mantenuto. Mezzo milione di compatrioti di Alan Turing era andato al sacrificio dieci anni prima, e senza poter scegliere il proprio destino: avere una possibilità di scelta fra la libertà e l’integrità personale era di per sé un lusso e un grande privilegio. Era stata unicamente l’ipotesi della «testa nella sabbia» che nel 1938 gli aveva in primo luogo consentito quel privilegio, ed era qualcosa per la quale, nel 1941, molti avrebbero dato tutto quello che avevano. Alla fine dei conti, dunque, non si poteva lamentare. Poi le implicazioni di quella sua situazione erano andate proliferando fino a giungere a una contraddizione inesorabile. Era stata la sua stessa invenzione a uccidere la gallina dalle uova d’oro.

Chiunque avesse prestato una sia pur remota attenzione a considerazioni di questo genere non si sarebbe sentito di farne un dramma. Ma non avrebbe neanche potuto parlarne, ed era proprio questo il punto. Erano argomenti ai quali si poteva soltanto alludere con oscuri giochi di parole o con indecifrabili indizi. Nel corso del mese di marzo del 1954, Alan spedì a Robin Gandy quattro cartoline postali, le ultime che Robin ricevette da lui. Recavano un titolo: «Messaggi dal mondo invisibile», che era un’allusione al libro del 1929 di Arthur Eddington, *Science and the Unseen World*, la scienza e il mondo invisibile. La prima cartolina andò perduta; le altre tre, che Robin conservò, sono riprodotte nella figura 4.

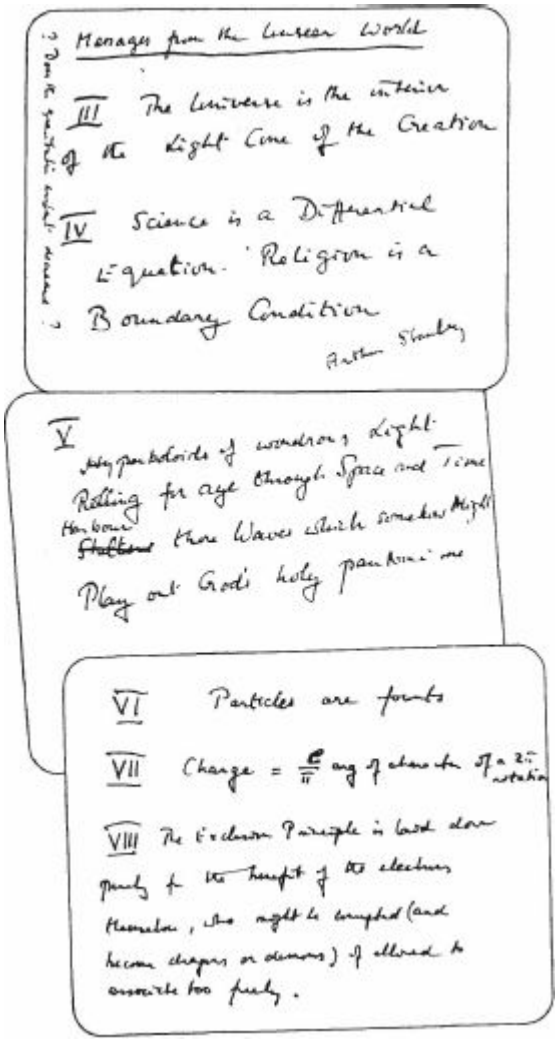


Figura 4

I «messaggi dal mondo invisibile» di Alan Turing.[95]

Messages from the Unseen World

III The Universe is the interior of the Light Cone of the Creation.

IV Science is a Differential Equation. Religion is a Boundary Condition.

Arthur Stanley

? Does the gravitation in fact decrease?

V Hyperboloids of wondrous Light / Rolling for aye through Space and Time / Harbour [Shelter] there Waves which somehow might / Play out God's holy pantomime

VI Particles are founts

VII Charge = ϱ/π arg of character of a 2 π rotation

VIII The Exclusion Principle is laid down purely for the benefit of the electrons themselves, who might be coupled (and become

dragons or demons) if allowed to associate too freely.

Il vecchio impero cedeva il passo a istituzioni simili a quelle di un'or-welliana Oceania. A nessuno, fra gli amici di Alan Turing, venne in mente che questo potesse avere a che fare con la sua morte, e d'altra parte nessuno avrebbe potuto riconoscerlo nel ruolo del figlio di Casabianca. Dovevano passare almeno quindici anni perché si potesse parlare dei vari fattori in gioco, e nemmeno allora sarebbe stato possibile vederli nel loro insieme. Non che fosse un silenzio imposto da qualcuno: non ce n'era bisogno, perché nessuno ci pensava o faceva domande. La Strega Malvagia dell'Ovest non provava alcun senso d'imbarazzo, perché gli amici di Dorothy non avevano niente di cui parlare. Nessuno a Hanslope, osservando il 7 giugno 1944 lo strano scienziato-barbone in bicicletta, avrebbe mai immaginato di poterlo collegare alle notizie appena giunte sul grande sbarco: nessuno doveva né voleva sapere cose del genere. Ancora dieci anni dopo – dieci esatti anni dopo – quei collegamenti erano letteralmente impensabili, e la morte di Alan fu sentita da tutti come la perdita irreparabile di un individuo, senza suggerire in alcun modo significati più vasti. Jung aveva capito bene il fenomeno quando scriveva:

> L'uomo moderno protegge se stesso dalla scissione che è in lui con un sistema di compartimenti. Certe zone della sua vita esteriore e dei suoi stessi comportamenti vengono tenute, per così dire, in cassetti separati, e non sono mai messe a confronto l'una con l'altra.[96]

I contemporanei di Alan Turing dovevano proteggersi con particolare attenzione quando si confrontavano con lui, e tenevano i loro compartimenti scrupolosamente separati. Ma forse Alan Turing faceva la stessa cosa ogni volta che doveva confrontarsi con la sua situazione nel mondo.

Dietro quell'apparenza di perfetta logica alla Shaw, che specialmente dopo la guerra era andata assumendo

l’inesorabile intensità di una santa Giovanna pronta a salire sul rogo, si era sempre nascosta in Alan un’altra persona molto più incerta e contraddittoria. L’episodio che fin da bambino aveva sempre preferito in *The Pilgrim’s Progress* era quello in cui il gigante Disperazione tiene prigioniero il pellegrino Christian nel Castello del Dubbio. La parte che egli stesso aveva avuto nel progresso dell’umanità era dello stesso tipo: nel suo pellegrinaggio Alan non era mai arrivato in vista della Città Celeste. Più in particolare, tutti i suoi rapporti con le istituzioni erano stati caratterizzati dalla stessa incertezza, mai un completo adattamento, mai un aperto conflitto. Sotto questo aspetto aveva qualcosa in comune con molte altre persone attratte a un tempo dalla scienza e dalla matematica pura, che non sanno mai se le istituzioni sociali debbano considerarsi delle assurdità da romanzo utopistico o dei semplici fatti della vita. Con la sua inveterata abitudine di far di tutto un gioco – simile in questo a G. H. Hardy, e anche a Lewis Carroll – Alan era un esempio vivente del fatto che la matematica può servire a proteggersi dal mondo, quando davanti alle faccende del mondo non si è disposti a chiudere gli occhi ma non si può non provarne orrore. E il suo senso dell’umorismo, così casuale e sommesso, aveva qualcosa in comune con l’atteggiamento di tanti altri omosessuali di fronte a una situazione sociale impossibile: un atteggiamento per un verso di sfida sarcastica, e per un altro di profonda rassegnazione.

Tutti questi elementi erano aggravati in Alan Turing dall’impossibilità di entrare del tutto in un ruolo definito, di matematico o di scienziato, di filosofo o di ingegnere, di appendice della comunità intellettuale di Bloomsbury o di membro di una categoria di violatori della legge. Per lui la situazione era spesso simile a quelle descritte in *Laughter in the Next Room*,[97] perché gli altri non sapevano mai se dovessero accettarlo o no nel loro gruppo. Alla sua morte

Robin Gandy scrisse: «Poiché i suoi veri interessi erano riposti nelle cose e nelle idee più che negli uomini, si trovava spesso solo. Ma era affamato di compagnia e di affetto: troppo affamato, forse, per superare facilmente i primi stadi dell'amicizia».[98] E così era molto più solo di quanto gli altri potessero rendersi conto.

Esistenzialista senza saperlo (probabilmente non aveva mai sentito parlare di Sartre), era andato alla ricerca di una sua strada personale verso la libertà. Più la vita gli si faceva complicata, meno chiaro gli appariva dove lo avrebbe condotto. Ma perché poi gli sarebbe dovuto essere chiaro? Viveva nel secolo XX, un'epoca in cui i puri artisti sentivano l'imperativo di doversi impegnare, e tale da innervosire qualsiasi persona sensibile. Aveva fatto del suo meglio per limitare al minimo il suo impegno, cercando soprattutto di mantenersi fedele a se stesso: ma dalle conseguenze di quel pur minimo impegno né la semplicità né l'onestà l'avevano potuto proteggere, anzi era avvenuto il contrario.

Il mondo accademico inglese non avrebbe potuto isolarsi dal secolo XX meglio di com'era riuscito a fare Alan Turing. Di lui, in quegli ambienti, si notavano soprattutto le eccentricità, non le intuizioni: veniva riconosciuta vagamente la sua intelligenza ma senza mai tentare una seria critica delle sue idee, e di lui si ricordavano non già i grandi eventi, ma le tante storielle sulle sue stramberie. Ma Alan, che pure era sopra ogni altra cosa un intellettuale, non appartenne mai veramente al mondo universitario. Lyn Newman, che aveva il vantaggio di vedere da vicino quel mondo pur restandone fuori, riesce a esprimere meglio di tutti questa fondamentale mancanza di un'identità:

> Era un uomo strano, un uomo che non fu mai perfettamente a suo agio in nessun luogo. Come particolarmente infelici si notavano i suoi sforzi, a dire il vero saltuari, di apparire come uno che si sente a casa sua in quegli ambienti di ceto medioalto nei quali era nato. Di

quel ceto aveva adottato, evidentemente a casaccio, alcune convenzioni, ma ne aveva ripudiato senza esitazione e senza pentimenti quasi tutte le abitudini e le idee. E disgraziatamente gli usi del mondo accademico, che avrebbe potuto offrirgli un rifugio, lo sconcertavano e lo annoiavano profondamente.[99]

La verità è che verso l'ambiente nel quale era cresciuto, che nonostante tutti i suoi limiti era un mondo privilegiato, il suo atteggiamento era di ambivalenza: aveva eliminato dalla sua vita tutti gli accessori e tutti i fronzoli tipici del suo ceto, ma il suo senso interiore di sicurezza e di responsabilità morale erano rimasti quelli di un figlio dell'impero. Un'analoga ambiguità presentava la sua condizione di intellettuale, e non soltanto nel disprezzo per le funzioni più superficiali della vita accademica, ma in quella combinazione di orgoglio e di negligenza con cui trattava i suoi stessi successi.

C'era poi un altro elemento di incertezza, che riguardava il suo atteggiamento verso il privilegio di essere un uomo in un mondo dominato dagli uomini. Per molti versi Alan considerava questo un fatto scontato. Uno dei punti deboli nel liberalesimo di Cambridge era che esso riposava su una ricchezza accumulata a esclusivo beneficio degli uomini, ma Alan non era il tipo di persona da mettere in discussione questo fatto. Parlando con Robin, che aveva opinioni progressiste in fatto di parità di salario (a quei tempi l'unica vertenza che teneva in vita il femminismo), Alan ebbe a dire semplicemente che trovava ingiusto che le donne potessero lasciare il lavoro per avere bambini. Né aveva scrupoli per il fatto che fossero le donne a dover mettere ordine nella gran confusione che egli faceva sul lavoro, o a doversi occupare di faccende che detestava fare lui stesso. Una volta, a Hanslope, disse a Don Bayley che si era fidanzato e che si era reso conto che la cosa «non avrebbe potuto funzionare» a causa della sua omosessualità; ma osservò inoltre che se mai si fosse sposato, non sarebbe stato con una donna matematica, ma

con una che potesse accudire alle sue necessità domestiche. Questo era un atteggiamento convenzionale, molto più vicino a quello della sua famiglia, ma anche contraddittorio rispetto al modo con cui si era sviluppata la sua amicizia per Joan Clarke. E tale contraddizione, almeno in quel periodo della sua vita, non si era risolta. Allo stesso modo, non sopportava il tipo di conversazione banale e condiscendente che ci si aspetta dagli uomini quando sono presenti le donne (né certamente sopportava l'obbligo, in tali circostanze, di far mostra di un interesse erotico che non provava), e quindi cercava sempre di evitare di trovarsi in «compagnia mista». Ma quando non si sentiva obbligato da simili convenzioni – e questo accadeva specialmente con Lyn Newman, ma anche in una certa misura con sua madre – ecco che manifestava per l'altro sesso un animo molto più aperto di tanti altri uomini, per i quali la parola «donna» è sinonimo di possesso sessuale o di distrazione. E d'altronde il suo contributo alla supremazia maschile si limitava ad accettarne le istituzioni. Per esempio, non cercò mai di giustificare la sua omosessualità con l'argomento della superiorità del maschio; e il suo linguaggio, se confrontato al modo di parlare e di scrivere della gente comune, era del tutto esente da quel tono, implicito o esplicito, di ostilità che i più si sentono autorizzati a rivolgere contro le stravaganze o le pretese delle donne. Certo, a Bletchley, Alan accettava che le «ragazze» facessero i lavori più umili, e per implicazione assegnava loro un ruolo da «schiave»: ma questa era semplicemente la realtà delle cose, e semmai la sua consapevolezza di una diseguaglianza di fatto era più acuta di tanti altri che la consideravano del tutto naturale. È vero che non faceva nulla per cambiare un certo stato di cose, ma non aveva mai cercato di cambiare il mondo, solo di interpretarlo.

Alan non era un Edward Carpenter, che credeva di scorgere un rapporto fra l'avvilente condizione della donna e l'obbrobrio con cui era vista la sua omosessualità, e

probabilmente non gli sarebbe mai passato per la mente che le difficoltà sopportate dalle donne nel mondo fossero dello stesso genere di quelle incontrate da lui tutti i giorni: quelle riunioni di lavoro che lo scavalcavano, quasi come se lui non ci fosse, e quel modo con cui la gente sembrava non accorgersi di ciò che aveva detto o scritto, e viceversa restava tanto colpita dai dettagli del suo aspetto o del suo modo di fare. Le donne dovevano imparare a fare sforzi speciali per compensare tutte queste umiliazioni, ma lui non ci pensava nemmeno: lui si aspettava che fosse il mondo degli uomini a venirgli incontro, e restava perplesso ogni volta che ciò non accadeva.

Perché Alan vedeva se stesso come un uomo, occupato a fare un lavoro da uomini in un mondo di uomini; e dunque era per lui motivo di maggior chiarezza e coerenza il fatto che anche le sue relazioni sentimentali, non solo quelle del mondo del potere, appartenessero a quella sfera. E in tale contesto aveva accettato di recitare tutte le parti che la società gli consentiva, entrando di volta in volta in un ruolo comico, tragico o pastorale; facendo la parte dell'esule, dell'emarginato, dell'intermediario e infine della vittima; ma anche ergendosi al di sopra di tutti questi ruoli, non soltanto perché rifiutava gli inganni e le bugie che essi solitamente portano con sé, ma perché aveva scelto di fare l'unica cosa che un omosessuale non deve mai fare: assumersi la responsabilità di azioni importanti. Inoltre, si rifiutava di lasciarsi intimorire dalla scarsa simpatia con cui era visto negli ambienti tecnico-scientifici. (Anzi questa era per lui un'altra storia d'amore nella quale, come al solito, si trovava nella parte dell'amante respinto). La partenza per Manchester, per esempio, rappresentava molto probabilmente un consapevole rifiuto di restarsene nella confortevole reclusione del King's. Ma proprio quella consapevole determinazione era un esempio di un problema che a quell'epoca non aveva ancora cominciato a farsi sentire: e cioè che se si respinge l'etichetta di *pansy*, o

di «esteta», si affronta il pericolo opposto di accentuare gli attributi della mascolinità. Questo elemento era forse presente nella sua attività sportiva, anche se poi in essa si leggeva ben altro: una ricerca di completezza, il tentativo di avere anche una vita del tutto indipendente da quella intellettuale, una liberazione dalle spinte aggressive accumulate in tanti anni di tumulti interiori. E lo stesso elemento «maschile» si poteva ritrovare forse nella sua riservatezza emotiva, nel suo modo deciso («tutto o niente!») di reagire alle difficoltà, nel suo insistere che il «pensiero» professionale viene prima del «sentimento» del tempo libero: tutte qualità derivanti da una ferma determinazione a non dar mai prova di mollezza. (Eppure che altro era Alan, se non «software»?)

La confusione e i conflitti che si nascondevano sotto un'identità omosessuale apparentemente sicura e risoluta erano un riflesso del fatto che il mondo non consente a un gay di essere una persona «ordinaria», e neppure un essere umano «autentico»; di vivere semplicemente e senza fare storie; di possedere un'individualità pur senza prendere pubblicamente posizione. Naturalmente, nel caso di Alan, questa difficoltà era particolarmente acuta. Nel 1938 Forster aveva aggiunto questo corollario alle rivendicazioni di autonomia morale: «L'amore e la lealtà nei confronti di un individuo possono trovarsi in contrasto con le esigenze dello Stato. Quando ciò accadesse, che muoia lo Stato! dico io, ma questo significa che lo Stato potrà distruggere me».[100] Forster non dovette mai affrontare conseguenze di quel genere, al pari di Keynes, che non venne mai scoperto. Toccò ad Alan Turing, non in quanto intellettuale di Cambridge, ma come individuo in mezzo a una moltitudine di uomini oscuri, di dover risolvere una crisi morale di quella gravità in silenzio e in solitudine. Ma anche se gli eventi del dicembre 1951 non avessero portato a quella crisi particolare, le contraddizioni nascoste sarebbero

potute esplodere in qualche altro modo. La vita non sarebbe mai stata «semplice» per lui, così come non lo sarebbe mai stata la scienza. A Bletchley Park si era avuta la dimostrazione che G. H. Hardy aveva torto a proposito della matematica pura: non esiste nulla di puro, e nessuno al mondo può essere un'isola. Aveva un bel fare l'intrepido Cavaliere della Verità, Alan Turing: persino lui era stato spinto dalla scienza a commettere subdoli inganni, e una questione di sesso l'aveva indotto a mentire alla polizia.

La strada si era biforcata, e nessun segnale indicava quale fosse quella giusta, e quale invece la via della finzione e dell'imitazione. Tuttavia l'incertezza di fondo nella vita di Alan Turing, quel suo tentennare fra ruoli diversi che più colpiva gli osservatori, non era tanto dovuta a insicurezza sulla sua condizione sociale, o sulla sua posizione professionale, o sulla sua sessualità, quanto invece a una esitazione profonda fra due alternative di comportamento: l'adulto e l'infantile. Ad alcuni questo atteggiamento appariva odioso, in altri suscitava un moto di simpatia. Perché se la parola «infantile» serve a molti per spiegarsi la sorpresa che si prova davanti a una persona che dice sempre chiaramente quello che pensa, senza abbellire e senza nascondere nulla, è anche vero che nel modo di fare di Alan – specialmente nel periodo di Manchester – c'era effettivamente qualcosa di molto bizzarro. Per descrivere un uomo come Alan, con un fisico decisamente atletico, ma con i manierismi e con il modo di muoversi di un goffo e acerbo ragazzino; con improvvisi, sconcertanti salti di umore; che passava dalla più ingenua naturalezza alla più severa autorità; e da momenti di furia compressa e silenziosa a momenti di composta grazia, non stupisce che Lyn Newman ricorresse (pensando anche alle sue qualità di maratoneta) all'immagine di Mercurio. La sua era un'ambivalenza con molti significati a molti livelli: per esempio, a livello intellettuale c'era il rifiuto di lasciarsi definire una volta per tutte dalla sua ormai vecchia

reputazione, con quello sconfinamento a quasi quarant'anni in un campo di attività completamente nuovo. E naturalmente c'era nella sua ambivalenza un significato erotico, in reazione alla sua situazione di omosessuale: una situazione in cui i due ruoli di cacciatore e di preda sono più fluidi e più confusi di quanto non accada nei rapporti eterosessuali, e spingono a essere in uno stato di continuo movimento. Il che spiega anche lo stato di crescente tensione determinatosi in Alan col passare degli anni (ma col passare degli anni aumentava anche il suo amore e il suo interesse per la vita, che invece altri vanno perdendo). Al di là di tutti questi fattori, però, in Alan Turing il conflitto fra l'adulto e il ragazzino rifletteva un'altra questione, la più centrale di tutte nella sua esistenza, e più specificamente sua. Alan non aveva accettato l'idea di entrare nella «maggiore età» dei ventun anni (e si diede il caso che riuscisse a non entrare nemmeno in quella dei quarantadue). Pur senza mai tirarsi indietro dagli impegni dell'età adulta, non aveva mai voluto assumere *il potere* che essa conferisce. In questo si trovava al polo opposto di un John von Neumann, col quale peraltro aveva intellettualmente tanti punti in comune.[101] Nel 1954 von Neumann – grande maestro e regista di comitati, consulente di tutte le organizzazioni militari americane, carico di responsabilità particolarmente per la bomba all'idrogeno e per il missile balistico intercontinentale – era un uomo di mondo e un dominatore, dominatore più che suddito anche nei confronti della sua patria adottiva. Al contrario Alan Turing, nato nel cuore stesso di una classe amministrativa immensamente sicura di sé, era totalmente incapace di imporre le sue idee agli altri, tranne quando erano chiaramente l'unica alternativa al disastro. Da quell'estate del 193 3, che segnava il punto di mezzo della sua vita, fino all'estate del 1954, che ne vide la fine, Alan fu preda di un profondo conflitto fra innocenza ed esperienza.

E lo stesso tema che si ritrova in un coetaneo di Alan, il musicista Benjamin Britten, che dopo il 1945 ne fece oggetto delle sue composizioni. Alan Turing non lasciò nulla di scritto, con l'eccezione di quell'abbozzo di racconto: poche pagine in cui tuttavia sono compresse molte acute riflessioni sulla sua vita. La scena in cui porta al ristorante il giovane incontrato per strada viene dipinta così:

> Salirono al piano di sopra, e Alec si tolse il soprabito. Sotto, come sempre, portava una vecchia giacca sportiva e dei pantaloni di flanella piuttosto sgualciti. Detestava indossare vestiti da città, preferendo quella «divisa da studente» che si adattava meglio alla sua età mentale e lo aiutava a credere di essere ancora un bel ragazzo. Lo stesso arresto di sviluppo si manifestava anche nel suo lavoro. Tutti coloro che non venivano considerati come possibili incontri sessuali erano sostituti paterni per Alec, davanti ai quali doveva [*parola illeggibile*] far bella mostra delle sue capacità intellettuali. La «divisa da studente» non fece alcun effetto conscio su Ron, la cui attenzione comunque era in quel momento tutta concentrata sul ristorante e su quanto vi stava accadendo. Anche Alec ora si stava divertendo. Di solito, invece, quando entrava in un ristorante si sentiva imbarazzato, o perché stava da solo o per il timore di non comportarsi nel modo giusto.[102]

Ciò che rimane del racconto si chiude su questa scena, ed è una fine appropriata, perché il sentirsi imbarazzato e solo, e l'acuta consapevolezza di sentirsi tale, era sempre al centro dei suoi pensieri. Ma era un'autocoscienza che andava ben al di là dell'autoreferenza di Godei, dove a rivolgersi su se stessa è la mente astratta, il pensiero matematico. Certo anche in Alan si agitava un serpente matematico che si mordeva perennemente la coda, ma ce n'era anche un altro, che lo spingeva a cogliere il frutto dall'albero della conoscenza. Hilbert ha detto una volta che la teoria dell'infinito di Cantor ha creato un «paradiso» dal quale i matematici non verranno mai più cacciati. Ma Alan Turing aveva perduto quel paradiso, e non a causa dei suoi

pensieri, ma delle sue azioni. Comportarsi o non comportarsi nel modo giusto, questo era il suo problema.

Nessuno, nel giugno 1954, colse il simbolismo nascosto in quella mela, piena del veleno degli anni quaranta. Fuori del suo contesto era un simbolismo privo di senso, difficile da interpretare al pari degli altri minuti indizi che Alan lasciò dietro di sé. È tuttavia possibile che quel simbolo fosse già presente alla sua mente prima della guerra, quando scrisse all'amico James Atkins[103] accennando a un progetto di suicidio:[104] è comunque notevole che quella fosse la stessa epoca in cui, in una lettera alla madre, e al suo solito modo estemporaneo, parlava delle sue incertezze sulla «moralità» della crittografia. E va anche notato che mentre la madre, che era una Stoney, credeva ciecamente nelle scienze applicate, James era un convinto pacifista: due persone dunque molto significative in un momento cruciale della vita di Alan, che si stava preparando a conoscere il peccato. Lo si può immaginare mentre avvertiva oscuramente l'imminenza di un pericolo nell'atto stesso del suo coinvolgimento con le faccende del mondo: e si può capire che in quel momento si comportasse come un bambino. Figlio bambino dei fieri, impetuosi, sfortunati Turing; figlio anche dei più pratici e costruttivi Stoney; ma, consciamente o inconsciamente, al tempo stesso figlio del suo tempo.

Ma questi momenti di autorivelazione erano talmente rari, si manifestavano per segni talmente oscuri, ed erano intrisi di un cosi profondo disgusto verso ogni esibizione melodrammatica di se stesso, che tutte queste domande sono destinate a restare per sempre un enigma. Un'altra domanda che non può avere risposta riguarda il grande sogno di Alan, quello cui aveva dedicato la parte centrale della sua vita: il calcolatore intelligente. Ci si chiede cosa ne pensasse alla fine. Perché se è vero, come scrisse Robin Gandy, che Alan si era dedicato alle cose e alle idee molto

più che alle persone, è pur vero che molte di queste cose e di queste idee non erano che un mezzo col quale cercava, partendo da pochi concetti fondamentali, di capire se stesso e gli altri. In questo approccio ogni «interferenza» sociale doveva essere considerata come un'intrusione secondaria nell'attività della mente individuale: Alan aveva sempre ammesso che questa era una difficoltà. Tuttavia, negli ultimi anni, aveva cominciato a interessarsi più attivamente ad altri tipi di approccio, in cui l'interazione giocasse un ruolo più decisivo. Era un interesse in piena armonia con una sua tendenza più generale, di cui parlò a Don Bayley nell'estate del 1952: che ormai la matematica lo soddisfaceva sempre di meno. Aveva cominciato ad apprezzare Jung e Tolstoj, due scrittori che collocavano la mente entro un contesto storico e sociale; e quando mori c'erano sui suoi scaffali dei libri di Forster, romanzi in cui il gioco dei rapporti fra società e individuo si fa molto meno meccanico del gioco di idee che caratterizza i libri di Shaw, di Butler o di Trollope. Nel frattempo, anche nella sua vita individuale di quegli ultimi due anni l'«interferenza» sociale era entrata di forza. È possibile immaginare che avesse perduto la fiducia nel significato o nell'importanza di quelle idee che erano state al centro della sua mente?

Una cosa è certa: il senso di fiducia col quale nel 1945 era uscito dalla guerra si era andato affievolendo nel periodo successivo, anche a causa del disappunto più immediato e pratico provocato dal calcolatore di Manchester, dimostratosi incapace (come del resto ogni altro calcolatore dell'epoca) di rendere piena giustizia all'ampiezza della sua concezione. D'altra parte è anche vero che Alan non era il tipo di persona che rinuncia facilmente alle sue idee, o che se le lascia portar via o demolire dagli altri. Né era uomo che può perdere la fede nella scienza solo perché se la vede rivoltare contro, o abbandonare la razionalità perché la sua intelligenza attraversa un momento negativo. La passione dominante

della sua vita era per le manifestazioni concrete dell'astratto: qualcosa che lo rendeva molto più vicino a Newton e a Gauss che non alla matematica pura del secolo XX, e che inevitabilmente lo spingeva verso le applicazioni della scienza. Ma sugli scopi di tali applicazioni non si faceva alcuna illusione intellettuale. Fin dall'inizio, quando parlava di calcolatori, lo faceva con la stessa durezza disincantata con cui G. H. Hardy giudicava le possibilità della matematica: mai una volta suggerì applicazioni che non fossero rivolte alla ricerca pura e fine a se stessa, e tanto meno applicazioni a scopi militari. Allo stesso modo non parlava mai di miglioramenti sociali o di sviluppi economici da ottenersi con l'impiego della scienza. Sotto questo aspetto era al sicuro da ogni possibile disillusione.

Nel 1946, commentando i test atomici americani, disse che il pericolo peggiore che presentavano era una possibile reazione dell'opinione pubblica contro la scienza. E sebbene fosse egli stesso personalmente vittima di un'applicazione della scienza, la cosiddetta «organoterapia», non per questo gli sarebbe venuto in mente di mettere in discussione la struttura della conoscenza scientifica: anzi avrebbe considerato come segno di estrema debolezza intellettuale permettere che un sentimento personale influenzasse le opinioni sulla verità scientifica. Non aveva forse tuonato contro gli intellettuali, colpevoli di rifiutare per ragioni «emotive» l'idea delle macchine intelligenti? Per lui era importante che si liberasse la scienza dalle catene delle illusioni religiose: per lui la scienza doveva essere indipendente da fini, giudizi e sentimenti umani, del tutto irrilevanti rispetto alla questione di scoprire come veramente stiano le cose. Edward Carpenter aveva invocato «una Scienza Razionale e Umana». Ma nelle opinioni di Alan Turing non si sarebbe trovato alcun motivo per correlare il razionale all'umano, i dati alle istruzioni. La sua concezione della scienza era rude ed elementare, e anche questo aspetto di lui era stato

colto acutamente da Lyn Newman, che l'aveva soprannominato «l'Alchimista». L'immagine richiamava il secolo XVII, o tempi più antichi: un'epoca in cui la scienza non si era ancora paludata di titoli, di protezioni o di rispettabilità, ma era viceversa considerata un'attività pericolosa. C'era un po' di Shelley in Alan Turing, ma c'era anche un po' di Frankenstein: l'orgogliosa irresponsabilità della scienza concentrata in una sola persona. Anzi il segreto di Alan era proprio quella terribile concentrazione, combinata con la capacità di buttare a mare tutto quanto apparisse irrilevante, e con la determinazione a pensare solo a problemi che chiunque altro avrebbe giudicato disperatamente difficili e complessi. E la sua forza, più ancora che nella soluzione di problemi definiti, stava in un singolare processo di astrazione, che consisteva nell'isolare un qualche principio semplice e chiaro per poi dimostrarne la verità in un contesto concreto. Ma era un genere di forza che non si prestava facilmente a quei più sottili problemi che proprio il suo modello di «intelligenza» portava ad affrontare.

Una qualità di Alan, ha scritto Robin Gandy, era «un'assoluta mancanza di rispetto o di reverenza per qualunque cosa che non fosse la verità». La sua insistenza su un materialismo senza compromessi era motivata appunto da questa ossessione per conservare la verità incontaminata da fattori «emotivi» riguardanti la coscienza e l'intelligenza. Ma nella sua preoccupazione di tener fuori l'irrilevante finiva col mettere da parte alcune questioni che per l'intelligenza, la comunicazione e il linguaggio sono fondamentali, e che nascono dal fatto che il cervello umano è immerso nel mondo sociale. Tuttavia questo non era tanto una deficienza del suo pensiero, quanto una conseguenza dell'adozione del metodo scientifico. Il suo modello di «intelligenza», con gli scacchi e la matematica per paradigmi, non faceva che riflettere semplicemente il punto di vista della scienza ortodossa, assoluta depositaria della

verità oggettiva. Dall'articolo del 1950 – *Macchine calcolatrici e intelligenza* – risulta chiaramente che il modello è visto da Alan come quello capace di comprendere in sé tutta la comunicazione umana, e anche questo è un riflesso della fiducia positivistica in una scienza capace di spiegare la condotta umana, cosi com'era stata capace di trionfare nei campi della fisica e della chimica. I punti deboli nella sua argomentazione sono, essenzialmente, le debolezze che si scorgono nel metodo analitico degli scienziati, allorché viene applicato agli esseri umani. Concetti di verità oggettiva, tanto efficaci quando si lavora sui numeri primi, non si possono applicare direttamente alle persone.

Come lo stesso Alan spiega nel presentare la sua idea di fondo sulla morfogenesi, qualsiasi forma di semplificazione è inevitabilmente una falsificazione. Ma se questo è vero in un contesto che riguarda lo sviluppo di cellule, tanto più lo è se la materia studiata è lo sviluppo degli esseri umani, che si tratti della loro «intelligenza» o del loro bisogno di comunicazione, delle loro esperienze o dei loro sentimenti d'amore. Com'è possibile che la scienza, quando si occupa di esseri umani impiegando le loro stesse parole, riesca a separare i «dati» dalle «istruzioni»? Può la scienza «osservare», «sperimentare», «formulare un problema» indipendentemente dalle istituzioni della società? Possono le sue valutazioni sull'importanza e il significato dei fatti, per quanto onestamente osservati, far altro che riflettere gli imperativi dell'ideologia dominante? Nelle scienze della vita il confine fra l'*esprit de corps* e lo spirito della verità è meno netto di quanto potrebbe apparire in fisica e in chimica. Le debolezze riscontrabili nelle argomentazioni di Alan sull'«intelligenza» delle macchine sono intimamente connesse con questa difficoltà: la difficoltà di tenere ben distinti i fatti dalle azioni.

Era un problema che si potrebbe definire «supergodeliano»: la capacità del linguaggio scientifico di

fare il salto, e uscire dalle convenzioni della società in cui si è formato. Purtroppo era un problema al quale la mente di Alan Turing non era preparata, né lo era del resto la mentalità scientifica del suo tempo. Chi, negli anni trenta e quaranta, si interessava ai rapporti fra le strutture sociali e la conoscenza scientifica, era probabilmente qualcuno che voleva innestare sul tronco della scienza un certo sistema sociale, o dalla scienza trarre per esso una giustificazione. Esempi classici ne erano gli ideologi nazisti e sovietici. Ma neppure un Polanyi trattava diversamente la scienza quando, nel tentativo di opporsi all'influenza del marxismo meccanicistico dell'epoca, la indirizzava verso una specie di rinnovata cristianità cercando di trarne risposte che potessero adattarsi a una filosofia politica e religiosa preesistente. Tutto ciò era completamente estraneo alla mente di Alan Turing, convinto assertore della necessità di attenersi alla verità sperimentale.

C'era tuttavia una persona decisa a esplorare il linguaggio e la sua capacità di separare il fattuale dal non fattuale. Questa persona era Wittgenstein: ma i suoi metodi erano tali che quasi nessuno sapeva con sicurezza che cosa precisamente volessero dire le sue parole. L'approccio di Alan Turing alle questioni poste da Wittgenstein era rozzo e grossolano, ma almeno aveva la virtù di tracciare un quadro chiaro e semplice, entro il quale in linea di principio si sarebbe potuto lavorare. Alan poi aveva, idealmente, un'altra questione molto più complessa davanti a sé, quella di integrare in una visione unica diverse cose: la teoria logica, la teoria psicologica che l'aveva guidato fino alla «radice del problema» della sua infelicità personale, il problema storico posto da Tolstoj sulla natura dell'azione individuale, le questioni di Forster sulla coscienza individuale e la coscienza di classe. Ma questo era un problema troppo grande perché una persona sola potesse affrontarlo, e certamente non era adatto al modo di pensare e di lavorare di Alan. A Bletchley si era dedicato ai

problemi logici più fondamentali, e mentre tutt'intorno a lui nasceva dal nulla una vasta organizzazione umana aveva anche trovato soluzioni a un tempo audaci e semplicissime di alcuni di essi: ma tirare le somme, questo non era affar suo.

Nella confusa e paurosa complessità del mondo che lo circondava, Alan si era aggrappato alle cose semplici. Eppure la sua non era una mente angusta. Sua madre aveva ragione scrivendo che era morto lavorando a un pericoloso esperimento. La materia di quell'esperimento era *la vita*: una materia tale da incutere timore e perplessità non solo a lei, ma anche al mondo scientifico ufficiale. Alan vi si era accostato cercando di mantenere la mente sgombra da pregiudizi, ma aveva assaggiato i due frutti proibiti del mondo e della carne: due frutti in violento contrasto fra loro, che alla fine avevano partorito l'ultimo insolubile problema. In questo senso la vita di Alan smentiva tutto il suo lavoro, perché non avrebbe mai potuto essere contenuta in una macchina a stati discreti. Quella vita poneva a ogni passo innumerevoli questioni sulle connessioni (o sull'assenza di connessioni) fra il corpo e la mente, fra il pensiero e l'azione, fra l'intelligenza e l'operare, fra la scienza e la società, fra l'individuo e la storia. Ma erano questioni che Alan, con poche eccezioni molto speciali, avrebbe lasciato per sempre senza commento. Su di esse si erano pronunciati uomini come Russell e Forster, Shaw e Wiener e Blackett. Ma il ruolo di Alan Turing su questa scacchiera era stato piuttosto quello di un umile pedone.

