



Giuliano
Toraldo di Francia
Un universo
troppo semplice

La visione storica
e la visione scientifica del mondo

Giuliano Toraldo di Francia
Un universo troppo semplice

La visione storica e la visione scientifica del mondo

È stato sostenuto dai vari storicismi, a cominciare da quello di Vico fino a Dilthey e a Croce, che la vera storia è storia dei fatti umani, perché solo di essa noi abbiamo conoscenza dall'interno. Per converso, molti hanno creduto che la scienza naturale dovesse privilegiare una visione sincronica delle leggi dell'universo; quella visione che, se presa alla lettera, porta a concepire un universo troppo semplice, un puro gioco di costruzioni. L'autore, valendosi della sua esperienza di fisico e di filosofo della scienza, avverte che è venuto il momento di superare i due opposti pregiudizi, o meglio di conciliare e fondere i due punti di vista. Da una parte lo storico non può limitarsi a fatti singoli e irripetibili, rifiutando l'uso di classificazioni, di leggi generali, di inferenze induttive; dall'altra è ormai sempre più chiaro che la scienza naturale ci porta a svelare lo sviluppo diacronico di un universo in evoluzione. L'universo ha una storia e l'uomo non è più un estraneo, gettato dal fato in una terra che non è la sua. Egli è oggi, come non è mai stato, parte omogenea e integrante di questo universo, ma al tempo stesso lo sorpassa e lo arricchisce, immaginando continuamente un insieme sterminato di mondi possibili alternativi.

L'autore sottolinea poi che ai giorni nostri l'unità dell'uomo con la natura sta affiorando in modo impressionante (anche se non sempre ragionevole) nella coscienza comune attraverso le preoccupazioni ambientali. Finalmente abbiamo capito che, distruggendo l'ambiente dal quale siamo nati, distruggiamo noi stessi.

Il libro è scritto con linguaggio semplice e non esige alcuna conoscenza specifica da parte del lettore.

Giuliano Toraldo di Francia è professore di fisica superiore all'Università di Firenze. È stato presidente della Società italiana di fisica, della Società italiana di logica e filosofia della scienza e del Forum per i problemi della pace e della guerra. Tra le sue opere più note ricordiamo: *L'indagine del mondo fisico* (1976), *Le cose e i loro nomi* (1986) e, in collaborazione con M. L. Dalla Chiara, il recente *La scimmia allo specchio* (1988). All'interesse per i problemi di epistemologia e di filosofia della scienza ha affiancato una costante attenzione per le tematiche sociali, di cui sono esempi i volumi *Il rifiuto* (1978) e *L'amico di Platone* (1985).



ISBN 88-07-08088



Giuliano
Toraldo di Francia
Un universo
troppo semplice

La visione storica e la visione scientifica del mondo



Feltrinelli

© Giangiacomo Feltrinelli Editore Milano
Prima edizione nei "Saggi" maggio 1990

ISBN 88-07-08088-5

1. Un gioco infantile

Ci sono meno cose in cielo e in terra di quante la nostra filosofia abbia sognato.

Mi sembra ormai venuto il momento di riconoscere senza pudori questa verità, che ribalta in modo apparentemente paradossale la celebre affermazione di Amleto: “Ci sono più cose in cielo e in terra, Orazio, di quante sogni la tua filosofia.”

Forse i più si rifiuteranno di stare a sentire chi esprime una tale idea blasfema; non accetteranno di mettere in soffitta la retorica delle “meraviglie dell’universo”; quella retorica che persuade ancora innumerevoli autori a citare ad ogni piè sospinto – con reverenza e non senza compiacimento per la propria cultura – la frase di Shakespeare.

Qualcuno, chissà, vorrà anche accusarmi di ricorrere al notissimo ed abusato espediente di negare una palese verità, per sbalordire il lettore ed attirare la sua attenzione. Ma non è così. Più di mezzo secolo di studio della fisica mi ha persuaso che, se si acconsente ad analizzare spassionatamente quello che gli uomini oggi fanno sul mondo nel quale vivono, si può essere assaliti da seri dubbi. Mi sembra difficile sfuggire alla conclusione che l’universo è scandalosamente *semplice*.

Qualche cosa del genere, è vero, avevano già sospettato Leucippo, Democrito, Epicuro e i loro seguaci come Lucrezio. Ma quelle intuizioni erano rimaste piuttosto confinate nella speculazione astratta di alcuni eruditi, anziché diventare patrimonio culturale diffuso. Soprattutto non erano suffragate da alcuna

prova evidente. Inoltre erano ben lungi dal trasferirsi in una teoria veramente coerente, capace di spiegare o di prevedere qualche fenomeno preciso.

Per millenni l'insieme dei *mondi possibili*, in base al quale gli uomini hanno pensato la realtà e hanno orientato la loro azione, è rimasto sostanzialmente illimitato. Qualunque cosa la loro mente riuscisse a concepire in modo non contraddittorio veniva ritenuta possibile e in certe circostanze veniva creduta reale. Nascite e sparizioni di oggetti, metamorfosi, chimere, ninfe, demoni, vaticinii e quant'altro vi sia di strabiliante popolavano la cultura tradizionale in quello che oggi giudicheremmo un inestricabile intreccio di naturale e soprannaturale.

Era un mondo ricchissimo, nel quale tutto poteva accadere e tutto poteva essere accettato. Probabilmente noi non ci rendiamo ben conto di quanto il concetto di vero e di falso avesse in antico connotati e peso diversi da quelli che assunse nell'epoca moderna. La poesia poteva attingere a piene mani da quel mondo. Il mito era ammesso come spiegazione soddisfacente della realtà. Rimarrà sempre un problema insoluto – anche se accanitamente dibattuto – quanto gli uomini illuminati dell'antichità credessero veramente ai miti che tramandavano.

Fatto sta che improvvisamente con la cosiddetta rivoluzione scientifica, a cavallo fra il Cinque e il Seicento, l'insieme dei mondi possibili da prendere in considerazione cominciò a restringersi in modo impressionante. Gli studiosi andavano scoprendo le *leggi fisiche*, alle quali la natura non può in alcun modo sottrarsi. Nessuno sapeva – o sa oggi – spiegare *perché* tali leggi sussistano. Ma è indubitabile che sussistono e che bisogna prenderne atto.

Galileo, appena stabilisce che tutti i corpi cadono allo stesso modo, porta il primo taglio decisivo alla ricchezza del mondo reale. Si può sempre *pensare* un mondo in cui i corpi cadono ciascuno a suo modo; ma si sa che quello non è il *nostro* mondo, il mondo in cui viviamo. L'insieme dei mondi possibili comincia così a restringersi – per chi vuole usarlo al fine di progettare la propria azione – al sottoinsieme dei mondi *fisicamente* possibili. E si restringe ulteriormente ogni volta che viene scoperta una nuova legge fisica.

Che cos'è una legge fisica? È qualcosa che limita la realtà fenomenica rispetto a quanto la nostra fantasia è capace d'imma-

ginare. Rappresenta un vincolo, una costrizione, che circoscrive la libertà delle cose; in un certo senso *impoverisce* il nostro mondo in confronto col mondo che veniva visto e pensato dai primitivi.

