

Terza parte di «RICORDI DI MAX BORN», intitolata: «RIFLESSIONI» (pubblicata su *Bullettin of the Atomic Scientists*, novembre 1965, pp. 3-6).

Voglio finire questo racconto con alcune riflessioni sul significato che la scienza ha per me e per la società umana, e introdurrò tali considerazioni con l'osservazione del tutto banale che le conquiste e i successi nella vita dipendono in modo considerevole dalla buona sorte. Io sono stato fortunato rispetto ai miei genitori, a mia moglie, ai miei figli, ai miei insegnanti, ai miei allievi, e ai miei collaboratori. Sono stato fortunato a sopravvivere a due guerre mondiali e a numerose rivoluzioni, tra le quali la più pericolosa per un ebreo tedesco è stata quella hitleriana.

Ora vorrei guardare alla scienza da due angolature, una personale e l'altra generale. Per iniziare, come ho già avuto modo di dire, ho sempre trovato la ricerca un grande divertimento, ed è rimasta un godimento fino ad oggi. Si tratta di un piacere in parte simile a quello noto a chiunque riesca a risolvere un gioco enigmistico. Tuttavia è molto di più di questo, forse anche superiore alla gioia di eseguire un lavoro creativo in altre professioni, eccetto quella artistica. Esso consiste nella sensazione di penetrare nei misteri della natura, scoprire un segreto della creazione, e portare senso e ordine in una parte del caotico mondo. È una soddisfazione filosofica.

Ho provato a leggere filosofi di tutti i tempi, e vi ho trovato molte idee illuminanti, ma nessuna traccia di un progresso costante verso una conoscenza e comprensione più profonde. La scienza, invece, mi dà la sensazione di questo progresso costante: sono convinto che la fisica teorica sia vera filosofia. Essa ha rivoluzionato concetti fondamentali, ad esempio sullo spazio e il tempo (relatività), sulla causalità (teoria quantistica), sulla sostanza e la materia (atomismo), e ci ha insegnato nuovi metodi di pensiero (complementarietà) applicabili molto al di là della fisica. Nell'ultimo anno ho tentato di formulare alcuni principi filosofici derivati dalla scienza.

Quando ero giovane, solo pochissimi scienziati erano necessari all'industria. Il solo modo che avevano per guadagnarsi da vivere era l'insegnamento. Ed io ho trovato l'insegnamento universitario estremamente proficuo. Presentare un soggetto scientifico in modo attraente e stimolante è un compito artistico, simile a quello di un narratore o perfino di uno scrittore drammatico. Lo stesso vale per la scrittura di manuali. Il piacere più grande è insegnare agli studenti che fanno ricerca. Sono stato fortunato ad avere un numero considerevole di uomini di genio tra di essi. È meraviglioso scoprire un talento e dirigerlo verso un fertile campo di ricerca.

Dal mio punto di vista, quindi, la scienza mi ha dato ogni soddisfazione e piacere che un uomo può aspettarsi dalla sua professione. Ma nella durata della mia stessa vita la scienza è divenuta oggetto d'interesse pubblico e il punto di vista dell'*art pour l'art*, caratteristico della mia gioventù, è divenuto obsoleto. La scienza è divenuta parte integrale e centrale della nostra civilizzazione, e lavorare come scienziati significa contribuire al suo sviluppo. Nella nostra era tecnica, la scienza ha funzioni sociali, economiche e politiche, e per quanto distante possa essere il nostro lavoro dalle applicazioni tecniche esso è comunque un anello nella catena di azioni e decisioni che determina il destino della razza umana. Mi sono reso conto di questo aspetto della scienza nel suo pieno effetto solo dopo Hiroshima. Ma da allora ha assunto un'importanza schiacciante. Mi ha fatto riflettere sui cambiamenti che la scienza ha causato nelle vicende umane nella mia epoca e su dove essi possono condurre.

Nonostante il mio amore per il lavoro scientifico, l'esito delle mie riflessioni è stato deprimente. Una così enorme questione non può essere affrontata in poche righe. Ma un profilo della mia vita sarebbe incompleto senza almeno una breve indicazione delle mie opinioni.