E aveva sempre seguito le regole del gioco. Alan Turing amava considerare se stesso come lo scienziato eretico, superbamente distaccato dalle convenzioni della società nella sua ricerca della verità. Ma la sua eresia era diretta unicamente contro i pochi frammenti rimasti di una religione che si stava disintegrando, e contro gli educati compromessi del mondo intellettuale. Tutto il clamore dei

filosofi che avevano colto al volo il teorema di Gödel per farne una difesa della libertà umana – come se la mente degli uomini potesse considerarsi statica e isolata al pari delle menti accademiche – tutto quel clamore, al confronto con le reali schiavitù presenti nel secolo XX, altro non era che «una bella isoletta sperduta», come aveva scritto Lowes Dickinson parlando di Cambridge. Ben altro era, negli anni venti, il resto del paesaggio, ossia quello che veramente contava:

> Cambridge è solo una bella isoletta sperduta. Ciò che conta sono Jix e Churchill, i comunisti e i fascisti, i vicoli roventi e rivoltanti delle città e della politica, e quella cosa terribile chiamata «impero»: per la quale tutti appaiono disposti a sacrificare la vita, la bellezza e tutto quanto abbia un valore. Ma che valore ha l'impero? Non è che una macchina di puro potere.[105]

Ora, negli anni cinquanta, di imperi ce n'erano addirittura due, al servizio di ciascuno dei quali lavoravano schiere di scienziati. Le due grandi sorgenti del pensiero moderno – la liberazione delle facoltà dell'individuo, e la proprietà collettiva delle risorse umane – erano state degradate fino a diventare il liberalesimo del Pentagono e il socialismo del Cremlino. Ma era qui che si trovavano sia le dottrine sia le eresie più importanti, non certo nei formalismi delle classi o della religione vittoriane.

Negli anni trenta l'isoletta sperduta che era il King's poteva però vantare un grande punto di forza. Pigou, Keynes, Forster non avevano dimenticato, pur nelle loro recriminazioni contro gli sprechi del *laissez-faire*, le libertà individuali, e non si erano lasciati incantare – non più di Bertrand Russell – dalla lusinga sovietica. Poi, dopo che la Germania ebbe mandato tutto all'aria, e dopo che la maledizione di Hitler si fu posata su vincitori e vinti, quella corrente di pensiero indipendente perdette il suo significato originale. Ma per un attimo fuggente, subito dopo la guerra e prima che l'Inghilterra diventasse

(secondo la frase coniata da Orwell) la «pista di volo numero uno», il mondo del dopoguerra poteva esser visto da Forster con gli occhi di prima:

> In funzione delle esigenze politiche del momento, lo scienziato occupa oggi una posizione anomala, che spesso e volentieri dimentica. Finché si dimostra obbediente, i governi – terrorizzati e ansiosi di assicurarsi il suo aiuto – lo vezzeggiano, lo proteggono e lo sovvenzionano; per poi perseguitarlo a norma di legge sui segreti di Stato non appena accenna a ribellarsi. Tutto ciò lo separa dagli uomini e dalle donne comuni, e lo rende incapace di provare i loro stessi sentimenti. È tempo ormai che esca dal suo laboratorio d'avorio. Vogliamo che si occupi del nostro corpo: non vogliamo che si occupi della nostra mente (…)[106]

Da quel «laboratorio d'avorio» Alan Turing era uscito, e anche più radicalmente di quanto Forster intendesse. Né d'altra parte lo si sarebbe potuto paragonare a un John Bernal – il fisico che Forster attaccava nel precedente brano – il quale auspicava un mondo governato dagli scienziati. E tuttavia, su questa «posizione anomala» – che viceversa era destinata a diventare la vera ortodossia degli anni cinquanta: una totale dipendenza da macchine colossali – Alan non spese mai una parola di commento. Il suo lavoro, pur essendo il più pacifico possibile fra tutti i lavori militari, aveva tuttavia l'effetto di aumentare la dipendenza dello Stato dalle macchine. E si trattava di macchine delle quali i contribuenti non solo non avevano il controllo, ma addirittura ignoravano completamente l'esistenza. In tutta questa vicenda Alan era rimasto muto come una sfinge.

Per più di un verso i timori che gli scienziati prendessero a occuparsi della mente della gente dovevano dimostrarsi infondati. Il piano per eradicare l'omosessualità con mezzi scientifici, le promesse della cibernetica, gli altri sogni del periodo come il siero o la macchina della verità, erano tutti progetti di gran lunga troppo ambiziosi, proposte

irrealizzabili nell'Inghilterra degli anni cinquanta. [107] Anche se a livello di pratica medica e di ricerca accademica si continuava a occuparsene, non ottennero mai il pieno appoggio del governo. La questione di trovare il modo migliore per eliminare l'omosessualità divenne invece un ambito oggetto di contesa fra i campioni della conservazione morale da una parte, e le forze del progresso tecnico dall'altra. Intanto lo sviluppo di una nuova economia, grazie alla quale il tempo libero, i viaggi, i divertimenti e la pubblicità facevano della sessualità un bene sempre più consciamente appetibile, vanificava entrambi quei modelli, e si creava persino uno spazio per il concetto fino ad allora inaudito di scelta individuale. Da parte sua lo Stato si guardava bene dall'adottare tutti i piani, scientifici o no che fossero, intesi a controllare i comportamenti dell'intera popolazione. La «crisi morale» del 1953-54 era stata artificialmente montata, e su di essa si diffondeva ora un'aria di fantasia, di esibizioni rituali, di simboli in conflitto fra loro. Al suo posto, il governo continuava invece a consegnare gran parte dell'economia civile alla competizione internazionale, temperando il processo con le tradizionali cerimonie di classe, di tribù, di religione, di elezioni e così via. Era il modo scelto da Winston Churchill per dare la libertà al suo popolo.

Il risultato tangibile del lavoro degli uomini nuovi fu dunque questo complesso e contraddittorio futuro, e non la realizzazione di un'industria scientificamente pianificata, né della più recente fantasia sul controllo scientifico della mente umana. Le vecchie istituzioni sociali e morali resistevano nella forma, ma andavano perdendo il loro carattere assoluto e il loro significato universale: ci fu addirittura un vescovo che, prendendo in prestito la frase di Carpenter, predicò una «Nuova Moralità». Istituti come la public school, o come il non meno atroce sistema educativo riservato alle classi inferiori, erano già

invecchiati negli anni venti, e si erano poi dimostrati del tutto inservibili in tanti aspetti cruciali della Seconda guerra mondiale: lezione che però venne imparata contro voglia e con grande ritardo. Ma ormai era inutile pensarci, ora che la fede riposava unicamente sul deterrente meccanico del Grande Mago, con macchine di «Heath Robinson» (e del cartoonist dallo stesso nome) per l'attacco e per il contrattacco che sempre di più sottraevano la guerra dalle mani e dalle menti degli uomini, in un instabile gioco in cui tutti i contendenti perdevano comunque, e in cui il governo britannico, per non esserne escluso, stava superando tutti quanto a complessità e numero di implicazioni.

La personalità divisa di Alan Turing prefigurava proprio il modello di crescita che la morte gli avrebbe impedito di osservare: una civiltà in cui si offrono canti, danze, accoppiamenti – e anche meditazioni sui numeri – a più vaste categorie di persone, ma che è costruita su metodi e su macchine inconcepibilmente pericolose, e che ne produce sempre di più. E quel suo silenzio da sfinge rappresentava perfettamente il carattere dominante della collaborazione scientifica a questa politica. Ben presto sarebbe apparso chiaro che i motivi per sospettare di infedeltà gli scienziati erano motivi passeggeri: l'arroganza di quei pochi che credevano di saperne di più del loro governo era stata solo un incidente di crescita, un episodio nel processo di consolidamento della sicurezza nazionale. Chi si sarebbe mai accorto che in effetti Alan aveva strappato il sipario, e messo in mostra il fragile, erratico, imbarazzante cervello che stava dietro la macchina? Perché, a differenza di Dorothy, Alan non aveva detto una parola. Non era un eretico: la sua era un'operazione di mascheramento, anche se alla fine persino lui, che tanto raramente mancava a una promessa, si sarebbe – ma appena un poco – tirato indietro, si sarebbe scoperto. Nel suo campo era il grande maestro, ma politicamente era,

come si era firmato in quella lettera del 1941, l'obbediente servitore di Churchill.

E tuttavia non aveva mai voluto trovarsi al centro delle contraddizioni del mondo moderno. Questo l'aveva messo in una posizione contraddittoria: da un lato lo spingeva il desiderio di fare, dall'altro voleva restare ordinario e comune, voleva esser lasciato in pace. Erano due obiettivi inconciliabili fra loro, che gli impedivano di essere coerente. Soltanto nella morte ritrovò la fedeltà a se stesso di un tempo, e fu il supremo individualista che vuole soprattutto minimizzare le interferenze della società, e alla fine se ne libera del tutto. Ed è qui che si rivela una singolare comunanza di spirito con George Orwell. Alan era stato vivamente impressionato da 1984. Il libro conteneva accenni alla scienza e all'intelligenza che facevano un interessante contrappunto alle sue idee, ed esisteva un livello al quale Orwell diceva cose molto simili alle sue. Beninteso, Orwell non avrebbe mai accettato il mondo di Bletchley Park, che gli sarebbe apparso un'appendice del Ministero della Verità, né l'idea di calcolatori fabbricati senza minimamente curarsi di questioni di fondo, per esempio *che tipo* di intelligenza si volesse meccanizzare, o a che cosa dovesse servire. Non solo: avrebbe avuto orrore della cultura sociale del King's, e ancor più di certe idee che Alan aveva vagamente in comune con Edward Carpenter, su una possibile scorciatoia erotica verso il socialismo. Eppure un profondo legame c'era, ed era l'idea di quei pochi centimetri cubi dentro il cranio dell'uomo, che sono l'unica cosa che l'uomo può dire veramente sua, e che va difesa a tutti i costi contro le ingiurie del mondo. A dispetto di tutte le sue contraddizioni, perché ne aveva tante anche lui, Orwell non aveva mai perduto la fede nel linguaggio, quello autentico che aveva chiamato «Archelingua», e nella sua capacità di trasmettere la verità; e il suo sogno di un uomo che parla la sua lingua ordinaria era molto vicino al semplice modello della mente che Alan

Turing aveva costruito, la visione di una scienza indipendente dall'errore umano.

Freddi e amari visionari entrambi, entrambi provenivano da un'Inghilterra che non era quella lussuosa di Cambridge, e avevano respirato una gelida aria di montagna che spiriti più deboli non avrebbero sopportato. Si contraddicevano a vicenda: giacché gran parte di ciò che Alan Turing voleva – sia per la scienza sia per il sesso – non era esprimibile in archelingua, mentre l'idea che aveva Orwell della verità avrebbe richiesto una connessione fra la mente e il mondo che la macchina di Turing non possedeva, e che neppure il cervello di Turing desiderava del tutto. Nessuno dei due era riuscito a raggiungere un'armonica interezza: mai la persona complessa che era Alan Turing avrebbe potuto essere tutt'uno con le sue semplici idee. Eppure, avvicinandosi al *morendo* finale della sua Sinfonia Antartica, Alan, per quanto le esigenze del mondo glielo consentivano, si era mantenuto fedele alla sua visione. Come sempre insoddisfatto dei cavilli accademici sull'uso degli asterischi e delle parentesi, Alan aveva trovato una fine più semplice, più coerente e più pura di quella che era toccata a Winston Smith.

Il suo codice personale resta tuttavia inviolato: troppo pochi sono i messaggi partiti dalla sua mente invisibile e giunti a destinazione. E obbedendo al suo stesso principio dell'imitazione, si deve riconoscere che non ha senso speculare sui suoi pensieri non detti (*Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen*). Ma Alan Turing non possedeva quel distacco dalla vita che è proprio del filosofo. Era piuttosto, come forse potrebbe dire un calcolatore elettronico, ciò che è di per se stesso indicibile a lasciarlo senza parola.

POSCRITTO

Come giacevo, il capo sul tuo grembo, camerata,
La confessione che feci ripeto, ciò che dissi a te e all’aria aperta
ripeto,
So che sono irrequieto e rendo gli altri irrequieti,
Le mie parole so che sono armi, pericolose, mortali,
Perché io affronto pace, sicurezza e tutte le leggi stabilite per
sconvolgerle,
E sono più risoluto perché tutti mi hanno rinnegato, di quanto
potrei essere, m’avessero tutti accettato,
Non bado e mai ho badato né a esperienza o cautele, né a maggioranze o ridicolo,
E la minaccia di ciò che chiamano inferno significa poco o nulla
per me,
E l’attrattiva di ciò che chiamano paradiso è poco o nulla per
me;
Camerata diletto! confesso che ti ho spinto innanzi con me e
tuttora t’incalzo, senza la minima idea di quale sia la mèta,
E se saremo vittoriosi o verremo sconfitti, annientati.

Il corpo di Alan Turing venne cremato il 12 giugno 1954 nell’antico crematorio della città di Woking, a poche miglia dalla casa di Guildford. Alla cerimonia erano presenti la madre, il fratello John e Lyn Newman. Le ceneri vennero disperse nei giardini circostanti, nello stesso luogo dove erano state disperse quelle di suo padre. Non fu posta nessuna lapide.

NOTA DELL'AUTORE

Per una figura come quella di Alan Turing, che appartiene alla storia del mondo, la documentazione indispensabile per ricostruire il quadro è scarsissima: pochi documenti originali, pochissimo quanto a materiale pubblicato su di lui. In parte sono responsabili di questa situazione la segretezza, e vari motivi di imbarazzo; ma la scarsità dell'informazione è la stessa anche là dove non è in gioco nessun tabù. Le prime fasi di sviluppo dell'ACE, per fare un esempio, sono descritte in modo incompleto dai documenti rimasti; e alcuni dei più interessanti sono sopravvissuti grazie soltanto a iniziative individuali e non ufficiali. L'ACE ha rappresentato un'impresa pubblica di grande importanza: gli eventi del periodo fra il 1946 e il 1949 hanno in larga misura determinato quale forma avrebbe assunto in Inghilterra quel processo che poco dopo sarebbe stato definito la nuova rivoluzione industriale. Se la collaborazione fra governo, industria e trust dei cervelli fosse continuata in tempo di pace com'era stata durante la guerra, probabilmente il futuro dell'economia britannica sarebbe stato molto diverso. Invece non è neppure stato fatto uno sforzo particolare per documentare il corso delle decisioni prese in proposito, né in seguito l'argomento ha suscitato l'interesse degli storici, né dei giornalisti o dei politologi. Lo stesso è accaduto non solo per l'ACE e per il resto, ma anche per tutto ciò che riguarda la vita personale di Alan Turing.

Occorre tuttavia riconoscere che fu lo stesso Alan Turing a non condurre mai una vita da personaggio storico, e che anzi fece di tutto per continuare a vivere come un matematico qualunque. E i matematici, a differenza dei

personaggi della letteratura, della politica o dello spettacolo, e anche delle spie internazionali, non sono persone che si aspettano che si parli o si scriva di loro, quale che sia l'importanza del loro lavoro. Anzi non si aspettano neppure che la gente sappia cos'è la matematica, e in genere sono ben contenti di essere lasciati in pace. Giudicando quindi solo in base al metro della matematica, non è possibile dire che per un uomo della statura intellettuale di Turing vi sia stata una particolare negligenza nella conservazione dei documenti, o un effettivo disconoscimento della sua reputazione.[1] Per quanto pateticamente esiguo, il corpo del materiale biografico su di lui è pur sempre sostanzioso se lo si confronta ad altri esponenti della sua professione.

Cominciando dalla questione di ciò che è stato scritto di lui, grosso modo nei primi vent'anni dopo la sua morte, vi sono anzitutto i necrologi: Max Newman sul «Times», Robin Gandy in «Nature», Philip Hall nell'«Annual Report» del King's College, oltre ad altri tributi minori. Newman fece seguito al suo necrologio scrivendo poi la memoria biografica alla quale Alan aveva diritto in quanto fellow della Royal Society. Questa memoria, che è una delle più ampie e più penetranti della serie, tratta della vita e dell'opera di Alan dal punto di vista di un matematico puro: la Seconda guerra mondiale vi compare quindi come un'interruzione del lavoro di logica e di quello sulla teoria dei numeri. L'attività di Alan durante la guerra vi viene necessariamente sottaciuta, ma è notevole che anche all'argomento dei calcolatori, nei suoi aspetti pratici, vengano dedicate solo poche righe, in assoluta coerenza con l'impostazione generale. Ne risulta un'analisi che corrisponde a una tradizione intellettuale alla quale Alan Turing certamente apparteneva; però vi apparteneva solo a metà, e quindi alla fine la storia è incompleta.

Ci fu una persona che di questa incompletezza rimase insoddisfatta, e che senti doversi tributare al genio di Alan un diverso riconoscimento. Questa persona era Ethel Turing, la quale nel 1956 si gettò nell'impresa di scrivere lei stessa una biografia del figlio. Fu una decisione straordinaria sotto ogni aspetto: una signora di settantacinque anni, priva di qualsiasi esperienza letteraria, si accingeva, nell'isolamento di una cittadina di provincia e senza saper quasi nulla di scienze, a mettere insieme i relitti di un naufragio, gli sparsi rottami di un sogno moderno. La sorreggeva soltanto una convinzione: nel suo mondo di valori vittoriani ancora intatti, credeva fermamente che l'opera di Alan andasse a beneficio dell'umanità.

Il volumetto venne pubblicato nel 1959. Dalla mente di Ethel Turing sarebbe forse potuto uscire un libro migliore, e cioè un genuino libro di memorie, che avrebbe dovuto narrare la morte di Alan accanto a tutte le altre cose misteriose (perché per lei erano misteriose) che egli aveva fatto in vita. Questo accostamento sarebbe stato una spia eloquente della separazione fra la scienza e la vita ordinaria cosi caratteristica del nostro secolo, e avrebbe inoltre raccontato gli sforzi che sia la madre sia il figlio avevano fatto per superare quella separazione, e la loro inutilità. Ethel Turing fece una cosa diversa: il suo libro risultò una biografia scritta con apparente distacco emotivo, il che è di per sé rimarchevole se si considerano le terribili circostanze che lo avevano ispirato.

Che la madre di Alan potesse mettersi nei panni di un osservatore distaccato può dunque stupire, ma un motivo c'era, ed era che il soggetto del suo racconto era per lei, sotto moltissimi aspetti, effettivamente un estraneo. Al lettore non veniva mai detto, ma c'era ben poco nella storia dei primi anni di Alan – e il solo periodo che arrivava al 1931 occupava un terzo del libro – che non fosse ricavato da lettere o da documenti scolastici. In seguito il rapporto

personale col figlio si era fatto più intenso, ed è visibile lo sforzo fatto per proiettare all'indietro questo rapporto, ma resta il fatto che della vita di Alan in quel periodo Ethel Turing sapeva pochissimo: per esempio non si trova traccia del significato che Christopher Morcom aveva avuto nel suo sviluppo. Questa impostazione obiettiva la costringeva però a tentare un'altra cosa per lei altrettanto impossibile: mettere in risalto la sua carriera scientifica. Una volta Alan aveva paragonato il lavoro di scrivere programmi a imitazione del comportamento intelligente al tentativo di descrivere «scene di vita familiare su Marte». Ethel Turing si era accinta a un compito di pari difficoltà: proprio come un calcolatore che sia stato programmato per scrivere frasi in forma grammaticale, cosi la vediamo ricomporre un puzzle fatto di titoli di giornali, frammenti presi qua e là dai necrologi, commenti chiesti e ottenuti da varie persone, ritagli di riviste. Del significato di tutto l'insieme capiva però ben poco.[2]

Nel libro questi difetti sono accentuati da un atteggiamento di straordinario ossequio verso chiunque rivesta una posizione ufficiale o comunque di qualche importanza. L'impressione che ne risulta è che Ethel Turing considerasse il figlio alla stregua di un promettente scolaretto di scuola media. Il libro somiglia a un lungo resoconto scolastico, un fiume di lodi e di riconoscimenti che inducono a pensare che la signora Turing ne avesse ancora bisogno per convincere se stessa che Alan, dopotutto, era riuscito bene nella vita. Sembra anzi meravigliata che sia esistito qualcuno che potesse ammirarlo. E cosi ogni momento buono nella carriera di Alan appare stranamente immiserito: *On Computable Numbers* è un ottimo lavoro perché Scholz ne è stato impressionato favorevolmente; l'interesse per il cervello è significativo perché ha riscosso l'approvazione di Wiener e di Jefferson eccetera. È un destino che Alan avrebbe

giudicato peggiore della morte, e che tuttavia era in parte colpa sua, essendo conseguenza della sua stessa incapacità di farsi conoscere e giustamente apprezzare dal mondo.

La madre però aveva colto un punto di cui altre persone, meglio informate ma forse troppo teoriche, non si erano accorte, e cioè che Alan nel 1945 si era messo a costruire un calcolatore. E a questo era rimasta attaccata anche quando tutto ciò che riguardasse l'argomento era circondato da imbarazzo. Più in generale, Ethel Turing dimostra una tenacia e una forza d'animo ammirevoli nei suoi tentativi di ottenere informazioni dalle istituzioni tutte maschili dalle quali come donna era esclusa, e nel suo rifiuto di lasciarsi intimidire dalle risposte cortesemente evasive che in quelle sedi riceveva. Naturalmente, infatti, c'erano due argomenti del tutto inaccessibili: l'attività di Alan durante la guerra, e la sua omosessualità. Molti in quegli ambienti si sentivano impossibilitati a risponderle con un minimo di onestà senza accennare a ciò che non si poteva dire, e naturalmente queste cose restano non dette nel libro, come del resto in tutti gli altri scritti su Alan. Sul primo argomento, comunque, qualcosa Ethel Turing deve averla ottenuta, se può scrivere che «ha fatto parte di un gruppo il cui lavoro congiunto ha costituito un fattore importante nel vincere la guerra»: un'allusione più chiara di quanto sia stato pubblicato nei dieci anni successivi.[3] Decisa così ad affontare quei campi minati (e a chiunque altro forse sarebbe stato impossibile continuare a farlo), alla fine riuscì meglio di tutti a difendere la memoria di Alan.

La cosa triste non è che non sia riuscita a fare ciò che manifestamente superava le sue possibilità, ma piuttosto che pur avendo fatti da raccontare e intuizioni sue proprie, tutto questo non le sia servito non solo a comprendere, ma nemmeno a definire l'enigma che Alan rappresentava per lei. A conclusione del suo racconto paragona ciò che ha

scritto alle Vite dei Santi: Alan avrebbe deriso il tentativo di farlo passare per la cruna dell'ago, eppure se il conflitto fra il «puro» e l'«applicato» fosse stato analizzato con la necessaria serietà e sottigliezza, non sarebbe stato illegittimo esprimerlo in termini religiosi, e forse ne sarebbe uscito qualcosa di molto speciale. Invece di speciale non c'è nulla: tutto quanto, dai voti scolastici al lavoro per il paese, dagli esami alla costruzione di macchine, appare come una massa indifferenziata di buone azioni. E forse è l'assenza di punti interrogativi sul ruolo della scienza che spiega perché un libro come questo, più che modesto rispetto a ciò che ci si attende da una biografia letteraria o politica, abbia attirato su di sé le blande lodi dei critici. Esso rappresentava una vacanza per un mondo ansioso di dimenticare l'esistenza del dottor Stranamore. Ecco finalmente, si poteva dire, uno scienziato che tutti i traumi degli anni quaranta e cinquanta non hanno neppure sfiorato! E qui c'è una mezza verità, giacché in Alan Turing, come in sua madre, è davvero rintracciabile un elemento vittoriano. Ma ancora una volta, questa è solo una metà della storia.

Per tutti gli anni sessanta, e poi anche per buona parte del decennio successivo, la memoria di Newman e il libro di Ethel Turing sono state le sole fonti cui le varie voci di enciclopedia, le note biografiche e gli articoli di giornale hanno potuto attingere per scrivere di Alan. Ma verso la fine degli anni sessanta da quel terreno cominciarono a germogliare valutazioni d'altro genere. In parte questo accadeva semplicemente in seguito allo sviluppo di una sempre più perfezionata «scienza dei calcolatori», come ormai si diceva, sviluppo che aveva reso più prestigiosa agli occhi dei matematici l'intera materia. Nel 1969 Donald Michie, personalmente interessato a stabilire una supremazia britannica, pubblicava per l'NPL il suo rapporto *Intelligent Machinery*. Michie non mancava di notare come in quel periodo vi fosse ancora un atteggiamento

prevalentemente negativo verso l'idea delle macchine intelligenti, ritenuta una distrazione dal lavoro serio. Ma con gli anni settanta si andò valorizzando il concetto di calcolatore come macchina universale, applicabile a ogni forma di manipolazione logica e non necessariamente limitata all'esecuzione di calcoli aritmetici: e questa tendenza generale aiutò a capire sempre più chiaramente ciò che Alan Turing avesse avuto in mente fin dall'inizio.[4]

E sempre nel 1969 – anno che segnava la maggiore età del calcolatore – venne notato per la prima volta, in articoli di Mike Woodger e di R. Malik, che Alan Turing era uscito dalla guerra con un bagaglio di conoscenze pratiche di elettronica. Ci volle del tempo perché questo fatto venisse accettato e assimilato: esso era troppo in contrasto con lo stereotipo prevalente di un Alan «logico», diffuso dai libri di normale consultazione accademica come per esempio quello di H. H. Goldstine, *The Computer from Pascal to von Neumann* (uscito nel 1972). Stessa sorte toccò del resto anche all'ACE: compilazioni come quella di B. Randell[5] sulle origini dei calcolatori digitali relegano l'ACE alla bibliografia, anche se la storia dei calcolatori non lo ignora del tutto. Il rapporto originale sulla macchina venne reso pubblico dall'NPL nel 1972, e ricevette la prima recensione importante nel 1975.

Nello stesso periodo cominciava a rompersi anche il silenzio sulle vere funzioni svolte da Bletchley Park, sebbene il pieno riconoscimento della sua importanza strategica si sia avuto solo nel 1974 con *The Ultra Secret* di F. W. Winterbotham. Il nome di Alan Turing non compare in questo libro, ma si trova con frequenza in un altro libro uscito quello stesso anno, *Bodyguard of Lies* di A. Cave Brown, spesso in associazione con le parole «macchina» e «Bomba». Ormai il segreto era rotto. Intanto Jack Good e Donald Michie avevano reso pubblici certi particolari sui congegni elettronici in uso a Bletchley, e mettendo insieme

queste informazioni le indagini di Randell, motivate in parte dal bisogno di capire meglio che ruolo avesse avuto Alan Turing nelle origini del calcolatore, cominciavano a dare qualche risultato. Veramente ciò che Randell rivela sulla tecnologia del Colossus riguarda, più che fatti direttamente attribuibili ad Alan Turing, i successi di Newman e di Flowers, ma si tratta purtuttavia di un primo spiraglio aperto su un gigantesco insieme di operazioni. Gran parte di questo materiale, insieme con altre rivelazioni di quegli anni, venne utilizzato per un programma televisivo della BBC, parte di una serie intitolata *The Secret War* che andò in onda agli inizi del 1977.

Il 1969 fu anche l'anno della liberazione gay, e fu questo il fatto che aiutò, nel decennio successivo, a considerare la figura di Alan Turing in modo diverso. Non furono infatti le riforme proposte dal rapporto Wolfenden a sortire questo effetto. Quelle riforme, per quanto in ritardo grazie agli strenui sforzi del visconte Montgomery e di altri, erano divenute legge nel 1967 col nome di Sexual Offences Act: una legge che regola in modo più razionale e moderno la materia, stabilendo a ventun anni la cosiddetta «età del consenso», ma per la quale il reato di Alan resta pur sempre un reato.[6] Fu invece la breve rinascita del liberalesimo americano a permettere un rovesciamento del concetto di «problema», per cui la società è vista come un problema per l'individuo e non viceversa. Più ancora delle altre opportunità offerte dal nuovo decennio, fu questa concezione a creare le condizioni per una riscoperta della vita di Alan Turing: una riscoperta che non consiste tanto nel poter parlare liberamente della sua omosessualità, quanto nel dare il giusto valore alla sua fierezza, alla sua tenacia, e a quella forza morale che egli seppe esercitare come individuo che, pur essendo schivo e riservatissimo,

insisteva tuttavia che il suo non era un problema da tenere nascosto.

L'insieme di tutti questi fatti, dunque, fece sì che negli anni settanta era possibile vedere *chi era stato in realtà Alan Turing* con una chiarezza che nessuno durante la sua vita (tranne lui stesso) avrebbe mai potuto raggiungere. Il caso ha voluto che io mi trovassi in condizione da essere colpito da tutti quei fatti. Nel nome di Alan Turing mi ero imbattuto nell'estate del 1968, essenzialmente a causa del grande sviluppo preso dai calcolatori: come studente di matematica dovevo leggere, fra l'altro, di cibernetica e di macchine di Turing. Ma io non avevo scelto quel campo specifico, giacché muovevo invece verso la fisica matematica. Dal 1972 in poi, preparandomi per il dottorato, avevo infatti studiato relatività e meccanica dei quanti con Roger Penrose, tentando di dare il mio contributo alla teoria di Penrose sui «twistors».[7]

Ma poi, nel 1973, il mio interesse per Alan Turing venne risvegliato da un altro ordine di motivi. A quel tempo facevo parte di un gruppo che si era formato all'interno del London Gay Liberation Front, col compito di redigere un documento di critica del modello medico dell'omosessualità. Un altro membro del gruppo, David Hutter, aveva sentito parlare della fine di Turing da Nick Furbank. Poiché non sapevamo nulla delle sue attività segrete (e credevamo che la sua morte potesse spiegarsi attraverso gli effetti della terapia ormonale sul suo lavoro scientifico) includemmo nel documento un paragrafo in cui questa spiegazione veniva utilizzata ai fini della nostra tesi. Così, dopo vent'anni, si levava per la prima volta in forma pubblica un debole grido di protesta per quella morte.

La storia doveva restarmi nascosta per anni in qualche recesso della mente, insieme con l'oscura impressione che avrei dovuto cercare di saperne di più, finché un giorno, il 10 febbraio 1977, mi tornò in mente all'improvviso. Quel

giorno, pranzando a Oxford coi colleghi del gruppo di ricerca di Roger Penrose, la conversazione cadde sul famoso articolo del 1950 di Alan, *Macchine calcolatrici e intelligenza*. Questo sarebbe bastato a risvegliare il mio vecchio interesse per tali idee, ma vi si aggiunse un altro elemento. La sera prima, la BBC aveva trasmesso un programma su Bletchley Park, e ora Roger Penrose, osservando che nel programma era stato fatto di sfuggita il nome di Turing, raccontò che molto tempo prima aveva sentito parlare di lui come di un uomo «spinto a forza alla morte», e che proprio recentemente se n'era parlato invece come di qualcuno che «avrebbe meritato un titolo nobiliare». In questi frammenti non c'era nulla di chiaro o di unitario, e mi sarebbero occorsi altri tre anni per riuscire a mettere insieme un'interpretazione coerente di quanto era accaduto. Ma ce n'era abbastanza per darmi la sensazione di trovarmi di fronte a una storia che, anche al di là dei casi individuali, meritava di essere raccontata. La storia di:

> A war O soldiers not for itself alone,
> Far, far more stood silently waiting
> Behind, now to advance in this book.[8]

Qualcuno doveva farlo, e quello era il momento giusto per cominciare. Un primo passo consistette nel raccogliere tutte le pubblicazioni esistenti, come descritto più sopra. Naturalmente dovevo però tentare di avvicinarmi molto di più al soggetto del mio racconto. E questo mi porta a parlare della questione delle carte Turing. Debbo anzitutto dare atto a Ethel Turing del fatto di averle potute consultare. Racconta lei stessa nel suo libro come avesse detto una volta ad Alan che le stava conservando a uso di un futuro biografo, e come Alan le avesse dato di malagrazia il consenso. Ed è certo stata lei a prendersi la pena di conservare le lettere del figlio fin dai giorni della scuola, a utilizzarle per il suo libro, e infine a farne un

piccolo archivio che depositò – nel 1960 – presso la biblioteca del King’s College a Cambridge.[9] Si tratta di 77 lettere, alle quali aggiunse poi altri documenti raccolti nel corso della stesura del libro. Altre carte andarono alla scuola di Sherborne.

Ethel Turing morì, all’età di novantaquattro anni, il 6 marzo 1976, e dunque senza che io potessi conoscerla (e senza fare in tempo lei stessa a sapere cosa aveva fatto suo figlio per la battaglia dell’Atlantico). Ma fece in tempo, prima di morire, a dare disposizioni per la creazione di una fondazione, il Trust A. M. Turing presieduto da Donald Michie, titolare di una cattedra di intelligenza artificiale all’Università di Manchester. Fu nel 1977 – proprio mentre cominciavo le mie ricerche – che i curatori del Trust disposero che tutte le carte di Alan confluissero nell’archivio del King’s College. Questi documenti erano stati conservati fin dal 1954 da Robin Gandy, che era adesso a Oxford come eminente logico matematico; ma nel 1977 essi furono riordinati e catalogati da Jeannine Alton, del Contemporary Scientific Archive Centre (anch’esso a Oxford). Che questi documenti di Alan Turing fossero tutti concentrati a Oxford era una pura coincidenza, ma mi aiutò molto a farmi una prima visione d’insieme. E a questo punto vorrei esprimere un ringraziamento particolare a Robin Gandy, a Donald Michie e a Jeannine Alton, oltre agli altri membri del Trust A. M. Turing, per l’aiuto e il sostegno che mi hanno dato fin dall’inizio del mio lavoro. Molti altri in seguito hanno avuto un ruolo essenziale per la preparazione di questo libro, ma io conservo una speciale gratitudine per loro, che vollero assistermi in un periodo nel quale le mie idee sull’argomento erano ancora molto confuse. Voglio aggiungere che l’uso da me fatto di questa assistenza è mia sola e unica responsabilità, così come è mia l’interpretazione del materiale messo a mia disposizione.

Anche dopo essere stato ampliato nel modo ora descritto, l'archivio Turing del King's College appare esiguo a prima vista, e tuttavia ha potuto fornirmi il materiale documentario essenziale. Per questo occorre ringraziare lo stesso Alan Turing, che non conservava mai nulla di tutta quella corrispondenza ufficiale che inevitabilmente si accumula nel corso di una carriera accademica, ma che invece fu attento a salvare molti ricordi utili a segnare i punti importanti della sua vita intellettuale. Aveva persino conservato il suo globo stellare, e gli ingranaggi della sua macchina per il calcolo della funzione zeta, che però dopo la sua morte andarono dispersi. Il suo astratto interesse per lo sviluppo e per l'apprendimento si rifletteva certamente nella cura con cui coltivava il suo passato.

Questo dunque per quanto riguarda ciò che nel 1977 era già stato raccolto. Le mie personali indagini hanno poi portato alla luce altri documenti da varie fonti pubbliche e private; inoltre, per effetto del crescente interesse per la storia dei calcolatori, mi sono potuto servire anche dell'opera di altri ricercatori che nel frattempo andavano pubblicando fatti relativi al mio argomento. Tuttavia l'insieme dei dati documentari non sarebbe di per sé bastato a comporre un ritratto di Alan Turing. Per questo era necessario il contatto diretto con le tante persone che l'avevano conosciuto. E ancora una volta il primo atto di riconoscenza va qui diretto a lui stesso, che ha lasciato dietro di sé il ricco fondo di buoni sentimenti al quale ho potuto largamente attingere per mia informazione. Ma per descrivere questo aspetto del mio lavoro la parola «informazione» non è adatta: ciò che ho raccolto è piuttosto una messe di esperienza umana.