È ben noto come questo depauperamento stia alla base di quello che molti autori in posizione "antiscientifica" e nostalgica ritengono un argomento rilevante a favore della loro polemica. A starli a sentire si direbbe che la scienza — malvagia guastafeste — abbia arbitrariamente privato gli uomini di un tesoro che era meglio lasciare intatto. Ai multiformi universi della poesia avrebbe sostituito un unico e freddo mondo di dati di fatto.

In realtà l'argomento è inconsistente. Non si è trattato di togliere ad alcuno il diritto di narrare e di ascoltare cose fantastiche, bensì di riconoscere una buona volta che le favole sono favole. "Com'era bella, o nonna, la novella!" esclama il Carducci; ma sa benissimo che ormai i cipressetti sono cresciuti e che lui non può ragionare che come adulto. Gli piaccia o no, un adulto deve prendere atto di come stanno le cose.

Per analizzare più precisamente in che cosa consista il restringimento dell'insieme dei mondi possibili che ha luogo nel passaggio ai mondi fisicamente possibili, richiamiamo brevemente il metodo quantitativo introdotto dalla rivoluzione scientifica nello studio dei fenomeni. A fondamento di tutto stanno i procedimenti di *misura*, che consentono di descrivere un sistema fisico e la sua evoluzione mediante un insieme di *numeri*. Per esempio, tre numeri, ovvero tre *coordinate*, consentono di definire la posizione di un corpo — del quale ora per semplicità trascureremo le dimensioni — nello spazio. Un altro numero definirà l'istante nel quale il corpo occupa quella posizione.

Se il corpo si muove, perché lanciato dalla mano o da un'arma, il moto sarà descritto misurando e registrando le coordinate in ogni istante successivo al lancio. E poiché gl'istanti in cui si può suddividere un intervallo di tempo — anche finito — sono infiniti, dovremo apparentemente disporre di un'infinità di dati o di *informazioni* riguardo al moto. La cosa sembra impossibile.

Ma qui interviene la legge fisica che agevola enormemente il compito. Basta infatti conoscere la posizione iniziale, nonché la velocità e la direzione di lancio — ciò che tecnicamente si risolve nella conoscenza di sei numeri: le tre coordinate iniziali e le tre componenti della velocità di lancio — per essere in grado di calcolare la posizione in qualunque istante successivo. Il calcolo

è semplicissimo se si può trascurare la resistenza dell'aria; altrimenti è più complicato, ma fattibile. In ogni caso un mondo che nel nostro pensiero può essere aperto a infinite possibilità, si restringe ad un unico inderogabile stato di fatto.

Quello descritto è solo un caso particolare di quanto si pensa che avvenga nella cosiddetta visione *deterministica* della natura. In tale concezione – enunciata esplicitamente da P.S. Laplace nel 1814 – una volta assegnato lo stato del mondo a un dato istante, tutto quello che avverrà dopo rimane perfettamente fissato in modo necessario. Se si potesse avere una conoscenza completa di quello stato di partenza, basterebbe disporre di un enorme calcolatore per ricavare la descrizione di tutta la futura evoluzione dell'universo, anche nei dettagli. Naturalmente si tratta di cose fantastiche e assolutamente irrealizzabili; ma si pensava che le difficoltà *pratiche* non bastassero a infirmare la correttezza di quel convincimento filosofico.

Tuttavia due cose importanti sono avvenute molto dopo l'enunciazione di Laplace, tali da metterne in dubbio la validità. Prima di tutto, quando dalla fisica dei corpi macroscopici – a misura d'uomo o più grandi – si è passati a quella degli enti microscopici – come gli atomi e le particelle subatomiche – si è dovuto riconoscere che il comportamento di questi oggetti infinitesimi non è deterministico. Anche supponendo di conoscere a un dato istante tutto ciò che è conoscibile riguardo a una particella, non saremo mai in grado di determinare *esattamente* quello che accadrà di essa negli istanti successivi. Potremo solo calcolare – per mezzo della meccanica quantistica – una *distribuzione di probabilità*. In altre parole potremo dire con quale probabilità avverrà una certa cosa o un'altra o un'altra ancora.

Dunque il ferreo determinismo della fisica classica si allenta nella microfisica e l'universo sembra riguadagnare una qualche forma di libertà. Questo argomento necessiterebbe di una discussione approfondita, piuttosto lunga e non priva di dettagli "tecnici". Da essa devo quindi esimermi, rimandando il lettore volentoso ai numerosi trattati di meccanica quantistica e di critica dei fondamenti della fisica che sono apparsi nell'ultimo mezzo secolo.

Mi preme solo di notare che il passaggio dalla concezione deterministica a quella probabilistica non significa affatto un ritorno all'universo arbitrario in cui "tutto è possibile". Le leggi fisiche ci sono e continuano a comandare inesorabilmente, anche

se hanno un carattere un po' diverso da quello che si concepiva ai tempi di Laplace. Anzi si può dire che per quanto riguarda i corpi macroscopici – composti di miriadi di particelle – il comportamento osservabile è quasi sempre deterministico. Infatti quel residuo di libertà che la meccanica quantistica consentirebbe anche ad essi è così esiguo da non essere misurabile.

Ma un'altra correzione di rilievo si è dovuta apportare in epoca piuttosto recente. Torniamo pure alla fisica classica alla quale si riferiva Laplace. Che cosa vuol dire misurare *esattamente* le condizioni iniziali di un sistema? Vuol forse dire che il risultato di ciascuna misura è un *numero reale*, ovvero un numero con infinite cifre decimali? È assurdo. Ogni apparecchio di misura – anche solo pensabile – ha una sua *precisione* finita e il risultato di una misura è sempre tutto un intervallo di numeri reali. Per esempio, misurando in millimetri, si potrà dire che una certa lunghezza risulta 732 ± 1 mm. Si ha allora la precisione al millimetro. Si potrà andare a una precisione più spinta, misurando al decimo, al centesimo di millimetro; ma a un dato momento dovremo pur fermarci. Il passaggio al limite in cui la precisione è infinita costituisce un'indebita *estrapolazione* che, quando è stata effettuata con leggerezza, ha generato non pochi equivoci. La misura *esatta* non solo non è ottenibile, ma quando si riflette bene ci si accorge che non ha nemmeno senso.

Ora in un passato non lontano si credeva di poter ragionare sempre come segue. Quando determino lo stato iniziale di un sistema con una data precisione, mi rimane una data incertezza. Questo si rifletterà in un'incertezza dello stato in un qualunque istante futuro. Tuttavia, quanto minore è l'incertezza con cui determino lo stato iniziale, tanto minore sarà l'incertezza dello stato futuro. Ebbene è stato dimostrato che in vari casi di sistemi complessi non è così. Si può rendere piccola, piccolissima l'incertezza dello stato iniziale e ritrovarsi egualmente con un'incertezza cospicua nello stato finale. Dunque in questi casi le stesse equazioni della fisica classica danno luogo a quello che potremmo chiamare un determinismo attenuato.

Ma comunque si voglia giudicare l'importanza di tutto questo, io ho l'impressione che le interminabili e accanite discussioni attorno alla meccanica quantistica e all'indeterminismo abbiano fatto passare indebitamente in seconda linea un fatto che invece è di straordinaria rilevanza concettuale per chi voglia giudicare

la struttura dell'universo; per chi si chiede se essa è più o meno semplice di quanto ci eravamo aspettati.