Mi sembra che il tentativo, fatto dalla natura su questa terra, di produrre un animale pensante possa essere fallito. La ragione non risiede soltanto nella sempre crescente probabilità che una guerra nucleare possa scoppiare distruggendo ogni vita sulla terra. Anche se tale eventualità catastrofica può essere evitata, non riesco a vedere se non un futuro oscuro per l'umanità. A causa del suo cervello, l'uomo è convinto della sua superiorità su tutti gli altri animali; tuttavia, è quantomeno dubbio che in tale stato di consapevolezza egli sia più felice degli "stupidi" animali. La sua storia è nota per alcune migliaia di anni. È piena di avvenimenti straordinari e tuttavia, nel suo insieme, è

uniforme: un'alternanza di pace e guerra, costruzione e distruzione, crescita e declino. In tutti i tempi si è avuta qualche scienza elementare sviluppata dai filosofi e qualche tecnologia primitiva, praticamente indipendente dalla scienza, in mano agli artigiani. Entrambe sono cresciute molto lentamente, così lentamente che per lungo tempo il cambiamento è stato difficilmente percepibile e senza conseguenze sulla scena umana. Ma, improvvisamente, circa 300 anni fa, si è verificata un'esplosione di attività cerebrale con la nascita della scienza e della tecnologia moderne. Da allora, esse si sono accresciute con velocità sempre maggiore, probabilmente più che esponenziale, e stanno ora trasformando il mondo umano in modo irricognoscibile. Ma sebbene tale processo sia dovuto alla mente umana, quest'ultima non può controllarlo. È a malapena necessario fornire esempi di questo fatto. La medicina ha sconfitto la maggior parte delle pestilenze e delle malattie epidemiche, raddoppiando la durata della vita nell'arco di una generazione: il risultato è la prospettiva di una catastrofica sovrappopolazione. Le persone sono ammassate nelle città e hanno perso ogni contatto con la natura. La vita animale selvaggia sta rapidamente scomparendo. Le comunicazioni da una parte all'altra del globo sono quasi istantanee e gli spostamenti sono stati resi incredibilmente più veloci, con l'effetto che ogni minima crisi in un angolo del mondo si ripercuote su tutto il resto e rende impossibile ogni ragionevole politica. L'automobile ha reso l'intero territorio accessibile a tutti, ma le strade sono soffocate e i luoghi di ricreazione esautorati. Comunque, questo tipo di disfunzioni possono forse essere corrette in tempo con rimedi tecnici e amministrativi.

Il male reale si trova più in profondità. Consiste nella distruzione di tutti i principi etici che si sono evoluti nel corso della storia e che hanno preservato una vita degna di essere vissuta anche attraverso le fasi di feroce conflitto e grande distruzione. Sarà sufficiente fare due esempi della dissoluzione dei tradizionali valori etici da parte della tecnologia: uno riguarda la pace, l'altro la guerra.

In pace, il lavoro duro era la fondazione della società. Un uomo era fiero di ciò che aveva imparato a fare e delle cose che produceva con le sue mani. Abilità e applicazioni erano tenute in gran conto. Oggi è rimasto ben poco di tutto questo. Le macchine e l'automazione hanno degradato il lavoro umano e distrutto la sua dignità. Oggi il suo scopo e la sua ricompensa sono il denaro contante. Si ambisce al denaro per comprare prodotti tecnici realizzati da altri per motivi di denaro.

In guerra, la forza e il coraggio, la magnanimità verso il nemico sconfitto e la compassione verso gli indifesi caratterizzavano il soldato ideale. Nulla è rimasto di ciò. Le moderne armi di distruzione di massa non lasciano spazio ad alcun vincolo etico e riducono il soldato a un killer tecnologico.

Questa svalutazione dell'etica è dovuta alla lunghezza e alla complicazione del percorso tra l'azione umana e il suo effetto finale. La maggior parte degli operai conosce soltanto la sua parziale manipolazione in uno speciale comparto del processo produttivo e difficilmente riesce a vedere il prodotto completo. E naturalmente non avverte alcuna responsabilità per questo prodotto, né per il suo uso. Se il suo uso è buono o cattivo, innocuo o dannoso, è del tutto oltre il suo campo visivo. L'esito più spaventoso di questa separazione di azione ed effetto è stato l'eliminazione di milioni di esseri umani durante il nazismo in Germania; gli assassini alla Eichmann non si sentivano in colpa proprio perché "facevano il loro lavoro", non avendo nulla a che fare con il suo obiettivo finale.

Tutti i tentativi di adattare il nostro codice etico alla nostra situazione in quest'era della tecnica sono falliti. Per quanto posso capire, le chiese cristiane, rappresentanti tradizionali dell'etica, non hanno trovato alcun rimedio. Gli stati comunisti hanno semplicemente abbandonato l'idea di un codice etico valido per ogni essere umano e lo hanno rimpiazzato col principio che il codice morale sia rappresentato dalle leggi dello stato.