Il lavoro di battere sulla macchina da scrivere questa lunga stringa di simboli è stato in questo senso assai diverso da quello di un calcolatore. È stato anche molto diverso dal mio consueto lavoro matematico, in quanto ha

richiesto di interferire con la vita di tante altre persone. Se mai questo libro è una vera biografia – il racconto di una vita, e non una raccolta di fatti – ciò è perché tante persone hanno permesso questa interferenza, affidandomi parole e idee che hanno ancora una loro forza vitale. L'atto di disturbare gli eventi della morte di Alan – quello strano Sonno di Morte – ha comportato momenti difficili e spesso commoventi. Così per esempio Arnold Murray, mentre cercava di comunicarmi i suoi ricordi, stava anche in effetti tentando di liberarsi di un albatro che, come al Vecchio Marinaio, gli era rimasto appeso al collo per venticinque anni. Arnold infatti era tornato a Manchester nel 1954, e si era trovato di fronte alla notizia della morte di Alan. Qualcuno gli aveva fatto intendere che la colpa era sua; ed essendo personalmente molto vulnerabile, e al tempo stesso del tutto ignaro dell'esistenza di un più vasto contesto di eventi, gli era rimasto un profondo e inconfessabile senso di colpa. Né il successo degli anni seguenti come musicista, né l'approdo alla vita coniugale avevano potuto sanare quel trauma, che solo allora venne finalmente risolto.

Quest'unico esempio deve bastare per mostrare perché la mia gratitudine verso le persone che mi hanno aiutato vada, in moltissimi casi, ben al di là dei termini di un convenzionale ringraziamento. In alcuni casi il testo stesso del mio racconto avrà chiarito abbondantemente questo fatto; in altri la vera natura del mio debito rimarrà invisibile. L'elenco che segue non è completo, ma il mio grazie va a queste e a tutte le altre persone che hanno contribuito in qualche modo a dar vita al mio ritratto di Alan Turing:

J. Anderson, James Atkins, Don Atkinson, Bob (Augenfeld), Patrick Barnes, John Bates, S. G. Bauer, Donald Bayley, R. Beadon, G. Black, Victor F. Beuttell, Matthew H. Blamey, R. B. Braithwaite, R. A. Brooker, W. Byers Brown, Mary Wilson in Campbell, V. M. Cannon

Brookes, David Champernowne, A. Church, Joan Clarke, F. W. Clayton, John Croft, Donald W. Davies, A. S. Douglas, Roy Duffy, D. B. G. Edwards, Ralph Elwell-Sutton, D. B. Eperson, Alex D. Fowler, T. H. Flowers, Nicholas Furbank, Robin Gandy, A. Gleason, A. E. Glennie, Harry Golombek, Jack Good, E. T. Goodwin, Hilla Greenbaum, Philip Hall (FRS), Arthur Harris, David Harris, Kenneth Harrison, Norman Heatley, Peter Hilton, F. H. Hinsley, Peter Hogg, N. E. Hoskin, H. D. Huskey, Neville Johnson, R. V. Jones (FRS), W. T. Jones, T. Kilburn (FRS), Leo Knoop, Walter H. Lee, Sir James Lighthill (FRS), R. Lockton, D. C. MacPhail, Malcolm MacPhail, Sir William Mansfield Cooper, A. V. Martin, P.B.C. Matthews (FRS), W. Mays, P. H. F. Mermagen, J. G. L. Michel, Donald Michie, Sir Stuart Milner-Barry, Rupert Morcom, Arnold Murray, D. Neild, E. A. Newman, M. H. A. Newman (FRS), John Polanyi (FRS), F. V. Price, J. W. S. Pringle (FRS), M. H. L. Pryce (FRS), David Rees (FRS), B. Richards, T. Rimmer, K. V. Roberts, Norman Routledge, David Sayre, Claude E. Shannon, Christopher Steed, Geoff Tootill, J. D. Trustram Eve, W. T. Tutte, Peter Twinn, S. Ulam, J. S. Vine, A. G. D. Watson, R. V. B. Webb e signora, W. Gordon Welchman, A. C. Wesley, Patrick Wilkinson, J. H. Wilkinson (FRS), Cicely Popplewell in Williams, R. Wills, Mike Woodger, Shaun Wylie.

Sarebbe impossibile elencare tutti coloro che, accanto a questi testimoni diretti, mi hanno aiutato rispondendo alle mie domande, facendo osservazioni sulle varie versioni provvisorie del libro, e in molti altri modi. Vorrei comunque ricordare fra loro i seguenti:

A. D. Childs (della scuola di Sherborne), J. E. C. Innes (della Old Shirburnian Society), V. Knowles (Università di Manchester), Simon Lavington (Università di Manchester, dipartimento di scienza dei calcolatori), David Leigh («The Guardian»), Julian Meldrum (archivi Hall-Carpenter, Londra). E. Taylor (National Archives, Washington), Christopher Andrew, Duncan Campbell, Martin Campbell-

Kelly, Peter Chadwick, Stephen Cohen, Cy Deavours, Robin Denniston, Fisher Dilke, D. Dunnill, James Fleck, Steven Hicks, David Hutter, David Kahn, Peter Laurie, Sir Bernard Lovell (FRS), J. Maunder, Roger Penrose (FRS), Felix Pirani, Brian Randell, Jeffrey Weeks.

C'è ancora un'altra persona che ha avuto un ruolo decisivo nel tradurre le mie idee nella forma pratica di un libro. Questa persona è Piers Burnett, che dopo avermelo commissionato ne ha seguito passo passo le numerose stesure aiutandomi con commenti e consigli. In origine infatti il mio contratto era con la casa André Deutsch, di cui Burnett era consigliere d'amministrazione, e che anticipò 5500 sterline per il lavoro. (Nel 1981, a libro ormai completato, sorsero alcune difficoltà che resero necessario il trasferimento a un altro editore: la prima edizione inglese fu pubblicata da Burnett Books in associazione col gruppo editoriale Hutchinson). Oltre al suddetto anticipo non ho avuto sussidi o finanziamenti di nessun altro genere. L'anticipo di Deutsch era, se misurato sulle norme editoriali del periodo, assai generoso, e senza di esso questo libro non sarebbe mai esistito; e tuttavia bastò a stento a coprire i due anni di lavoro continuato, dal 1978 al 1980, che ho impiegato a scriverlo. Tutto si è dovuto fare nel migliore stile Turing, con estrema povertà di mezzi; e se forse queste spartane restrizioni hanno avuto qualcosa di buono, è certo però che mi hanno messo in debito verso molti amici e amici di amici. Le ricerche d'archivio e le interviste che ho condotto in America, per esempio, sarebbero state pressoché impossibili se non avessi potuto godere dell'ospitalità di tante persone. Ma anche in patria ho dovuto sfruttare la pazienza di quanti (in particolare Peter Chadwick e Steve Hicks) hanno voluto dividere con me la tensione e le preoccupazioni del lavoro senza goderne le soddisfazioni.

Oltre a Piers Burnett, anche altri mi hanno dato un sostegno morale senza il quale non sarei riuscito a

continuare, perché hanno saputo capire e vedere il mio lavoro coi miei stessi occhi. Uno di essi, in un momento assai critico, mi ha aiutato con questo commento: che avrei fatto meglio a lasciare agli altri almeno qualche piccolo particolare da scoprire! Ed è certo che molte lacune sono rimaste, e molte piste non sono state esplorate a dovere. Si potranno anche trovare errori e omissioni, che tuttavia spero non gravi. Forse un giorno – se la rivoluzione microelettronica decreterà la fine del libro stampato – sarà possibile instaurare un sistema di revisione continua del materiale pubblicato. In attesa di quel giorno è necessario fermarsi a un certo punto, e lasciare imperfetto il lavoro. Per quanto riguarda gli studi su Turing la strada da fare è ancora molta: in considerazione di questo fatto, ho deciso di trasferire tutto il materiale documentario che ho raccolto al Contemporary Scientific Archive Centre, perché venga depositato a Cambridge presso il King's College, e di inoltrare per la stessa via ogni correzione o aggiunta che potrò ricevere in futuro. Ma per la continuazione delle ricerche su Turing è altrettanto importante riconoscere il fatto che col tempo la nostra stessa percezione della figura di Alan Turing è destinata a modificarsi. Già nel corso della stesura di questo libro è mutato il significato sociale della parola «calcolatore»: sulla mia scrivania è posata, non più grande della mia mano, una macchina universale della stessa scala e della stessa velocità di quell'ACE che Alan ideò. Gli algoritmi incorporati nelle «Bombe» di Bletchley ammontano oggi a poche righe di BASIC. L'interazione personale con un calcolatore privato, con tutti i riti e le battaglie che vi si accompagnano per la registrazione in memoria, la visualizzazione e il controllo dei dati, è oggi un'esperienza comune a centinaia di migliaia di persone. Nessuno può prevedere a cosa condurrà tutto questo in futuro, ma sappiamo che ha cambiato la nostra percezione del passato. Se i progressi dell'ingegneria genetica saranno

pari a quelli della tecnologia dell'informazione, forse il lavoro dell'ultimo Turing ci apparirà in una luce nuova.

Presumibilmente Alan Turing pensava che una macchina sarebbe stata un giorno perfettamente in grado di scrivere un libro come questo. Parlando alla radio nel 1951, proprio mentre si inaugurava il grande Festival d'Inghilterra, si era spinto fino a dire: «È consueto (…) offrire un briciolo di conforto, dichiarando che certe caratteristiche peculiari dell'uomo non potranno mai essere imitate da una macchina. Io però non sono in grado di offrire un conforto simile, perché credo che limiti di questo genere non si possano porre». Si poteva scorgere in queste parole un certo gusto di *épater le bourgeois*, specie quando, come esempio di caratteristica tipicamente umana, Alan citò «la capacità di farsi influenzare dal sex appeal». Ma era assolutamente serio quando, nel descrivere «l'avvento quasi certo» delle macchine intelligenti, disse che un tale avvento avrebbe potuto causare all'uomo ansie e paure ancor più acute di quelle provocate un secolo prima da Darwin, quando si temette che «l'uomo potesse venir soppiantato dal maiale o dal ratto».

Per quanto mi riguarda, io sarei stato ben lieto di affidare a una macchina i miei problemi tecnici: un word processor mi avrebbe risparmiato settimane di lavoro di forbici e colla. Ma non sono state queste le vere difficoltà nel mettere insieme il libro. Assai più grave è stata, per dare un solo esempio molto pertinente, quella causata dal bisogno di superare la frattura che il nostro secolo ha creato fra il pensiero scientifico e la vita; e anche di resistere all'opinione – espressa con molta forza in certi ambienti – che il mio libro, al contrario, avrebbe contribuito ad allargare quella frattura. Per conservare saldo il mio punto di vista ho dovuto lottare non poco: ho dovuto viverlo io stesso, e insomma metterlo in pratica.

Un evento che è stato per me di particolare interesse mentre lavoravo su queste idee fu la pubblicazione, nel

1979, del libro di Hofstadter *Godei, Escher, Bach*. Questo libro ha gettato il mio lavoro in una sorta di Strano Anello. In Hofstadter, infatti, è elemento essenziale un argomento che io ho lasciato completamente da parte: l'importanza che rivestono, per la definizione del concetto di «mente», l'incompletezza di Godei e l'indecidibilità di Turing. Personalmente non credo che questi risultati matematici (riguardanti sistemi logici infiniti, statici, supremamente imperturbabili) possano avere conseguenze dirette per i nostri cervelli (finiti, dinamici, supremamente influenzabili). Molto più significative, a mio giudizio, sono le limitazioni imposte all'intelligenza umana dall'ambiente sociale in cui si deve concretizzare: e questo è un problema che viene relegato ai margini nel libro di Hofstadter e in molti altri lavori del genere, mentre nel mio è la questione centrale. Lo studio della vita di Alan Turing non ci dice se l'intelligenza dell'uomo sia o no limitata dai paradossi gödeliani. Ci mostra invece un'intelligenza bloccata e infine distrutta dal suo ambiente. Ma per quale ragione – e anche Alan Turing avrebbe potuto chiederselo in questi stessi termini – l'intelligenza artificiale dovrebbe venir del pari frenata o contenuta dalle realtà del mondo? Al contrario, sembrano esservi tutte le ragioni di supporre che la macchina intelligente saprà adattarsi perfettamente alle folli richieste del sistema politico in cui si troverà. Troppo facile, nei santuari dell'Accademia, concentrarsi su considerazioni infinitamente più teoriche di queste.

E per tali motivi che le mie ansie e le mie paure sono diverse da quelle di cui Alan Turing parlava alla radio. Ciò che soprattutto mi angoscia non è il fatto che le macchine siano o non siano capaci di «pensiero», è il ruolo che questo «pensiero» potrà avere o non avere nella vita degli stati moderni. In quella specie di *Heartbreak House*, in quella «casa senza fondamenta» in cui, come i personaggi della commedia di Shaw, oggi viviamo in ansiosa attesa, io

temo non già la vittoria dell’intelligenza (da qualunque parte essa provenga), ma la vittoria del maiale e del ratto.

NOTE

Queste note non si propongono di fornire, per ciascun richiamo, un elenco completo delle relative fonti. In esse sarà invece possibile trovare: *a*) le fonti delle citazioni dirette; *b*) la specificazione dei documenti e delle pubblicazioni cui viene fatto riferimento nel testo; *c*) un elenco ragionevolmente completo dei documenti disponibili che contengono informazioni di prima mano su AMT; *d*) commenti critici sulle fonti e su altri punti che richiedono un commento al di fuori del contesto cronologico del racconto. Non sono state annotate quelle fonti che nel testo sono già indicate per esteso; né si è ritenuto necessario identificare esplicitamente tutte le lettere di AMT ai suoi familiari (questa corrispondenza è custodita negli archivi del King's College). Non è stata usata la consueta formula accademica «Comunicazione personale» per indicare il materiale raccolto attraverso interviste e colloqui, non ritenendosi utile tale indicazione: il lettore infatti dovrà comunque affidarsi alle capacità di esattezza storico-giornalistica dell'autore per ciò che egli ha da offrire come nuovo materiale biografico. Le note dovranno anche avere funzione, per quanto insufficiente, di bibliografia: una trattazione completa della letteratura esistente sull'opera di AMT andrebbe molto al di là degli scopi di questo libro. Per lo stesso motivo manca anche un elenco di «Altre letture suggerite», con la seguente eccezione: L. A. Steen (a cura di), *Mathematics Today*, Springer Verlag, New York 1978.

Nelle note si farà uso delle seguenti abbreviazioni:

AMT: Alan M. Turing.

EST: La biografia di Alan scritta dalla madre: Ethel Sara Turing, *Alan M. Turing*, Heffers, Cambridge 1959.

KCC: L'archivio del King's College a Cambridge, nella cui biblioteca si conservano le lettere e gli altri documenti relativi ad AMT. (Un indice completo di questa raccolta è disponibile presso Contemporary Scientific Archive Centre, 16 Wellington Square, Oxford, OX1 2HY).

Note alla prefazione

1. Martin Davis, The Universal Computer: The Road from Leibniz to Turing, Norton, New York 2000. [Trad. it. *Il calcolatore universale: da Leibniz a Turing*, Adelphi, Milano 2003 (rist. 2012)].
2. Roger Penrose, The Emperor's New Mind, Oxford University Press, Oxford-New York 1989. [Trad. it. *La mente nuova dell'imperatore*, Rizzoli, Milano 1992 (rist. BUR, Milano 2009)].
3. Richard J. Aldrich, GCHQ: The Uncensored Story of Britain's Most Secret Intelligence Agency, Harper, London 2010.
4. Alan Garner, My Hero, Alan Turing, «The Observer», 11 novembre 2011.
5. Władysław Kozaczuk, Enigma: How the German Machine Cipher Was Broken, and How It Was Read by the Allies in World War Two, University Publications of America, Frederick 1984. [Ed. or. *Wkrgu Enigmy*, Książka i Wiedza, Warszawa 1979].

Note al capitolo primo

1. *The Lay of the Turings*, composta verso il 1850 dal reverendo Henry Mackenzie, vescovo di Nottingham e genero del settimo baronetto; si tratta di una composizione poetica decisamente scadente. Una genealogia meno romantica della famiglia si può trovare nella *Baronetcy* di Burke.
2. Una figlia di questo Harvey, Penelope Turing, ha scritto un'autobiografia dal titolo *Lance Free*, che è stata pubblicata nel 1968.
3. Lo stato di servizio di Julius Turing è conservato nella biblioteca dell'India Office a Londra.
4. La genealogia degli Stoney si può trovare in un'altra opera di Burke, *Irish Family Records*.
5. Il nome dell'ospedale era Warrington Lodge, oggi Colonnade Hotel, in Warrington Avenue. Il battesimo fu celebrato nella chiesa di St Saviour, dall'altra parte della stessa strada.
6. *The Road to Wigan Pier*, Gollancz, London 1937, parte 2 [trad. it. *La strada di Wigan Pier*, Mondadori, rist. 1982].
7. Da un'autobiografia rimasta inedita, *The Half was not Told Me*.
8. Brano di una lettera scritta a Ethel Turing dopo la morte di AMT, citato in *EST*.

9. [Dwight L. Moody e Ira D. Sankey, due evangelisti e compositori di inni religiosi che dall'America portarono in Inghilterra, nell'ultimo quarto del secolo, l'uso del canto corale evangelico del tipo poi adottato dall'Esercito della Salvezza: musicalmente parlando, estremamente semplice ed elementare.]
10. L'edizione originale recava il titolo *A Child's Guide to Living Things*, Doubleday, New York 1912.
11. In questa lettera, come in quelle che seguiranno, l'ortografia e la punteggiatura di Alan vengono riprodotte fedelmente. [Quanto al riferimento al «ragazzo in piedi immobile davanti al tavolino del tè», si tratta della parodia di una poesia di fine Ottocento allora molto in voga nelle scuole: *Casabianca*, di Felicia Browne Hemans, in cui si narra di un ufficiale di marina napoleonico, il corso Louis Casabianca, morto insieme col figlioletto durante la battaglia di Aboukir, e che si apre con un famoso verso: *The boy stood on the burning deck*, Il ragazzo era in piedi immobile sul ponte in fiamme].
12. In *KCC* si trovano, consegnatevi da Ethel Turing, sedici lettere di Alan spedite da Hazelhurst, e sei da Sherborne. Quelle citate qui, che sono le prime due, non recano in realtà l'indicazione dell'anno 1923: la datazione è solo un'ipotesi che Ethel Turing avanza nelle sue annotazioni, e che tuttavia sembra possa considerarsi valida, giacché le date indicate cadevano di domenica nel 1923, e la domenica, a Hazelhurst, era la giornata dedicata alla corrispondenza.
13. Diversamente da Campbell, che divenne Sir Archibald Campbell.
14. Cfr. nota 6.
15. Naturalmente si trattava di esercitazioni che la scuola di Hazelhurst organizzava in vista dell'esame vero e proprio.
16. Parole di Ethel Turing in *EST*.
17. A. B. Gourlay, *A History of Sherborne School*, Sawtells, Sherborne 1971.
18. «The Western Gazette», 14 maggio 1926.
19. Alec Waugh, *The Loom of Youth*, Richards Press 1917. Alec Waugh fu allievo di Sherborne dal 1911 al 1915.
20. [La sala comune di studio della scuola].
21. [Rituale sottomissione, non esente da angherie e soprusi, dei ragazzi del primo anno ai compagni anziani. Il *fag* è il «servo», a

disposizione del *fagmaster*, il «padrone».]

22. Nowell Charles Smith, *Members of One Another*, Chapman & Hall 1913. È una raccolta dei discorsi tenuti da Smith nel periodo 1911-13. Potrà sembrare anacronistico citare un testo che risale all'anteguerra, ma tutto sta a indicare che nel 1926 le cose a Sherborne erano cambiate ben poco.

23. Questa e le successive citazioni sono tratte dai resoconti e giudizi sul rendimento scolastico di AMT, materiale donato da Ethel Turing alla biblioteca di Sherborne.

24. [La scuola provvedeva anche a regolari esercitazioni militari alle quali gli allievi partecipavano «volontariamente», formando così l'Officers Training Corps, in pratica una scuola allievi ufficiali].

25. Lettera di D. B. Neild all'autore, 23 dicembre 1978.

26. La serie è $\tan^{-1}x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} \ldots$

Si trattava di una nozione prevista nei programmi della sesta classe [l'ultima classe delle scuole secondarie inglesi]; la cosa straordinaria è che Alan abbia fatto la scoperta senza far uso del calcolo infinitesimale. Ma forse ancor più notevole è la sua intuizione che una serie come quella potesse esistere.

27. [«Stinks» e «filth» rispettivamente. Per cogliere il senso di questa frase occorre notare che, mentre per il termine «filth», sudiciume, il testo ha già chiarito l'uso fattone a Sherborne, «stinks», le puzze, è il termine col quale, nelle scuole inglesi, vengono chiamate colloquialmente le materie scientifiche].

28. A. H. T. Ross ha pubblicato un libro contenente gran copia di ricordi e di rivelazioni: *Their Prime of Life*, Warren & Sons, Winchester 1956. La citata lettera del 1928 è molto rappresentativa dello stile e del contenuto di questo scritto.

29. Da una lettera di M. H. Blamey all'autore, 9 luglio 1978.

30. Cfr. qui sopra, nota 12.

31. Lettera del canonico D. B. Eperson all'autore, 16 gennaio 1978.

32. Di questo libro di Einstein [trad. it. *Relatività: esposizione divulgativa*, Boringhieri, Torino 1960] AMT lesse la traduzione in inglese di R. W. Lawson, *Relativity: The Special and the General Theory*, Methuen, London 1920. Purtroppo non è chiaro né quando, né in che modo la scoperta della relatività abbia influito sul suo sviluppo intellettuale. Sul taccuino che contiene le sue

note, conservato in *KCC*, è scritto di pugno di Ethel Turing che le note erano state scritte per lei durante il Natale del 1927. Ma la data è molto improbabile se si considera il verdetto unanime degli insegnanti sull'incapacità di esprimersi di Alan. Sul retro della copertina, il taccuino contiene il calendario per gli anni 1928 e 1929, il che rende lecita l'ipotesi che potesse essere stato messo in vendita quel Natale. Ma questo non corrisponde alla supposizione che Alan abbia ripreso la legge del moto geodetico dal libro di Eddington, uscito soltanto nel 1928. Io ho adottato un compromesso pratico, e ho messo il mio resoconto nel contesto degli ultimi mesi del 1928. È possibile che questo non renda giustizia a AMT, indebolendo il contrasto fra il suo sviluppo intellettuale e i generali giudizi scolastici che riceveva. L'unico altro dato di fatto disponibile a proposito della relatività è l'accenno fatto da Christopher Morcom in una lettera del 19 agosto 1929: da esso si può desumere che i due amici avessero almeno parlato di questo argomento. Per un'ulteriore conferma, cfr. nota 27. C'è inoltre la questione di come abbia fatto AMT a trovare il libro di Einstein e quello di Eddington: non resta che darne il merito al bibliotecario di Sherborne o a qualche altra benefica mano sconosciuta, constatando una volta di più quanto debbano a volte restare incomplete le nostre conoscenze.

33. Questa legge viene detta di solito «legge del moto geodetico».

34. Questo brano e i seguenti sono tratti da lettere e note che AMT inviò alla madre di Christopher Morcom nel 1930 e nel 1931 (cfr. pp. 74 sg. e n. 26).

35. Questo giudizio dell'esaminatore è conservato insieme con gli altri resoconti scolastici. Su di esso si legge, di mano della madre di Alan, una datazione dubitativa del 1929 o del 1930. La mia scelta del 1929 è solo una congettura.

36. A. H. T. Ross (cfr. n. 18) fa riferimenti specifici al pericolo di accettare da ragazzi delle altre case inviti per trascorrere insieme le vacanze. È piuttosto curioso che Ross scriva le sue osservazioni a proposito di «Problemi» e «Tono» durante la primavera e l'estate del 1954, col risultato che fra l'una e l'altra di esse compaiono i commenti circa il processo Montagu e la notizia della morte di AMT.

37. AMT aveva conservato tutte le lettere che aveva ricevuto da Christopher Morcom, più altri oggetti come ricordo (cfr. p. 67). Nel 1931 la madre di Christopher ricopiò queste lettere, e gli

originali, che AMT conservò per tutta la vita, furono restituiti alla famiglia dopo la sua morte. Per avermi consentito di accedere a questi e ad altri documenti, sono profondamente grato a Rupert Morcom.

38. In *KCC* non si trova alcuna lettera fra quelle del maggio 1926 e quella ora citata. La parafrasi riguarda un brano che si trova a p. 215 del libro di Sir Arthur Eddington, *The Nature of the Physical World*, Cambridge University Press, London 1928 [trad. it. *La natura del mondo fisico*, Laterza, Bari 1935]. Ciò prova ampiamente che già allora AMT aveva assimilato l'esposizione eddingtoniana sulla relatività, di molto precedente a questa trattazione della nuova immagine della materia fornita dalla meccanica quantistica.

39. Su questo compito si legge il seguente giudizio: «Nove errori di concordanza di genere. Molto scadente. 5/25».

40. [Nell'originale: I don't know what the *'ell 'e meant* / But that is what 'e *said 'e meant!* C'è qui un gioco di parole intraducibile: le parole messe in corsivo suonano rispettivamente come «aliment» e «sediment», alimento e sedimento, forse con ironica allusione agli strani esperimenti chimici di Alan].

Note al capitolo secondo

1. Questa lettera non si trova in *KCC*. Altre lettere che sono andate perdute sono quelle che AMT aveva ricevuto sia dal padre che dalla madre in questo stesso periodo. Secondo quanto è scritto in *EST*, anche queste erano conservate da AMT. La perdita di queste lettere ci priva fra l'altro di uno sguardo sui rapporti che correvano fra padre e figlio. Mentre Ethel Turing ebbe modo di esprimersi in seguito, la parte avuta da Julius Turing pare destinata, a causa di questa come di altre circostanze, a restare sconosciuta per sempre.

2. John Bennett era un allievo che studiava nella stessa casa di Alan. Morì anche lui nel corso di quello stesso anno, in una solitaria escursione invernale attraverso le Montagne Rocciose.

3. [«Plymouth Brethren» è il nome di uno dei molti gruppi protestanti revivalisti sorti in Europa nel secolo XIX].

4. Brano citato in *EST* e tratto da una lettera scritta a Ethel Turing da A. J. P. Andrews dopo la morte di AMT.

5. Lettera del maggiore L. Knoop all'autore, 24 gennaio 1979.
6. Nessun diario ci è rimasto né di questo né di altri periodi della vita di AMT.
7. Lettera di Patrick Barnes all'autore, 12 febbraio 1979.
8. L'edizione che lesse AMT è quella del 1922 (Macmillan).
9. Una breve biografia di Alfred W. Beuttell (1880-1965) venne commissionata nel 1971 da Victor Beuttell, e pubblicata a sue spese col titolo *The Man Who Made Linolite*.
10. A titolo di orientamento: un operaio qualificato dell'epoca guadagnava circa 160 sterline all'anno, e il sussidio di disoccupazione per uno scapolo era, sempre per un anno, di 40 sterline.
11. «The Shirburnian», vol. 36, p. 113.
12. Qui, e più oltre, ho attinto da: C. Reid, *Hilbert*, Allen & Unwin, London 1970.
13. Cfr. capitolo 3, nota 3.
14. L'articolo si trova in «Journal of the London Mathematical Society», vol. 8 (1933). In esso Champernowne si occupa dei «numeri normali»: un'applicazione un po' disinvolta dello studio del sistema dei «numeri reali» quale era stato elaborato alla fine del secolo precedente. Veniva definito «normale» quel numero il cui sviluppo decimale contenga le dieci cifre in modo uniforme e uniformemente distribuite in un certo senso, che era definito con precisione. Era già allora noto il fatto che se si sceglie «a caso» un numero reale si ha una probabilità pari al cento per cento che esso sia anche «normale». Tuttavia nessun esempio concreto di «numero reale» era noto prima che Champernowne ne producesse uno. In seguito anche AMT si occupò della questione, che era in rapporto col suo interesse per la casualità ma che aveva anche una certa analogia col concetto di computabilità. Infatti un numero reale preso «a caso» ha una probabilità del cento per cento di essere anche non computabile, ma per produrre (come fece AMT) un esempio di numero non computabile occorre egualmente molto lavoro. In *KCC* si trova una lettera di G. H. Hardy a AMT sull'argomento dei «numeri normali», senza data, ma presumibilmente scritta verso la fine degli anni trenta.
15. [Nel sistema universitario inglese, il *fellow* è un membro residente di un college, che ha incarichi remunerati di studio o

di ricerca, o di natura amministrativa].

16. Waclaw Sierpinski, polacco, eminente matematico puro del nostro secolo.

17. Questo documento non è datato, ma è stato scritto su carta da lettere con l'intestazione della Clock House, e quindi da ritenere redatto durante una visita in casa Morcom. Rupert Morcom scrive che secondo lui venne composto prima del 1933, e la grafia sembra confermare questa opinione. D'altronde io direi che il 1930 pare una data troppo arretrata per accordarsi con l'accenno a McTaggart, e lo stile generale mi sembra consono alla più ricca vita intellettuale di AMT a Cambridge. Tutte queste considerazioni indicano il 1932. È certo tuttavia che già fin dal 1929 o giù di lì AMT avrebbe potuto fare questo genere di riflessioni, e quindi una datazione esatta di questo scritto non ha troppa importanza.

18. Dalla traduzione inglese (Dover, New York 1951) di *Essai sur les probabilités* di Laplace.

19. [*Twas brillig, and the slithy toves / Did gyre and gimble in the wabe*: sono i primi due versi di «Jabberwocky», da *Through the Looking Glass* di Carroll. Questa famosa poesia era una delle preferite di Eddington, che vi allude più volte nei suoi scritti paragonando la sua struttura sintattica a quel ramo della matematica detto teoria dei gruppi. Trad. it. Tomaso Kemeny, in Lewis Carroll, *Le avventure di Alice nel paese delle meraviglie e Dietro lo specchio*, Sugar, Milano 1967].

20. Il Maggio (*Mays*) era il nome convenzionale dato a Cambridge agli esami semiufficiali che si sostenevano al secondo anno.

21. Non poteva però trattarsi del libro di Von Neumann, che gli arrivò solo nell'ottobre seguente.

22. Dal necrologio di AMT apparso su «The Shirburnian» (1954).

23. Il brano si trova in una lettera di Geoffrey O'Hanlon a Ethel Turing, conservata in *EST*.

24. A.W. Beuttell, *An Analytical Basis for a Lighting Code*, in «The Journal of Good Lighting», gennaio 1934.

25. [Titolo, ovviamente di tradizione medievale, che spetta ai vari componenti del corpo accademico delle università, in particolare ai fellow].

26. [John Maynard Keynes (1883-1946), anch'egli allievo del King's College, ne era divenuto economo fin dal 1919, e dalla sua nomina a capo economo nel 1924 aveva ingigantito il patrimonio del college con una serie di saggi investimenti.]

27. Sono grato al professor W. T. Jones per aver portato alla mia attenzione questo brano di Keynes mentre mi descriveva l'impressione fattagli da AMT nel 1937 (cfr. pp. 183 sg.). Il brano è tratto da una conferenza intitolata «My Early Beliefs», tenuta nel 1938 ma pubblicata postuma in *Two Memoirs*, Rupert Hart-Davis, 1949.

28. Nomignolo spregiativo di Joynson Hicks, il reazionario ministro degli Interni dell'epoca.

29. *The Autobiography of G. Lowes Dickinson*, opera postuma, Duckworth, London 1973.

30. Questo interesse costituì un sia pur tenue legame con la madre, che aveva acquistato azioni di una cooperativa edilizia di Bethnal Green a Londra. La reazione di Alan fu di approvazione, per il fatto che l'associazione progettava alloggi per le famiglie che ne avevano bisogno, e non viceversa.

31. Scriveva alla madre nel gennaio 1934: «A proposito dei funerali della zia J., io non ho veram. molta voglia di andarci, e credo che sarebbe un atto di perfetta ipocrisia se lo facessi. Se poi tu credi che qualcuno potrebbe sentirsi meglio se ci andassi, vedrò cosa si può fare».

32. Anche i drammi di Ibsen erano giudicati «straordinariamente buoni» da Alan.

33. «New Statesman and Nation», 4 febbraio 1933. Quella offerta dal giornale progressista è un'interpretazione dell'omosessualità ovviamente ancora fondata sul modello medico.

34. J. S. Mill, *On Liberty*, 1859. Debbo a Robin Gandy l'osservazione che AMT fosse «un uomo alla J. S. Mill». Personalmente preferisco paragonare AMT ad altri libertari, dalla mentalità meno affaristica e meno competitiva, ma è certo che il saggio ora citato contiene molti punti di contatto con il suo modo di vedere le cose e con certe sue convinzioni.

35. [*Il pozzo della solitudine*, romanzo di Marguerite Radclyffe Hall (1883-1943) sul tema dell'omosessualità femminile, apparso nel 1928. Il libro venne immediatamente bandito dopo una

condanna per oscenità. Non sarebbe stato ripubblicato che nel 1949].

36. [Poiché l'allusione al «verde bosco» tornerà più volte nel libro, è necessario chiarirne fin d'ora le implicazioni. La frase trae origine da una delle più amate canzonette di Shakespeare (in *Come vi pare*): *Under the greenwood tree / Who loves to lie with me*, «Sotto l'albero del verde bosco / Chi vuol venire a giacere con me». È a questi notissimi versi che si richiama Forster, alludendovi nella nota sul «lieto fine» con cui si chiude *Maurice*. Tuttavia, essi erano già stati usati innumerevoli volte, fin quasi a diventare espressione corrente della lingua inglese, come simbolo di rustica, bucolica felicità sessuale, e avevano addirittura fornito il titolo a un noto romanzo di Thomas Hardy].

37. *Maurice*, scritto nel 1913, fu pubblicato nel 1971, un anno dopo la morte di Forster.

38. Questo brano di Shaw è tratto da uno scritto del 1944, il quale non fa che condensare i commenti sullo stesso tema che si possono leggere nella «Prefazione» (del 1920) a *Torniamo a Matusalemme*. [Il testo cui allude Hodges è stato incorporato come «Poscritto» nell'edizione definitiva del dramma. La «Prefazione» originale è in realtà del 1921].

39. L'analogia non vuole essere esatta: lo spazio di Hilbert, come gli «stati» della meccanica quantistica, differisce essenzialmente da qualsivoglia oggetto dell'esperienza ordinaria.

40. Il termine «gruppo», come viene usato in matematica, ha un significato tecnico completamente diverso da quello che ha nel linguaggio ordinario. Il termine si riferisce all'idea di un insieme di operazioni, ma solo quando quell'insieme di operazioni soddisfa certe precise condizioni, che possono essere illustrate considerando le rotazioni di una sfera. Se A, B e C sono tre rotazioni diverse, allora:
1) esiste una rotazione che inverte esattamente l'effetto di A;
2) esiste una rotazione il cui effetto equivale esattamente a eseguire prima A e poi B. Si chiami AB questa rotazione. Allora:
3) AB, seguita da C, ha lo stesso effetto di A seguita da BC.
Essenzialmente, sono queste le condizioni richieste perché possa dirsi che le rotazioni descritte formano un «gruppo». In seguito, prendendo queste condizioni, rappresentandole con simboli appropriati e infine abbandonando la loro applicazione concreta originale, nacque una teoria del gruppo astratto. La

teoria può sempre tuttavia *applicarsi* alle rotazioni, come appunto è avvenuto in meccanica quantistica; e può anche applicarsi a un campo apparentemente molto lontano, quello dei cifrari. (I codici cifrati godono delle proprietà dei gruppi: un dato cifrario deve avere un'operazione di decrittazione ben definita che lo rovescia, e se due operazioni di crittazione vengono eseguite in successione, il risultato è un altro cifrario). Ma negli anni trenta era già opinione accettata che i «gruppi» potessero esplorarsi in astratto, e non in vista di alcuna rappresentazione o applicazione concreta.

41. Bertrand Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, Allen & Unwin, London 1919 [trad. it. *Introduzione alla filosofia matematica*, Longanesi, Milano 1947]. Il libro di Russell non tratta le retrostanti questioni di geometria, ma comincia ponendosi subito il problema di dare un significato agli assiomi di Peano. Se a questo punto si ritorna a trattare di questioni hilbertiane, ciò è solo per dare maggior unità alla narrazione.

42. Non c'è nulla di «reale» nei «numeri reali». Il termine non è altro che un accidente storico, e ha avuto origine da due termini altrettanto ambigui: i «numeri complessi» e i «numeri immaginari». Il lettore che non abbia familiarità con queste espressioni farà bene a pensare i «numeri reali» come «lunghezze definite con precisione ipoteticamente infinita».

43. Queste minute sono conservate presso la biblioteca dell'Università di Cambridge.

44. Nel mese di luglio Alan aveva acquistato, e subito riempito di annotazioni a margine, il libro di Hilbert e Courant, *Methoden der mathematischen Physik*.