Stando a quello che ci è noto della dottrina di Democrito attraverso i frammenti e le testimonianze, egli concepiva le forme degli atomi come infinitamente varie. Epicuro corregge quell'opinione; secondo lui le forme degli atomi non sono infinite, ma in numero talmente grande da non essere afferrabile dalla mente umana.

Dunque l'atomismo antico postula bensì che esistano particelle ultime indivisibili, ma non rende difficile comprendere – almeno in linea di principio – come dall'unione di tali particelle nei corpi macroscopici possa nascere la multiformità di tutto ciò che vediamo e tocchiamo. In sostanza è ancora un universo in cui tutto è possibile.

Ebbene l'atomismo moderno nasce sotto un segno diverso. Capitale in esso è la scoperta che gli oggetti ultimi della fisica hanno carattere *nomologico*, cioè hanno le loro proprietà fissate inderogabilmente per legge fisica. Tutti gli elettroni sono eguali fra loro; ciascuno ha quella stessa massa, quella carica, quello spin e non può averli diversi. Altrettanto può dirsi per i protoni, per i neutroni e per tutte le altre specie di particelle. Si noti che l'indistinguibilità di due particelle della stessa specie va ben al di là – almeno per quanto ne sappiamo oggi – della stessa precisione con cui è possibile misurare ciascuna delle sue proprietà fisiche. Infatti le due particelle si possono scambiare l'una con l'altra senza dar luogo ad alcuna differenza osservabile nel sistema di cui fanno parte. Se così non avvenisse rigorosamente, crollerebbe tutto l'edificio teorico della fisica contemporanea, collaudato in mille modi.

In ogni caso sta il fatto che, mentre la nostra matematica, lavorando in profondità, è arrivata a concepire e a dominare i numeri reali con tutti i loro misteri, il mondo fisico ci ha riportato volenti o nolenti ai numeri interi. Ci ha forzato a passare dal *continuo* al *discreto*. Sembra proprio che non abbia senso dire che lo spin di un sistema fisico è $\sqrt{2}$ volte lo spin dell'elettrone oppure che esso contiene π elettroni.

Il *continuo matematico* è stata una splendida e sofferta conquista, che ha impegnato con sconcertanti enigmi studiosi del calibro di Cantor e di Gödel; Cohen ha perfino dimostrato che un problema fondamentale del continuo matematico è *indecidibile*. Ma è molto dubbio che abbia senso parlare di *continuo fisico*. Fra

l'altro, come si potrebbe accertare sperimentalmente che la materia è continua?

Sembra quasi che la natura ci dica con un sorriso: voi con la vostra speculazione matematica l'avete fatta troppo difficile! Tutto ciò, si badi bene, non infirma il fatto che nel trattare teoricamente i problemi fisici si usi come *strumento* la matematica del continuo. Probabilmente non sapremmo fare in modo diverso. Ma questo è un altro discorso; nel quale non è il caso qui di entrare.

Quante sono le specie diverse delle particelle della fisica? Ancora nessuno lo sa con certezza. Ciononostante la situazione è fondamentalmente differente da quella che immaginavano Democrito ed Epicuro. Il fatto strabiliante è che sono *pochissime* le specie che compaiono "normalmente" e stabilmente nella costruzione del mondo che oggi osserviamo. Molte altre particelle possono esistere, ma sono effimere; hanno vita brevissima e scompaiono appena riusciamo – con grande impiego di energia – a crearle. Probabilmente all'atto della grande esplosione (*big bang*) da cui è nato l'universo e negli istanti successivi tutte le particelle che conosciamo – ed altre che ancora non conosciamo – hanno avuto un ruolo importantissimo. Ma oggi il mondo che osserviamo in tutte le direzioni fino a distanze enormi, incredibili, ci si presenta fatto tutto delle stesse *pochissime* specie di mattoni fondamentali.

Tutti hanno almeno sentito dire che un atomo è costituito da un certo numero di elettroni che stanno attorno ad un nucleo, a sua volta costituito da un certo numero di nucleoni (protoni e neutroni). Poco importa che ci si fermi qui o che si aggiungano i neutrini e i fotoni, quindi che si passi a dire che i nucleoni sono formati ciascuno da tre quark, i quali stanno assieme scambiandosi gluoni, e così via. Il fatto sorprendente di cui parlavamo sussiste in ogni caso: le specie di mattoni che costituiscono il nostro mondo sono *pochissime*. È un numero ridicolo per chi pensa che ci sono più cose in cielo e in terra di quante la filosofia possa sognare.

Osserviamo poi che per quanto riguarda in particolare la costituzione e la fisiologia degli esseri viventi – umani compresi – la limitazione del numero è addirittura rigorosa. Lì infatti i fenomeni di alta energia e le particelle che ne scaturiscono possono avere importanza soltanto in senso distruttivo (o mutagenico). Stando a quello che ne sappiamo oggi, tutto il mondo

biologico è basato unicamente su elettroni, protoni, neutroni e fotoni; e non sembra che le nostre conoscenze in proposito siano destinate a cambiare nel prossimo futuro.

Checché ne dicano i pochi irriducibili *vitalisti* che ancora sussistono sotto varie specie, il mistero della materia vivente è in gran parte svelato. Non ci è più permesso supporre per la vita forme, strutture, virtù imperscrutabili, multiformi o infinite. Anche il più convinto riduzionista deve essere rimasto sbalordito dalla semplicità del piano che si è presentato ai nostri occhi da qualche decennio a questa parte.

Non solo le proteine e i fluidi di cui è fatto un vegetale o un animale risultano essere nient'altro che aggregati di quelle particelle che conosciamo benissimo. Ma la scoperta della doppia elica del DNA, a metà del nostro secolo, ha rappresentato un ulteriore, decisivo passo avanti sempre nella stessa direzione. Tutto quello che riguarda la costruzione di un essere vivente sta scritto in una lunga molecola, che utilizza solo quattro caratteri diversi. E ciascuno di quei caratteri, naturalmente, è costituito soltanto da nucleoni ed elettroni.

Dunque che si può dire di un universo così fatto? Si può dire che è come il gioco delle *costruzioni* di cui io e i miei coetanei ci siamo dilettrati da bambini. Successivamente lo abbiamo visto comparire in varie altre forme più perfezionate, ma basate tutte sullo stesso concetto. Con pezzi materiali di pochi tipi diversi – tutti rigorosamente eguali al di dentro di uno stesso tipo – il fanciullo deve mettere assieme le sue strutture. Può immaginare tante combinazioni differenti, ma non può variare a piacimento la forma dei pezzi che usa. Il gioco infantile riesce ed è divertente proprio perché quelle forme sono in numero abbastanza limitato.

A questo punto mi sembra utile introdurre una metafora: quella del "grande artefice" che ha creato l'imperscrutabile varietà delle cose. Per chi crede in dio – o addirittura in un dato dio personale – si tratterà di un vero e proprio ente metafisico; per gli altri si tratterà appunto soltanto di una metafora. Precisamente la metafora starà a indicare tutto ciò che ignoriamo e sempre ignoreremo del mondo, quello che comunemente si chiama "mistero"; quello su cui siamo destinati a porci domande senza risposta.