Un ottimista può sperare che da questa giungla emergerà una nuova etica, in tempo per evitare una guerra nucleare e la distruzione generale. Di contro, c'è la possibilità che non vi sia soluzione alcuna a questo problema, a causa della vera natura della rivoluzione scientifica nel pensiero umano.

Ho affrontato questo punto in dettaglio altrove¹ e posso indicarne qui solo gli aspetti principali. L'essere umano medio è un ingenuo realista: egli assume, come gli animali, le sue impressioni sensoriali come informazione diretta sulla realtà, ed è convinto che tutti condividano tale informazione. Egli non è cosciente del fatto che non esiste alcun modo di stabilire se l'impressione individuale di uno (ed es., un albero verde) e quella di un altro (dello stesso albero) sono la stessa cosa, e che anche la parola "stessa" non ha qui alcun significato. Singole esperienze sensoriali non hanno un significato oggettivo, ossia comunicabile e verificabile. L'essenza della scienza è la scoperta che certe relazioni tra due o più impressioni sensoriali, in particolare affermazioni sulla loro uguaglianza, possono essere comunicate e verificate da individui differenti. Se si accetta la restrizione di usare solo questo tipo di affermazioni si ottiene un'immagine del mondo che, se anche fredda e sbiadita, resta oggettiva. Questo è il metodo caratteristico della scienza². È stato sviluppato gradualmente nel cosiddetto periodo classico della fisica (prima del 1900) ed è divenuto dominante nella moderna fisica atomica. Esso ha portato a un allargamento impressionante dell'orizzonte della conoscenza, nel macrocosmo come nel microcosmo, e a uno straordinario incremento di dominio sulle forze della natura. Ma questo successo è stato pagato con una perdita amara. L'attitudine scientifica è atta a creare dubbio e scetticismo nei confronti della conoscenza tradizionale e non scientifica, nonché verso le azioni semplici e naturali dalle quali dipende la società umana.

Nessuno, finora, ha concepito un modo per tenere insieme la società senza far ricorso ai tradizionali principi etici, né per dedurre questi ultimi con i metodi della razionalità scientifica.

Gli scienziati in quanto tali sono in modesta minoranza; ma gli impressionanti successi della tecnologia danno loro una posizione decisiva nella società. Essi sono consci del fatto che il loro modo di pensare consente di ottenere una più alta certezza oggettiva, ma non riescono a vederne i limiti. I loro giudizi etici e politici sono quindi il più delle volte primitivi e pericolosi.

Anche il pensiero non scientifico, naturalmente, dipende da una ristretta élite, composta, ad esempio, da avvocati, teologi, storici, filosofi i quali, per i limiti della loro formazione, non sono in grado di comprendere le forze sociali più potenti della nostra epoca. Dunque la società civile è divisa in due gruppi, uno dei quali guidato dalle tradizionali idee umanistiche, l'altro da quelle scientifiche. Questa situazione è stata recentemente dibattuta da molti illustri pensatori³, i quali generalmente vi vedono un punto debole delle nostre istituzioni sociali, ma credono che si possa porvi rimedio con un'educazione ben bilanciata.

Le proposte per un miglioramento delle nostre istituzioni educative in questa direzione sono numerose, ma fino ad ora inefficaci. La mia personale esperienza è che tra gli scienziati e gl'ingegneri si trovino molte persone ben istruite, con conoscenze di letteratura, storia, e altri soggetti umanistici, che amano l'arte e la musica, che addirittura dipingono o suonano uno strumento; dall'altra parte, l'ignoranza e perfino il disprezzo della scienza esibiti dalle persone con educazione umanistica sono sbalorditivi. Prendendo me stesso ad esempio: io conosco e apprezzo buona parte della poesia e della letteratura tedesche e inglesi, ed ho fatto perfino un tentativo di tradurre un celebre poeta tedesco in inglese⁴; ho anche familiarità con altri scrittori europei: francesi, italiani, russi, etc. Amo la musica, e nei miei anni giovanili suonavo il pianoforte

¹ M. Born, *Symbol und Wirklichkeit*, Universitas 19, agosto 1964, p. 817. Una versione inglese appare in un'appendice del mio libro *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Dover, 1965.

² Non credo che questa definizione della conoscenza scientifica sia nuova. Si trova in forma implicita in molti scritti di scienziati. Ma non l'ho mai trovata formulata esplicitamente, neppure dai moderni filosofi della scienza. Il problema è accennato, per esempio, nel primo capitolo dell'interessante libro di Henry Margenau dal titolo *Ethics and Science* (Princeton: D. van Nostrand Co. Inc., 1964), nella forma di una controversa discussione tra l'autore e il filosofo Northrop. Ma il punto che mi pare essenziale – ossia che delle affermazioni oggettive, comunicabili e verificabili, non possono essere fatte riguardo a singole impressioni sensoriali ma soltanto riguardo a coppie di queste – non vi è neppure menzionato. Il libro ha lo scopo di mostrare che l'etica può essere costruita con l'ausilio di metodi analoghi a quelli scientifici. Ma la mia tesi che la scienza e la tecnologia hanno distrutto la base etica della civilizzazione, forse in modo irreparabile, non mi pare che venga discussa.