45. «The Times», 10 novembre 1933. Non è difficile notare che se i matematici tedeschi avevano formulato la loro posizione in termini politicamente ortodossi, avevano fatto tuttavia ben poche concessioni in termini di contenuti reali. La frase «una combinazione di logica e di intuizione» è ineccepibile (la si confronti con le osservazioni fatte da AMT nel 1938 a proposito di logica ordinale); e l'intuizione tedesca che aveva prodotto i concetti moderni dell'infinito era opera di Georg Cantor, un ebreo che aveva deliberatamente introdotto nel suo sistema di notazione la lettera dell'alfabeto ebraico *aleph*.

46. Il testo richiesto per questo corso era quello di Whittaker e Robinson, *The Calculus of Observations*, del 1924.

47. Lindeberg, in «Mathematische Zeitschrift», vol. 15 (1922).

48. Si tratta dell'autore di uno dei libri in cui viene descritto il teorema centrale del limite.

49. AMT aveva preparato qualcosa come sei corsi avanzati per l'esame sul programma B. Purtroppo dalla documentazione della facoltà di matematica non è possibile ricostruire di quali corsi si trattasse.

50. [Il termine «wrangler» designa a Cambridge lo studente che riesce a «strappare» una menzione speciale agli esami per il tripos in matematica. La qualificazione «B-star» si riferisce al programma «B» seguito da Alan].

51. La dissertazione di AMT per la fellowship aveva per titolo *On the Gaussian Error Function*, e non fu pubblicata. Il manoscritto originale è conservato in *KCC*.

52. Un semplice esempio di problema topologico è dato dal cosiddetto «teorema dei quattro colori»: esso dice che per colorare una qualunque carta geografica, per esempio una carta delle nazioni d'Europa, in modo che nessuna nazione appaia dello stesso colore di una nazione adiacente, bastano sempre quattro soli colori. Lo stesso Alan si occupò per un certo tempo di questo problema, che tuttavia doveva restare fino al 1976 un enunciato senza dimostrazione.

53. Cfr. nota 9.

54. Una traduzione inglese dell'articolo di Gödel si trova in Martin Davis, *The Undecidable*, Raven Press, New York 1965.

55. Il brano è tratto da una conferenza («Rouse Ball Lecture») del 1928, poi pubblicata in «Mind» (1929), col titolo *Mathematical Proof*.

56. [*Turing / Must have been alluring / To get made a don / So early ony*: questo tipo di poesiola scherzosa, che inizia sempre con il nome della persona descritta, è detto «Cherihew» dal nome dello scrittore Edmund Cherihew Bentley che l'ha originato].

57. Alan M. Turing, *Equivalence of Left and Right Almost Periodicity*, «Journal of the London Mathematical Society», vol. 10 (1935).

58. Si trattava di un recente sviluppo in matematica pura, che estendeva e generalizzava il concetto di «periodicità».

59. John von Neumann, in «Transactions of the American Mathematical Society», vol. 36 (1934).

60. Per uno studio biografico recente su von Neumann, che inoltre ha molti punti di contatto con la presente narrazione, cfr.: Steve J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener*, Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, Mass. 1980.

61. Non è chiaro dal contesto della lettera se «l'anno prossimo» stia a indicare l'anno accademico 1935-36 oppure 1936-37.

62. È di questo stesso periodo uno scambio di corrispondenza con Neumann. In *KCC* è conservata una lettera di von Neumann a AMT, datata 6 dicembre ma senza indicazione di anno, che comincia «Carissimo Mr Turing» e tratta di un teorema sui gruppi topologici che AMT gli aveva proposto. È molto probabile che l'anno sia il 1935: la lettera contiene un riferimento al battello postale, il che esclude il 1936 e il 1937. Nel 1938 gli interessi di ricerca di AMT erano già altrove. Cercando fra le carte di von Neumann custodite presso la Biblioteca del Congresso non sono riuscito a trovare nessun'altra traccia di questo carteggio.

63. È l'importante articolo di AMT *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 42, 2 30-65 (1937). L'intero articolo è riprodotto in *The Undecidable* (cfr. n. 31).

64. Le due alternative comportavano anche due interpretazioni piuttosto diverse della «configurazione» della macchina. Dal primo punto di vista era naturale pensare la configurazione come *stato interno* della macchina: qualcosa che si sarebbe potuto dedurre dal variare delle sue risposte col variare degli stimoli, un po' come si fa in psicologia behavioristica. Dal secondo punto di vista, invece, era naturale pensare la configurazione come *istruzione scritta*; e pensare la tavola come un elenco di istruzioni che dicono alla macchina cosa deve fare. La macchina in questo caso non fa che obbedire a una delle istruzioni e passare poi all'istruzione successiva: e allora la macchina universale può essere pensata come una macchina che legge e decodifica le istruzioni poste sul nastro. Personalmente,

Alan Turing non restò mai legato al suo astratto termine originale, «configurazione»: in seguito, per descrivere le macchine, avrebbe usato i due termini «stati» e «istruzioni» con la più grande libertà, a seconda dell'interpretazione che di volta in volta aveva in mente. Nelle pagine che seguono, questi termini verranno usati con la stessa libertà.

65. Forse in questa fase AMT pensava in termini di una macchina da costruire? Non c'è traccia di indicazione diretta al riguardo, né il progetto descritto nell'articolo appare in alcun modo influenzato da considerazioni di ordine pratico. Tuttavia nel necrologio di AMT sul «Times», che fu scritto da Newman, si legge: «La descrizione che egli allora ci diede di una macchina calcolatrice "universale" era fatta a fini interamente teorici. Ma il grande interesse di Turing per ogni genere di esperimento pratico lo faceva *anche a quel tempo* interessato alla possibilità di costruire fisicamente una macchina su quei princìpi». (Il corsivo è mio). Newman non ripete questa affermazione nella memoria che scrisse per la Royal Society, nella quale gli aspetti pratici vengono minimizzati; anche se in essa si osserva quale audace innovazione sia stata introdurre «un nastro di carta» in un discorso di logica simbolica. Entrambi questi commenti riflettono l'impatto che la concretezza di AMT ha avuto su un matematico puro di stampo classico. Ma al pari degli autori di altri necrologi di AMT, l'interesse di Newman era diretto a delineare la sua eterodossia mentale, e non a dare un contributo documentario alla storia della tecnologia. Non abbiamo modo di sapere di più. La mia convinzione personale è che l'«interesse» di cui parla Newman sia stato sempre oscuramente presente alla mente di AMT, a partire dal 1936; e che possa essere stato proprio quell'interesse a motivare il suo desiderio di saperne di più a proposito di tecnica e d'ingegneria. Ma poiché nulla mai ha detto o scritto sull'argomento, la questione continuerà a tormentare la nostra immaginazione.

Note al capitolo terzo

1. Alonzo Church, *A Note on the Entscheidungsproblem*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 1 (1936); ristampato in *The Undecidable* (cfr. cap. 2, n. 31). L'articolo dell'anno precedente è *An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory*, «American

Journal of Mathematics», vol. 58 (1936), che era stato presentato il 19 aprile 1935.

2. Si tratta della rivista scientifica «Comptes Rendus», per la quale Alan aveva preparato un sunto in lingua francese del suo articolo. Ethel Turing aveva collaborato alla traduzione e alla copiatura a macchina dell'estratto.

3. Il lambda-calcolo rappresentava un elegante e potente simbolismo per i processi matematici di astrazione e di generalizzazione.

4. [Sono gare di canottaggio chiamate «Bumps», propriamente «urti»: un tipo di gara a tutt'oggi molto popolare a Cambridge, che si disputa a più riprese, e che consiste nel cercar di raggiungere la barca avversaria, partita con un vantaggio, e urtarla, il che dà diritto a prendere la sua posizione di partenza nel turno successivo].

5. [Il termine «Peggity» si riferisce a una delle tante versioni del gioco detto «Solitaire» o «dama cinese». Il «Go», nome giapponese del «Wei Chi», invece è un antichissimo gioco da tavolo di origine cinese, che si gioca su una scacchiera di 19 × 19 caselle e che ha come scopo quello di accerchiare le pedine dell'avversario].

6. Questa è la prima di una copiosa serie di lettere che AMT avrebbe scritto durante il suo soggiorno a Princeton, trovando nella lontananza l'occasione di comunicare qualcosa per iscritto in media ogni tre settimane. In *KCC* si trovano diciotto lettere in tutto per i cinque anni accademici dal 1931 al 1936, ma ve ne sono ventotto per i due anni di Princeton. Tale frequenza non si sarebbe più ripetuta: i restanti sedici anni della sua vita sono rappresentati da un totale di nove lettere.

7. G. H. Hardy, *A Mathematician's Apology*, Cambridge University Press, Cambridge 1940 [trad. it. *Apologia di un matematico*, Garzanti, Milano 1989].

8. [L'improvviso cambio d'argomento, con lo spostamento dell'attenzione sul gioco del «Go», è dovuto a una curiosa associazione verbale. La frase immediatamente precedente («e poi farò un'altra puntata nel territorio della logica matem.») in inglese suona: *and then (I shall) have another* go *at the Math Logic*].

9. Quando Ethel Turing si accinse a scrivere la biografia del figlio constatò, grazie a queste lettere, di essere documentata più sull'ambiente di Princeton che su qualunque altro precedente o successivo, in cui si era trovato AMT. Si limitò quasi sempre, per quanto riguarda il soggiorno di AMT in America, a trascrivere i fatti riportati nelle lettere, ma aggiunse una storia che non si trova in nessuna di esse: «Pur essendo preparato a trovare esempi di democrazia a iosa, lo sorprendeva molto la familiarità dei ceti commerciali: citava come caso estremo quello del fattorino della lavanderia, che mentre gli spiegava cosa avrebbe fatto per soddisfare una certa sua richiesta, gli aveva messo il braccio attorno alla spalla. Il commento di Alan era che una cosa simile sarebbe stata incredibile in Inghilterra». Ma forse c'era in quel racconto di Alan un'ombra di rimpianto che non venne colta da sua madre, che non avrebbe certo condiviso le sue idee sui «ceti commerciali»!

10. In *KCC* sono conservate due cartoline postali di Scholz; datate 11 febbraio e 15 marzo 1937.

11. La frase è citata nella recensione di H. W. Kuhn e A. W. Tucker al contributo di von Neumann a *Theory of Games and Mathematical Economics*, «Bulletin of the American Mathematical Society», vol. 64 (1958).

12. L'articolo che contiene queste anticipazioni è stato poi pubblicato postumo in *The Undecidable* (cfr. cap. 2, n. 31).

13. Anche questo lavoro di Post si trova ristampato in *The Undecidable*. [Si tratta dell'articolo *Finite Combinatory Processes. Formulation 1*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 1 (1936).]

14. Lettera del dottor A.V. Martin all'autore, 26 gennaio 1978.

15. [William «Busby» Berkeley, coreografo celebre sia a Broadway sia a Hollywood negli anni venti e trenta per i suoi elaborati numeri musicali e di danza, che tipicamente consistevano in fantasmagoriche celebrazioni di gambe femminili].

16. Nel 1937 Padre Underhill sarebbe diventato vescovo di Bath e Wells.

17. [La frase sibillina dell'indizio (che significa: «Il ruolo dell'astuto francescano») va decifrata leggendovi per omofonia il testo del messaggio significativo, che è questo: «Roll of Wylie-Francis's can», e cioè: «Il rotolo nel gabinetto di Wylie e Francis»].

18. Cfr. capitolo 9, nota 67.

19. Il breve articolo di logica è pubblicato in «Journal of Symbolic Logic», vol. 2 (1937). Il lavoro che fa riferimento a quello di Baer si trova in «Compositio Mathematicae», vol. 5 (1938). Il secondo articolo sulla teoria dei gruppi è pubblicato in «Annals of Mathematics» (Princeton), vol. 39 (1938).

20. [Il Dean, «decano», è un membro del corpo insegnante, generalmente un fellow, che ha funzioni amministrative a livello di college o di università, occupandosi anche della disciplina e dell'orientamento accademico dei singoli studenti].

21. [*Proctor* in inglese significa «censore», «controllore».]

22. Una copia della lettera di Neumann si trova fra le carte di AMT conservate presso il dipartimento di matematica dell'Università di Princeton. La lettera ufficiale di raccomandazione del vicecancelliere dell'Università di Cambridge giunse il 25 giugno.

23. Una lettera di Bernays a AMT, datata 24 settembre 1937, si trova in *KCC*. La nota di AMT con la correzione fu pubblicata in «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 43 (1937). Ma c'erano altri errori e contraddizioni nelle specificazioni relative alla macchina universale, alcuni dei quali sono stati poi analizzati da Post in un articolo del 1947, che si trova ristampato in *The Undecidable* (cfr. cap. 2, n. 31).

24. «Journal of Symbolic Logic», vol. 2 (1937).

25. Come viene riferito in *The Undecidable* cit., p. 71.

26. J. B. Rosser, in «Journal of Symbolic Logic», vol. 2 (1937).

27. Lettera di A. E. Ingham datata 1 giugno 1937, in *KCC*.

28. Quanto segue utilizza abbondantemente un libro di H. H. Edwards, *Riemann's Zeta Function*, Academic Press, New York 1974, che descrive anche il contributo di AMT.

29. Il calcolo dei numeri «complessi» può essere preso a esempio del cammino della matematica verso l'astrazione. In origine i numeri complessi erano stati introdotti per combinare i numeri «reali» con l'«immaginaria» radice quadrata di −1, e i matematici si sono a lungo tormentati chiedendosi se essi realmente «esistessero». Dal punto di vista moderno, tuttavia, i numeri complessi sono stati semplicemente definiti in astratto come *coppie* di numeri, e rappresentati come punti su un piano. È stata poi stabilita una semplice regola per definire la

«moltiplicazione» di due di queste coppie, e questo è stato sufficiente a generare un'enorme teoria. Nel secolo XIX, col contributo essenziale di Riemann, lo sviluppo di questa teoria avvenne soprattutto in termini di matematica «pura», ma già se ne avvertì anche la grande utilità per lo sviluppo della teoria fisica: ne fu un esempio l'analisi di Fourier che trattava la teoria delle vibrazioni. A partire dagli anni venti del nostro secolo, con lo sviluppo delle teorie quantistiche, si va ancora oltre nell'attribuire ai numeri complessi un ruolo sempre più importante per i concetti fisici fondamentali. Nessuno di questi concetti matematici è essenziale per ciò che segue; è tuttavia da notare che questi punti di contatto fra il «puro» e l'«applicato» sono certamente significativi per molti aspetti del successivo lavoro di Alan Turing.

30. S. Skewes, in «Journal of the London Mathematical Society», vol. 8 (1933). In *KCC* è conservata una lettera di Skewes del 9 dicembre 1937, che indica interesse per le idee di AMT.

31. 10^{34} equivale a 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000, che è un numero comparabile al numero di particelle elementari presenti in un edificio di grandi dimensioni. Ma $10^{10^{34}}$ è di gran lunga più grande: per poterlo stampare usando la notazione decimale, e cioè scrivendo 1 seguito da 10^{34} zeri, occorrerebbe un libro la cui massa risulterebbe equivalente a quella di Giove. Naturalmente il numero di Skewes è ancora molto più grande: tanto che non sembra facile pensare il numero 1 seguito da $10^{10^{34}}$ zeri. Sta di fatto, però, che i matematici hanno certamente pensato a numeri molto più grandi di questi. Nella presente nota sono stati presi in considerazione soltanto tre stadi di crescita. Ma non è difficile elaborare una nuova notazione per esprimere l'idea di considerare dieci di questi stadi, o 10^{10}, o $10^{10^{10}}$ di questi stadi; o anche di considerare i precedenti come appena il primo passo di un processo di supercrescita, e poi definire una super-supercrescita... E in realtà definizioni di questo genere avevano già avuto un ruolo nella teoria delle «funzioni ricorsive», ossia in un altro di quegli approcci al concetto di «metodo definito» risultati poi equivalenti al metodo rappresentato dalla macchina di Turing. È certo tuttavia che il numero di Skewes è straordinariamente

grande per un problema che può essere espresso in termini così elementari.

32. A. G. D. Watson, *Mathematics and its Foundations*, «Mind», vol. 47 (1937).

33. AMT aveva ragione. Nel corso della guerra Gerard Beuttell diede un contributo importante alla progettazione di strumenti atti a stimare la portata visiva mediante la misura della dispersione della luce entro un piccolo spazio chiuso. Si veda «Journal of Scientific Instruments», vol. 26 (1949). Gerard morì all'inizio del 1945 in un incidente aereo sull'Atlantico del nord, durante un volo di ricognizione meteorologica.

34. Lettera del dottor M. MacPhail all'autore, 17 dicembre 1977.

35. Una delle attrazioni che il «New Statesman» aveva per Alan era certamente la sua difficilissima pagina di enigmistica. Nel gennaio del 1937 il giornale aveva pubblicato un problema proposto da Eddington intitolato «Lo zoo dietro lo specchio». (Per risolverlo occorreva essere a conoscenza delle matrici usate da Dirac nella sua teoria degli elettroni). Alan fu felice nel veder pubblicata la soluzione (formulata per di più con uno spiritoso linguaggio ispirato a Lewis Carroll) che il suo amico David Champernowne ne aveva dato, battendo concorrenti della portata di Max Newman e J. D. Bernal. Tuttavia basterebbero i commenti fatti da Alan a proposito dell'abdicazione del re, ingenui quanto si vuole nel loro idealismo ma certamente non disinformati, a indicare che il suo interesse per quel giornale non si limitava alle parole incrociate.

36. La macchina è rimasta in funzione fino al 1960. È stata poi sostituita da un calcolatore digitale, e si trova adesso nel museo cittadino di Liverpool.

37. Lettera di E. C. Titchmarsh in *KCC*.

38. Il dattiloscritto originale di questa tesi è conservato nella biblioteca di matematica dell'Università di Princeton. La tesi è stata pubblicata col titolo *Systems of Logic Based on Ordinals*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 45 (1939); è stata poi ristampata in *The Undecidable* cit.

39. Lettera del professor S. Ulam all'autore, 16 aprile 1979.

40. Ulam scrive inoltre: «Von Neumann aveva per lui una grande ammirazione, e credo che già mi parlasse di lui e delle sue "brillanti idee" verso gli inizi del 1939 (...) A ogni modo, nel 1939 von Neumann mi fece diverse volte il nome di Turing nelle

nostre conversazioni, a proposito di metodi meccanici per lo sviluppo di sistemi matematici formali».

41. [Perché, sentendolo chiamare «doctor», lo scambiavano per un medico].

42. Nelle pagine che seguono, il termine *codice* starà a indicare un qualsiasi sistema convenzionale per la comunicazione di messaggi, segreti e non segreti. Il termine *cifra, o cifrario*, verrà invece usato per le comunicazioni che debbono risultare incomprensibili agli estranei. *Crittografia* indicherà l'arte di scrivere in cifra; *criptanalisi*, l'arte di decifrare un testo che si nasconde sotto una cifra. Con *criptologia*, infine, si intenderà sia l'arte di elaborare un cifrario che quella di infrangerne la chiave e metterlo in chiaro. Al tempo del presente racconto queste distinzioni non si facevano, e lo stesso Alan Turing chiamava la criptanalisi semplicemente «crittografia».

43. C. Andrew, *The British Secret Service and Anglo-Soviet Relations in the 1920s. Part I*, «Historical Journal», vol. 20 (1977).

44. F. H. Hinsley e altri, *British Intelligence in the Second World War*, HMSO, London 1979, vol. 1, p. 10. (Si tratta di una storia ufficiale della guerra, pubblicata a cura dello Stato; il secondo volume è uscito nel 1981).

45. Ivi, p. 20.

46. Cioè dell'ente di spionaggio britannico, che di volta in volta prendeva il nome di SIS o di MI6. Il servizio segreto, a parte questa sovrapposizione amministrativa al vertice, era e sarebbe sempre rimasto essenzialmente distinto dal dipartimento di criptanalisi.

47. Tutte le pratiche amministrative relative al GCCS si trovano nell'archivio del Public Record Office, e precisamente in FO [Foreign Office], 366.

48. Hinsley, *op. cit*.

49. FO 366/978.

50. Hinsley, *op. cit*., p. 54.

51. Cfr. nota 27.

52. Hinsley, *op. cit*., p. 53.

53. Ivi, p. 54.

54. Anche David Champernowne discusse con Alan il principio della reazione a catena, dopo aver letto sul «Daily Worker» un articolo in proposito.

55. Dai registri della facoltà di matematica dell'Università di Cambridge.

56. Alcune parti dell'edizione riveduta dell'*Encyklopädie* uscirono per l'appunto nel dicembre 1939. Ma per il volume che conteneva l'articolo di Scholz sui fondamenti della matematica, e in cui veniva citato il lavoro di AMT, si dovette attendere fino all'agosto 1952.

57. Una trascrizione di queste lezioni, compilata sulla base delle note prese da alcuni dei partecipanti, è stata pubblicata: Cora Diamond (a cura di), *Wittgenstein's Lectures on the Foundations of Mathematics, Cambridge 1939*, Harvester Press, London 1976. Il dialogo qui citato è tratto dalle lezioni 21 e 22. E forse un peccato che questa registrazione dalla viva voce di AMT, la più lunga che esista, abbia per tema un argomento che non era essenziale per i suoi interessi, e trattando il quale egli non era nel suo elemento. A volte si dice che AMT si divertiva a dare l'impressione di aver avuto la meglio su Wittgenstein in qualche punto della discussione, ma se questo è vero non se ne trova certo la prova in questo brano. Al contrario vi si legge una curiosa incertezza, ed è singolare che a dispetto di tutte le lunghe discussioni sulla natura delle «regole» in matematica, AMT non ne abbia mai fornito una definizione in termini delle macchine di Turing.

58. Il manoscritto si trova in *KCC*. Il lavoro fu poi corretto e completato da A. M. Cohen e M. J. E. Mayhew, e pubblicato in «Proceedings of the London Mathematical Society» (3), vol. 18 (1968). In questo articolo, usando l'approccio di AMT, il «numero di Skewes» è stato ridotto a $10^{10^{529,7}}$. Ma nel 1966 R. S. Lehman, usando un metodo diverso, aveva ridotto il limite al valore (relativamente minuscolo) di $1{,}65 \times 10^{1165}$.

59. Ma venne pubblicato solo quattro anni più tardi: A. M. Turing, *A Method for the Calculation of the Zeta-function*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 48 (1943).

60. La citazione è tratta da una copia di parte della lettera, fatta da Ethel Turing e conservata in *KCC*. È una mia congettura che la madre di Alan abbia omesso, nel dubbio che potesse trattarsi di

un segreto da non trasgredire, una parte della lettera che si riferiva a un'altra funzione da aggiungere alla macchina, quella di generare un cifrario.

61. E cioè per la ricerca di un numero ancora più grande di zeri della funzione zeta.

62. Dalle minute del Consiglio della Royal Society.

63. Turing usava logaritmi in base 8, perciò il rapporto di questo esempio è prossimo a $\log_8 3$.

64. Il disegno del progetto, siglato «D.C.M.», si trova in *KCC*.

65. Hinsley, *op. cit.*, p. 51.

66. Alan aveva torto.

Note al capitolo quarto

1. La lettera, con l'allegato elenco, si trova in FO/366/1059. In questa pratica non c'è nessun altro riferimento a AMT.

2. J. R. F. Jeffries, fellow ricercatore di matematica al Downing College di Cambridge, all'inizio del 1941 contrasse la tubercolosi e morì poco dopo.

3. Il termine «radio» verrà usato costantemente d'ora in poi, anche se all'epoca di cui si tratta veniva usato soltanto in America: infatti il termine inglese comune era allora *wireless (telegraph)*, (telegrafo) senza fili. Al tempo della rielezione di Roosevelt del 1936 Alan scriveva da Princeton: «Tutti i risultati vengono trasmessi per "senza fili" (ma qui, nel linguaggio locale, si dice "radio"). Il mio metodo per sapere i risultati, invece, è di andarmene a letto e leggerli sul giornale la mattina dopo».

4. Malcolm Muggeridge, *The Infernal Grove*, Collins, London 1973.

5. Il più noto fra questi è H. F. Gaines, *Elementary Cryptanalysis*, del 1939. La pubblicazione di serie e specifiche trattazioni tecniche di criptologia moderna è cominciata solo verso la fine degli anni settanta.

6. Sono grato al personale degli Archivi Nazionali di Washington per aver portato alla mia attenzione questo materiale. Verso la fine del 1940 la nave tedesca *Komet* catturò diversi mercantili britannici, entrando in possesso di codici e di cifrari. Questo materiale finì negli archivi tedeschi, e infine nelle mani degli Alleati dopo la guerra.

7. [Così chiamato dal nome dello statista – Lord Lyon Playfair – che indusse il Foreign Office ad adottarlo: è il più noto fra i sistemi di crittazione a sostituzione digrafica, cioè di coppie di lettere].

8. Col termine «cifrario polialfabetico periodico» si intende un cifrario che dopo aver esaurito una certa sequenza di sostituzioni alfabetiche, ripete la stessa sequenza.

9. C'erano alcune complicazioni, che tuttavia non modificano la descrizione che segue.

10. Il seguente tedioso cenno sulle caratteristiche riguardanti la posizione dell'anello sul rotore è purtroppo necessario per comprendere il senso del lavoro realizzato dai polacchi, ma non è importante per ciò che seguirà.

11. E cioè: $(26!/7!12!2^7)$.

12. Un resoconto sul lavoro svolto dai polacchi sull'Enigma si trova in appendice a J. Garlinski, *Intercept*, Dent, London 1979. Per una versione più completa e più esatta vedasi M. Rejewski, *How Polish Mathematicians Deciphered the Enigma*, «Annals of the History of Computing», vol. 3 (1981). Questo è probabilmente il lavoro definitivo sull'argomento, che mette fine alle incertezze e alle speculazioni delle trattazioni precedenti.

13. Hinsley, *op. cit.*, p. 490, dove vengono riportate le dichiarazioni polacche dell'epoca.

14. Ivi, p. 492.

15. Lettera del professor R.V. Jones all'autore, 7 febbraio 1978, in cui Jones fa riferimento a un brano del suo libro: *Most Secret War*, Hamish Hamilton, London 1978.

16. E cioè: $(26!/10!6!2^{10})$.

17. E cioè: 26! Questo è anche il numero di tutte le connessioni elettriche possibili per ciascuno dei rotori dell'Enigma.

18. La descrizione che qui di seguito viene fatta della Bomba è una versione semplificata di quanto si legge in Gordon Welchman, *The Hut Six Story*, McGraw Hill, New York 1982, e Allen Lane, London 1982. Vale la pena di notare questo commento di Welchman: «In quei giorni febbrili non si pensava minimamente a chi dovesse andare il merito di qualcosa». Meno di tutti certamente ci pensava AMT, il quale tuttavia ebbe a dire che a suo giudizio l'idea di Welchman era stata quella veramente importante. Stabilire attribuzioni di precedenza e di originalità è

già abbastanza difficile quando il lavoro si è svolto alla luce del sole, quasi impossibile quando si tratta di idee tenute segrete per più di quarant'anni. Io spero di non essermi allontanato troppo dalla verità in questo punto, così come in altri che presentano la stessa difficoltà. Comunque la cosa più importante da tener presente è il fatto che la criptologia d'anteguerra, fossilizzata e isolata dalla sua stessa segretezza, subì una trasformazione non appena le menti matematiche dell'epoca vi si applicarono.

19. Domande circa le probabilità di ottenere questi «circuiti» potevano essere formulate, e trovare risposta, nel linguaggio della teoria della probabilità e della matematica combinatoria: materie su cui Alan, come del resto qualsiasi altro matematico cantabrigese, era particolarmente preparato. Alan dunque sapeva bene che sarebbe stata una bella fortuna trovare un «circuito chiuso» *entro una sola parola*, così come mostra l'esempio artificioso della scheda: nella situazione reale l'analista avrebbe dovuto scegliere le sue lettere da una sequenza più lunga. Inoltre un solo circuito non sarebbe stato sufficiente, perché vi sarebbero state in questo caso troppe posizioni dei rotori che avrebbero soddisfatto la condizione della coerenza per puro caso. Sarebbero stati necessari almeno tre circuiti: un'impresa molto più impegnativa.

20. Tuttavia la «Bomba» britannica non aveva assolutamente niente a che fare con la macchina universale di Turing. È vero che rispetto alla Bomba polacca – che operava su un sistema specifico di indicatori – era più «generale»; ma a parte ciò non avrebbe potuto essere meno «universale», specifica com'era nei confronti delle connessioni elettriche dell'Enigma, e con la sua esigenza di uno «schema» di lettere assolutamente esatto.

21. Era stato Welchman, che fra i suoi primi compiti aveva avuto quello di individuare i diversi sistemi di chiavi, a pensare di assegnare a ciascuno il nome di un colore. Così il rosso indicava il sistema a più usi adottato dalla Luftwaffe; il verde quello a uso interno della Wehrmacht. C'è da dire che nonostante questi primi successi, fu proprio il «Verde» a dimostrarsi in seguito un ottimo esempio di quasi totale inviolabilità di un sistema Enigma correttamente impiegato.

22. Hinsley, *op. cit.*, p. 493. L'episodio è raccontato anche in B. Johnson, *The Secret War*, BBC, London 1978. In questa versione

si identifica il misterioso «emissario» in AMT, dando credito a una dichiarazione fatta prima di morire dal generale Bertrand ai ricercatori della BBC. La cosa appare improbabile, giacché AMT lavorava sulla Bomba, non sui fogli, e d'altronde questo non era certo un lavoro per uomini «della categoria dei professori». Potrebbe però anche essere vera, e io non ho trovato nessun altro elemento pro o contro questa versione. In *EST* si narra un episodio in cui AMT viene spedito all'estero, nasce un equivoco o un imbroglio su certi documenti, e AMT deve cavarsela per un giorno «con pochi franchi», ma questo racconto potrebbe riferirsi alla missione del luglio 1945 (cfr. cap. 5).

23. Il lavoro di Knox avrebbe avuto un ruolo diretto e decisivo nella battaglia di Matapan del marzo 1941.

24. P. Beesly, *Very Special Intelligence*, Hamish Hamilton, London 1977. Un resoconto che fornisce il punto di vista dell'Ammiragliato.

25. Hinsley, *op. cit.*, p. 103.

26. Ivi, p. 336.

27. Ivi, p. 163.

28. Tanto deperibili da prendere, nel futuro gergo dei calcolatori, il nome di «software».

29. Il «giallo» era un sistema temporaneamente usato in Norvegia per le comunicazioni fra i vari servizi.

30. [*Wren*, che significa «scricciolo», è un acrostico risultante dalla denominazione ufficiale di questo corpo di ausiliarie, con l'aggiunta di una vocale eufonica.]

31. F. W. Winterbotham, *The Ultra Secret*, Weidenfeld & Nicolson, London 1974. Un resoconto che fornisce il punto di vista del servizio segreto.

32. P. Beesly, *op. cit*.

33. Hinsley, *op. cit.*, p. 109.

34. Ivi, p. 144.

35. [Una sorta di antico baseball inglese, con mazze e palle più piccole, che oggi viene giocato di solito dai bambini].

36. E invece avrebbero dovuto preoccuparsi che, con l'occupazione della Francia, i tedeschi apprendessero da qualche fonte locale i loro primi successi crittografici. Ma per fortuna non accadde nulla del genere.

37. Ivi, p. 336.

38. I. J. Good, *Studies in the History of Probability and Statistics XXXVII. A. M. Turing's Statistical Work in World War II*, «Biometrika», vol. 66 (1979). Un articolo che descrive con precisione le idee di AMT. Ulteriori dettagli si trovano in una nota redatta dallo stesso Good e annessa all'articolo di M. Rejewski citato più sopra, nota 5.

39. Il brano è tratto da una conferenza tenuta da I. J. Good nel 1976 al National Physical Laboratory, poi inclusa con leggere modifiche in varie pubblicazioni. La versione più facilmente accessibile è intitolata *Pioneering Work on Computers at Bletchley*, e si trova nel seguente volume, dal titolo un po' fuorviante: N. Metropolis, J. Howlett e G. C. Rota (a cura di), *A History of Computing in the Twentieth Century*, Academic Press, New York 1980.

40. La citazione è tratta da P. Beesly, *op. cit.*, anche se qui si segue la versione data da Hinsley nell'affermare che la cattura del *Krebs* fu un'operazione preordinata e non accidentale.

41. I messaggi che seguono vengono dati nella traduzione inglese del tempo, e sono tratti dalle prime pagine dell'immenso archivio PRO/DEFE 3/1.

42. [NOIC è la sigla inglese per *Naval Officer in Charge*, ufficiale navale incaricato.]

43. Hinsley, *op. cit.*, p. 337.

44. Questo brano e il seguente sono tratti da P. Beesly, *op. cit.*, pp. 57, 97.

45. Questo brano e i seguenti sono tratti da Hinsley, *op. cit.*, pp. 273 sg.

46. Il brano è citato in *EST*. Il suo autore non viene però nominato da Ethel Turing (presumibilmente perché lavorava per il Government Communications Headquarters), che ne parla soltanto come di un collega che in seguito dimostrò di essere un «fedelissimo amico»: unica concessione fatta dalla signora Turing agli eventi del 1952.

47. Hinsley, *op. cit.*, p. 296.

48. R. Lewin, *Ultra Goes to War*, Hutchinson, London 1978, p. 183.

49. Dal necrologio di A. C. Pigou scritto da D. G. Champernowne e pubblicato in «Royal Statistics Journal» (A), vol. 122 (1959).

50. Il padre di Joan non era affatto un vicario di campagna, ma era convinzione di tutti che lo fosse.

51. Cfr. nota 2.

52. Dorothy Sayers, *The Mind of the Maker*, Methuen, London 1941. AMT dice di aver letto questo libro nella prima lettera che scrisse a sua madre in tempo di guerra, nell'agosto del 1941 (cfr. cap. 5, n. 8), aggiungendo: «Dovresti leggerlo quando verrai qui.» Il brano citato è il medesimo che lo stesso AMT citerà nel 1948 (cfr. p. 490).

53. Anche se poi un giocatore che non sia estremamente ingenuo non si limiterà esclusivamente a tale principio, e cercherà di sfruttare anche le specifiche debolezze dell'avversario.

54. Come risulta dai registri di Princeton, il 19 marzo 1937 von Neumann tenne una conferenza a livello divulgativo sul gioco del poker. E molto improbabile che AMT non sia stato presente. Nelle sue discussioni con Jack Good non risulta che abbia mai messo i suoi programmi di scacchi in relazione con la teoria dei giochi; e anzi neppure con le macchine da lui stesso descritte in *On Computable Numbers*. Ma qui ho dato per scontato che della teoria dei giochi egli avesse una conoscenza generale, così come il mancato riferimento alle sue stesse «macchine» non può significare che le avesse dimenticate. Ho dato spazio alla teoria dei giochi anche per un altro motivo: in seguito AMT dimostrò certamente il suo interesse al riguardo, e spesso faceva esempi di strategie da adottare per problemi di vita quotidiana.

55. O, per dirla con più rigore, in un qualsiasi gioco «a somma nulla», cioè un gioco in cui la perdita di uno dei due giocatori è sempre la vincita dell'altro.

56. Meno complicato del poker (che è troppo complesso per prestarsi a un'analisi matematica esauriente) è il gioco della cosiddetta «morra cinese», che con le sue tre posizioni di sasso, forbici e carta serve bene a illustrare il concetto. In questo gioco la strategia ottimale per entrambi i giocatori è una strategia «combinata» che consiste nello scegliere le tre opzioni a caso e con eguali probabilità. È chiaro infatti che se un giocatore si allontana dalla scelta casuale, l'avversario può sfruttare questo fatto per ottenere un vantaggio.

57. Le lettere di AMT a Newman si trovano in *KCC*. Non recano indicazioni di data, ma perlopiù si possono datare attraverso gli

accenni ad avvenimenti contemporanei.

58. Questa e la successiva citazione sono tratte da un lavoro rimasto inedito: *The Reform of Mathematical Notation and Phraseology*, il cui dattiloscritto si trova in *KCC* insieme con altro materiale inedito sulla teoria dei tipi. Alcune parti di questi lavori vengono citate in un articolo a carattere storico di R. O. Gandy, «The Simple Theory of Types», che è incluso in R. O. Gandy e J. M. E. Hyland (a cura di), *Logic Colloquium 1976* (1977).

59. L'articolo scritto da AMT in collaborazione con M. H. A. Newman è *A Formal Theorem in Church's Theory of Types*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 7 (1942).

60. L'articolo è pubblicato nello stesso numero di «Journal of Symbolic Logic» che ospita il lavoro di cui alla nota precedente. Quanto ai due lavori annunciati – *Some Theorems about Church's System* e *The Theory of Virtual Types* – essi non vennero mai pubblicati. Ma nel 1947 AMT avrebbe presentato alla rivista un altro articolo sulla teoria dei tipi (cfr. p. 462 e cap. 6, n. 34), che rappresentava una revisione di tutto il lavoro fatto in questo periodo sull'argomento, e che fu pubblicato nel 1948.