Probabilmente qualcuno osserverà che quelle domande non sono lecite, perché prive di significato. Non per nulla Wittgenstein ha detto senza mezzi termini che di tutto ciò di cui non si può

parlare bisogna tacere. Credo che, finché ci si mantiene su un dato piano d'indagine, la massima sia corretta. Eppure non si esaurisce così il problema.

Nasce infatti una *metadomanda*: perché ci poniamo quelle domande? E si noti che per comune esperienza non possiamo fare a meno di porcele in modo pressante. Lo svuotamento di significato e l'annullamento delle domande subentrano molto dopo che esse si sono poste; nessuna analisi può assolutamente cancellare le loro tracce. Esse rimangono un tratto caratterizzante, inciso nella storia individuale e in quella dell'umanità. Conoscerle bene è uno strumento non trascurabile per conoscere noi stessi e – dato che siamo una parte dell'universo – per conoscere l'universo.

Parliamo dunque per un po' senza ritegno del grande artefice che ha creato l'universo. *Perché è ricorso a un gioco infantile?* Ecco la grande domanda che s'impone alla sbigottita coscienza di chi è al corrente dei risultati della scienza moderna. Il grande artefice ha messo davvero tutto qui, nelle combinazioni di pochi mattoni standard? Troppo semplice, troppo poco!

Lo so, ben raramente gli scienziati sono disposti a riconoscere che il mondo si è impoverito e ridicolizzato nelle loro mani. Vi parleranno invece con orgoglio della ricchezza e del fascino della loro ricerca. E li hanno ragione, intendiamoci. Del resto anch'io ho detto e continuo a dire simili cose con convinzione. Ma è venuto il momento di riconoscere che quel fascino deriva proprio dal riuscire a ridurre a così poco un mondo che a tutta prima ci si presenta in un'inestricabile multiformità. È entusiasmante arrivare a capire con i nostri mezzi com'è fatta la realtà fenomenica, anche se alla fine si scopre che ci sono meno cose in cielo e in terra di quante la nostra filosofia aveva voluto sognare.

Qui vedo illuminarsi la faccia di coloro – e sono tanti, troppi – che dal di fuori *accusano* la scienza appunto di impoverire e banalizzare il mondo. “È d'accordo con noi” diranno soddisfatti. Mi affretto subito a dissipare qualunque malinteso: non sono per niente dalla loro parte e trovo abbastanza sciocche le loro querule o saccenti argomentazioni. Mi vengono in mente quei grossolani tiranni dell'antichità che incolpavano e punivano il messaggero che portava loro notizie sgradite.

La scienza ha semplicemente fatto in modo mirabile quello che le era stato richiesto di fare. Se a qualcuno spiacciono le cose che abbiamo trovato, resta pur sempre il fatto che le abbiamo

trovate. Prenderne atto vuol dire soltanto rinunciare a certe idee insostenibili, a certi pregiudizi. Vuol dire in fin dei conti avvicinarsi a comprendere qualcosa sulla nostra condizione.

Ma torniamo alla problematica del grande artefice e alla "imperscrutabile varietà" delle cose che egli ha creato. Qui va abbandonata o ribaltata tutta una visione affermata e consolidata nei secoli. Scrive Dante nel Paradiso: "Le cose tutte quante / hanno ordine fra loro, e questo è forma / che l'universo a Dio fa simigliante." Oggi non possiamo più accettare una simile concezione. No, il grande artefice non può assomigliare ad un aggregato di nuclei, elettroni e simili, anche se l'universo nel quale viviamo risulta indubabilmente fatto in quel modo. Ormai il nostro mondo è totalmente differente da quello di San Tommaso e di Dante.

Ora ci si potrà chiedere: perché meravigliarsi se tutta la realtà fisica è costruita con poche specie di mattoni e se i mattoni sono fra loro identici al di dentro di una stessa specie? Non è proprio quello che un buon ingegnere escogiterebbe nel progettare una qualsiasi macchina o un edificio? Sì è così; ma è proprio questo che fa meravigliare.

Cominciamo con l'osservare che in realtà l'ingegnere procede veramente così soltanto nel caso delle strutture più semplici – come mura, impalcature, tralicci, reti elettriche – o se progetta i giochi infantili già menzionati. Ma una macchina moderna, pur possedendo alcune serie di viti o di fili, o di transistori tutti eguali, avrà anche nelle parti più importanti pezzi unici, progettati ad hoc. Nell'universo invece *non esistono pezzi unici*. Come mai?

Inoltre non si può ignorare che la standardizzazione dei pezzi e la riduzione al minimo dei tipi diversi risponde per l'ingegnere a manifesti criteri di economia e permette la produzione in serie. Con uno stesso stampo si fabbricano molti pezzi. Ma il grande artefice aveva proprio bisogno di fare economia e di mostrarsi così avaro nell'inventare una molteplicità di forme elementari? Ha forse fabbricato gli elettroni tutti con lo stesso stampo? Vien fatto quasi di accusarlo di mancanza di fantasia.

Ora fermiamo un po' l'attenzione sul modo in cui si evolve il gioco delle costruzioni. Nella sua forma originale esso si presentava costituito da un certo numero di parallelepipedi rettangoli di legno; ad essi a volte si aggiungeva qualche prisma triangolare. I pezzi poi avevano una semplicissima forma di *interazione* fra loro;

precisamente si trattava della cosiddetta impenetrabilità dei corpi solidi, per cui ciascun pezzo esclude l'altro dal volume che esso occupa. Questo permetteva di formare una struttura semplicemente appoggiando un pezzo sull'altro o giustapponendoli.

Ma i bambini hanno cessato da tempo di contentarsi di un sistema così rudimentale. Allora sono comparsi e hanno proliferato altri sistemi in cui l'interazione fra i pezzi è diventata più complicata: incastri, snodi, griffe a molla, fori e viti, e così via. Il numero e la multiformità delle strutture costruibili sono così cresciuti a dismisura e l'interesse del gioco pare sia notevolmente aumentato. Il fatto rilevante è che il progettista ha spostato la sua ingegnosità dalla pura e semplice forma dei pezzi alle modalità della loro interazione. Più quest'ultima è sofisticata, più aumenta la ricchezza di quello che si può costruire.

E qui devo cominciare a restituire al grande artefice almeno una gran parte del credito sul quale – sia pure paradossalmente e al di dentro della metafora – mi ero divertito a gettare dubbi. I tipi diversi di mattone con cui è costruito l'universo sono certo molto pochi, ma la loro interazione è concepita in modo sbalorditivamente (stavo per dire diabolicamente...) ingegnoso! È sicuro che nessun progettista umano sarebbe riuscito a immaginare un meccanismo che con tanta *semplicità* è capace di far comparire tanta sottile *complicazione*.

Quando si parla di queste cose alcuni sono soggetti a cadere nel tranello di vecchie banalità un po' facilone. Per esempio molti studiosi si daranno a ripetermi solennemente che non c'è da meravigliarsi se la realtà è costruita unicamente con quei mattoni elementari; infatti diranno – con una locuzione forse presa a prestito dalla psicologia della *Gestalt* – che “il tutto non è semplicemente la somma delle parti”. Naturalmente c'è del vero in questo; ma non ne scaturiscono necessariamente le cose meravigliose che costoro credono. Provatevi a mettere insieme un milione di palle di biliardo e vedrete se ne viene fuori qualcosa d'interessante!