³ Vedi ad esempio C. P. Snow, *Science and Government*, Oxford University Press, 1961.

⁴ Wilhelm Busch, *Klecksal the Painter*, New York, Frederic Ungar, 1965.

abbastanza bene da far parte di un gruppo di musica da camera, o di suonare, con un amico, semplici concerti per due pianoforti e, occasionalmente, anche con un'orchestra. Ho letto e continuo a leggere libri sulla storia e sulla nostra attuale situazione sociale, economica e politica. Faccio tentativi di influenzare l'opinione politica scrivendo articoli e facendo conferenze radiofoniche. Molti miei colleghi condividono questi interessi e attività – Einstein era un buon violinista; Planck e Sommerfeld erano eccellenti pianisti; e così Heisenberg e molti altri. Riguardo alla filosofia, ogni scienziato moderno, in particolare ogni fisico teorico, è profondamente cosciente che il suo lavoro è intrecciato col pensiero filosofico e che sarebbe vano senza una profonda conoscenza della letteratura filosofica. Questa è stata un'idea portante nella mia stessa vita, che ho cercato d'infondere nei miei allievi – non certo per farne dei partigiani di una scuola tradizionale, ma per renderli capaci di criticare e di scovare difetti nei sistemi, superandoli con concetti nuovi, come Einstein ci ha insegnato. Credo dunque che gli scienziati non siano tagliati fuori dal pensiero umanistico.

Per quanto concerne l'altra parte della questione le cose mi appaiono abbastanza diverse. Moltissime tra le persone che ho incontrato con un'educazione puramente umanistica non mostrano neppure l'ombra di un vero pensiero scientifico. Spesso conoscono fatti scientifici, anche fatti complicati dei quali io stesso ho appena sentito parlare, ma non hanno idea delle radici del metodo scientifico del quale ho parlato poco fa; e sembrano del tutto incapaci di cogliere il punto che è qui in questione. Mi pare che il talento del pensiero scientifico fondamentale sia un dono che non può essere insegnato ed è pertanto ristretto a una piccola minoranza.

Ma nelle questioni di ordine pratico, in particolare in politica, servono uomini capaci di combinare l'esperienza umana e l'interesse nelle relazioni umane con una conoscenza della scienza e della tecnologia. Inoltre essi devono essere uomini di azione e non di contemplazione. Ed ho l'impressione che nessun metodo educativo sia in grado di produrre persone con tutte le proprietà richieste.

Sono ossessionato dall'idea che questa rottura nella civilizzazione, causata dalla scoperta del metodo scientifico, possa essere irreparabile. Malgrado il mio amore per la scienza, ho la sensazione che essa sia a tal punto in opposizione rispetto alla storia e alla tradizione da non poter essere assorbita dalla nostra civiltà. Gli orrori politici e militari e la completa disfatta dell'etica di cui sono stato testimone durante la mia vita potrebbero non essere il mero sintomo di una debolezza sociale passeggera, ma la necessaria conseguenza dello sviluppo della scienza – che di per sé è uno dei più alti raggiungimenti intellettuali dell'uomo. Se le cose stanno così, l'uomo, in quanto essere libero e responsabile, troverà una fine. Se anche la razza non si dovesse estinguere per effetto di una guerra nucleare, essa degenererà in un gregge di stupide e mute creature sottoposte alla tirannia di dittatori che le governeranno con l'ausilio di macchine e calcolatori elettronici.

Non si tratta di una profezia, solo di un incubo. Sebbene io non abbia preso parte ad alcuna applicazione della conoscenza scientifica a scopi distruttivi, come la costruzione della bomba atomica o della bomba all'idrogeno, mi sento comunque responsabile. Se la mia filosofia è corretta, il destino della razza è una conseguenza necessaria della costituzione dell'uomo, creatura in cui si trovano mescolati istinti animali e potenza intellettuale.

Del resto, il mio argomento potrebbe essere del tutto sbagliato. Lo spero. Non è detto che, un giorno, un uomo più intelligente e più saggio di chiunque altro nella nostra generazione non possa comparire e tirar fuori il mondo dalla sua *impasse*.