61. [Eppure ognuno uccide la cosa che ama, / e che ciò sia inteso da tutti. / Alcuni lo fanno con un'occhiata amara, / altri con una parola di miele, / il codardo lo fa con un bacio, / il coraggioso con una spada!]

62. Ma non tutte: c'era un sistema di crittazione chiamato «Estero», usato dal naviglio tedesco in mari lontani (per esempio nell'Oceano Indiano), che non venne mai decifrato. Inoltre, a partire dall'aprile 1941 il naviglio di superficie operante nel Mediterraneo non usava più per le sue comunicazioni il sistema «Nazionale», ma aveva adottato un nuovo sistema, e questo resistette per un anno ancora a ogni tentativo di decrittazione.

63. Questa e la successiva citazione sono tratte da Hinsley, *op. cit.*, p. 338.

64. Questa e la successiva citazione sono tratte da Beesly, *op. cit.*, p. 164. Ho inserito la parola «settembre» in luogo del «novembre» che si trova nel testo, per renderlo coerente col resoconto di Hinsley.

65. Il nome Hollerith si riferisce al lavoro su macchine a schede perforate, che venivano impiegate in altre fasi del processo.

66. Un sistema di chiavi che veniva impiegato in Africa dalla Luftwaffe.

67. Qui viene fatto riferimento al problema di controllare e verificare le posizioni nelle quali le «Bombe» si fermavano, allo scopo di eliminare le posizioni venutesi a creare per puro caso.

68. La lettera è riprodotta in Hinsley, *op. cit.*, vol. 2, p. 655.

69. Hinsley, *op. cit.*, vol. 2, p. 657.

70. Lo «schema» del 14 marzo proveniva da un messaggio speciale inviato su entrambi i sistemi, quello cosiddetto «Nazionale» (che era già noto) e quello di nuova adozione sugli U-Boot. Il messaggio annunciava una notizia che non poteva dirsi in se stessa proprio sconvolgente: la promozione di Dönitz al grado di ammiraglio.

71. La citazione è tratta da un articolo di B. Randell, «The Colossus», che tratta degli aspetti ingegneristici di questa vicenda. L'articolo venne originalmente pubblicato nel 1976 come rapporto dell'Università di Newcastle-upon-Tyne, ma si trova incluso anche nel volume *A History of Computing in the Twentieth Century* cit., cfr. nota 21.

72. La citazione è tratta da una conversazione tenuta da Peter Hilton per un simposio dal titolo «Reminiscences of Logicians», poi pubblicato in J. Crossley (a cura di), *Algebra and Logic*, «Springer Mathematical Notes», N. 450 (1975).

73. Cfr. nota 21.

74. I crittografi avevano in mente un nastro che legge da sinistra a destra, come avviene nella figura, e quindi parlavano di «file» a cinque fori. Questa terminologia non è la più comune, ma per ragioni di uniformità è quella che verrà usata d'ora in poi.

75. Hinsley, *op. cit.*, vol. 2, si riferisce a questa macchina col termine generico *Geheimschreiber*, seguendo l'uso di autori precedenti. È tuttavia mia opinione che con questo nome venissero indicati tipi diversi di macchina: per esempio, la macchina Siemens che si trova riprodotta in B. Johnson, *The Secret War* (cfr. n. 10), non è la stessa di cui si occupava il progetto «Pesce».

76. Altri sistemi di crittazione meccanica per telescrivente non poterono essere decifrati.

77. Il nome di questa sezione non aveva nulla a che fare con i test, ma aveva semplicemente origine dal nome del suo capo, il maggiore Tester.

78. [La «guardia nazionale» o «territoriale», corpo volontario di cittadini istituito in Inghilterra nel 1940 per la difesa civile in tempo di guerra].

79. Dalla conversazione di P. Hilton citata sopra, nota 43.

80. Uno degli aneddoti riportati in *EST*. Nel riferirlo, Ethel Turing – con sorprendente sangue freddo – commenta: «L'idea che il "Prof" per poco non venisse arrestato causò grande divertimento nel suo reparto».

81. Anche questa citazione, e le due seguenti, sono tratte dalla conversazione di P. Hilton citata alla nota 43.

82. Hinsley, *op. cit.*, vol. 2, p. 56.

83. Sono grato al Dipartimento di Stato USA per avermi messo a disposizione i documenti relativi all'ingresso di AMT negli Stati Uniti del 1942. Essi sono normalissimi documenti di natura amministrativa, ma sono utili perché contengono i riferimenti a tutte le notizie su AMT conservate nell'indice generale dell'archivio del Dipartimento, che si trova negli Archivi Nazionali di Washington. Non esistono invece i corrispondenti documenti britannici. L'unico riferimento si trova nell'indice della corrispondenza del Foreign Office per il 1942, alla voce «TURING *vedi* Assistenza viaggi Washington: Finanziamenti». Ma la relativa pratica è stata «rimossa», cioè distrutta.

84. FO/371/32346.

85. Cfr. nota 2.

86. Debbo questa segnalazione al dottor G. Di Vita. L'articolo si trova nel numero del 14 febbraio 1941. Naturalmente non vi viene indicata né la reale scala né il reale livello tecnico delle operazioni, ma è ugualmente curioso sentir parlare di possibili decifrazioni di «codici segreti nazisti» se si considera che la totale segretezza sull'argomento è durata per un quarto di secolo dopo la sconfitta finale della Germania nazista.

87. Per i viaggi d'anteguerra di AMT ho potuto consultare le liste dei passeggeri fornitemi dal Board of Trade. Ma non esistono liste per il periodo della guerra, e perciò le prove di questo viaggio sono indirette. Da informazioni del Dipartimento di Stato (cfr. nota 50) risulta che AMT venne ammesso a New York il 13

novembre 1942. I dati raccolti presso il centro storico navale del ministero della Marina americano mostrano che questo fu il giorno dell'arrivo del *Queen Elizabeth*. Poiché per il trasporto del personale di alto livello si usavano di norma i transatlantici veloci, convertiti per il trasporto militare, ho motivo di ritenere che non debbano esservi dubbi su questo viaggio di AMT. Ma un racconto di Ethel Turing su questo episodio lo rende confuso. La signora Turing dice che nel tragitto verso l'America la nave era sovraffollata, e che Alan era l'unico civile a bordo a parte un paio di bambini. Ma qui sicuramente è in errore. Era durante i tragitti verso est che si verificavano i più terribili affollamenti. Il *Queen Elizabeth* trasportò soltanto 557 passeggeri verso ovest, quasi tutti civili, e fece il viaggio di ritorno in marzo trasportando 10261 militari. Per altre prove su questo viaggio di AMT cfr. anche la nota 11 dell'Interludio.

Note all'Interludio

1. [L'isolotto della quarantena.]
2. Fra tutti gli aneddoti relativi al tempo di guerra che si trovano in *EST*, questo è il più particolareggiato; ed è un raro esempio anche per un altro aspetto, perché qui Ethel Turing lascia che si senta l'autentica voce di Alan, quasi dimenticando la sua abituale deferenza verso l'autorità. A parte alcuni dettagli precedenti sull'infanzia di Alan, questa è anche quasi la prima volta in tutto il libro in cui si veda emergere un ricordo personale di Ethel Turing. È solo una congettura, ma io direi che sia stato il pur vago sentore di una importante missione di AMT in America a far sì che Ethel Turing lo ascoltasse più attentamente del solito.
3. L'indice della corrispondenza del Foreign Office per il 1943 reca, a p. 428, un riferimento a proteste (che però sono state «rimosse») circa insufficienti accreditamenti. Una di esse potrebbe riguardare AMT; il che comunque non aggiungerebbe che pochi deciban d'informazione a una storia tutto sommato improbabile.
4. P. Beesly, *op. cit.*, pp. 152, 161.
5. La data dell'arrivo di AMT a New York, come pure le date successive e gli altri dettagli del suo soggiorno in questa città,

risultano dai registri del personale della Bell Telephone, che ho potuto consultare. Ma questo secondo viaggio americano di AMT aveva prodotto un'impressione molto forte sulla madre, e di conseguenza si trovano in *EST* diversi frammenti di ricordi in proposito, che presumibilmente si fondavano sulle risposte ambigue di AMT alle sue domande. Così si legge di «certi impedimenti nel suo lavoro che comportarono un inutile periodo di ozio a New York»: si tratta molto probabilmente delle due settimane precedenti al 19 gennaio, che furono occupate dal disbrigo delle pratiche di immigrazione, proprio quel genere di attività che meno gli piaceva. Quanto allo scopo del viaggio in America, esso viene così interpretato da Ethel Turing: «E probabile che sia andato a vedere quali progressi si facessero negli Stati Uniti nel campo delle macchine da calcolo». Qui si può immaginare AMT che risponde alle domande di sua madre: «Oh, giusto per vedere un po' le loro macchine, mamma». L'espressione «da calcolo» può aver avuto origine da una congettura di Ethel. Si legge inoltre in *EST*: «Sembra che abbia colto l'occasione per fare una visita a Princeton», e in effetti non gli sarebbe stato difficile fare una sosta in uno dei diversi viaggi che fece fra New York e Washington. Ma l'osservazione più curiosa si riferisce di nuovo alle difficoltà dell'ingresso a New York: «Persino a Ellis Island sarebbe stato capace di trovare qualcosa di interessante, e forse più di quanto ha trovato a Washington». Qui si ha un riflesso dell'opinione che chiunque faccia un lavoro segreto è portato a far gran conto delle cose di tutti i giorni e al contrario dar poca importanza alle cose serie. Ma al tempo stesso si allude forse a un'altra impressione ricevuta dal figlio. Certo AMT non le avrebbe mai detto: «Sai, mamma, non avevo da fare altro che passare agli americani tutto il lavoro che abbiamo fatto qui in tre anni». Ma può darsi che dai suoi racconti si potesse ricavare un'impressione del genere.

6. Curiosamente, ai tecnici della Bell Telephone questa non era apparsa un'idea ovvia, pur non essendo altro che l'addizione modulare in base 10 già impiegata nei vecchi cifrari con blocchetti monouso. Così la reinventarono da capo.

7. Avevano anche inventato, indipendentemente da altri, una forma di modulazione a codificazione di impulsi.

8. Da *National Service in War and Peace (1925-1975)*, secondo volume di *A History of Engineering and Science in the Bell System*, Bell Telephone Laboratories, New York 1978. Le notizie sul Vocoder e sul «Sistema X» provengono direttamente da questa stessa fonte. Il Sistema X viene definito «uno dei punti di partenza per l'era della trasmissione digitale dei dati»; ma sarebbe rimasto fino al 1975 «un sistema del quale non si poteva parlare».

9. Gli inglesi non furono accontentati, per quanto riguardava l'ubicazione del terminale londinese. In aprile il «Sistema X» venne installato presso il quartier generale americano, e solo più tardi fu installata una linea che lo congiungeva alla sala operativa presso l'ufficio di Churchill.

10. Archivio PRO/CAB 79/25. Non è stato possibile consultare il memorandum cui si allude nel verbale. Debbo questo riferimento a David Kahn.

11. Questo verbale reca la data del 27 aprile 1943, e si trova in PRO/CAB 79/27.

12. C. E. Shannon, *Communication in the Presence of Noise*, «Proceedings of the I.R.E.» (1948). Ma l'articolo è preceduto da questa nota: «Manoscritto originale ricevuto da questo Istituto il 23 luglio 1940». Un altro articolo di Shannon, *Communication Theory of Secrecy Systems*, «Bell System Technical Journal» (1949), costituisce un rarissimo esempio di criptologia trattata da un punto di vista moderno (posteriore al 1930) e resa di pubblico dominio. L'articolo era in origine un rapporto confidenziale inviato alla Bell Telephone in data 1 settembre 1945, e intitolato *A Mathematical Theory of Cryptography*.

13. C. E. Shannon, *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*, «Transactions of the American Institute of Electrical Engineering», vol. 57 (1938). Stando a quanto riferito nella *History* della Bell Telephone (cfr. n. 5), fu in conseguenza di questo articolo che «la progettazione dei circuiti a relè cessò rapidamente di essere un'arte un po' esoterica e divenne una scienza, atta quindi a essere insegnata in quanto disciplina ingegneristica».

14. W. S. McCulloch e W. Pitts, *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*, «Bulletin of Mathematical Biophysics», vol. 5 (1943). L'articolo non contiene riferimenti a

On Computable Numbers, ma nella discussione che seguì a una lezione di von Neumann (la stessa che verrà citata più avanti, cfr. cap. 6, n. 57) McCulloch ebbe a dichiarare che era stato l'articolo di AMT a ispirare le idee esposte nel suo lavoro. Cfr. John von Neumann, *Collected Works*, Pergamon Press, London 1963, vol. 5, p. 319.

15. Su questo secondo viaggio di ritorno di AMT dall'America la documentazione è meno chiara che per quello del novembre 1942. Secondo quanto si legge in *EST*, «[Alan] viaggiò su un cacciatorpediniere, o altra analoga nave da guerra, e soffrì parecchio per gli sballottamenti del mare». Io credo che qui Ethel Turing sia in errore: è difficile credere che «il primo criptanalista d'Inghilterra» sia stato affidato a una nave da guerra quando si poteva disporre di una nave da trasporto veloce e indipendente. Credo invece che il suo ricordo di Alan come unico civile a bordo di una nave stracarica (cfr. cap. 4, n. 54) vada riferito a questo viaggio. Il racconto infatti concorda (a parte quel «paio di bambini») con le informazioni sul viaggio dell'*Empress of Scotland* fornite dal Naval Historical Center di Washington. Per di più questo viaggio fu l'unica traversata verso est fatta da un bastimento indipendente per tutto il resto del mese di marzo. La settimana di ritardo nella partenza può spiegarsi facilmente perché in quei giorni la battaglia dei convogli era al culmine. Dati gli altri casi in cui Ethel Turing è incorsa in errore (cfr. per esempio le sue note a *KCC*, dove la data della morte di Jack Crawford viene erroneamente indicata come precedente alla visita di AMT nel 1938), ho costruito il mio racconto sulla base degli altri documenti disponibili, essi stessi per altro non conclusivi.

16. Ma ci fu almeno un'eccezione: uno degli studenti di Heinrich Scholz lavorava deliberatamente contro di lui.

17. Le norme di sicurezza tedesche erano più severe di quelle inglesi. In una lettera del 9 ottobre 1942,[18] Himmler inizia così la sua risposta a un memorandum inviatogli dal consulente medico del Reichssicherheitshauptamt (Alto commissariato per la sicurezza dello Stato) sull'argomento *Die Homosexualität in der Spionage und Sabotage*. «Ammetto (…) che gli inglesi possano aver trovato in questo campo del materiale promettente [*passender*] per i loro scopi». Continua però la sua lettera decretando essere fuori questione qualsiasi rilassamento, al fine

di reclutare nuove forze, nella vigorosa battaglia contro l'omosessualità; e ciò in considerazione del rischio di un diffondersi fra il popolo del vizio omosessuale, che restando impunito avrebbe potuto attrarre interi settori della gioventù. In ogni modo – continua la lettera di Himmler – se mai uno di questi degenerati e furfanti [*Pathologen und Gauner*] si decidesse a tradire il suo paese, lo farebbe anche se non venisse punito a norma del Paragrafo 175. E da notare che la «battaglia» cui allude Himmler significava, nel 1942, il confino in un campo di concentramento con un marchio speciale, che consisteva in un triangolo rosa. Il 23 giugno 1943 Himmler rampogna duramente i medici che avevano proposto un programma di rieducazione degli omosessuali [*Erziehungsversuche an anormalen Menschen*] definendolo uno spreco di tempo e di fatica in un momento in cui la Germania lottava per la propria esistenza, e affermando che l'esito di tali sforzi sarebbe stato comunque assai dubbio [*höchst zweifelhaft*].

18. Sono grato a Richard Plant per questa segnalazione, che è tratta da H. Heiber, *Reichsführer!*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1968.

19. E. M. Forster, *Post-Munich* (1939), ristampato in *Two Cheers for Democracy*, Edward Arnold, London 1951.

Note al capitolo quinto

1. *Allied Communications Intelligence and the Battles of the Atlantic*, vol. 1, rapporto SRH 009. Già segreti, questi documenti sono stati dichiarati accessibili dalla National Security Agency, e possono essere consultati presso gli Archivi Nazionali di Washington.

2. Chi scrive è il capitano H. Bonatz, capo del Beobachter Dienst. La citazione è tratta da M. Middlebrook, *Convoy*, Allen Lane, London 1976.

3. In PRO/FO 850/171 si trova un memorandum trasmesso al Foreign Office dal Cypher Policy Board in data maggio 1945, che contiene istruzioni per l'uso del Typex. Vi si legge fra l'altro: «Quando si mette in cifra un messaggio sulla macchina Typex, la versione in cifra di una lettera non può mai essere quella stessa lettera. Ciò rende a volte possibile attribuire con assoluta

esattezza un numero, magari piccolo, di parole che si sanno o si suppongono parte di un messaggio, alle lettere che si trovano nella versione cifrata». Il memorandum indica poi i procedimenti da seguire per nascondere indirizzi e altre formule stereotipe come l'inizio e la fine del messaggio in mezzo a materiale senza senso, per inserire lettere non pertinenti fra una parola e l'altra o all'interno di singole parole eccetera. Queste erano appunto le procedure che, se correttamente applicate, avrebbero reso indecifrabili le trasmissioni con l'Enigma. È impossibile dire se l'esistenza di questo memorandum significa che in sei anni di guerra gli operatori inglesi avevano imparato la lezione, o se viceversa significa il contrario.

4. Qualche progresso era stato compiuto in questa direzione da Wynn-Williams, ma la macchina venne prodotta da Harold Keen e dalla British Tabulating Machinery.

5. L'anno compreso fra il marzo 1943 e il marzo 1944 è, fra tutti gli anni della vita di AMT, il meno documentato. Vi sono comunque chiare prove che prima e dopo questo periodo egli lavorasse come consulente crittografico, ed è ragionevole supporre che svolgesse la stessa attività anche in questo anno di aggiornamento. Vi sono certamente parecchi fatti interessanti che non sono ancora venuti alla luce a proposito del suo diretto coinvolgimento in questa particolare fase della guerra; anche se è mia impressione che in questo periodo nulla l'abbia impegnato con la stessa intensità che caratterizza il periodo precedente. L'altro anno oscuro nella vita di AMT fu, naturalmente, l'ultimo. Ed è possibile che vi sia una qualche relazione fra i due. Infatti, se è vero che nell'anno in esame AMT ha lavorato assiduamente, ai massimi livelli, all'esame dei sistemi di comunicazione angloamericani in preparazione allo sbarco in Normandia, è probabile che anche negli anni successivi alla guerra abbia avuto accesso ai nuovi sistemi meccanici americani e a molte altre cose che in quegli anni erano ancora importanti. E chi mai avrebbe potuto saperlo? Dato che il suo accesso agli ambienti del potere americani aveva origine dall'autorità personale di Churchill, AMT era completamente al di fuori dai normali sistemi militari e civili.

6. Frank Clare, *The Cloven Pine*, Secker & Warburg, London 1943.

7. [Nella *Tempesta* si narra che, prima di essere liberato da Prospero, Ariel era stato tenuto prigioniero per dodici anni dalla

maga Sycorax nella fenditura di un albero di pino].

8. O forse si dovrebbe dire il cognome: facevano infatti parte della famiglia un «Peter Robinson», un «Robinson & Cleaver» (originato dal nome dei noti grandi magazzini londinesi), e un «Heath Robinson», dal nome del celebre disegnatore umoristico, noto soprattutto per le sue complicatissime macchine ideate per eseguire compiti assurdamente semplici.

9. Cfr. capitolo 4, nota 42.

10. In PRO/FO/850/234, sotto una fotografia del «Colossus», appare una nota esplicativa nella quale viene postulata l'esistenza di un rapporto diretto fra *On Computable Numbers* e l'opera di Charles Babbage: «Fu Babbage a stabilire per primo, nel 1837, il principio logico su cui si fondano i calcolatori digitali. Le sue idee trovano ulteriore sviluppo nel classico articolo pubblicato da Alan Turing nel 1937. La macchina detta "Colossus", prodotta a cura del dipartimento per le comunicazioni del Foreign Office ed entrata in funzione nel dicembre 1943, è probabilmente il primo sistema che utilizza con successo questi princìpi in termini di tecnologia elettronica moderna (...) Le caratteristiche di questa macchina sono state formulate dal professor M. H. A. Newman, e il suo sviluppo è opera di un piccolo gruppo guidato da T. H. Flowers. In quel tempo Alan Turing lavorava nello stesso reparto, e i suoi precedenti contributi hanno avuto un'influenza determinante sulla concezione del progetto». È da presumere che il «principio logico» di cui si parla qui sia il cosiddetto «branching condizionale». Intesa come commento retrospettivo, l'affermazione non è insensata. Ma io non credo che all'epoca di Babbage si potesse parlare in questi termini, e tanto meno credo che alla Direzione per le Comunicazioni (il GCHQ) esistano documenti del periodo intorno al 1943 che contengano riferimenti a Babbage o all'articolo di AMT. Mi sembra piuttosto che le prime due frasi del brano citato abbiano solo la funzione di fornire una spiegazione valida e credibile alla rimozione del segreto di stato. Anche le ultime righe dello stesso brano mi sembrano fuorvianti: il riferimento a AMT può essere inteso solo in un senso molto generale, e cioè quello del suo grande contributo alla meccanizzazione delle procedure prima dell'arrivo di Newman. La parte essenziale giocata da AMT nello

sviluppo del Colossus non riguarda la macchina stessa, ma la teoria statistica per il suo uso.

11. Dal 16 al 22 novembre 1943.

12. Questa è la terza delle sole tre lettere del tempo di guerra esistenti in *KCC*. La prima, scritta da Portmadoc nell'agosto 1941, racconta alcuni particolari su quella vacanza e contiene un riferimento al romanzo di Dorothy Sayers; la seconda, posteriore ma sempre del 1941, accenna a una settimana trascorsa a Cambridge e a un incontro con David Champernowne («Oltre a lui non ho visto nessun'altra conoscenza tranne i vecchi parrucconi»). Vi si parla anche di un bombardamento (non grave) sulla cittadina di Shenley, e di una progettata visita a Rossall per occuparsi dell'avvenire di Bob. Sono grato al canonico H. C. A. Gaunt per avermi fornito (traendole dai diari del professor Pigou) le date delle vacanze nel distretto dei laghi. Incidentalmente, queste date indicano che la sola visita di AMT al cottage di Buttermere oltre a questa ebbe luogo nel 1948.

13. CAB 80/41. Non ho trovato altri riferimenti a AMT né in questi né nei corrispondenti documenti americani.

14. Ed è appunto da un'istituzione di New York che ha origine il termine «Rockex», coniato da Travis e ispirato al nome della più nota attrazione del newyorkese Rockefeller Center: le Rockettes. [Si chiamavano «Rockettes» le ballerine che si esibivano al Radio City Center Hall, presso il Rockefeller Center, famose per l'assoluta perfezione geometrica del loro «lavoro di gambe»].

15. [Il re ha preso nota di tutto ciò che essi intendono fare, / Con intercettazioni di cui neppure si sognano].

16. FO/850/256.

17. Shannon l'aveva incluso nell'articolo che aveva presentato nel 1940 (cfr. cap. 5, n. 8). Il professor I.J. Good me ne scrive in questi termini: «Il "teorema del campionamento" (...) non si deve a Shannon, pur essendogli spesso attribuito, ma dev'essere invece fatto risalire almeno a E. T. Whittaker, cfr. "Proceedings of the Royal Society, Edinburgh", vol. 35 (1915)».

18. Naturalmente c'erano dettagli tecnici che non compaiono in questa sommaria descrizione. Anzitutto occorreva filtrare il messaggio per escluderne tutte le frequenze al di sopra di 2000 Hz e restringerlo a uno specifico campo di ampiezze tale da

poter essere rappresentato in tutti i suoi punti da un numero compreso fra 0 e 1. Dopo di che la codificazione avveniva così: prima si aggiungeva al messaggio un segnale di codice continuo, e poi si procedeva al campionamento del segnale ottenuto (messaggio più codice) mediante la sua trasformazione in una successione di modulazioni a impulsi. Infine non restava che eseguire l'operazione dei «riporti», con la quale ai «picchi» eccedenti in ampiezza l'unità veniva sottratta un'unità.

19. Entro un campo di frequenze che non superasse i 2000 Hz, l'uscita del circuito «ortogonale» avrebbe avuto le caratteristiche di un rumore casuale. Per decrittarla si sarebbe dovuto eseguire il processo di campionamento, naturalmente in perfetta sincronia col mittente del messaggio, e poi la sottrazione modulare di un identico codice. Si sarebbero così ottenuti i campioni del segnale originale, dopo di che la ricostruzione dell'intero messaggio avrebbe richiesto, oltre alle normali procedure, solo l'uso di un filtro per le basse frequenze.

20. Come Alan ripeteva sempre nell'illustrare il sistema, questo alto grado di sicurezza dipendeva essenzialmente dalla natura modulare dell'addizione. Impiegando la normale addizione con riporto, si sarebbe avuta una correlazione fra le ampiezze del messaggio e le ampiezze ottenute aggiungendo a esso il codice; e tale correlazione avrebbe potuto essere sfruttata dai criptanalisti. Incidentalmente è proprio questo, in effetti, che l'orecchio umano riesce a fare quando estrae un segnale utile dal rumore di fondo che lo accompagna.

21. Cfr. capitolo 4, nota 21.

22. La teoria di Fourier, come del resto molti altri aspetti dell'analisi dei circuiti elettronici, comporta naturalmente l'uso dei numeri complessi. Ma è un genere di matematica di normale livello universitario: nulla di così avanzato come, per esempio, il lavoro fatto da Alan prima della guerra sulla funzione zeta di Riemann. Anche qui, come nel caso della teoria statistica che aveva elaborato a Bletchley, si ha un ottimo esempio dello speciale talento di Alan per vedere qualcosa che nessun altro prima di lui aveva visto, o tentato di vedere: la possibilità di applicare alla tecnologia moderna una elementare matematica ottocentesca.

23. J. Ramsbottom, *Edible Fungi*, Penguin, London 1943.

24. Una volta si disse scandalizzato perché durante una cena accademica erano state fatte indiscrezioni su un certo eminente scienziato che partecipava allo sforzo bellico.

25. Queste pagine si trovano in *KCC*, ma il testo è incompleto e privo delle necessarie definizioni, e quindi solo in parte comprensibile. È chiaro tuttavia che il problema di AMT consiste nel trovare delle permutazioni «eccezionali» per i contatti elettrici dei rotori, dotate di certe simmetrie e quindi con un elemento di non-casualità che possa essere sfruttato dal criptanalista. Contatti del genere sarebbero da evitare nella costruzione di una macchina del tipo Enigma. Dalla lettura di queste pagine si ricava un'impressione molto forte che il lavoro algebrico e statistico fatto da AMT sui rotori sia di alto livello matematico.

26. [«La piccola stanza di dietro». Con *back room*, «stanza di dietro», «retrobottega», in inglese si allude ai tecnici che lavorano per qualche progetto segreto].

27. Questa e la seguente citazione sono tratte da *The War Speeches of the Rt. Hon. Winston S. Churchill*, Cassell, London 1951-52.

28. Il rapporto fra segnale e rumore era di soli 10 dB, il che significa che la potenza della voce era di sole dieci volte più grande di quella del rumore.

29. Stando a quanto si legge in *EST*, nel 1945 AMT ricevette davvero da Cambridge «un'offerta di un posto di lettore», e questo è detto anche nella *Biographical Memoir* scritta da M. H. A. Newman. Ma nei registri del consiglio di facoltà il fatto non trova conferma. Molto probabilmente AMT avrà parlato alla madre della sua intenzione di continuare a tenere le lezioni della parte terza, cosa che avrebbe fatto nel 1940 se non fosse intervenuta la guerra.

30. La citazione è tratta dall'articolo *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», vol. 59, 43 3-60 (1950). [Trad. it. *Macchine calcolatrici e intelligenza*, in V. Somenzi (a cura di), *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino 1965]. Se ne parlerà diffusamente più avanti, cfr. capitolo 7, p. 540 e note 20 e 34 dello stesso.

31. La frase è tratta da un rapporto redatto da AMT nel 1945, e da lui intitolato *Proposed Electronic Calculator*, relativo alla

costruzione della macchina ACE. Cfr. capitoli 6. e 7, *passim*, e capitolo 6, nota 1.

32. La citazione è tratta dall'articolo *Intelligent Machinery*, scritto nel 1948 ma pubblicato molto più tardi in B. Meltzer e D. Michie (a cura di), *Machine Intelligence* 5, Edinburgh University Press, Edinburgh 1969. Cfr. più avanti, capitolo 6, p. 490 e nota 53 dello stesso. Questa citazione, e le due precedenti, esprimono concetti talmente fondamentali, e sono talmente caratteristiche del pensiero di AMT, che porle a questo punto della narrazione (estate 1945) mi è sembrato un anacronismo giustificabile.

33. La citazione riproduce le parole di Ethel Turing in *EST*, che (come viene del resto esplicitamente ammesso dall'autrice) esprimono soltanto un ricordo isolato e frammentario, sia pure con quell'abbellimento materno relativo al «servizio». Ho sostituito al termine «calcolatore», usato nel testo originale, quello di «macchina», che in questo contesto non genera nessuna differenza di significato, perché non volevo introdurre il termine prematuramente.

34. Più precisamente, Alan era arrivato a ciò che propriamente si chiama «calcolatore automatico elettronico digitale con memoria interna di programma». Nelle pagine che seguono, il termine «calcolatore» verrà riservato alle macchine che soddisfano tutte le suddette condizioni. Ma nel 1945 questa parola aveva lo stesso significato che aveva dieci anni prima: con essa si intendeva, o una persona che esegue dei calcoli, o un qualsiasi tipo di macchina (come per esempio quelle impiegate in artiglieria contraerea) che meccanizza quei calcoli. Ci sarebbero voluti non meno di altri dieci anni perché il termine «calcolatore», e persino il termine «calcolatore digitale», prendessero il loro nuovo significato. Nel frattempo si faceva ricorso a termini più complicati e meno maneggevoli, e corrispondentemente anche il relativo concetto era meno chiaro, specialmente per quanto riguardava la memorizzazione interna del programma. Alan Turing non aveva inventato una cosa tangibile, ma piuttosto aveva dato un'organizzazione a un insieme molto potente di idee; e poiché queste idee finirono per condensarsi esattamente in ciò che poi divenne *il calcolatore*, forse non sarà un'offesa troppo grave alla verità storica se il termine viene usato qui anacronisticamente. Anzi: l'anacronismo riflette assai bene le difficoltà che Turing incontrò nel

comunicare ai suoi contemporanei, negli anni quaranta, un quadro che apparteneva agli anni sessanta.

35. Questa intuizione di Babbage viene illustrata da Lady Ada Augusta, contessa di Lovelace, nel seguente brano tratto dal suo saggio del 1842 sulla Macchina Analitica, che si direbbe abbia in sé qualcosa di profetico: «I confini dell'*aritmetica* erano tuttavia superati nel momento stesso in cui nacque l'idea di applicare le schede; e la Macchina Analitica non ha proprio niente in comune con le pure e semplici "macchine calcolatrici". Occupa invece una posizione tutta sua; e le considerazioni che suggerisce sono di natura estremamente interessante. Con l'aver messo il meccanismo in grado di combinare fra loro dei simboli *generali*, in successioni di illimitata varietà e lunghezza, viene a stabilirsi un nesso unitario fra le operazioni materiali e quei processi mentali astratti che sono propri della *più astratta* branca delle scienze matematiche. È stato così creato per i futuri usi dell'analisi un nuovo, vasto e potente linguaggio, capace di esprimere le sue verità in modo tale che queste potranno offrire all'umanità la possibilità di applicazioni pratiche più rapide e più precise di quanto sia stato finora possibile coi mezzi in nostro possesso. Non solo, dunque, ciò che è mentale e ciò che è materiale, ma anche ciò che è teorico e ciò che è pratico nel mondo della matematica viene fatto entrare in più intima ed efficace connessione reciproca. Non ci risulta che alcun meccanismo della stessa natura di questo, che tanto appropriatamente è stato chiamato *Macchina Analitica*, sia mai stato portato a conoscenza del pubblico; e neppure immaginato come possibilità pratica più di quanto avrebbe potuto essere immaginata una macchina pensante o ragionante».[38]

36. Da una delle lettere conservate nell'Archivio von Neumann, Biblioteca del Congresso, Washington.

37. Nessuna delle due era però la prima macchina a farlo. J.V. Atanasoff, all'Università di Stato dello Iowa, usava l'elettronica per la meccanizzazione delle operazioni aritmetiche fin dal 1939.

38. Il saggio di Ada Lovelace è riprodotto per intero in B.V. Bowden (a cura di), *Faster than Thought*, Pitman, London 1953. Su questo libro cfr. capitolo 8, nota 25.

39. E infatti, verso la fine del 1945 venne utilizzato nei calcoli preliminari per la bomba all'idrogeno.

40. Questo e altri brani rilevanti per l'argomento si trovano in un estratto del rapporto, pubblicato in B. Randell (a cura di), *The Origins of Digital Computers*, Springer Verlag, Berlin 1973.

41. Da una lettera indirizzata al colonnello L. B. Simon, del Ballistic Research Laboratory.

42. Da una lettera inviata da Frankel nel 1972 a B. Randell in relazione alle ricerche che quest'ultimo stava conducendo per il suo articolo «On Alan Turing and the Origins of Digital Computers», che sarebbe apparso in *Machine Intelligence 7*, Edinburgh University Press, Edinburgh 1972. La lettera di Frankel è riprodotta nel lavoro di Randell. Cfr. anche nota 26.

43. L’articolo di Randell «On Alan Turing» cit. ebbe origine dal fatto che secondo l’opinione generale tutto il merito di aver dato origine al calcolatore digitale era da attribuire al rapporto sull’EDVAC. Nel cercar di scoprire qualcosa sulle vere origini dell’ACE, Randell si imbatté in una frase scritta nel 1959 da Lord Halsbury nella sua veste di direttore della National Research Development Corporation, secondo cui uno degli eventi più importanti nella evoluzione del calcolatore moderno «era stato, naturalmente, un incontro avvenuto durante la guerra fra i compianti dottori Turing e von Neumann» («Computer Journal», vol. 1, 1959). Randell ritenne di dover basare la sua storia su questo incontro. Non è neppure certo che l’incontro abbia avuto luogo, e io non sono riuscito a trovarne prove più convincenti di quanto abbia fatto lo stesso Randell. Ma la mia conclusione è che Halsbury si sbagliasse nel giudicarlo importante. La storia di AMT e di von Neumann è la storia di due personalità completamente diverse, e si svolge in ambienti sociali altrettanto diversi, procedendo parallelamente verso problemi che rientravano nel movimento scientifico del tempo. Entrambi erano perfettamente in grado di mettere assieme, traendoli dall’unione del razionalismo hilbertiano con la tecnologia della Seconda guerra mondiale, i concetti necessari a produrre il calcolatore digitale. Ed entrambi lo fecero, in modo leggermente diverso date le diverse circostanze personali. Nella vicenda di entrambi non vi sono lacune che possano venir spiegate con un incontro, o con qualche altra teoria della storia come cospirazione. Lo stesso dicasi per la questione di quando e come AMT sia venuto a conoscenza del lavoro di Babbage. Lo avrà di certo interessato e incoraggiato, ma in ultima analisi è stato irrilevante. Un quadro assolutamente esatto è invece quello tracciato da Ethel Turing quando scrive che il fine di AMT era quello di «riuscire a vedere la sua teoria logica di una macchina universale, già esposta in *On Computable Numbers*, prendere forma concreta in una macchina reale». Poiché tutto quel che sapeva Ethel Turing dell’articolo di Alan era che un professore tedesco l’aveva lodato, la frase non è certamente frutto di una sua personale analisi. Può essere che a guidarla siano state le parole di Newman (cfr. cap. 2, n. 38), ma la frase è più precisa di quanto Newman abbia mai scritto in proposito. La spiegazione più probabile è semplicemente che sia stato lo stesso Alan a

spiegarle ripetutamente come fosse accaduto che quella logica da lei ritenuta così inutile negli anni trenta avesse, alla fine, trovato un'applicazione pratica. Durante il periodo trascorso da AMT all'NPL il nesso esistente fra il 1936 e il 1945 riesce perfettamente chiaro. Fu soltanto in seguito che la semplice e diretta verità venne dimenticata, fino al punto che nel 1972 Randell poteva scrivere nella sua indagine storica che non riusciva a vedere «nessuna chiara relazione» fra l'ACE e la macchina universale di Turing, e citava il rapporto sull'ACE unicamente in termini delle sue connessioni col rapporto sull'EDVAC. È molto strano che tutti gli osservatori, sia durante la vita di AMT sia dopo, abbiano avuto tante difficoltà ad accettare l'idea che egli potesse pensare in termini astratti e al tempo stesso accingersi tranquillamente a rendere concrete quelle astrazioni. Si potrebbe supporre che questa riluttanza a credere che una persona possa fare più di una cosa sola, o appartenere a più d'una categoria umana, sia un'incapacità peculiare agli inglesi, in rapporto forse con le loro tipiche distinzioni di classe. Ma è probabile che sia qualcosa di più universale.