Quello che è più sconcertante è il fatto che, dato il tipo d'interazione imposto dalle leggi della meccanica quantistica, bastano i nuclei, gli elettroni e i fotoni per far venir fuori tutto ciò che ci circonda ordinariamente nel mondo, compresi i fenomeni della biologia.

Le leggi della meccanica quantistica possono bensì offrire difficoltà a chi non ha la preparazione necessaria per compren-

derne la forma matematica – o a chi crede di avere remore filosofiche contro di esse – ma sono sostanzialmente semplici. Eppure in base ad esse si può spiegare come stanno assieme gli atomi, come si formano le molecole – da quelle elementari a quelle complicatissime – che cosa sono i corpi solidi nelle loro più svariate forme; si possono interpretare gli spettri delle radiazioni che tali sistemi emettono, e così via. Il calcolo preciso di questi fenomeni si rivela a volte arduo, complicatissimo o addirittura non abordabile nemmeno con i più potenti calcolatori. Ma nessuno dubita che tutti quei fenomeni siano condizionati dalle leggi della meccanica quantistica.

Gli esempi potrebbero essere innumerevoli e tutti sorprendenti; ma senza la possibilità di scendere nei dettagli tecnici la loro esposizione suonerebbe dogmatica e non abbastanza illuminante. Mi limiterò a menzionare il caso dell'acqua, che rispetto agli altri corpi liquidi o solidi comporta tutta una serie di anomalie meravigliose, che la rendono indispensabile alla vita quale noi la conosciamo.

Fra l'altro l'acqua – a differenza di tutte le sostanze normali – si dilata quando si raffredda al di sotto di quattro gradi centigradi o quando solidifica, con ciò provocando l'essenziale rimescolamento alle varie profondità negli oceani e consentendo la sopravvivenza dei pesci al di sotto dei ghiacci. Ha la proprietà di sciogliere e far precipitare i sali; la proprietà di distinguere le sostanze – o parti di una stessa molecola – in idrofile o idrofobe, rendendo possibili prodigiosi meccanismi come quello del lavaggio semplice o con detersivi. Dà luogo agli'importantissimi fenomeni di osmosi attraverso le membrane biologiche.

Tutti questi fenomeni sono da riportare al cosiddetto *legame idrogeno*, che è una singolarissima forma d'interazione fra le molecole, nota da lungo tempo, ma solo recentemente chiarita – e forse ancora non del tutto – sempre in base alla meccanica quantistica. Dunque quest'ultima contiene in potenza tutte le incredibili proprietà dell'acqua.

Una volta reso il dovuto omaggio alla stupefacente ingegnosità delle leggi che regolano le interazioni fra particelle, torniamo al nostro argomento: l'universo è stranamente semplice. Il gioco è ben congegnato, non c'è dubbio; ma resta pur sempre un gioco infantile di costruzioni. Anche quando andiamo a scrutare lo spazio a miliardi di anni luce di distanza, andiamo soltanto a

indagare come lì sono combinati i soliti pezzi che ben conosciamo.

Ma il bello è che anche su tali combinazioni, cioè su quei famosi oggetti astronomici che i libri di divulgazione fanno a gara a offrire alla meraviglia del lettore, ci sarebbe molto da dire. Una miriade di banali palle di gas, chiamate stelle, quasi tutte classificabili e studiabili perfino nei loro processi interiori e nella loro evoluzione. "A che tante facelle?" esclamava il Leopardi e potremmo esclamare anche noi. Di che sa ripetere miliardi e miliardi di volte sempre, più o meno, la stessa struttura?

L'astrofisico guarderà indignato e obietterà che oltre alle stelle "ordinarie" esistono le nane bianche, le stelle di neutroni, i quasar, i buchi neri, la materia oscura, gli ammassi globulari, le galassie. Certo, certo. Ma sta il fatto che quei diversi tipi di oggetti si contano sulle dita o quasi.

A quanto pare con quello stupendo gioco di costruzioni il fanciullo può costruire soltanto poche strutture diverse. Si annoierà. Invece sembra che il grande artefice non si annoi a ripetere un numero strabiliante di volte sempre le stesse cose. Ci appare come posseduto da una monomania.

Si dirà allora che c'è il regno degli esseri viventi. È vero, lì c'è più ricchezza. Tuttavia anche in quel settore dell'universo abbiamo scoperto varie cose sconcertanti. Sono sempre le medesime combinazioni – venti amminoacidi – che si mettono in fila per fare le proteine. Sempre le stesse quattro basi nucleiche che si mettono in fila per scrivere il codice genetico. E poi cellule, cellule, cellule. Negli esseri superiori troviamo sempre il cervello, gli arti, la bocca, gli occhi, gli orecchi, l'apparato digerente e così via. Più che con temi diversi sembra di avere a che fare con variazioni su un tema.

No, non è vero – come spesso si continua ad affermare con abusata retorica – che la realtà sorpassa di gran lunga la fantasia. Se c'è stato un grande artefice, questi ha studiato bene le regole, non c'è che dire; ma poi si è dato a produrre in modo ossessivo sempre le stesse cose.

Io confesso candidamente che dopo cinquant'anni e passa di studio della fisica, mi sorprendo talvolta a desiderare di evadere, di conoscere qualcosa di veramente diverso. In questo universo inutilmente sterminato comincio a soffrire di claustrofobia.

2. La moltiplicazione dei mondi

In che modo si può arrivare a persuadersi che ci sono più cose in cielo e in terra di quante sogni la nostra filosofia? Evidentemente dobbiamo prima di tutto rappresentarci – coscientemente o no – tutta una serie d'immagini possibili del mondo e quindi paragonarle con quello che sappiamo del mondo reale.

Può essere stata proprio una lunga esperienza di tale operazione a suggerire che il mondo reale ci manifesta spesso cose che non avremmo mai immaginato. Ne abbiamo quindi concluso, con una sorta d'induzione, che chissà quante altre dovranno esserci. Questa constatazione – vera o falsa che sia – fa parte ormai della cosiddetta esperienza popolare.

A dire il vero, le cose stanno quasi sempre in modo diverso. Qualunque fenomeno ci si presenti nel mondo reale avremmo anche potuto immaginarlo; se non fosse così, ci sarebbe impossibile – fra l'altro – anche solo parlarne. Ma la frase di Amleto – ne fosse o no cosciente Shakespeare – significa necessariamente un'altra cosa. Vuol dire che non avremmo mai sospettato che nel mondo vero si dessero anche quelle manifestazioni, pur da noi immaginabili. Ciò significa che nella serie di opzioni che siamo capaci di formulare non avevamo scelto la più opportuna per rappresentare il mondo reale. Si può parlare di semplice preconcetto o pregiudizio, che ci porta a escludere che avvengano cose che invece avvengono.

Un analogo lavoro di confronto e di selezione dobbiamo compiere anche quando, per converso, arriviamo ad affermare

che l'universo è molto più semplice di quanto avevano sognato i nostri antenati. Vediamo infatti che la straordinaria, inesauribile ricchezza del mondo che essi immaginavano si è ridotta sotto i potenti colpi della nostra esperienza e del nostro ragionamento ad un semplice gioco infantile. Al di là di quel gioco noiosamente ripetitivo che cosa c'è? Non c'è niente. O meglio, qualcosa c'è: ci siamo noi che scopriamo il gioco.