44. Parole di Sir George Thomson in una «Biographical Memoir of the Royal Society» del 1963.

45. [Così chiamato dal nome del suo autore, Lord Beveridge, il rapporto *Social Insurance and Allied Services* (1942) è il documento che ha gettato le basi per la creazione del Welfare State in Inghilterra].

46. Qui, come anche frequentemente nella narrazione che segue, ho attinto il mio materiale dalla raccolta dei verbali e dei rapporti del Comitato esecutivo dell'NPL.

47. Cito da «Nature», 7 aprile 1945.

48. Questa e la seguente citazione sono tratte da un Memorandum di J. R. Womersley intitolato «ACE Project – Origin and Early History» e datato 26 novembre 1946, che si trova in DSIR (Department of Scientific and Industrial Research), 10/385. In *EST* si legge: «Non appena ebbe presentato al governo uno schema di progetto per questa macchina [universale], venne assunto (...) era l'ottobre 1945». Può darsi che AMT abbia descritto verbalmente il suo progetto a Womersley, ma nessuna «presentazione» formale risulta dai documenti esistenti. È probabile che Ethel Turing abbia fatto confusione ricordando un

altro rapporto di AMT, quello sull'ACE, che venne accettato formalmente pochi mesi dopo.

49. A questo punto si deve supporre che Womersley (attraverso Darwin e Hartree, e fors'anche attraverso Blackett) sia riuscito a rompere la segretezza delle operazioni di Bletchley quel tanto che bastava per venire a conoscenza del Colossus elettronico, e anche della posizione attuale di Alan.

50. Lyn Newman, nell'introduzione da lei scritta per *EST*.

51. Cito dall'autobiografia di Edward Carpenter: *My Days and Dreams*, Allen & Unwin, London 1916.

52. Anche il secondo dei fratelli Waugh, proprio nel 1945, aveva diffusamente «rivisitato» i sentimentalismi semiplatonici del primo, col romanzo *Brideshead Revisited*.

53. L'articolo di Forster apparve originariamente su «Tribune», e fu poi ristampato in *Two Cheers for Democracy* (cfr. Interludio, n. 13), dove compare dopo un saggio del 1942 su Tolstoj che contiene riflessioni analoghe: «Ma voi ci credete alla semplicità come cura dei nostri mali attuali? E se ci credete, come pensate che la semplicità possa essere impiegata in un mondo che si è industralizzato? Quella di Tolstoj era una visione agricola: egli non capì mai le implicazioni della macchina».

54. Cito da Angus Calder, *The People's War*, Jonathan Cape, London 1965.

Note al capitolo sesto

1. È curioso che non pensassero alla soluzione che più tardi si chiamerà memoria a nuclei magnetici. Eppure sapevano tutto sulle proprietà dei nuclei magnetici toroidali con avvolgimenti elettrici, essendo questi usati per i trasformatori di radiofrequenze a banda larga, che Donald Bayley aveva il compito di progettare (era per questo che doveva spesso interrompere il lavoro su Dalila). Per questo lavoro si sceglievano nuclei a bassa isteresi, capaci quindi di dare risposte rapide e precise senza perdite di segnale. Ebbene, a nessuno dei due venne in mente che i tipi «meno soddisfacenti» che figuravano nei cataloghi dei fornitori, la cui risposta era meno lineare, e che tendevano a rimanere polarizzati nell'uno o nell'altro verso, si sarebbero potuti usare proprio nel modo

discreto («acceso o spento») che i loro fini specifici richiedevano.

2. Occorre dire tuttavia che, su una ipotetica scala di prestigio accademico, il calcolo numerico in quanto settore a sé della matematica si trovava a uno dei gradini più bassi, forse anche più in basso della teoria statistica.

3. È il rapporto che ho già citato (cfr. cap. 5, n. 18), nel cui titolo il nome ACE non compare. Tuttavia AMT usò la sigla non appena se ne iniziò la discussione, e perciò, per semplificare, l'ho chiamato «rapporto sull'ACE». Una copia del rapporto, priva però di tutti i disegni, si trova in DSIR 10/385, una pratica che contiene tutti i documenti relativi all'ACE dal 1946 al 1948. Una versione completa del rapporto venne distribuita, in edizione limitata, dalla Division of Computer Science (un'altra divisione dell'NPL) nell'aprile 1972, con la sigla «Report Com. Sci. 57». Nel 1975 il suo contenuto è stato analizzato da B. E. Carpenter e R.W. Doran, analisi in seguito pubblicata in «Computer Journal», vol. 20 (1977).

4. Si tratta di quattro paginette dattiloscritte di appunti, che si sono salvati per un caso curioso: nel 1947 AMT stava spiegando a Mike Woodger una qualche teoria di circuito, quando prese i fogli in questione e li usò come carta da gettar via per scarabocchiarvi, sul rovescio, le sue spiegazioni.

5. Si tratta della conferenza che AMT tenne il 20 febbraio 1947 alla London Mathematical Society (cfr. pp. 462 sg.). Il dattiloscritto della conferenza, finora inedita e mai citata prima, si trova in *KCC*. Lo utilizzo qui, mancando di rispetto all'ordine cronologico, giacché non trovo modo migliore per illustrare le idee che si trovano esposte in forma troppo condensata nel rapporto sull'ACE.

6. Il lavoro che venne svolto all'RCA sull'«Iconoscopio» era strettamente connesso con lo sviluppo della televisione commerciale americana, e in questo senso era, tecnicamente parlando, molto più ambizioso di quello con gli «ordinari» tubi a raggi catodici già in uso per gli schermi radar, che erano quelli preferiti da Alan.

7. Nelle parole dello stesso Alan: «Non si ritiene prudente, per ora, progettare velocità superiori a questa».

8. Fu J.V. Mauchly a notare, nel gennaio 1947, che «un gruppo di istruzioni potrebbe modificarne un altro gruppo». Articolo ristampato in B. Randell, *op. cit.*, p. 366 (cfr. cap. 5, n. 23).

9. In questo tipo di notazione, la sequenza 2658 13 potrebbe essere usata per rappresentare il numero $2{,}658 \times 10^{13} = 2\ 658\ 000\ 000\ 000$. Normalmente il calcolatore userebbe il suo equivalente binario.

10. Alla fine venne adottata un'immagine più efficace, quella di «catasta»: una pila su cui venivano via via a sovrapporsi gli «indirizzi di ritorno» delle «subroutine».

11. Ma in quello stesso periodo, in Germania, anche K. Zuse aveva elaborato alcune idee molto avanzate in questo campo, alle quali aveva dato il nome di *Plankalkül*.

12. Vale forse la pena di ricordare qui il comico episodio infantile di quando, seguendo l'istruzione «ometti "la"», aveva tradotto in latino «la tavola» con «ometti mensa». Non potrebbe darsi che fin da allora in quel buffo equivoco si nascondesse una specie di consapevolezza del fatto che un simbolo può rappresentare indifferentemente un «dato» o un'«istruzione»?

13. Una curva analoga a quella della p. 359, in basso.

14. [«Halma» è il nome commerciale di una varietà di dama cinese, che si gioca su una scacchiera quadrata di 256 caselle].

15. Su questo problema di matematica pura aveva già lavorato anche W.T. Tutte.

16. Mike Woodger mi ha detto di aver visto negli archivi dell'NPL un riferimento (oggi scomparso) al rapporto sull'ACE, che rendeva possibile datarlo a prima della fine del 1945. In ogni caso il rapporto era pronto in tempo perché Womersley redigesse il suo, e cioè prima del 13 febbraio 1946. Si può concludere che si tratta essenzialmente di un lavoro del 1945.

17. Il memorandum si trova fra le carte di Mike Woodger.

18. È il documento E.881 negli archivi del Comitato esecutivo dell'NPL.

19. Department of Scientific and Industrial Research: il dipartimento governativo attraverso il quale era stato fondato l'NPL.

20. A quest'epoca Travis era già stato insignito del titolo di baronetto.

21. Questo ministero (Ministry of Supply) voleva l'ACE perché si occupasse di «bombe, ogive, razzi e missili guidati». Il 20 marzo il segretario dell'NPL, E. S. Hiscocks, assicurava: «Siamo certi che [la macchina] sarà interamente disponibile per gli scopi la cui natura è indicata nella vostra lettera».

22. Il brano è tratto dalla lettera del 22 febbraio, mentre le due citazioni che seguono provengono dal documento del 17 aprile. Entrambi i documenti si trovano in DSIR 10/385.

23. J. H. Wilkinson ha descritto la sua associazione con AMT e col progetto ACE in un articolo pubblicato in «The Radio and Electronic Engineer», luglio 1975, quindi in C. Evans (a cura di), *Pioneers of Computing*, Science Museum, London 1975 (resoconti raccolti dalla viva voce), e infine in N. Metropolis e altri, *op. cit*. (cfr. cap. 4, n. 21).

24. DSIR 10/385.

25. La lettera si trova nell'archivio von Neumann, custodito presso la Biblioteca del Congresso a Washington.

26. Questa proposta precorre il futuro, e smentisce in qualche modo chi riteneva oscure o assurde le convinzioni di Alan sui possibili interventi del calcolatore in compiti puramente intellettuali. Quando infatti, nel 1976, si riuscì finalmente a dimostrare il teorema dei quattro colori, ciò avvenne grazie a un uso *essenziale* del calcolatore: un uso che non consisteva tanto in un'operazione estremamente lunga e complessa, quanto nella creazione di un programma capace a sua volta di generare linee di attacco più ingegnose di quelle escogitate dai matematici.

27. Verbali del consiglio della Royal Society, 1946.

28. In S. S. Snyder, *Influence of US Cryptologic Organisation on the Digital Computer Industry*. Rapporto della National Security Agency SRH 003 (1977), oggi accessibile al pubblico presso i National Archives di Washington.

29. In H. H. Goldstine, *The Computer from Pascal to Von Neumann*, Princeton University Press, Princeton 1972, si parla di questa visita, e si accenna (p. 218) a una «terza versione» dell'ACE. Ho consultato l'archivio Goldstine presso lo Hampshire College, Amherst, Massachusetts, senza tuttavia riuscire a trovarvi i dati relativi a questa «terza versione».

30. La lettera è nell'archivio von Neumann, Biblioteca del Congresso. Oltre a questo brevissimo accenno alla tesi degli

«stati mentali finitamente numerosi», ho potuto trovare nelle lettere di Neumann solo quest'altro riferimento a AMT, che si trova in un'altra lettera a Wiener, in data 26 novembre 1946: «Ho pensato molto ai meccanismi che si autoriproducono. Posso formulare il problema rigorosamente, all'incirca nello stesso stile usato da Turing per il suo meccanismo. Posso dimostrare che essi esistono in questo sistema di concetti» eccetera.

31. [Nell'uso colloquiale inglese, i giovani estremisti rivoluzionari. Dal nome del partito fondato in Turchia da Atatürk].

32. L'articolo di Hotelling è pubblicato in «Annals of Mathematical Statistics», vol. 14 (1943).

33. Il libro di Good uscì soltanto nel 1950. Intanto, nel 1948, erano emersi dal segreto militare gli studi di Shannon sulla teoria della comunicazione, e Good fu così in grado di aggiungere al suo testo alcuni commenti sulla somiglianza dei concetti di Shannon con quelli sul «peso dell'evidenza».

34. A. Wald, *Sequential Analysis*. Il libro è del 1947. In *KCC* è custodito un manoscritto di AMT con identico titolo, che contiene un abbozzo delle sue idee. Come già era accaduto col lavoro algebrico sulle connessioni dei rotori (cfr. cap. 5, n. 14), anche questa volta AMT probabilmente sentiva di dover lasciare qualcosa di scritto che riflettesse la sostanza matematica del suo lavoro. (Ma la teoria di Wald venne utilizzata da R. B. Braithwaite nelle sue opere di filosofia della scienza, e in seguito lo stesso AMT poté riconoscerla nel lavoro di Robin Gandy sulla logica della scienza: sicché il suo lavoro del periodo di guerra non fu il suo unico punto di contatto).

35. L'articolo di Gabor è pubblicato in «Journal of the Institute of Electrical Engineers», vol. 93 (1946).

36. Che si svolse il 31 agosto.

37. Ci volle una quindicina d'anni perché venisse nuovamente raggiunto il livello delle prestazioni di Dalila nella codificazione della voce.

38. I seguenti brani del discorso di Lord Mountbatten sono adattati dal resoconto che ne pubblicò il «Times», 1 novembre 1946.

39. «Nature», 20 aprile e 12 ottobre 1946.

40. La lettera di Hartree venne pubblicata il 7 novembre, quella di Darwin il 13 novembre 1946.

41. Il «Times» pubblicò le due lettere facendole precedere da un identico titolo, UN CERVELLO ELETTRONICO: una sottile contaminazione fra dati e istruzioni che Alan avrebbe apprezzato.

42. Lo traggo da «The Electrician», 8 novembre 1846.

43. Il giornale era il «Surrey Comet», 9 novembre 1946.

44. Pubblicato poi da «The Listener», 14 novembre 1946 (p. 663). Sulla stessa rivista figurava, a p. 672, una fotografia che mostrava un presunto ingegnere dell'NPL al lavoro «sui contatti di una delle sezioni del calcolatore automatico»; ma poi, a p. 755, veniva svelato che non si trattava di niente del genere.

45. Dai documenti del TRE (cfr. n. 27) risulta che il rapporto ACE fu dato a F. C. Williams solo nell'ottobre 1946, e che perciò egli non poteva avervi letto del «principio di rigenerazione». Non era certo un'idea facile: Williams ne parla in C. Evans (a cura di), *op. cit*. (cfr. n. 9), e racconta che ci volle del tempo prima che «il meccanismo scattasse». Ma né allora né in seguito nessuno sembra aver notato che AMT ci avesse pensato per primo. Un altro esempio del rifiuto di credere che AMT fosse capace di realizzazioni pratiche.

46. Non si tratta di un verbale redatto a cura dell'NPL, ma di un documento del TRE. Viene citato e commentato da S. H. Lavington, in «Electronics and Power», novembre 1978, e poi dallo stesso autore in *Early British Computers*, Manchester University Press, Manchester 1980.

47. Questo brano e il successivo, tratti dalla corrispondenza fra Wilkes e Womersley, e la nota di AMT che segue, provengono da una copia che si trova fra le carte di Mike Woodger.

48. Wilkes usa il termine come antonomasia: con ACE intende un qualsiasi calcolatore.

49. Cfr. nota 6.

50. Nelle conferenze si parla dell'ACE nelle Versioni V, VI e VII. Quelle tenute da AMT furono soltanto le prime due, e parte dell'ultima. Nell'archivio Hartree a Oxford, Christ's College, sono conservate le note di Hartree per le ultime due conferenze; ne esistono fotocopie in *KCC*. L'intero ciclo è stato trascritto da T. H. Marshall in vista di un suo rapporto – «The Automatic Computing Engine» – preparato per il Reparto strumenti ottici e

meccanici del Military College of Science, Shrivenham. Il rapporto è datato febbraio 1947.

51. Il brano è tratto dalle osservazioni scritte dal professor Wilkes in data 7 febbraio 1977 come presentazione del carteggio Wilkes-Womersley (cfr. n. 28).

52. «Evening News», 23 dicembre 1946. Cfr. anche «Daily Telegraph», 27 dicembre 1946.

53. Con l'eccezione di Norbert Wiener, che declinò l'invito sottolineando così pubblicamente la sua recente dissociazione da ogni attività scientifica finanziata dai militari.

54. Da *Proceedings of a Symposium on Large-Scale Digital Calculating Machinery*. Questi atti del convegno sono pubblicati negli «Annals of the Computation Laboratory» (Harvard), vol. 16 (1948).

55. Un'altra antonomasia: qui è Alan che usa la frase «macchina di tipo EDVAC» per indicare genericamente un calcolatore. E anche questa volta, come già per l'ACE, viene seguita l'usanza di parlare dell'EDVAC come se già esistesse anziché essere solo in fase di progettazione. In realtà nessuna macchina chiamata EDVAC venne mai costruita.

56. È l'articolo *Practical Forms of Type Theory*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 13 (1948). Ne esiste un'estesa versione preliminare in *KCC*. Cfr. anche capitolo 4, nota 37.

57. Di questa visita di AMT a Princeton si parla a pp. 191, 219 e 291 in H. H. Goldstine, *op. cit*. (cfr. n. 14). I risultati ottenuti da AMT sull'inversione delle matrici sono di carattere più generale di quelli di von Neumann con lo stesso Goldstine, sebbene questi siano stati pubblicati per primi in «Bulletin of the American Mathematical Society», vol. 53 (1947). L'articolo di AMT, che apparve nel 1948 (cfr. sotto, n. 47), descrive così la relazione fra i due lavori: «Nel frattempo un'altra indagine teorica venne portata a termine da J. von Neumann, che giunse a conclusioni simili a quelle del presente lavoro per il caso di matrici definite positive, e me le comunicò a Princeton, nel gennaio 1947, prima che fossero completate le prove quivi presentate».

58. Un riferimento a questo problema di riflessione si trova nel citato rapporto di T. H. Marshall (cfr. n. 30), che ne parla come di una preoccupazione dominante di AMT in questo periodo. Il brevetto (col numero 694 679) venne registrato solo nel 1952.

Nel 1951 ne era stato depositato un altro, col numero 718 895, sotto i nomi di Turing, Woodger e Davies, che riguardava certi aspetti del progetto ACE. Questi sono gli unici brevetti che portano il nome di AMT. Entrambi furono rilevati dal National Research Development Corporation, e non fruttarono alcun beneficio agli autori. All'NPL venivano considerati cose di poco conto.

59. Nota datata 14 agosto 1946, in DSIR 10/275.

60. Cfr. capitolo 5, nota 21.

61. A. Turing, *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», vol. 59 (1950). [Trad. it. *Macchine calcolatrici e intelligenza*, in V. Somenzi (a cura di), *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino 1965, pp. 153 sg.]. Cfr. capitolo 7, nota 34. Nella mia narrazione mi sono attenuto al presupposto che questo punto fosse stato sempre ben chiaro nella mente di AMT. In fin dei conti si trattava solo di qualcosa che egli stesso aveva dimostrato nel 1936! Alan dev'essersi trovato ben presto di fronte alla questione di come si potesse, *senza ricorrere a modifiche dei programmi*, preparare la sua macchina universale in modo da farle simulare i progressi di una «macchina che apprende». Il brano che ho citato qui è la miglior risposta a questa domanda che AMT abbia mai fornito: un'altra, meno chiaramente formulata, si trova nel suo rapporto del 1948 all'NPL (cfr. n. 53). Non che gli altri avessero le idee chiare su questo punto: per esempio Goldstine (in Goldstine, *The Computer from Pascal to Von Neumann* cit., p. 266) supponeva che una modifica introdotta nei programmi potesse estendere il campo delle operazioni possibili.

62. Cfr. nota 6.

63. [In originale «soupy», che è anche un'ironica abbreviazione di «supernatural»].

64. Ci fu comunque almeno uno scienziato che forse ricevette una dose eccessiva di radiazioni a causa del fall-out: von Neumann, che assistette ai test atomici di Bikini nel luglio 1946.

65. Lettera senza data. Mermagen l'aveva invitato a parlare alla scuola di Radley, e la tipica risposta di AMT fu che sarebbe andato volentieri, ma solo quando avesse avuto a disposizione «delle diapositive e possibilmente un film didattico, per rendere la cosa più divertente».

66. C. G. Darwin, *The Next Million Years*, Rupert Hart-Davis, London 1952.

67. Si trattava di un criterio che già di per sé segnava un cambiamento di politica e un diverso atteggiamento generale. Per uno che proveniva dagli ambienti dell'ENIAC era ovvio che la funzione di un calcolatore dovesse consistere nel fare calcoli numerici. E infatti Huskey si era allegramente sbarazzato delle funzioni logiche contenute nell'ACE, «non necessarie nella maggior parte dei problemi di calcolo». Ma chi poteva sapere quali fossero o quali sarebbero stati in futuro i problemi di calcolo? Lo schema sul quale Alan Turing lavorava aveva la sua origine nel fatto che egli aveva passato la guerra a lavorare su problemi non numerici. Ma Alan non poteva certo mettersi a disquisire con Huskey sull'importanza di questo.

68. I diagrammi relativi a questo lavoro, recanti la data 2 marzo 1947, sopravvivono in un quaderno di note di Mike Woodger, insieme con dettagli dell'«assemblaggio di prova» di Huskey.

69. Nel novembre 1946 aveva anche cercato di recuperare un vecchio raddrizzatore di corrente che gli era servito per Dalila, scrivendo al Cypher Policy Board: «Credete di potervene privare e mandarmelo quaggiù? È un vecchio amico alle cui bizze sono abituato». Ma quasi certamente la sua richiesta non ebbe successo.

70. Volendo continuare l'elenco si potrebbe osservare che Womersley, senza tener conto dei rapporti di Alan, continuò ad agire partendo dal punto di vista che tutte le carte fossero in mano agli americani. Nell'aprile del 1947 ebbe il coraggio di suggerire a Darwin, che si trovava a New York per una riunione alle Nazioni Unite, di recarsi a Princeton per avere dati aggiornati sull'EDVAC. La proposta non poteva cadere in un momento peggiore. Le forze armate americane stavano per decretare (lo fecero in maggio) che l'NPL era «inadatto» a ricevere quel tipo di informazione, dato il suo grande valore commerciale. Nel corso dello stesso anno la decisione venne poi mitigata: i dati potevano essere comunicati all'Inghilterra, ma a condizione che venissero utilizzati a scopi esclusivamente militari.

71. Cfr. nota 6.

72. «The Times», 28 agosto 1947.

73. Era un atto generoso ma illogico. La somma venne vincolata a favore dei figli di John.

74. [*Buoy* (gavitello) è omofono di *boy* (ragazzo)].

75. Per quel periodo per così dire sabbatico, ricevette dall'NPL uno stipendio ridotto di 630 sterline l'anno. Darwin gli aveva offerto piena paga, ma Alan gli disse che preferiva la riduzione, spiegando che con lo stipendio intero si sarebbe sentito «obbligato a non giocare a tennis al mattino quando mi andasse di farlo».

76. [Nelle università inglesi, un funzionario preposto alla disciplina e all'osservanza dei regolamenti interni].

77. Ancora una volta mi permetto un parallelo con Carpenter: sono parole da lui pronunciate verso il 1870, prima di lasciare Cambridge per trasferirsi al nord. Il brano è tratto da S. Rowbotham e J. Weeks, *Socialism and the New Life*, Pluto Press, London 1977, p. 35.

78. Si tratta dell'articolo *Rounding-off Errors in Matrix Processes*, «Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics», vol. 1 (1948). Questo articolo è anche apparso tradotto in russo, in «Uspek. Matem. Nauk. (NS)», vol. 6 (1951). Per pubblicarlo AMT dovette chiedere l'autorizzazione dell'NPL. In *KCC* si trova una lettera di Sir Charles Darwin a AMT, che gliene aveva inviata una copia per approvazione. Nella lettera, datata 11 novembre 1947, si legge fra l'altro: «Devo dire che l'ho letto con attenzione e interesse, ma la maggior parte del tempo l'ho passata imprecando, perché la copia che mi ha mandato è praticamente tutta una macchia. Spero che la prossima volta il paziente sia qualcun altro e non io, ma credo che sarebbe stato più saggio procurarsi una carta carbone migliore».

79. [Edgar Douglas Adrian (1889-1977), elettrofisiologo vincitore con Sherrington (nel 1932) di un Nobel per le sue scoperte sulla cellula nervosa, insegnò per quasi tutta la vita al Trinity College].

80. Si tratta di un rapporto interno, classificato «Confidenziale» e intitolato: *National Physical Laboratory, Mathematics Division. Progress Report on the Automatic Computing Engine. April 1948*. Il rapporto contiene estesi esempi di programmazione per l'ACE allo stato in cui si trovava in quel momento il progetto. Lo stato di avanzamento di ognuno dei progetti inglesi del tempo

viene anche descritto, all'atto del suo ritorno negli Stati Uniti, da H. D. Huskey in «Mathematical Tables and Other Aids to Computation», vol. 23, 213 (1948): dove anche i piani di AMT per l'ACE vengono brevemente esaminati. Per un resoconto più recente sulle tecniche di programmazione elaborate presso l'NPL, vedi M. Campbell-Kelly, *Programming the Pilot* ACE, «Annals of the History of Computing», vol. 3 (1981).

81. Verbali del senato accademico dell'Università di Manchester, 22 marzo 1948.

82. Quello del *reader* [nelle università inglesi, equivalente di professore incaricato] è un livello inferiore al professore ordinario, ma superiore al *lecturer* [all'incirca il nostro «lettore»].

83. I verbali del club forniscono soltanto il titolo dell'intervento di AMT, informandoci che esso si svolse nelle stanze di Stephen Toulmin.

84. In J. von Neumann e O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behaviour*, 1944, il gioco del poker viene trattato come se la gamma dei valori delle singole carte fosse continua. Il lavoro di AMT si discosta dal suddetto solo in quanto considera le carte come un insieme discreto. Il manoscritto si trova in *KCC* insieme con quello in cui si analizza il gioco «Psicologia». Per entrambi AMT ha utilizzato il rovescio dei fogli usati per gli esami del King's College Choir School.

85. [Turing è ricorso qui al termine *squeegee*, che denota l'arnese usato per pulire vetri e pavimenti. Ma nel contesto la parola ha tutta l'aria di un termine inventato da lui].

86. Cfr. nota 6.

87. Il dattiloscritto originale del rapporto è custodito in *KCC*. Il rapporto è pubblicato in B. Meltzer e D. Michie (a cura di), *Machine Intelligence 5*, Edinburgh University Press, Edinburgh 1969. Purtroppo questa edizione contiene numerosi errori di stampa: in particolare la data del rapporto, 8/7/48, è diventata «8 agosto 1947».

88. [Lord Peter Wimsey è il detective dilettante che compare in quasi tutti i romanzi polizieschi di Dorothy Sayers].

89. Le parole che qui usa Turing in luogo di «calcolatore» sono: «macchina calcolatrice pratica universale».

90. Questa previsione di Alan si sarebbe dimostrata sbagliata.

91. Con questo termine Alan intende la cosa che in questo libro è stata chiamata «criptanalisi», come risulta chiaramente da ciò che segue.

92. Vorrei notare il contrasto particolarmente acuto fra questo atteggiamento di AMT e la competitività maschile descritta con tanta vivacità, anche se inconsapevolmente, in J. Watson, *The Double Helix*, 1968 [trad. it. *La doppia elica*, Garzanti, Milano 1982].

93. Il simbolo dell'infinito qui sta a indicare che una macchina del tipo della macchina di Babbage potrebbe in teoria essere, da una fonte esterna, alimentata con una quantità illimitata di dati e di istruzioni: pagandone naturalmente lo scotto sotto forma di tempi di lavoro altrettanto illimitati.

94. Le lettere di AMT sono andate perdute, ma i suoi programmi si trovano copiati in un quaderno di note di G. C. Tootill. Il «programmino» per la divisione reca la data 8 luglio 1948.

95. L'episodio è molto caratteristico della vita di Alan in quel periodo, ma di questo particolare incontro e di come fosse avvenuto non si ha, tranne questa, alcuna notizia.

96. Il 9 agosto il «Times» scriveva che il pubblico «avrebbe saputo riconoscere il giusto, altissimo valore di quegli atleti e atlete inglesi che avevano sfiorato la vittoria».

97. [È il notissimo testo *Principles of Human Physiology* di Ernest H. Starling (1866-1927)].

98. Per un caso, Alan e sua madre si erano incontrati con Noyce, a quel tempo ancora ragazzo, durante una passeggiata sulle colline del Galles nel 1927.

99. [Nome scelto per assonanza con «Michie-Wylie»].

100. Questo programma di AMT e Champernowne è stato descritto più dettagliatamente in un articolo sull'argomento delle macchine che giocano a scacchi, apparso in «Personal Computing», gennaio 1980.

101. La conferenza venne pubblicata come articolo, col titolo «The General and Logicai Theory of Automata», in *Cerebral Mechanisms in Behavior – The Hixon Symposium, 1948*, Wiley, New York 1951; ed è inclusa in J. von Neumann, *Collected Works*, vol. 5, Pergamon Press 1963. [Trad. it. *La logica degli automi e la loro autoriproduzione*, in V. Somenzi (a cura di), *La filosofia degli automi* cit.].

102. [Philip Noel-Baker, statista internazionale, deputato laburista, Premio Nobel 1959 per la pace, era stato atleta olimpico negli anni dieci e venti].

Note al capitolo settimo

1. Il 17 giugno 1946 Newman scriveva a von Neumann di stare «in questo momento lottando col rapporto di Turing, che trovo molto più oscuro e difficile da leggere del suo».[2] Nel corso di quello stesso anno, Newman era poi andato a Princeton di persona per consultarsi con von Neumann.
2. La lettera è conservata negli archivi von Neumann, Biblioteca del Congresso.
3. F. C. Williams, in C. Evans (a cura di), *Pioneers of Computing* cit.
4. Nel 1949, durante un viaggio negli Stati Uniti, Williams scandalizzò i tecnici dell'IBM ricorrendo proprio a questa frase per spiegare il suo successo là dove essi avevano fallito. Come è noto, ovunque negli uffici dell'IBM spicca con grande evidenza il motto della corporazione: THINK, «riflettete!»
5. L'immagine si trova nel *Programmers' Handbook*, p. 4 (cfr. n. 7).
6. Eppure, per il tubo elettronico a vuoto stava scoccando l'ora della fine. Nell'ultima lettera di Jack Good al «Prof», datata 3 ottobre 1948, dopo una parte dedicata alla solita discussione sul cervello si legge: «Hai mai sentito parlare del TRANSISTOR (o Transitor)? E un piccolo cristallo che si dice esegua "quasi tutte le funzioni di un tubo a vuoto". Potrebbe essere di gran lunga la cosa più grossa del dopoguerra. E l'Inghilterra, non ha nessuna intenzione di andare a darci un'occhiata?»
7. F. C. Williams, *Early Computers at Manchester University*, «The Radio and Electronic Engineer» (1975).
8. Il brano è tratto da un rapporto presentato il 15 ottobre 1948 da M. H. A. Newman a una commissione dell'Università di Manchester. Alla riunione era stato invitato anche AMT.
9. Questa invenzione, che in seguito sarà nota col nome di «registro-indice», ebbe una considerevole importanza per gli sviluppi futuri dell'hardware dei calcolatori.
10. Gli accordi prevedevano che avrebbe percepito lo stipendio di fellow solo quando, in un qualsiasi semestre accademico, avesse

trascorso un minimo di venticinque notti in sede. Alan rispettò questa condizione nel mese di agosto.

11. [In inglese «nancy» denota un omosessuale].

12. In coppia con Christopher Chataway.

13. La frase si legge nell'introduzione scritta da Lyn Newman per *EST*.

14. Il successivo che venne scoperto era fuori della loro portata di allora: fu trovato con un calcolatore nel 1952, e aveva $p = 521$. [Nel 1963, all'Università dell'Illinois, è stato calcolato $2^{11\ 213} - 1$, che è risultato essere un numero primo].

15. Si tratta di un dattiloscritto ciclostilato, di oltre 100 pagine, che reca la data «marzo 1951». Ma fu rapidamente sostituito in seguito da diverse nuove versioni.

16. Una promessa che fu mantenuta solo in parte: risultò infatti che le piste erano troppo piene, e quindi spesso inutilizzabili.

17. Le opportunità che gli si offrivano erano magnifiche, e si resta profondamente colpiti dal fatto che non le abbia saputе cogliere. Per esempio, avrebbe potuto trattare il tema della subroutine in modo molto più efficace e interessante utilizzando la sua conoscenza delle «funzioni ricorsive». Tutto il lavoro che aveva fatto sul lambda-calcolo, tutto il lavoro astruso e fino a quel giorno «inutile» su problemi quali quello dei punti e delle parentesi in logica matematica, acquistavano ora grande rilevanza per la creazione di linguaggi pratici di programmazione; mentre alla teoria della programmazione avrebbero potuto applicarsi con pari profitto le conoscenze in materia di statistica e di probabilità che aveva utilizzato lavorando all'Enigma. Per non parlare dell'esperienza che si era fatto occupandosi di scacchi: l'arte di esplorare e analizzare gli «alberi delle mosse» era estremamente importante per tutti quei problemi di elaborazione dei dati che ora si potevano affrontare sui calcolatori. Alan avrebbe potuto dare un grande contributo alla creazione di una normativa per la nuova disciplina, non foss'altro che per quella sua grande facilità di vedere al di là dei dettagli tecnici di una particolare installazione; e avrebbe potuto esercitare la sua influenza per combattere la separazione, assurda e paralizzante, fra la matematica accademica e gli sviluppi in corso nel campo delle applicazioni all'informatica. Ma tranne poche eccezioni (una delle quali fu la sua insistenza sulle

procedure di controllo dei programmi, in cui si rifletteva tutta la sua mentalità astratta e rigorosa), Alan rinunciò a procedere su questa linea.

18. Cicely Popplewell scrisse nel 1969 l'articolo da cui è tratto questo brano. L'articolo contiene esempi particolareggiati del lavoro di programmazione. Con qualche lieve modifica, l'articolo è stato riprodotto in M. Campbell-Kelly, *Early Programming Activity at the University of Manchester*, «Annals of the History of Computing», vol. 2 (1980).

19. Il brano si legge in un'appendice al *Programmers' Handbook*, che contiene una descrizione del prototipo e del lavoro che su di esso veniva svolto.

20. Questo progetto sopravvive in un'appendice (che reca la data 21 novembre 1949) a un rapporto intitolato «Informal Report on the Design of the Ferranti Mark I Computing Machine», conservato fra le carte di G. C. Tootill.

21. È probabile che sull'argomento siano stati pubblicati altri articoli similmente divulgativi. Io mi sono limitato a citare l'unico che sia stato notato da Ethel Turing. Le mie ricerche nell'archivio Wiener conservato presso il MIT non hanno portato alla luce né alcuna corrispondenza con AMT, né commenti sulla visita in Inghilterra del 1947. Molto probabilmente questo viaggio di Wiener non rivestiva significati particolari per nessuno dei due. Per un resoconto più serio del mio, e molto più benevolo, sulle idee di Norbert Wiener, cfr. lo studio di Steve Heims qui citato, capitolo 2, nota 35.

22. Per esempio in B. V. Bowden (a cura di), *Faster than Thought*, Pitman, London 1953 (cfr. cap. 8, n. 25).

23. [Nel testo, *shibboleth*: «parola vuota», «parola d'ordine» (di una determinata classe sociale). Nella Bibbia, Giudici 12, 6, l'incapacità di pronunciare la parola *shibboleth* («spiga di grano») fa riconoscere gli efremiti].

24. La conferenza di Sir Geoffrey Jefferson si svolse nell'ambito delle «Lister Orations» [dal nome del più famoso chirurgo inglese], e fu poi pubblicata in «British Medical Journal», 25 giugno 1949.

25. Alan Turing, al contrario di Wiener, cercò sempre di non dare importanza a questo genere di confronti, secondo lui irrilevanti per la sua tesi di fondo: che anche il cervello possa essere

considerato una macchina a stati discreti. Così nel suo rapporto finale all'NPL aveva scritto: «Sarebbe possibile produrre modelli elettrici capaci di copiare con sufficiente accuratezza il comportamento dei nervi, ma non si vede con quale utilità. Sarebbe un po' come sforzarsi di costruire automobili dotate di gambe anziché continuare a usare le ruote».

26. [È citato dallo stesso Alan Turing nel suo articolo *Macchine calcolatrici e intelligenza*].

27. «The Times», 11 giugno 1949.

28. Questa lettera, e anche la lettera di Newman e le fotografie del prototipo cui si accenna più avanti, furono pubblicate tutte dal «Times», 14 giugno 1949.

29. La macchina di Manchester poté essere impiegata per affrontare problemi «regolari» di calcolo solo a partire dall'autunno del 1949. Infatti il problema dei numeri primi di Mersenne era un'applicazione ingegnosa, ma molto artificiale, disegnata per un calcolatore ancora in via di sviluppo. In seguito alla macchina vennero affidati – oltre ai problemi ideati dallo stesso Alan, di cui si dirà più avanti – calcoli di ottica (analisi del passaggio dei raggi attraverso sistemi di lenti), e calcoli matematici relativi ai missili guidati.

30. La conferenza venne pubblicata in forma ciclostilata dal Mathematical Laboratory, Cambridge 1950. Da un punto di vista tecnico questo lavoro di AMT deve considerarsi una prima «prova programma», in cui vengono anticipate molte idee degli anni sessanta. È stato recentemente riprodotto, annotato e riveduto da F. L. Morris e C. B. Jones (un preprint è del 1982; è attesa la pubblicazione in «Annals of the History of Computing»).

31. M.V. Wilkes, «Computers Then and Now». È una conferenza tenuta da Wilkes nel 1967 nell'ambito delle «Turing Lectures», sotto gli auspici di una associazione americana: la Association for Computing Machinery.

32. Invece di seguire la politica decisa nel 1946, la macchina pilota ACE venne subito impiegata per lavori pratici, e poi duplicata in versione commerciale sotto il nome di DEUCE a opera della ditta English Electric. Oggi la si può vedere al Museo delle Scienze di Londra, dove fu messa nel 1958 allorché venne superata da una macchina più grande che fu chiamata ACE. Il giorno

dell'inaugurazione della nuova macchina, l'allora sovrintendente della competente Divisione dell'NPL dichiarò: «Oggi il sogno di Alan Turing si è avverato». Ma l'ACE del 1958 non era altro che un brutto anacronismo: aveva mantenuto, nell'era della memoria a nucleo magnetico, le linee di ritardo al mercurio, e aveva ancora, nell'età dei transistor, i tubi a vuoto. Non era questo il sogno di Alan.

33. Questo brano, e il seguente, sono tratti da un lavoro pubblicato da AMT qualche anno dopo: *Some Calculations of the Riemann Zeta Function*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (3), vol. 3 (1953). Descrivere in modo tanto dettagliato il funzionamento della macchina, e l'uso dei numeri in base 32, è un tipico tocco alla Turing, che non ci si aspetterebbe mai in un lavoro di matematica pura scritto da una persona più attenta alle convenzioni. Come si vede dalle poche frasi citate, AMT non ottenne grandi risultati dai suoi calcoli; ma il suo metodo era corretto, e nel 1955-56 venne applicato da D.H. Lehmer, che accertò che i primi 25000 zeri della funzione zeta si trovano tutti sulla linea critica. (La parola «prototipo» è stata inserita da me per evitare una confusione inutile, causata dal fatto che AMT chiamava «Mark I» il prototipo, e «Mark II» la macchina che nel 1951 prese il nome di «Mark I». In questo libro vengono usati i nomi effettivamente entrati nell'uso).

34. In *Computing Machinery and Intelligence* cit. (cfr. cap. 5, n. 17, e qui sotto, n. 34). Nel suo contesto il passo va inteso come parte dell'argomentazione secondo la quale un sistema determinato non è necessariamente prevedibile in pratica: una macchina potrebbe non comportarsi in modo riconoscibilmente «meccanico».

35. Quanto segue è tratto da una narrazione del 1969, non pubblicata, di David Sayre. Al suo racconto Sayre aggiunge questo giudizio: «Normalmente non ci si aspetta di trovare in un uomo non solo l'intelletto più mirabile che si possa incontrare, ma anche le più rare qualità umane. Ma Turing, almeno per me, era un uomo siffatto».

36. Le misurazioni con raggi X danno solo le *ampiezze*, e non le *fasi*, delle differenti componenti di frequenza dei raggi diffratti. L'analisi del cristallo dipende quindi da una stima delle fasi; e il criterio per una corretta stima è il seguente. Quando si mettono insieme ampiezze e fasi, si ottiene un'immagine del cristallo che

concorda con la realtà fisica, con il giusto numero di atomi e la giusta densità di elettroni positivi. E questa è esattamente la stessa idea che si segue quando si cerca di scoprire una chiave partendo da un testo cifrato: il criterio per una corretta stima della chiave è il fatto che essa produca o no un messaggio sensato.

Ma l'analogia con la criptanalisi è ancora più stretta, in quanto il problema della cristallografia – a prima vista insolubile – viene affrontato partendo da un'ipotesi circa la struttura del cristallo studiato. Così Watson e Crick, e prima di loro Pauling, condussero l'analisi del DNA partendo da ragionevoli congetture sulla struttura dell'elica, e poi avvicinandosi sempre più alla soluzione. Essenzialmente, si ritrova la stessa idea nel metodo della «parola probabile», che del pari consiste nel compiere una drastica riduzione del numero di chiavi possibili: nel caso dell'Enigma, per esempio, i criptanalisti alla fine avevano ridotto al minimo il numero delle «fermate» della Bomba da provare per arrivare a un ragionevole contenuto del messaggio.

Non sorprende che Alan Turing sapesse vedere in che modo quantificare il concetto di informazione necessaria per permettere la formulazione di un'ipotesi. Si tratta infatti di un'idea molto vicina a quella di quantificare il «peso dell'evidenza», che costituisce la sua più importante scoperta concettuale del periodo di Bletchley Park.

37. D. Sayre, *Some Implications of a Theorem Due to Shannon*, «Acta Crystallographica», vol. 5 (1952). Scriverà però più tardi il Sayre: «Un più importante articolo dei giapponesi S. Hesoya e M. Tokonami, del 1967, arriva a mio giudizio molto più vicino a ciò che Turing aveva in mente».

38. *Symposium on Information Theory, London Papers*. È un rapporto pubblicato nel 1950 dal ministero degli Approvvigionamenti, e ripubblicato nel 1953 dall'Institute of Radio Engineers. Gli atti del simposio contengono altri commenti di AMT, e segnalano inoltre l'esistenza di suoi scritti inediti sulle macchine che giocano a scacchi.

39. C. E. Shannon, *Programming a Computer for Playing Chess*, «Philosophy Magazine», vol. 7, 41 (1950).

40. Shannon si disse scettico su quel progetto, e aveva ragione. I calcoli compiuti coi moderni elaboratori avrebbero dimostrato,

nel 1977, che fra i primi *sette milioni* di zeri della funzione zeta, neppure uno si trova fuori dalla linea critica. Si è di fronte a un caso in cui il metodo della forza di calcolo bruta conduce solo a un risultato negativo.

41. La corrispondenza e le note riguardanti il «Ratio Club» sono conservate dal dottor J. A. V. Bates al National Hospital for Nervous Diseases, Londra.

42. W. Ross *Ashby, Design for a Brain (1952)*; W. Grey Walter, *The Living Brain* (1953).

43. Nel caso che le operazioni in questione siano rappresentate da lettere, la sequenza è rappresentata da una «parola»: di qui il nome dato al problema. È chiaro che per un gruppo *finito* l'algoritmo, ossia il «metodo definito», esiste: esso consisterà semplicemente nell'esaurire tutte le possibilità. Il problema si pone per i gruppi *infiniti*.

44. Un «semigruppo» è la versione astratta di un insieme di operazioni che soddisfa la metà delle condizioni richieste per un «gruppo». Necessariamente, le operazioni non sono reversibili.

45. Un «semigruppo con cancellazione» è un semigruppo dotato di una proprietà che lo avvicina alla condizione di «gruppo»: se $AC = BC$, allora $A = B$.

46. Cfr. capitolo 4, nota 43.

47. *The Word Problem in Semi-Groups with Cancellation*, «Annals of Mathematics» (Princeton), vol. 52, 491-505 (1950). Questo articolo di AMT è stato poi ripubblicato in «Journal of Symbolic Logic», vol. 17 (1952) da W.W. Boone, che l'ha riveduto, ne ha chiarito alcuni punti e ha corretto gli errori di stampa presenti nella prima versione.

48. Questa lettera di von Neumann è conservata in *KCC*. Ho cercato inutilmente nell'archivio von Neumann una risposta di AMT.

49. Questo passo e il seguente sono tratti da M. Polanyi, *Personal Knowledge*, Routledge & Kegan Paul, London 1958, pp. 397 e 403. Questo ponderoso volume di Polanyi è basato sulle «Conferenze Gifford», da lui tenute fra il 1951 e il 1952.

50. K. Popper, *Indeterminism in Quantum Physics and in Classical Physics*, «British Journal of Philosophy and Science» (1950).

51. L'episodio è raccontato dallo stesso Polanyi in *Personal Knowledge* cit., p. 20.

52. Il professor W. Mays, del dipartimento di filosofia dell'Università di Manchester, ha messo a mia disposizione le sommarie note raccolte nel corso di questo dibattito.

53. Questo articolo di AMT (cfr. cap. 5, n. 17 per i riferimenti bibliografici) è stato poi ristampato in diverse antologie, la più recente delle quali è Douglas R. Hofstadter e Daniel C. Dennett (a cura di), *The Mind's I*, Basic Books, New York 1981, e Harvester, Brighton 1981. [Trad. it. *L'Io della mente*, Adelphi, Milano 1985].

54. Polanyi confutò la dimostrazione dicendo che una macchina è una macchina, una mente umana è una mente umana, e non c'è dato dell'esperienza che possa cambiare questo *a priori*.

55. La lettera è conservata in *KCC*. Nell'indice analitico delle carte di B. Russell il nome di AMT figura solamente in una nota del 1937, in cui si dà atto dell'avvenuto ricevimento di *On Computable Numbers*.

56. [Il libro è stato tradotto in italiano col titolo *Lo spirito come comportamento*, Laterza, Bari, rist. 1982].

57. Cfr. nota 58.

58. Edward Carpenter, *Civilisation: its Cause and Cure*, George Allen & Unwin, London, rist. 1921. (L'edizione originale del libro è del 1889). Il brano citato è tratto dal capitolo intitolato «Modem Science: a Criticism».

59. La frase è tratta dalla conferenza radiofonica che AMT tenne nel gennaio 1952 (cfr. pp. 585 sg. e n. 61).

60. [Helen Keller (1880-1968), scrittrice ed educatrice americana. Cieca e sordomuta, fu rieducata fino a poter completare un'istruzione universitaria].

61. Questo brano si trova invece in una precedente conferenza radiofonica, tenuta da AMT nel maggio del 1951: cfr. nota 56.

62. R.V. Jones, *Most Secret War* cit. (cfr. cap. 4, n. 8).

63. [Invece di: «Chi vuol venire a giacere con me?» Il nome di Thomas Bowdler (1754-1825) autore di un vecchio compendio shakespeariano, è divenuto proverbiale per queste «correzioni» *ad usum delphini* e soprattutto per i tagli da lui apportati].

64. Nel manuale di programmazione preparato da Alan, il *Programmers' Handbook*, si ritrova la medesima dualità di concezione riscontrabile nella doppia definizione di

computabilità. Proprio alla prima pagina il programmista vi legge: «C'è un'altra parte della macchina, chiamata unità di controllo, ed è quella che corrisponde al calcolatore [umano]. Se tutti i suoi possibili comportamenti vi fossero rappresentati con grande accuratezza, ne risulterebbe un circuito enormemente complicato. Tuttavia, in realtà noi gli chiediamo soltanto di saper obbedire alle istruzioni scritte, e queste possono essere rese tanto esplicite che il controllo può essere molto semplice».

65. Dopo la sua elezione alle Royal Society nel 1951, il nome di AMT figurava nel *Who's Who*.

66. Vedi N. Bohr, in «Nature», vol. 131 (1933), p. 457.

67. C. H. Waddington, *Organisers and Genes* 1940.

68. Si legge per esempio in un articolo apparso in quegli anni: «L'importanza del principio delle attività "di campo" per la determinazione dei sistemi embrionali viene generalmente riconosciuta (...) Tuttavia la loro natura e le loro modalità operative restano a tutt'oggi fra le maggiori incognite della biologia moderna».[69]

69. P. Weiss, in «Quarterly Review of Biology» (1950).

70. Polanyi, *Personal Knowledge* cit. (cfr. n. 30), pp. 339, 356, 400.

71. A. Turing, *The Chemical Basis of Morphogenesis*, «Philosophical Transactions of the Royal Society» (B), vol. 237 (1952).

72. *Ibid*.

73. Si trattava di queste due opere: G. Bentham, *Handbook of the British Flora*, revisione di Sir J. D. Hooker e A. B. Rendle (1940); e A. R. Clapham, T. G. Tutin e E. F. Warburg, *Flora of the British Isles* (1952).

74. Pubblicate poi col titolo *Doubt and Certainty in Science*, 1951. [Trad. it. *La fabbrica della certezza scientifica*, Boringhieri, Torino 1966].

75. Lettera scritta dopo la morte di AMT a sua madre, citata in *EST*.

76. Questa lettera e la risposta di AMT sono conservate in *KCC*.

77. Tranne la macchina di Toronto, e naturalmente quella di Manchester, gli altri esemplari non erano copie identiche ma versioni leggermente modificate del Mark I, che vennero chiamate «Mark I*».

78. La lettera di Jefferson non è stata conservata, ma è citata in *EST*.

79. Lettera scritta dopo la morte di AMT a sua madre, citata in *EST*.

80. Da John Addington Symonds, *Shelley*, Macmillan, London 1887.

81. Nel frattempo un collaboratore della Ferranti, D. G. Prinz, aveva programmato il calcolatore di Manchester, indipendentemente da Turing, per risolvere problemi di due mosse. La cosa sarebbe stata di scarsissimo interesse per Alan: dato che una soluzione esista, è soltanto questione di pazienza esaminare una dopo l'altra tutte le possibilità fino a quando non la si sia trovata. Il problema della programmazione per gli scacchi, per quanto ingegnoso possa essere il procedimento seguito, non gli interessava se non in quanto poteva dare un'idea del cervello e dei suoi processi, o almeno dare la sensazione di «misurarsi» con la macchina. Come nel 1941, gli scacchi interessavano ad Alan non in se stessi, ma in quanto modello del pensiero.

82. [*Rite* (rito) è omofono di *right* (giusto). La routine in questione è una di quelle impiegate dal programmatore per la messa a punto del programma, di qui l'ironia del doppio senso].

83. Il manoscritto di questo lavoro è conservato in *KCC*, e così pure le lettere di Whitehead in proposito.

84. Una trascrizione della conferenza si trova in *KCC*. La BBC non ha conservato le registrazioni di questo programma, né quelle della conferenza del gennaio 1952; e poiché non sembra che nessun'altra registrazione su nastro delle parole di Alan sia sopravvissuta, il suono della sua insolita voce è da considerarsi perduto per sempre.

85. La lettera di Strachey è conservata in *KCC*.

86. In questo gioco si dispongono sul tavolo tre file di pedine o di stecchini, e i due giocatori a turno tolgono da una qualunque delle file il numero di stecchini che desiderano. Vince chi riesce a togliere l'ultimo stecchino.

87. Questa conferenza, intitolata *Intelligent Machinery, a Heretical Theory*, fu letta da AMT a Manchester davanti alla «51 Society», presumibilmente nel 1951 o dopo. Il dattiloscritto della conferenza si trova in *KCC*, e il testo è riprodotto in *EST*.

88. Gli atti del convegno sono stati pubblicati dalla Ferranti, e vi si trovano anche i commenti di AMT su altri interventi fatti nel corso del convegno.

89. Da quel momento fino alla morte (avvenuta nel 1975), Christopher Strachey occupò una posizione centrale e un ruolo di innovatore nell'informatica britannica, e il suo programma per giocare a dama ebbe fondamentale importanza per lo studio delle «macchine intelligenti».

90. Un manoscritto incompleto di questo racconto si trova in *KCC*. Le pagine sopravvissute sono solo tre. Quella riprodotta qui è la prima; il brano che verrà citato più avanti (cfr. pp. 674 sg.) è tratto dalla terza. Il resto del racconto si discosta da quanto realmente avvenne nel dicembre 1951: i personaggi e i luoghi sono diversi. Ho interpretato queste differenze come una conferma della mia impressione (ricavata da altre fonti) che AMT a questo punto conoscesse già bene i suoi polli a Manchester, e che questa non fosse la sua prima avventura in quella città. Tuttavia è probabile che fosse la prima volta che invitava a casa qualcuno. Per questi motivi ho inserito più sopra (cfr. pp. 557 sg.) un brano per così dire introduttivo su Oxford Street a Manchester. Nel racconto viene dato spazio non solo ai pensieri di «Alee» (ossia dello stesso AMT), ma anche a quelli dell'altro personaggio, che viene chiamato «Ron», e quindi vi si trovano frasi in cui AMT immagina se stesso come poteva esser visto da un ragazzo dei bassifondi: «Guarda com'è vestito male! Che razza di soprabito! (…) Ma aveva un certo sguardo furtivo… Forse è un po' timido (…) Ma tutto sommato mi sembra un signorino. Si capisce da come parla».

91. Alan era stato presentato ad Angus Wilson da Robin Gandy, a Cambridge. Anche Wilson aveva lavorato a Bletchley, ma allora lui e Alan non si erano mai incontrati.

92. [Nell'originale ritorna il gioco di parole tra *buoy* e *boy*].

93. Viene da chiedersi se usando questo termine Alan Turing volesse dare al lettore il testo in chiaro, o non piuttosto un testo cifrato. Si ha qui un ottimo esempio di una parola il cui significato dipende dal contesto sociale. Infatti essa era già di uso comune fra gli omosessuali, come termine in codice ma con un significato chiarissimo, almeno fin dagli anni trenta: ma solo in America. Così per esempio, precorrendo i tempi, spiega D.W. Cory nel suo libro *The Homosexual in America* (apparso nel 1951): «Da anni si sentiva il bisogno di una parola comune, di uso quotidiano, terra-terra, che potesse esprimere il concetto di omosessualità senza né glorificarlo né condannarlo; che non

suggerisse gli stereotipi né dello spregiativo né dell'effeminato. Questa parola esisteva già da tempo, ma la sua popolarità è andata crescendo solo in anni recenti: è la parola gay». Alan Turing, di solito, usava il termine «omosessuale», oppure – se si trovava fra amici – quello comune in Inghilterra, cioè *queer* [«strano»]. E tuttavia è possibile che conoscesse il termine americano, e certamente avrebbe approvato il ragionamento che su di esso fa D.W. Cory come motivo per la sua adozione. La parola è, per questa ragione, quella che d'ora in poi si userà in questo libro: ogni effetto anacronistico, o transatlantico, che essa potrà produrre rifletterà molto appropriatamente la difficoltà che aveva Alan Turing nel comunicare ad altri le sue tendenze nell'Inghilterra dei primi anni cinquanta. Come nel caso del «computer», anche qui era più avanti del suo tempo.

94. Ma proprio per Natale la BBC aveva già messo in onda una trasmissione molto più adatta alla festività per divulgare le possibilità dei calcolatori: la macchina di Manchester aveva eseguito alla radio *Jingle Bells* e *Il buon re Venceslao*.

95. Una trascrizione della trasmissione si trova in *KCC*.

96. Nella lezione N. 30 del corso tenuto da Wittgenstein nel 1939 (cfr. cap. 3, n. 39).

Note al capitolo ottavo

1. Tutti i documenti relativi alle indagini di polizia sono conservati presso gli archivi della città di Chester. Fra essi si trovano le deposizioni di AMT e di Arnold Murray, e il rapporto della polizia su quanto fu dichiarato la sera del 7 febbraio 1952. Cfr. anche n. 17.

2. Più esattamente, era soprattutto il tema dell'omosessualità *maschile* quello che stava emergendo all'attenzione del pubblico, così come la legge del 1885 definiva gli «atti osceni» come reato maschile. Nel periodo successivo alla Prima guerra mondiale si era fatto un gran parlare di un leggendario «Libro nero» compilato dal servizio segreto tedesco, che si supponeva contenere migliaia di nomi di «pervertiti sessuali» di ambo i sessi. Fu questo uno dei motivi che spinse, nel 1921, la Camera dei Comuni a votare affinché la legge del 1885 fosse estesa anche alle donne. Ma la Camera dei Lord respinse la proposta,

ritenendo che la sola menzione del reato fosse sufficiente a metterne l'idea nella testa delle donne. Che gli uomini ricevessero espressamente un'attenzione non accordata alle donne era, dunque, un aspetto dei privilegi di cui godevano i maschi; anche se Alan Turing forse non l'avrebbe vista allo stesso modo.

3. «Sunday Pictorial», 25 maggio, 1 giugno, 8 giugno 1952. Un convegno tenuto nel settembre 1947 aveva dato luogo a tutta una corrispondenza che fu pubblicata sul «British Medical Journal»: questa serie di articoli è un riflesso di quell'interesse, che era a sua volta determinato dai dibattiti teorici degli anni trenta e da un successivo rapporto governativo, *Report on the Psychological Treatment of Crime*, che è del 1939.
4. G. Westwood, *Society and the Homosexual*, Gollancz, London 1952, p. 166. («Gordon Westwood» è lo pseudonimo di Michael Schofield).
5. A. C. Kinsey e altri, *Sexual Behavior in the Human Male*, W. B. Saunders, Philadelphia 1948, p. 261.
6. «Alderley Edge and Wilmslow Advertiser», 29 febbraio 1952.
7. Una volta John chiese al padre che cosa odiasse di più. «L'impostura», rispose Julius Turing senza un attimo di esitazione.
8. J. W. S. Pringle, *The Origin of Life*, «Symposia of the Society for Experimental Bio-logy», vol. 7 (1953).
9. Sono grato al professor W. Byers Brown per avermi comunicato le note che contengono queste notizie. È curioso che in seguito Prigogine abbia dimenticato di aver discusso a Manchester le idee di AMT. In un suo articolo, scritto in collaborazione con G. Nicolis e A. Babloyantz e pubblicato in «Physics Today», novembre 1972, si legge il seguente brano di storia della scienza, che può servire qui per ricordare una valutazione del lavoro di AMT espressa da un Premio Nobel : «Lo sviluppo di una termodinamica irreversibile per i sistemi aperti, a opera della scuola di Bruxelles, aveva condotto negli anni cinquanta all'indagine dei processi non lineari (...) Fu solo allora che notammo un rimarchevole lavoro di A. M. Turing (1952), il quale aveva effettivamente costruito un modello chimico che esibiva alcune instabilità. Questo articolo era finora sfuggito alla nostra attenzione perché tratta di un argomento più specifico, la

formazione di configurazioni morfogenetiche. Il lavoro che abbiamo intrapreso in seguito ha dimostrato una relazione fra questo tipo di comportamento e la termodinamica, oltre alle sue ampie possibilità di applicazione in biologia».

10. Il dibattito, riportato per intero in un rapporto interno della Fondazione Nuffield, mi è stato gentilmente messo a disposizione.

11. Una esposizione di questo concetto si legge in un romanzo americano del 1931, *Strange Brothers* (che è anche una delle poche eccezioni al silenzio generale osservato allora sull'argomento):[12] «Vedi, la ghiandola generativa non consiste solo nella ghiandola della riproduzione, ma in qualcosa che fabbrica le sostanze chimiche atte a far sì che un uomo abbia un temperamento mascolino, e una donna un temperamento femminino. Entrambe queste sostanze si trovano in ogni embrione umano. Ma se non si ha un normale sviluppo, la sostanza femminina può risultare prevalente in un maschio, o quella mascolina in una femmina. Avremo allora un uomo attratto dagli uomini o una donna attratta dalle donne. Questa almeno è la più plausibile fra le teorie offerteci dalla scienza moderna. E gli esperimenti su ratti e cavie la confermano (…) È stato possibile dimostrare che, a parte la funzione della riproduzione, le differenze sessuali sono differenze chimiche».

12. Blair Niles, *Strange Brothers*, Liveright, New York 1931.

13. Alcuni risultati non quadravano, perché si avevano alcuni soggetti «normali» con un rapporto molto basso e alcuni soggetti omosessuali con un rapporto molto alto. Ma anche a questo venne data una spiegazione ingegnosa: «È possibile che quei pochi soggetti normali siano omosessuali latenti, mentre gli omosessuali con rapporto alto possono non appartenere al genuino tipo costituzionale».

14. S. J. Glass, H. J. Duel e C. A. Wright, *Sex Hormone Studies in Male Homosexuality*, «Endocrinology», vol. 26 (1940).

15. Nello stesso tono si legge anche: «La crescente importanza degli aspetti sociologici della materia rende urgente un'indagine continuata del problema dal punto di vista di un'ampia prospettiva psicosomatica».

16. S.J. Glass e R. H. Johnson, *Limitations and Complications of Organotherapy in Male Homosexuality*, «Journal of Clinical

Endocrinology» (1944).

17. C. W. Dunn, «Journal of the American Medical Association», vol. 115, 2263 (1940).

18. A. Karlen, *Sexuality and Homosexuality*, Macdonald, London 1971, p. 334.

19. F. L. Golia e R. Sessions Hodge, *Hormone Treatment of the Sexual Offender*, «The Lancet», 11 giugno 1949.

20. Furono appunto Golia e Grey Walter a tenere a battesimo, leggendolo in prima stesura, il libro di William Ross Ashby *Design for a Brain*, un'opera cibernetica pubblicata nel 1952.

21. D. E. Sands, *Further Studies on Endocrine Treatment in Adolescence and Early Adult Life*, «Journal of Mental Science», gennaio 1954.

22. G. Westwood, *Society and the Homosexual* cit., pp. 69 sg.

23. In contrasto con l'udienza preliminare svoltasi a Wilmslow, di cui esiste una documentazione completa (cfr. n. 1), i documenti relativi al processo di Knutsford si limitano alla pura elencazione dei capi d'accusa e alla sentenza, oltre alla cronaca pubblicata dal «Alderley Edge and Wilmslow Advertiser», 4 aprile 1952. Molte domande restano quindi senza risposta: Vi fu una perizia psichiatrica? Chi suggerì la terapia ormonale, e come essa venne presentata; e in quale momento AMT apprese della sua esistenza e l'accettò? Vi furono interventi del ministero degli Interni o del Foreign Office, e se sì di quale natura? Purtroppo non è neppure possibile apprendere fino a che punto fosse anomala la condizione di libertà condizionale di cui parla la sentenza: non esistono statistiche relative alla somministrazione della cosiddetta «organoterapia».

24. Alan poté conservare il suo O.B.E., e questo fatto è in se stesso un interessante dettaglio del suo caso giudiziario. Il ministero della Guerra avrebbe imposto la restituzione di tutte le medaglie a chiunque avesse infranto la legge del 1885. Presumibilmente, il Foreign Office la pensava in modo diverso.

25. D. E. Sands, *Further Studies on Endocrine Treatment in Adolescence and Early Adult Life* cit. Il citato articolo di S. Zuckerman si trova in «Ciba Foundation Collection in Endocrinology», vol. 3 (1952).

26. Al convegno organizzato dalla Fondazione Nuffield, al quale come si è detto Alan partecipava, si era avuto un intervento del

biologo P. M. Medawar, che aveva proposto un programma di esperimenti su animali maschi con iniezioni di estrogeni. Scopo degli esperimenti era di rivelare, attraverso le conseguenti alterazioni del comportamento, i relativi meccanismi neurofisiologia. Si ebbe così il raro caso di un membro della Royal Society che, avendo ascoltato l'esposizione di quel progetto sperimentale, avrebbe avuto poco dopo l'onore di partecipare a un progetto analogo, ma come cavia.

27. Champernowne stava lavorando sull'analisi sequenziale applicata all'economia, senza avere idea, pur conoscendo bene il suo interesse per la statistica bayesiana, che Alan aveva inventato l'analisi sequenziale per conto suo ai tempi della Baracca 8.

28. Proprio nel 1952, con una riforma tipica di quel periodo di guerra fredda, le leggi americane sull'immigrazione subirono una modifica: da una definizione *giuridica* dell'omosessualità (infrazione di una legge) si passò a una definizione *medica*. Una legge appena promulgata diceva: «Gli stranieri affetti da personalità psicopatica (...) saranno escludibili dall'ammissione negli Stati Uniti». E nel 1967 la Corte suprema avrebbe specificato: «L'iter legislativo della legge indica senza ombra di dubbio che il Congresso ha inteso includere gli omosessuali nella frase "personalità psicopatica"». A rigor di termini, quindi, Alan Turing rientrava nella categoria prevista dalla legge del 1952 indipendentemente dal procedimento giudiziario in cui era incorso. In pratica, naturalmente, il punto era che era stato scoperto.

29. Dalla introduzione di Lyn Irvine Newman a *EST*.

30. Le frasi di Tolstoj sono tratte dalla seconda parte dell'«Epilogo» di *Guerra e pace* (trad, ingl. Rosemary Edmonds, Penguin, London 1957).

31. È possibile che per evitare la prigione Alan avesse dovuto, oltre all'impegno di intraprendere la terapia ormonale, promettere di non ricadere nel suo «reato». Non esistono tuttavia documenti che possano suffragare questo punto. Se la promessa è stata fatta, è certo che Alan l'ha mantenuta; ma sarebbe stato sicuramente lui il primo a notare che in essa non si parlava affatto di ciò che poteva fare all'estero. Per questo motivo le vacanze oltre confine possono essere state, tanto più consciamente, un fattore critico nella sua vita dopo il 1952.

32. Il 24 aprile 1978 l'autore di questo libro ha potuto vedere una lista di indirizzi, fra cui diversi scandinavi e greci, che si trovava fra le pagine del lavoro inedito di AMT sulla morfogenesi. In seguito l'elenco (di pugno di AMT) è andato «perduto»: la «perdita» è avvenuta all'Atomic Weapons Research Establishment di Aldermaston.

33. C. W. Wardlaw, *A Commentary on Turing's Diffusion-Reaction Theory of Morphogenesis*, «The New Phytologist», vol. 52 (1953). Un articolo del matematico H. S. M. Coxeter, apparso in «Scripta Mathematica», vol. 19 (1953) contiene un breve riferimento ai numeri di Fibonacci nello studio della fillotassi, e accenna a un atteso articolo di AMT sulla formazione di questi numeri nel corso della crescita delle piante.

34. La lettera è conservata in *KCC*.

35. Nell'archivio Christopher Strachey, presso la Bodleian Library di Oxford, è conservato molto materiale relativo ai programmi di dama e a quelli per le lettere d'amore. Ma la lettera citata qui è l'unica che sia mai stata resa nota al pubblico: secondo S. Lavington, *A History of Manchester Computers*, National Computer Centre, Manchester 1975, fu pubblicata nell'edizione del 1955 della *Pears Cyclopaedia*.

36. B. V. Bowden (a cura di), *Faster than Thought* cit. La voce qui riportata dal glossario del libro, pur nel suo tono satirico e certo non tenero nei confronti di AMT, è in realtà un ottimo esempio del felicissimo stile redazionale di Vivian Bowden, che alleggerisce piacevolmente il contenuto tecnico della narrazione. Come si è già detto (cfr. cap. 5, n. 21), il libro riproduce inoltre per intero la memoria di Lady Lovelace sulla Macchina Analitica di Babbage.

37. Queste conferenze, tradotte dal francese, sono state pubblicate come J. Piaget, *Logic and Psychology*, Manchester University Press, Manchester 1953.

38. In *KCC* sono conservate le fotocopie di questa e di altre successive lettere di AMT a Robin Gandy.

39. Jung sosteneva che i sogni posseggono un loro significato, ma non credeva che fosse possibile decifrarli seguendo uno schema prefissato: «L'interpretazione dei sogni e dei simboli esige intelligenza. Non può trasformarsi in un sistema meccanico (…)

Essa richiede (…) una conoscenza crescente dell'individualità del sognatore».[40]

40. C. G. Jung, «Approaching the Unconscious», nella raccolta curata da lui stesso, *Man and his Symbols*, Aldus Books con W. H. Allen, 1964 [trad. it. *L'uomo e i suoi simboli*, Longanesi, Milano 1980].

41. Conveniva tuttavia con Robin Gandy che non si dovesse insistere per conquistare l'interesse di un ragazzo di quindici anni. (Da ragazzo Gandy aveva attratto l'attenzione di molti, e l'eccessivo «entusiasmo» di uno di questi ammiratori aveva sortito l'effetto di rendergli odiosa per un certo tempo qualsiasi attività sessuale).

42. Era pur sempre più facilmente leggibile di un altro messaggio, mandato da Alan questa volta a David Champernowne, che consisteva semplicemente in un pezzo di nastro di telescrivente stampato in codice Baudot. Champernowne dovette lavorare ore per decifrarlo.

43. E. B. Strauss era uno psicoanalista junghiano, vecchia conoscenza di Robin.

44. Si riferisce qui a un episodio dell'infanzia di Robin, quando l'imperatore di Abissinia, esule in Inghilterra, risiedeva vicino a casa sua, e aveva invitato lui e sua madre a prendere il tè.

45. Si trattava di un simposio sul tema «Calcolo digitale automatico», che si tenne nella sede dell'NPL dal 25 al 28 marzo 1953. AMT non vi fece alcuna comunicazione; dalle note prese durante il convegno da Mike Woodger risulta che, a seguito di un intervento tenuto da J. C. P. Miller di Cambridge, fece alcuni commenti sulle applicazioni dei calcolatori a problemi di matematica pura, parlando soprattutto della funzione zeta ma accennando anche a problemi di topologia algebrica.

46. In questa lettera a Robin c'è un poscritto: «L'inizio di questa lettera è barocco, o che altro?», domanda che lascia senza risposta. Robin comunque non ne aveva bisogno: rispondendo alla lettera accenna molto indirettamente alla «crisi» raccomandando la lettura dei romanzi di Denton Welch.

47. «The Shirburnian» (1953).

48. Gli interessi di Robin erano distribuiti in modo più uniforme.

49. Datare questa lettera al 1953 può essere erroneo. La lettera è un frammento conservato in *KCC*, che al posto della data reca solo la parola «Maggio»: potrebbe anche trattarsi del maggio 1954. Si tratta di un biglietto di scuse che Alan scrive per non essere andato a trovare i Newman (che avevano ancora una casa in un villaggio appena fuori di Cambridge) durante una sua visita a Cambridge un paio di settimane prima: «Mi sono trovato circondato da un tale programma di festeggiamenti organizzati per me, che sarebbe stato assolutamente impossibile liberarmi per venirvi a trovare». Purtroppo questo foglio è quanto rimane di tutto il carteggio con Lyn Newman, che secondo la mia impressione doveva contenere le osservazioni psicologicamente più rivelatrici e più sottili che mai AMT abbia messo per iscritto; anche perché, naturalmente, qui la vita privata di AMT non poteva restare separata da quella degli altri. Lyn Irvine Newman è morta nel 1973.

50. Andare regolarmente da uno psicoanalista – per giunta, straniero ed ebreo – voleva dire per Alan un elemento di discredito in più, e comunque rappresentava certamente una. drastica deviazione dalla sua cultura d'origine. Che ne scriva così apertamente e con tanta disinvoltura colpisce come un altro suo tipico tratto. Lyn Newman non era neppure la sua unica confidente al riguardo: per esempio John Polanyi (figlio di Michael) ricevette, mentre stava in Canada, una lettera di Alan «piena di speranza per l'avvenire, e di lodi per il suo analista».[51] Alan aveva fatto amicizia col giovane figlio di Polanyi scorgendo in lui un promettente chimico in erba, e lo invitava spesso a cena per parlare di morfogenesi. Una volta gli mandò in dono una busta su cui era scritto «Avanzi della cucina di Alan Turing». Conteneva campioni di una misteriosa fioritura trovata su un muro: Alan ottimisticamente immaginava che John Polanyi sarebbe riuscito a identificarla.

51. Lettera del professor J. Polanyi all'autore, 6 ottobre 1978.

52. Dai verbali del Consiglio universitario risulta che la decisione era stata presa nel gennaio o nel febbraio di quell'anno.

53. La domenica di Pentecoste (24 maggio) era atteso a Guildford, e il 30 maggio a Cambridge per la discussione della tesi di Robin Gandy: è quindi probabile che la vacanza abbia avuto luogo verso i primi di giugno.

54. Cfr. nota 21.

55. Fritz Peters, *Finistère*, Gollancz, New York 1951.

56. Rodney Garland, *The Heart in Exile*, W. H. Allen, London 1953.

57. Le varie deposizioni e i risultati dell'esame del cadavere si trovano in *KCC;* le dichiarazioni del magistrato inquirente furono riportate dal «Daily Telegraph» I'll giugno, e dal giornale locale il 18 giugno 1954.

58. Il cucchiaino dorato è conservato in *KCC* per volere di Ethel Turing.

59. Aveva smesso da poco di usare la bicicletta col motorino, e ne adoperava una presa in prestito: una bicicletta da donna, tanto per lui non faceva differenza.