Evidentemente noi riteniamo che il mondo avrebbe potuto essere diverso da come è. Questa facoltà di rompere il cerchio delle nostre percezioni sensoriali immediate e delle loro necessarie conseguenze, immaginando situazioni varie, anche lontane da quelle che viviamo, è semplicemente stupenda. Forse è alla radice più profonda di quel fenomeno che chiamiamo pensiero; può darsi che sia una caratteristica eminentemente umana.

Com'è che per impostare la nostra azione non basta puramente *prendere atto* di come stanno le cose e procedere poi con un meccanismo di tipo stimolo-risposta? Com'è che ci torna proficuo escogitare una gamma di mondi diversi? Tanto il mondo è quello che è, e può sembrare tempo perso tentare di escogitarne un altro.

Eppure questo modo di ragionare, che a prima vista può apparire spontaneo, si rivela fallace ad un'analisi più approfondita. Abbiamo detto infatti che dovrebbe bastare prendere atto di come stanno le cose; ma in questa ricognizione non è già implicita, insopprimibile, l'idea che le cose potrebbero stare altrimenti? Se così non fosse non ci sarebbe nulla di cui prendere atto; il concetto "le cose" conterrebbe già in sé tutto quello che riguarda il loro stato. Basterebbe dire "le cose", senza parlare di stato, e l'argomento sarebbe già esaurito.

Non potremmo nemmeno affermare "le cose esistono", perché questo enunciato non avrebbe senso se non fosse dato per scontato che potrebbero non esistere. E quale mondo è più lontano dal nostro di quello in cui le cose non esistono? Può apparire paradossale, ma quando Cartesio dice "penso, dunque sono", ha già immaginato un mondo in cui lui non è. Altrimenti il suo enunciato sarebbe vacuo. È chiaro che possiamo "essere o non essere"; curiosamente è ancora Amleto che ci ricorda qual è il problema.

Del resto l'idea del grande artefice creatore – o della prima causa e simili – nasce proprio dal fatto che, meravigliandoci che

il mondo esista, ci rendiamo conto che potrebbe non esistere. Soltanto nella cosiddetta *prova ontologica* dell'esistenza di dio è stata tentata un'operazione arditissima che avrebbe lo scopo di evitare questa problematica. Si è detto che nel concetto di "dio" sono compresi tutti gli attributi che gli competono in quanto essere perfettissimo, dunque anche l'attributo dell'esistenza. In sostanza ciò proverebbe che appena si dice "dio", si afferma che dio esiste. Ma allora si può pensare che basta non pronunciare quel termine – o non formulare quel concetto – per non essere più costretti ad ammettere che dio esiste! Forse che astenendoci dal pronunciare la parola "dio" si può addirittura far sì che dio non esista? Le parole non hanno certo tale potenza.

Non voglio entrare più oltre nel ginepraio di quella ormai venerabile controversia. Mi basta notare che non avremmo bisogno di una *prova* dell'esistenza di dio se non avessimo immaginato in partenza un mondo in cui dio non esiste. La prova deve solo deciderci a fare una data scelta fra due situazioni che a priori ci erano sembrate ambedue possibili.

Ecco qui il punto: la *scelta* è proprio il fattore essenziale nel modo di procedere del pensiero umano. Pensare comporta sempre scegliere; e si sceglie solo se si hanno alternative. La mente ci presenta in ogni caso una serie di alternative, dalle quali tirar fuori quella privilegiata, quella che chiameremo *giusta*, o anche solo più *plausibile* (o più *desiderabile*, nel caso di un'azione da compiere per realizzare quello che vogliamo). Non è detto che le alternative possibili siano tutte chiaramente esplicitate ed elencate o affiorino tutte a livello conscio; ma ci sono. E sono esse che danno un senso all'alternativa giusta.

L'idea di Leibniz d'introdurre un insieme di mondi possibili si è rivelata nel nostro secolo molto più felice di quanto forse apparve al suo tempo; è stata feconda d'importanti sviluppi soprattutto nella logica e nella semantica contemporanee. Meno usuale sembra il riconoscimento della sua connessione con la scienza dell'informazione, cioè con una dottrina che è risultata di primaria importanza per il pensiero scientifico e filosofico. Non sarà male richiamare brevemente i principi di quella disciplina, allo scopo di chiarire qualche equivoco.

Alla base della scienza dell'informazione sta il presupposto che si abbiano a disposizione *n* messaggi diversi, fra cui scegliere quale trasmettere ad un interlocutore (o memorizzare per proprio uso). L'informazione contenuta in un tale messaggio è tanto mag-

giore quanto maggiore è il numero n delle alternative fra le quali è stato prescelto. Ricorderemo che si conviene di adottare come misura dell'informazione il logaritmo (in base 2) di n , allo scopo di avere l'additività (anziché la moltiplicatività) dell'informazione portata da più messaggi. L'unità di misura dell'informazione che così risulta si chiama *bit*.

Per chi ha poca familiarità con i logaritmi basterà ritenere che un messaggio scelto fra *due* possibili convoglia un bit d'informazione; un messaggio scelto fra quattro possibili convoglia 2 bit; un messaggio scelto fra 2^m possibili convoglia m bit. Risulta anche dalla definizione che quando il numero n è eguale a 1, cioè quando si ha *un solo* messaggio possibile, l'informazione che esso porta è zero. È giusto che sia così. Infatti che informazione si fornisce ad un interlocutore, quando si trasmette un messaggio scontato in partenza, che non potrebbe in alcun modo essere diverso?

A questo punto mi è difficile resistere alla tentazione di aprire una parentesi, facendo un'osservazione sconcertante a proposito dei cosiddetti mezzi d'informazione di massa. Quando essi ci danno *notizia* che, approfittando di un "ponte", milioni d'italiani invadono le autostrade e si abbandonano all'esodo, o quando ci dicono che il papa ha proclamato solennemente che bisogna essere ossequienti all'insegnamento della Chiesa e non allontanarsi da Dio, o quando dopo una crisi di governo si avverte che il capo dello stato ha cominciato le consultazioni ricevendo nell'ordine gli ex presidenti ecc., che informazione ci danno? Nessuna, zero bit. Lo sapevamo prima di accendere la televisione o di aprire il giornale.

Naturalmente è inevitabile chiedersi perché i mezzi che dovrebbero essere d'informazione procedono in quel modo. A parte l'insinuazione maligna – e forse un po' ingiusta – che così facendo riempiono ampi spazi con cose che non costano nulla, sta il fatto che il grosso pubblico più che informazione chiede spettacolo e si diletta non poco anche di cose scontate e ripetute, che gli danno un senso di sicurezza e gli confermano la propria identità. Ma chiudiamo questa digressione e torniamo all'informazione vera e propria.

Abbiamo detto che attraverso gli organi di senso noi prendiamo atto di come è fatto il mondo che ci circonda e quindi

decidiamo l'azione da compiere. Che significa questo prendere atto? Significa evidentemente assumere informazioni riguardo al mondo. Ebbene, sappiamo che nella nostra ricognizione guadagniamo un certo numero di bit; supponiamo che siano m . Ciò significa che i nostri sensi sarebbero stati in grado di recepire e distinguere fra loro $n = 2^m$ risposte diverse.