60. Si tratta perlomeno dell'ultimo biglietto fra quelli conservati in *KCC*.

61. Lettera in *KCC*.

62. I beni di Alan ammontavano a 4603 sterline, 5 scellini e 4 pence. Ma una somma più consistente – 6742 sterline, 4 scellini e 11 pence – gli era dovuta dall'Università di Manchester come indennità in caso di morte, e ciò in base alla polizza di assicurazione e pensionamento che aveva stipulato con l'amministrazione dell'università. Il verdetto di suicidio non impedì il pagamento della somma, che John Turing provvide a far avere per intero alla madre.

63. Si trattava quasi certamente delle tavole tratte dall'opera dello zoologo tedesco Ernst Haeckel sui Radiolari (fig. 3) e raccolte in volume a cura del governo britannico negli anni 1880 e seguenti, come parte di una immensa serie contenente i risultati scientifici dei viaggi della nave *Challenger* (1873-76).

64. Questo materiale è conservato in *KCC*. Quello che sarebbe dovuto diventare il secondo articolo sulla morfogenesi appare diviso in tre parti: 1. Fillotassi geometrica e descrittiva; 2. Teoria chimica della morfogenesi; 3. Una soluzione di equazioni morfogenetiche per il caso della simmetria sferica. Quest'ultima parte è opera di Bernard Richards. Il brano citato più avanti – tratto da un lavoro intitolato *Abbozzo di sviluppo della margherita* – non fa parte di quel lavoro: si trova invece in una massa meno organicamente ordinata di materiale accessorio, in cui vengono elaborati con abbondanza di dettagli alcuni esempi specifici della «teoria chimica» di AMT.

65. L'articolo è intitolato *Solvable and Unsolvable Problems*, e comincia col dare un esempio di problema «risolubile». Si tratta di un rompicapo (il noto «puzzle del quindici») in cui, spiega Alan, esiste un numero finito di possibilità da considerare. (Questo numero è 16! = 20 922 789 888 000). In linea di principio, quindi, il gioco può essere «risolto» semplicemente elencando tutte le posizioni possibili. L'esempio serve ad Alan soprattutto per illustrare la natura di un problema assolutamente «non risolubile», che infatti passa subito a descrivere; ma gli serve anche, poiché implica un numero grande, a dimostrare l'abisso esistente fra «risolubilità» teorica e pratica. Naturalmente era proprio la finitezza dell'Enigma che le Bombe avevano sfruttato col metodo della forza bruta. Ma in generale la conoscenza del fatto che un numero è finito non ha di per se stessa un valore pratico. Per giocare a scacchi, o per dedurre tutte le connessioni di una macchina Enigma, non basta sapere che esiste un numero finito di possibilità. E infatti il «puzzle del quindici», in termini di calcolatore, propone al programmista un problema molto difficile. Non appena hanno a che fare col mondo fisico, le macchine di Turing si trovano a essere gravemente limitate da considerazioni estranee alla logica.

66. P. S. Novikov, in «Doklady Akademì Nauk SSSR (N.S.)», vol. 85 (1952). [I risultati che AMT attendeva vennero effettivamente pubblicati da Novikov nel 1955, con un articolo che poi venne anche tradotto in inglese nel 1958].

67. Poche pagine di questo lavoro sono sopravvissute, e si trovano in *KCC;* non sono sufficienti però per capire dove avrebbero potuto condurre. Sembra comunque che AMT fosse interessato a dare una nuova formulazione alla connessione fra spinori e vettori, sulla base di idee probabilmente ispirate da Dirac.

68. Mentre alcune quantità fisiche, come per esempio la temperatura, si possono descrivere impiegando un solo numero, in generale esse richiedono invece un insieme di numeri: è il caso, per fare un altro esempio, di una data direzione nello spazio. Questi insiemi vengono di solito «indicizzati» con una lettera dell'alfabeto. Da un punto di vista moderno la struttura di uno di questi insiemi riflette il gruppo di simmetrie associato all'entità fisica corrispondente, e quando sono in gioco diversi gruppi di simmetrie vengono comunemente impiegati tipi di

lettere differenti, per esempio lettere minuscole o maiuscole, lettere dell'alfabeto greco eccetera. Il termine *fount* (o *font*) rende esplicito questo principio.

69. P. A. M. Dirac, in «Nature», vol. 139, 323 (1937).

70. Di queste idee si parla in una lettera (conservata in *KCC*) che Robin Gandy scrisse a Newman poco dopo la morte di AMT. Il problema dell'«osservatore» in meccanica quantistica – quello che si riflette nel detto «la pentola guardata non bolle mai» – è tuttora una questione aperta. Debbo a Philip Pearle l'indicazione di un riferimento recente: Ahanarov e altri, in «Physical Review» (D), vol. 21, 2235 (1980).

71. A questo proposito vale tuttavia la pena di ricordare che dopo la morte di AMT si era sparsa la voce di una seconda accusa contro di lui, che però non aveva alcun fondamento. Un altro episodio curioso riflette l'ambiguità dei suoi rapporti con lo Stato alla fine del 1952, e cioè prima che avesse inizio una dura politica riguardante la sicurezza. Il 28 novembre 1952 AMT scrisse una lettera a Sir John Stopford, allora vicecancelliere, per dirgli che era stato «invitato dal Foreign Office a tenere una serie di conferenze in cinque università tedesche» per la prossima primavera, e che sarebbe stato «assai lieto di recarvisi» per le due settimane richieste. Forse si trattava per lui di una forma di compensazione per la perdita del suo lavoro di consulente; ma è sorprendente il fatto che sia stato positivamente incoraggiato a recarsi nei campi minati della cultura tedesca del dopoguerra. Il viaggio comunque non ebbe luogo. Naturalmente l'università l'aveva autorizzato, ma il 22 gennaio AMT scrive: «Tuttavia a questo punto ho annullato il mio giro, perché non sono in grado di intraprendere il lavoro che sarebbe necessario fare». Era questo il vero motivo? È ovvio che rimangono molti punti oscuri in quest'episodio, e si può solo osservare che il silenzio ufficiale che lo circonda è completo.

72. «Interim Report submitted to the Committee on Expenditures in the Executive Departments by its Subcommittee on Investigations pursuant to S. Res. 280 (81st Congress)». Questo rapporto si trova ristampato in D. W. Cory, *The Homosexual in America*, Greenberg, New York 1951.

73. Alan Moorehead, *The Traitors*, Hamish Hamilton, London 1952.

74. Naturalmente l'equazione funzionava anche in senso inverso: un'insinuazione di possibile omosessualità poteva gettare il discredito su un avversario politico. In particolare era implicita nell'accusa di «debolezza verso il comunismo».

75. Il sapore della nuova politica si coglie bene in una cronaca, apparsa sul «New York Times» del 2 marzo 1954, relativa ai progressi fatti nell'annata precedente: «Il Dipartimento di Stato, uno dei principali obiettivi del senatore McCarthy, aveva isolato come "rischio per la sicurezza" il nome di 117 impiegati. Per 43 di essi esistevano nei loro fascicoli personali attestazioni di associazione sovversiva; per 49, "informazioni indicanti perversione sessuale". Nella grande e supersegreta Central Intelligence Agency (...) le indicazioni "rischio per la sicurezza" riguardavano 48 persone, per 31 delle quali esistevano informazioni riguardanti una perversione».

76. Il nuovo sistema di vigilanza venne applicato a tutti coloro che si trovassero a essere «a conoscenza di un'intera sezione importante di un processo, di un'attrezzatura, di un'azione o di un vasto piano strategico, la cui natura sia vitale e segreta»: una definizione che in pratica comprendeva tutte le attività di qualche rilievo svolte dal GCHQ.

77. Ma questa politica sarebbe venuta alla luce solo dieci anni dopo, quando emerse un caso che era scoppiato verso la fine del 1953 e per il quale gli investigatori non erano stati molto zelanti: tanto che fu una campagna di stampa a costringere il governo ad ammettere di aver impiegato un omosessuale nel proprio servizio diplomatico. I brani citati sono tratti dal «Report of the Tribunal Appointed to Inquire into the Vassall Case and Related Matters», 1963. Un interessante resoconto sul caso, redatto in forma di racconto, si trova in Rodney Garland, *The Troubled Midnight*, W. H. Allen, London 1954.

78. E poteva esserci anche dell'altro. Alan era, in particolare, «vicedirettore» del laboratorio in cui si stavano svolgendo i calcoli per la bomba atomica, ed è molto probabile che sia stato consultato nelle prime fasi di quel lavoro su tale speciale impiego del calcolatore. La stessa ditta Ferranti era impegnata per lo sviluppo dei missili guidati. Ma queste potevano considerarsi quasi come conoscenze spicciole, in confronto con la materia, nota ad Alan, che per i prossimi vent'anni sarebbe

stato proibito anche solo nominare: l'esistenza delle tecniche di decifrazione e la loro portata.

79. Qui e in altri punti di questo brano mi sono avvalso di quanto si legge in Peter Wildeblood, *Against the Law*, Weidenfeld & Nicolson, London 1955.

80. Occasionalmente si poteva sentir dire che gli omosessuali dichiaravano che in realtà erano soddisfattissimi della loro «condizione», che non avevano nessun desiderio di cambiare, che respingevano sdegnosamente l'idea di un trattamento psichiatrico, o più semplicemente chiedevano di essere lasciati in pace. Ma queste dichiarazioni venivano interpretate dalla vecchia guardia come prova di quell'arroganza e di quell'atteggiamento antisociale che rendevano gli omosessuali tanto pericolosi; e dai modernisti, come altrettanti penosi ostacoli al successo terapeutico.

81. Atti parlamentari Hansard (House of Commons), vol. 521, pp. 526 e 1297.

82. Atti parlamentari Hansard (House of Lords), vol. 187, pp. 737-67.

83. Un altro intervento fu quello di Lord Jowett, già presidente dell'Alta Corte nel governo laburista dal 1945 al 1951. Lord Jowett tuttavia aveva sviluppato le sue idee più compiutamente in una conferenza tenuta alla fine del 1953, nella quale si esprime la speranza che «il trattamento a base di ormoni, o secrezioni ghiandolari (...) aiuterà questi infelici a eradicare i loro desideri anormali».[84] Ma proposte ancor più radicali di quelle emerse dal dibattito parlamentare giunsero dagli ambienti scientifici. Nell'aprile 1954 la rivista medica «The Practitioner» dedicò un intero numero all'analisi della crisi sessuale nazionale. L'editoriale spiegava che la disciplina viene prima della felicità, e che il vizio omosessuale significa «una morte lenta per la razza»; e quindi sottoscriveva la proposta fatta in un altro articolo, che gli omosessuali dovessero «rafforzare la loro determinazione in un ambiente naturale e tonificante», quale per esempio un campo da aprire sull'isola di St Kilda. Sempre nello stesso numero, un endocrinologo riportava dati tedeschi sulla questione, citando «il ricorso alla castrazione in oltre 100 casi di perversione sessuale e omosessualità riferiti da Sand e Okkels (1938), che hanno notato

risultati positivi in tutti i casi tranne uno».[85] Tutto il mondo è paese non solo per la matematica, ma anche per la medicina.

84. La conferenza è pubblicata in «Journal of Mental Science», aprile 1954.

85. K. Sand e H. Okkels, in «Endokrinologie», vol. 19 (1938).

86. Atti parlamentari Hansard (House of Commons), vol. 526, p. 1866.

87. I giornali inglesi non si distinguevano per chiarezza di spiegazioni su quanto stava avvenendo. Una notizia più esplicita si trova invece sul «Sydney Sunday Telegraph» del 25 ottobre 1953: «Su foni suggerimenti americani è stato messo in atto in Inghilterra un progetto per eliminare gli omosessuali – in quanto irrimediabili rischi per la sicurezza – da importanti posti governativi. Uno dei massimi esponenti di Scotland Yard, il comandante E. A. Cole, ha trascorso recentemente tre mesi in America per consultazioni coi funzionari dell'FBI al fine di dare a questo piano gli ultimi ritocchi (...) Lo Special Branch ha iniziato la compilazione di un "Libro Nero", contenente nomi di noti pervertiti che occupano posti influenti nel governo, dopo la sparizione dei diplomatici Donald Maclean e Guy Burgess, di cui si conoscevano i rapporti con persone pervertite. Si presenta adesso il difficile compito di trasferire questi uomini a posti meno importanti; o di assicurarli alla giustizia».[88]

88. L'articolo è citato in Peter Wildeblood, *Against the Law* cit., da cui l'ho tratto.

89. R. S. Cline, *Secret Spies and Scholars*, Acropolis Books, Washington 1976. Cline scrive come ex vicedirettore della CIA.

90. Questo era proprio il genere di fatti di cui si potrebbe supporre che la CIA fosse al corrente, ma evidentemente non è così: secondo quanto dichiarato in una lettera del 29 novembre 1979 all'autore, la CIA non possiede una documentazione riguardante AMT.

91. Ministry of Supply (ministero degli Approvvigionamenti).

92. Il brano si trova nel biglietto già citato, cfr. nota 39.

93. Cfr. nota 49.

94. La frase si trova nell'articolo «What I Believe», ristampato nella raccolta *Two Cheers for Democracy* cit.

95. [Messaggi dal mondo invisibile. / III. L'universo è l'interno del cono di luce della creazione. / IV. La scienza è un'equazione differenziale. La religione è una condizione al contorno. / Forse la gravitazione diminuisce davvero? / V. Iperboloidi di meravigliosa luce / Rotanti per sempre nello spazio e nel tempo / Accolgono onde che in qualche modo potrebbero / Recitare la santa pantomima di Dio. / VI. Le particelle sono serie di caratteri. / VII. Carica = Rho/π Arg di carattere di una rotazione di 2π / VIII. Il principio di esclusione viene esposto puramente a beneficio degli stessi elettroni, che potrebbero accoppiarsi (e divenire draghi o demoni) se autorizzati ad associarsi troppo liberamente].

Si tratta di note buttate giù alla rinfusa, e sarebbe errato supporre che contengano scoperte importanti. Ma vi sono contenuti pensieri che sono in linea con gli sviluppi scientifici degli anni cinquanta e ne precorrono alcuni degli anni sessanta, e che quindi meritano qualche breve commento.

III. «Arthur Stanley» è Eddington. Già la prima cartolina (perduta) conteneva allusioni a questioni di cosmologia. Il «cono di luce» è un concetto importante nella teoria della relatività. Le idee di Einstein si fondavano sul concetto di punto nello spaziotempo, il che significa una precisa collocazione nello spazio in un preciso istante del tempo. Immaginando questo punto come una scintilla istantanea, il suo futuro «cono di luce» verrà determinato dalla sfera luminosa che si espande da quella scintilla.

Con «creazione» Alan intende il «big bang». Era noto fin dagli anni venti che erano possibili modelli di un universo in espansione concordanti con la relatività generale; la teoria venne ulteriormente sviluppata nel 1935 da H. P. Robertson, le cui lezioni Alan aveva ascoltato a Princeton. Sfortunatamente le osservazioni dell'allontanamento delle galassie compiute dagli astronomi sembravano non accordarsi con la teoria di Einstein: le divergenze furono eliminate solo verso la metà degli anni cinquanta. È questa una delle ragioni per cui, nel 1948, H. Bondi, T. Gold e F. Hoyle avevano proposto la nuova teoria della «creazione continua», che eliminava il bang iniziale. È possibile che Alan abbia sentito Gold parlarne al Ratio Club, nel novembre 1951. Ma se così fu, questo non servì a farlo deflettere dalla prima idea, che presto sarebbe stata confermata e consolidata.

L’impiego del concetto di cono di luce non è un’intuizione di poco conto. L’idea stava proprio allora assumendo grande importanza, in un diverso contesto, grazie al lavoro di A.Z. Petrov nel 1954; fu ripresa qualche anno più tardi da H. Bondi e F. A. E. Pirani, e divenne poi parte essenziale, del pensiero di Roger Penrose, che all’inizio degli anni sessanta avrebbe formulato idee nuove sullo spaziotempo. Se si disegnasse un «diagramma di Penrose» dell’universo, esso apparirebbe proprio come «l’interno del cono di luce della creazione».

IV. In queste due frasi è implicito il problema del determinismo in fisica. Quasi tutte le leggi della fisica, quelle di Einstein incluse, prendono la forma di equazioni differenziali, mettono cioè in relazione fra loro diversi tassi di incremento istantanei in modo tale che in linea di principio, dato un certo stato di un sistema fisico in un certo momento, si possa prevedere quale sarà il suo stato in un momento successivo addizionando gli incrementi del periodo trascorso. Nel contesto di un discorso cosmologico, ciò porta a domandarsi quale sia lo stato «iniziale» dell’universo: ed è un’idea molto eddingtoniana quella che lo studio delle equazioni differenziali della fisica sia soltanto una metà di tutta la faccenda. Anche qui, comunque, va osservato che la questione della natura del «big bang» iniziale era destinata ad assumere una sempre maggior importanza nella imminente reviviscenza della teoria relativistica.

V. Qui si allude di nuovo al problema della previsione in fisica: le funzioni d’onda sono viste come quelle che in qualche modo determinano gli eventi, che sono percepiti come una pantomima di vita macroscopica. Ancora una volta l’accento è posto su una descrizione in termini di raggi luminosi. Quanto agli «iperboloidi», essi suggeriscono una qualche visione nuova e personale di Alan, un’immagine geometrica che però è andata perduta senza lasciare altra traccia che questa.

VI. Il termine tipografico *founts*, serie di caratteri da stampa, suggerisce che Alan pensava a una descrizione delle diverse particelle elementari in termini dei loro rispettivi gruppi di simmetria. Di nuovo troviamo Alan in piena sintonia con gli sviluppi più recenti, anche se nessuno, nel 1954, poteva prevedere quanto complicati essi sarebbero divenuti negli anni sessanta.

VII. Alan non è stato certo il primo a pensare che la carica elettrica possa essere interpretata in termini di rotazioni, e la

formula proposta è ingenua. Ma il 1954 è l'anno che vide nascere un nuovo interesse per le cosiddette «teorie di gauge», che altro non sono che una generalizzazione di questo concetto fondamentale.

VIII. Le lettere di Alan si concludevano spesso con una breve osservazione di natura personale, ed è certamente quanto avviene anche qui. Non c'è nulla di nuovo o di particolarmente speculativo, in termini scientifici, in questo «messaggio», che cita l'ormai classico principio di esclusione di Pauli. Nel 1929, leggendo quel che Eddington aveva da dire sull'elettrone, Alan era rimasto colpito dall'idea che gli elettroni dell'universo debbono essere considerati non singolarmente ma tutti insieme; il principio di Pauli descrive una restrizione osservata in questo comportamento collettivo, che significa che due elettroni non possono mai essere nello stesso stato (detto alla buona, nello stesso posto). Dunque, nell'atomo, gli elettroni sono disposti in bell'ordine in orbite distinte e strati di orbite separati. E una battuta che Alan avrebbe potuto benissimo fare già nel 1929, paragonare questo al sistema delle «case» in una public school, ideato per impedire ai ragazzi di associarsi troppo liberamente fra loro: e naturalmente, per il loro bene. «*Lei capisce, dottor Turing, dobbiamo farlo per sua stessa protezione*…»

96. Cfr. nota 28.

97. [Uno dei romanzi autobiografici di Osbert Sitwell (1892-1969), un altro esasperato contemporaneo di Alan Turing].

98. La frase si trova in un ricordo scritto da Robin Gandy per il «Times», ma che poi non fu pubblicato, a seguito del più formale necrologio scritto da Max Newman. Il testo di Gandy è conservato in *KCC*.

99. Nella prefazione di Lyn Newman a *EST*.

100. Cfr. nota 61.

101. Un estremo punto in comune sta nel fatto che anche von Neumann lasciò incompiuta l'opera sua, e ciò a causa di una crescita biologica totalmente diversa però dal genere che interessava Alan. Von Neumann morì di cancro l'8 febbraio 1957.

102. Cfr. capitolo 7, nota 60.

103. Anche Atkins aveva cambiato lavoro, lasciando l'insegnamento della matematica per dedicarsi alla musica. Nel 1949 era

ormai un cantante di professione, e nel 1953 fece la sua prima stagione a Glyndebourne.

104. Questa lettera (cfr. cap. 3, n. 10) è andata perduta: ma che AMT abbia scritto a James Atkins nei primi mesi del 1937 è accertato dal fatto che in una lettera ai suoi AMT dice di aver inviato all'amico una copia di *On Computable Numbers*. Quanto al contenuto della lettera, con le sue allusioni a una mela e a certi fili elettrici, si tratta di ricordi dello stesso Atkins, che sono fra i più distinti e precisi, senza essere stati in alcun modo sollecitati, fra quanti me ne siano stati riferiti nel corso del presente lavoro. Il lettore scettico si domanderà se per caso non si tratti di un processo di proiezione dei fatti del 1954 in un ricordo che risale al 1937. Ma è un fatto altrettanto certo e preciso che James Atkins, fino a quando non l'ha udito da me, non sapeva che nelle concomitanze della morte di AMT figurasse una mela. E un particolare che non è stato pubblicato dal «Daily Telegraph», che è il giornale dal quale Atkins apprese la notizia, né egli sapeva che Ethel Turing o altri ne avesse scritto.

105. Cfr. capitolo 2, nota 18.

106. Da un intervento in un programma radiofonico del 1946, intitolato «The Challenge of our Time» e pubblicato poi con lo stesso titolo in *Two Cheers for Democracy* cit. Una critica di tono più polemico sulle opinioni di Forster può leggersi in A. Hodges e D. Hutter, *With Downcast Gays*, Pomegranate Press, London 1974; Pink Triangle Press, Toronto 1977.

107. Fra l'aprile e il maggio 1954 si svolsero dibattiti parlamentari su un'idea che lo scandalizzato «Sunday Express» riassumeva così: «[Si sostiene che gli omosessuali] debbano avere, invece di una cella di prigione, una stanza in una clinica». Ma gli osservatori più avveduti avevano compreso che ogni discorso sia di punizione sia di trattamento medico di tutti gli omosessuali era assolutamente irrealistico; e la pubblicità data ai processi Montagu offriva loro l'occasione di sottolineare i danni arrecati al prestigio del sistema giudiziario da una legge tanto irregolarmente e parzialmente applicata. Una politica più ragionevole venne auspicata in marzo dal «Sunday Times», che distingueva fra «ciò che per forza di cose la legge deve tollerare, e ciò che va senz'altro condannato e sradicato». L'8 luglio il ministro degli Interni fece marcia indietro, e nominò J.

F. Wolfenden – che era stato headmaster di una public school dal 1934 al 1950 – alla presidenza di una commissione legislativa sull'omosessualità e la prostituzione. Dunque Alan Turing moriva proprio quando stava prendendo corpo questo importante indirizzo della legislazione britannica sull'argomento.

Il reato commesso da Alan, però, era di quelli che tutti concordemente ritenevano dovessero continuare a essere oggetto di attenzione da parte dello Stato: gli incontri casuali per la strada (le cosiddette «molestie»), le relazioni di quel tipo (con un diciannovenne di classe operaia), erano ottimi esempi di «ciò che va senz'altro condannato e sradicato». Ma dopo aver raggiunto un massimo nel 1955, il numero dei procedimenti giudiziari fu in costante diminuzione fino al 1967. Il governo non creò nessuno degli speciali ospedali o campi proposti dai medici, e dopo l'estate del 1954 il grande panico si andò rapidamente placando. L'effetto più importante fu la fine del silenzio ufficiale: il 24 maggio si ebbe per la prima volta un dibattito alla radio. Insomma, se era stato il caso Turing ad allarmare oltre misura il governo Churchill, esso ebbe anche una parte postuma nella sdrammatizzazione del vecchio tabù.

La morte di Alan coincise anche con un parziale allentamento della tensione internazionale. Alla conferenza di Ginevra, la Cina accettò una temporanea spartizione del Vietnam. Intanto la stella di McCarthy, dopo i suoi attacchi contro l'esercito e la CIA, subiva un rapido declino. Il 24 giugno, Churchill si recava a Washington e sanava i contrasti anglo-americani. Le spese militari britanniche, che nel 1954 erano arrivate a un livello preoccupante, iniziarono una discesa che continuò fino a metà degli anni sessanta. Quell'anno tutti, tranne Alan Turing, poterono tirare un sospiro di sollievo.

Note alla «Nota dell'autore»

1. Nel mondo dei matematici la sua immortalità è assicurata grazie all'espressione *macchina di Turing*. Devono essere in molti coloro che hanno usato il nome di Alan senza minimamente pensare alla sua esistenza storica; il che quasi realizza quell'idea di vita come spirito incorporeo sulla quale egli meditava da ragazzo. Ma è accaduto di più: in articoli recenti si trova

impiegata a volte l'espressione *macchina turing*. Il nome è diventato un aggettivo, e la perdita della maiuscola lo assegna al profondo della coscienza matematica collettiva, come accade quando si parla di «gruppo abeliano» o di «varietà riemanniana». Probabilmente questo è il massimo che la scienza può offrire sotto forma di canonizzazione.

2. Tuttavia il lavoro da lei compiuto è molto accurato, e la mancanza di una visione d'insieme traspare solo quando tenta di tracciare le relazioni tra fatti diversi. Ma anche così, la minuta ricomposizione del mosaico ha l'effetto di omettere o di sminuire gran parte di ciò che Alan aveva realizzato, e non di suggerire che avesse fatto di più. Solo in un punto si ha una vera e propria falsificazione: citando in un contesto diverso una frase di Philip Hall, che si riferisce alla macchina per il calcolo della funzione zeta, si induce il lettore a dedurre che Alan aveva cominciato già prima della guerra a costruire una macchina universale. È senza dubbio questo brano che ha spinto A. Cave Brown a proporre, nel suo libro *Bodyguard of Lies*, l'ipotesi che Alan avesse fatto questo lavoro per poter decifrare l'Enigma. Ipotesi che poi appare come un dato di fatto in un altro libro, *The Critical Convoy Battles of 1943* di J. Ronwer. Si assiste così alla creazione di un mito. Purtroppo la verità non risiede in una stringa di simboli stampati su una pagina, ma nella loro interpretazione corretta, e questo è un lavoro che esige esperienza.

3. Con l'eccezione di quanto scritto da Geoffrey O'Hanlon nel suo necrologio, che fu pubblicato nel 1954 su «The Shirburnian», e nel quale il segreto viene svelato: «Durante la guerra fu occupato a decifrare i codici nemici (...) Il suo lavoro era segretissimo, e non doveva essere rivelato neppure a sua madre».

4. E tuttavia, nel generale calor bianco della rivoluzione tecnologica degli anni sessanta, forse non era più possibile recuperare il magico incanto di vent'anni prima. La più vivida evocazione dello spirito che animava Turing negli anni quaranta si deve forse, in questo periodo, non alla scienza ma alla fantascienza, con quella specie di *Torniamo a Matusalemme* cinematografico che è il film *2001 Odissea nello spazio*. La data nel titolo deriva, presumibilmente, dall'articolo del 1950 di Alan, che contiene una profezia riferita appunto a un intervallo di una

«cinquantina d'anni» e che viene citata specificatamente nel libro di Arthur C. Clarke e Stanley Kubrick. Il personaggio del calcolatore Hai è basato essenzialmente su idee alla Turing; ed è singolare che la trama veda Hai distrutto dalla «logica dei pianificatori», i cui «dèi gemelli della Sicurezza e dell'Interesse nazionale non significano nulla per Hai, consapevole solo del conflitto che sta lentamente distruggendo la sua integrità: il conflitto fra la verità e l'occultamento della verità».

5. Cfr. capitolo 5, nota 23.

6. Di tale fatto non sempre ci si rende conto. Un tipico esempio si trova nel libro di Christopher Evans, *The Mighty Micro*, Gollancz, London 1979, che probabilmente è anche uno dei primi in cui si parli pubblicamente del processo: «(…) fece una tragica fine. Individuo solitario, che si confidava pochissimo con gli altri, era anche un omosessuale attivo in un'epoca nella quale l'omosessualità era ancora considerata un illecito penale. Finì per avere a che fare con la legge – i tristi, sordidi dettagli sono penosi ed è inutile rievocarli – e una sera, depresso e disilluso, si chiuse nella sua stanza e morse una mela intrisa di cianuro di potassio». Contrariamente a quanto è implicito in questo brano, ogni genere di incontro casuale, anche se non comporta passaggio di denaro, è tuttora illegale. Nel 1977 un tentativo di ridurre a diciotto anni l'«età del consenso» è Stato bocciato in Parlamento da un gruppo guidato da Lord Halsbury. Inoltre il numero dei procedimenti giudiziari per reati omosessuali è attualmente pressoché *il triplo* di quello del 1967, e il doppio rispetto al livello del 1952. Il controllo dell'attività sessuale da parte dello Stato è cambiato dagli anni cinquanta a oggi, ma l'età e la casualità dell'incontro sono rimasti elementi di «illecito penale» oggi come allora. Ancor più direttamente pertinente al tema di *The Mighty Micro* è il fatto che l'era del calcolatore elettronico ha semmai moltiplicato i casi in cui ci si trova «ad aver a che fare con la legge», e facilitato la documentazione dei «tristi e sordidi dettagli» alla polizia, ai datori di lavoro e ai servizi di sicurezza, anche laddove nessun reato sia stato commesso. In particolare la pratica dell'indagine positiva tende a prevenire per l'omosessuale ogni accesso a fatti di importanza nazionale. In ogni caso, quindi, la questione non è certo cosa del passato; né è questione del passato il «dettaglio» della castrazione chimica. Ma anche un profeta dell'«esplosione

dell’informazione» può essere mosso dal desiderio di non sapere.

7. Forse non si potrà dire che i «twistors», oggetti geometrici che consentono di formulare una descrizione dello spazio e del tempo differente da quella solita, siano degli «Iperboloidi di meravigliosa luce». È pur vero tuttavia che si fondano sui raggi luminosi, e uno degli obiettivi della teoria è l’unificazione della relatività generale e della meccanica quantistica. Perciò quegli ultimi messaggi lanciati da Alan hanno per me una risonanza molto speciale. Il privilegio di poter lavorare a una teoria di tale impressionante originalità, e di studiare con una persona come Penrose, è stato un altro elemento essenziale nell’accostarmi alla figura di Alan Turing.

8. [«Una guerra, o soldati, non già solo per se stessa / Tanti, tanti di più rimasero in silenzio ad aspettare / Indietro, per venire avanti adesso in questo libro»].

9. Non tutte le carte sono state conservate: per esempio sono visibilmente assenti tutte le lettere in cui Alan annunciava il suo fidanzamento con Joan Clarke. Inoltre alcune lettere sono state, certo a malincuore, censurate: il che, come avviene in tutti i casi di cancellature incomplete, serve soltanto a far risaltare le ansie del censore. Una sola frase, anche questa probabilmente in relazione al fidanzamento, è stata resa effettivamente illeggibile. Sento qui il bisogno di dichiarare che mi sono sentito incoraggiato anche da Lyn Newman, che nella sua introduzione chiama il libro di Ethel Turing «una raccolta di fonti per un futuro biografo»: me ne sono servito esattamente in questo senso.

BIBLIOGRAFIA DI ALAN M. TURING

Per comodità del lettore vengono elencati qui di seguito i lavori di Turing citati nel testo. Per una raccolta più completa si rimanda a: N. E. Hoskin e B. Richards (a cura di), [*A. Turing's*] *Collected Works*, North Holland, Amsterdam 1959.1 lavori qui sotto elencati sono tratti dalla biografia di A. Hodges.

1. *On the Gaussian Error Function* (1934). Manoscritto.
   Dissertazione per la fellowship a Cambridge.
2. *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 42, 230-65 (1937).
3. «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 43 (1937).
   È la nota che fa seguito al precedente, e che reca la correzione degli errori segnalati da Bernays.
4. «Journal of Symbolic Logic», vol. 2 (1937).
   Breve articolo di logica, sul lambda-calcolo.
5. «Journal of Symbolic Logic», vol. 2 (1937).
   Dimostrazione formale della esatta coincidenza fra «computability» da una parte e «effective calculability» di Church dall'altra.
6. «Compositio Mathematicae», vol. 5 (1938).
   Teoria dei gruppi, con riferimento a un lavoro di Reinhold Baer.
7. «Annals of Mathematics» (Princeton), vol. 39 (1938).
   Teoria dei gruppi, con riferimento a un problema suggerito a von Neumann da S. Ulam.
8. *Systems of Logic Based on Ordinals*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 45 (1939).
   La tesi di Ph.D. presentata a Princeton.
9. (Con M. H. A. Newman), *A Formal Theorem in Church's Theory of Types*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 7 (1942).
10. *The Use of Dots as Brackets in Church's System*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 7 (1942).

11. *Some Theorems about Church's System*. (Mai pubblicato).
12. *The Theory of Virtual Types*. (Mai pubblicato).
13. *The Reform of Mathematical Notation*. (Mai pubblicato).
14. *A Method for the Calculation of the Zeta-function*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (2), vol. 48 (1943).
15. *Proposed Electronic Calculator* (1945).
    È il cosiddetto «Rapporto ACE»; verrà pubblicato in edizione limitata dal National Physical Laboratory, Division of Computer Science (aprile 1972).
16. Conferenza tenuta il 20 febbraio 1947 alla London Mathematical Society. (Inedita).
    Tratta più diffusamente gli stessi argomenti del «Rapporto ACE».
17. *Practical Forms of Type Theory*, «Journal of Symbolic Logic», vol. 13 (1948).
    Revisione del lavoro contenuto nei riff. 10 e 11.
18. *Rounding-off Errors in Matrix Processes*, «Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics», vol. 1 (1948).
    Apparso anche, tradotto in russo, in «Uspek. Matem. Nauk. (NS)», vol. 6 (1951).
19. *Intelligent Machinery* (1948).
    Verrà pubblicato in B. Meltzer e D. Michie (a cura di), *Machine Intelligence* 5, Edinburgh University Press, Edinburgh 1969. È il rapporto scritto da Turing a conclusione del suo lavoro al National Physical Laboratory.
20. *Checking a Large Routine* (1949).
    Conferenza tenuta il 24 giugno 1949. Pubblicata in forma ciclostilata dal Mathematical Laboratory di Cambridge nel 1950; riprodotta, annotata e riveduta, a cura di F. L. Morris e C. B. Jones (pubblicazione in «Annals of the History of Computing», in corso di stampa).
21. *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», vol. 59, 433-60 (1950).
    Trad. it. *Macchine calcolatrici e intelligenza*, in V. Somenzi (a cura di), *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino 1965.
22. *The Word Problem in Semi-Groups with Cancellation*, «Annals of Mathematics» (Princeton), vol. 52, 491-505 (1950).
    Ripubblicato da W.W. Boone, in versione riveduta e corretta, in «Journal of Symbolic Logic», vol. 17 (1952).

23. *Educating a Digital Computer*. Inedito.
    Conferenza tenuta al «Ratio Club» nel dicembre 1950.
24. *Programmers' Handbook* (1951).
    Dattiloscritto ciclostilato di oltre 100 pp., che reca la data «marzo 1951». Successivamente sostituito da nuove versioni.
25. Conferenza tenuta alla radio nel maggio 1951.
26. Manoscritto inedito, 1951.
    Lavoro sul problema della parola per i gruppi.
27. Conferenza, 1951.
    Tenuta al convegno per l'inaugurazione del calcolatore di Manchester. Pubblicata negli Atti del convegno.
28. *Intelligent Machinery, a Heretical Theory*.
    Conferenza tenuta alla «51 Society» di Manchester, forse nel 1951 o dopo. Il testo dattiloscritto è conservato in *KCC*. La conferenza tuttavia si trova ristampata in *EST*.
29. Conferenza tenuta alla radio nel gennaio 1952.
30. *The Chemical Basis of Morphogenesis*, «Philosophical Transactions of the Royal Society» (B), vol. 237 (1952).
31. *Some Calculations of the Riemann Zeta Function*, «Proceedings of the London Mathematical Society» (3), vol. 3 (1953).
32. («Alec Pryce»). Racconto. Ignota la data di composizione.
33. *Solvable and Unsolvable Problems*, «Science News» (1954).
    Articolo divulgativo sul problema della parola.
34. «Proceedings of the London Mathematical Society» (3), vol. 18 (1968).
    Vecchio lavoro del 1939 sul «numero di Skewes», rimasto in manoscritto e in seguito completato e corretto da A.M. Cohen e M. J. E. Mayhew.

Indice

Prefazione (2014)

Ringraziamenti

Storia di un enigma

PARTE PRIMA L'astratto

1. Esprit de corps
2. Lo spirito della verità
3. Gli uomini nuovi
4. La guerra dei relè

Interludio

PARTE SECONDA Il concreto

5. La rincorsa
6. L'attesa
7. L'albero del verde bosco
8. L'ultima spiaggia

Poscritto

Nota dell'autore

Note

Bibliografia di Alan M. Turing