Dunque già per quanto riguarda strettamente il nostro apparato sensorio, le cose sono disposte in modo da poter operare in n mondi diversi. Sono mondi possibili? A prima vista si sarebbe tentati di dire di sì. Ma stiamo attenti. Questa strada è piuttosto pericolosa.

Consideriamo un blocco di ferro di determinata forma e dimensioni e domandiamoci come si comporterà e che cosa accadrà al suo interno nel prossimo futuro. Ci atterremo alla fisica classica, che per quello che si vuole illustrare è perfettamente sufficiente. Ebbene il procedimento tipico della fisica classica ci dice che basta determinare le condizioni *iniziali* (temperatura, compressione, carica elettrica, magnetizzazione ecc.) in ogni punto interno del blocco e inoltre sapere quali saranno le condizioni al *contorno* (cioè quali condizioni vogliamo mantenere in ciascun punto della superficie durante il processo) per essere in grado di calcolare che cosa avverrà dopo l'istante di partenza. Le leggi della fisica classica consentono – almeno in linea di principio – di fare ciò.

Uno potrebbe pensare che ci voglia in ogni caso una quantità infinita d'informazione, dato che i punti del blocco sono infiniti. Ma per fortuna – se stabiliamo limiti finiti per tutti i parametri – non è così. A causa della precisione finita degli strumenti di misura, ogni punto sarà in realtà una piccola regione; ogni risultato di misura non sarà un numero reale (con infinite cifre decimali), bensì tutto un intervallo, e così via. Il numero m di bit necessari potrà anche risultare molto grande, ma sarà sempre finito. E finito sarà il numero $n = 2^m$ di situazioni diverse che il blocco potrà affrontare.

Siamo con questo autorizzati a dire che il blocco sa come comportarsi in ciascuno di n mondi possibili? Certo, potremmo anche dirlo, ma non sarebbe molto proficuo. Affermeremmo soltanto – sia pure con parole diverse – che valgono le leggi della fisica. Ma chi ha concepito gli n mondi possibili siamo noi, non il blocco di ferro! Affinché un pezzo di materia inanimata si comporti in conformità delle leggi naturali, quello che conta sono

soltanto le condizioni nelle quali si trova. Non hanno invece alcuna rilevanza quelle in cui *potrebbe* trovarsi.

A questo punto sarà bene sgombrare subito il terreno da un'obiezione che può venire spontanea a chi conosce la fisica. Si sa che spesso i sistemi fisici nella loro evoluzione seguono un principio di *minimo* (o di massimo). Per esempio consideriamo un raggio di luce che, partendo da un punto A, incide su uno specchio piano, si riflette e quindi raggiunge un punto B. Vale allora il *principio di Fermat*, per cui il cammino seguito dal raggio nell'andare da A allo specchio e poi dallo specchio a B è il più breve fra tutti quelli vicini che – ignorando le leggi della fisica – avrebbe potuto seguire.

Ma non ci lasciamo ingannare. Non è che il raggio provi prima tutti i possibili cammini adiacenti e poi scelga quello più breve. Lui segue solo le leggi dell'ottica che gli impongono *quel* cammino. Chi specula poi sull'*economia* della natura e simili siamo noi o, al più, il grande artefice che ha progettato le cose in quel modo. In altre parole, potremo una volta di più rimanere ammirati che le leggi della fisica abbiano quella semplicità e quella eleganza; ma siamo in grado di farlo solo perché *noi* abbiamo la facoltà d'immaginare mondi diversi.

Si dirà che presentando il caso di un pezzo di materia inanimata o di un raggio di luce abbiamo snaturato il problema. Infatti il blocco di ferro o il raggio di luce non hanno organi di senso e non possono desumere informazioni sul mondo esterno. Passiamo allora a un caso più interessante, quello di un essere vivente relativamente semplice, come un organismo unicellulare. Supponiamo che esso si trovi immerso in un bagno con un gradiente di concentrazione di elementi nutritivi o nocivi. Ammettiamo che da una parte il bagno diventi sempre più dolce e dalla parte opposta sempre più acido. La cellula tenderà a muoversi verso la parte che contiene più zucchero.

Certamente un organismo anche solo unicellulare è per noi un sistema complicatissimo. Ma che sappiamo o no analizzarlo in tutti i suoi dettagli, non ci è difficile immaginare che in esso siano in azione un certo numero di meccanismi chimico-fisici che portano al risultato di allontanarsi dall'acido e spostarsi verso lo zucchero. Dovremo dire che la cellula ha *scelto* fra due mondi possibili – quello acido e quello dolce – oppure ha semplicemente obbedito alle leggi della fisica come il blocco di ferro? Sembra che questa sia l'ipotesi più plausibile.

Ma fino a qual punto potremo attenerci strettamente a quell'ipotesi, salendo via via lungo la scala biologica e arrivando agli animali superiori? È già dubbio che tutti accettino la concezione cartesiana secondo la quale gli animali non sono altro che macchine. Ma è certo che nel caso dell'uomo non potremo sbarazzarci tanto facilmente dei risultati dell'*introspezione*, dei quali ciascuno di noi ha esperienza immediata. E questi ci dicono appunto che, desumendo informazioni attraverso gli organi di senso, noi ci formiamo un'immagine del mondo che ci circonda, distinguendola da quella di altri mondi che, per quanto ci riguarda, avrebbero anche potuto essere, ma evidentemente non sono. Inoltre ci rappresentiamo — allo scopo di agire — tutta una serie di mondi che da quello reale potrebbero conseguire e decidiamo qual è per noi quello più desiderabile, quello che vogliamo che si verifichi.

Il *comportamentismo* puro tenderebbe a negare — o quanto meno a ignorare — tutto questo lavoro mentale. Per esso quello che conta è solo la descrizione degli stimoli che l'individuo riceve e la risposta che esso dà. Tuttavia sembra ormai che il tentativo di mantenere rigorosamente un tale programma sia destinato al fallimento. Riesce solo a rendere totalmente insolubile un problema che invece, quando si ammette il mentale, è bensì difficilissimo, ma abordabile. E ammettere il mentale vuol dire né più né meno riconoscere la tecnica dei mondi possibili.

Se tutta l'analisi svolta fin qui è giusta, almeno nelle linee essenziali, risulta chiaro che quello dei mondi possibili dovrebbe essere un fenomeno puramente mentale, che nulla ha a che fare col mondo fisico reale. Il mondo reale è semplice — direi anche troppo semplice —, è schematico, sostanzialmente povero; non ha svolazzi. Ma l'avvento della mente umana cambia tutto. A quell'unico mondo schematico aggiunge una pluralità fantastica di mondi diversi. Dalla povertà si passa alla ricchezza, dalle ferree catene alla libertà. Credo che qui vada cercato il profondo valore della concezione di Leibniz, che ha messo in luce *che cosa* veramente è successo quando nell'universo è comparso l'uomo. In un certo senso sono nati una miriade di nuovi universi.

Intendiamoci subito su quello che riguarda gli animali. Non mi pare che si debba negare a priori che gli animali superiori possano avere almeno una rudimentale rappresentazione di mondi possibili. Non sappiamo nulla con certezza, dato che in

quel campo ci manca l'introspezione. Ma sappiamo che nell'evoluzione biologica niente compare improvvisamente, con vera discontinuità. Ci sono mutazioni, è certo; ma le grandi trasformazioni avvengono per accumulo di mutazioni. Anche nella teoria degli *equilibri puntuati* di S.J. Gould si deve ammettere che certi cambiamenti avvengano sì molto rapidamente, ma non con assoluta discontinuità. Per esempio potrà trattarsi di alcune migliaia di anni, anziché di centinaia di migliaia o di milioni.

Comunque stiano le cose, se gli animali superiori hanno una qualche rappresentazione dei mondi possibili, diremo semplicemente che hanno imboccato la via che li porta ad acquisire alcune caratteristiche umane. Ma è indubbio che lo sviluppo imponente di quella facoltà deve aspettare la comparsa della specie umana. E quasi certamente l'uomo è l'unico animale capace di riflettere sul suo singolare potere di evocare i mondi possibili. Per questo parleremo solo dell'uomo.

Che cosa sono di preciso i mondi possibili? Se ci si attiene puramente al concetto intuitivo di *possibile*, si trovano gravi difficoltà. Io credo che siano nel giusto quegli studiosi che, come W.V.O. Quine, dubitano che abbia senso parlare di possibili non attuati. Fra l'altro nasce forte il sospetto che, se non si sono attuati, vuol dire che non erano possibili. Dunque più che al concetto intuitivo e nebuloso è bene attenersi a una definizione convenzionale, ma precisa. Definizione di "possibile"? No, perché quest'ultima oggi si fa dipendere proprio dall'insieme dei mondi possibili e si enterebbe in un circolo vizioso. Allora non c'è che cominciare scegliendo convenzionalmente lo stesso insieme dei mondi possibili.

Ho l'impressione che il grande lavoro che si sta facendo ai nostri giorni attorno alla problematica dei mondi possibili derivi appunto dalla difficoltà di dare quella definizione in un modo rigoroso e soddisfacente sotto tutti gli aspetti. Varie vie ingegnose sono state proposte e danno utili risultati nella semantica moderna.

Rifacendosi al pensiero originale di Leibniz e interpretandolo con estrema astrazione, si potrebbe suggerire con B. Mates che un mondo possibile è una collezione di concetti individuali *completi*, cioè di concetti contenenti ciascuno tutta l'informazione relativa a un dato individuo. Naturalmente i concetti della collezione devono essere *compossibili*, cioè non implicare contraddizione quando si dice che esiste un individuo per ciascuno di loro. Ma

non con questo sparisce ogni difficoltà. Fra l'altro, come ho fatto notare altrove (*Le cose e i loro nomi*), la fisica moderna mette in seria crisi il concetto stesso di *individuo*. Ad ogni modo ho l'impressione che anche altre definizioni incontrino la stessa difficoltà.

Se è difficile definire in maniera perfettamente soddisfacente l'insieme dei mondi possibili, facile invece risulta – una volta introdotto in modo esaustivo un tale insieme – stabilire che il *possibile* è ciò che si verifica in almeno uno dei mondi possibili, mentre il *necessario* è ciò che si verifica in tutti i mondi possibili. E con analoghe convenzioni, solo un po' più complicate, si può introdurre la trattazione di altre modalità, come quella *epistemica* (Tizio sa che, Caio crede che) o quella *deontica* (è obbligatorio, è permesso).

È certo che la metodica dei mondi possibili è stata una grande trovata per l'analisi dei nostri procedimenti teorici. La massiccia introduzione di essa nella logica moderna ha portato a notevoli chiarimenti e approfondimenti; inoltre ha aperto nuove problematiche. Ha fornito lo strumento giusto per trattare la semantica, le logiche modali, per affrontare la questione dei controfattuali.

Diamo qui a mo' di esempio un breve cenno di un problema di filosofia della scienza abbastanza spinoso: quello dei cosiddetti termini *disposizionali* della fisica. Un metallo è fusibile, cioè ha disposizione a fondere se portato al di sopra di una certa temperatura. Che significa "questo pezzo di ferro, se portato a 1600 °C, fonde"? Come fa l'enunciato a essere *vero*, anche se quel pezzo di ferro non viene *mai* portato a quella temperatura? Ebbene, l'enunciato vuol dire che "in ogni mondo possibile in cui questo pezzo di ferro viene portato a quella temperatura esso fonde". Naturalmente si deve restringere l'insieme dei mondi possibili a quello dei mondi fisicamente possibili. E, soprattutto, bisogna avere un mezzo per identificare *questo pezzo* di ferro in tutti i mondi possibili diversi da quello attuale; un problema quest'ultimo molto arduo, sul quale torneremo.

Facciamo ora un'osservazione riguardo all'applicazione della metodica dei mondi possibili. Di solito ci si preoccupa di rispettare almeno un minimo di coerenza e di rigore. Il rigore è indispensabile quando si conducono studi di un certo livello scientifico e sicuramente quando ci si occupa di logica. Ma se lo si vuol introdurre dappertutto, si rischia di effettuare un'opera-

zione di Procuste. Ora si dà il caso che la nostra rappresentazione corrente dei mondi possibili, quella che l'introspezione ci rivela, è *intrinsecamente* non rigorosa. Per esempio non ci preoccupiamo affatto di assicurarci che il mondo possibile che a volta a volta prendiamo a paragone non sia contraddittorio.

Di solito il mondo possibile che è presente alla nostra mente è soltanto un piccolissimo frammento del mondo totale. A volte contiene già in se stesso elementi contraddittori; ma anche se così non è, può essere candidamente in contraddizione con gli elementi del mondo più grande nel quale si dovrebbe incastonare. Non è detto che se volessimo non saremmo in grado di rivelare quelle contraddizioni. Semplicemente non ce ne curiamo. E del resto guai se ce ne curassimo! Dovremmo perdere un tempo talmente lungo da inceppare irrimediabilmente il procedere delle nostre idee.

Ma il bello è che il pensiero può riuscire egualmente efficace nel guidare la nostra azione. Tutto dipende naturalmente da qual è lo scopo che ci prefiggiamo. In alcuni casi limite lo scopo è proprio quello di crearci un angolo di mondo in contraddizione con tutto il resto e magari perfettamente coerente in se stesso. La madre che parla col figlio morto è un caso illuminante.

I mondi possibili che ci rivela l'introspezione sono come fluidi e in continua trasformazione. Quando se ne cambia un elemento non si sa bene che cosa avvenga degli altri; questi rimangono in ombra, ma non spariscono. Sono fra le quinte come i suggeritori, i macchinisti, i buttafuori in un'azione teatrale; non sono protagonisti, ma i protagonisti non ne possono fare a meno. E di solito non è un male grave se il suggeritore porge una parola e l'attore ne pronuncia un'altra un po' diversa.

La fluidità dei mondi possibili presenti al nostro pensiero li avvicina molto alle immagini del sogno. Forse è per questo che la vita è sogno, come dice Calderón de la Barca. Che il nostro inconscio sia una fecondissima fucina di mondi possibili e il sogno una fuga incontrollata dei suoi prodotti? Naturalmente tale ipotesi non infirma le idee di Freud – se tali idee sono giuste – sulla funzione dei sogni.

Un pericolo che preoccupa molto i teorici dei mondi possibili è che nel passaggio da un mondo a un altro e poi a un altro ancora per piccolissime variazioni non si snaturi totalmente la qualità degli individui. Non si vuole che partendo da Giulio Cesare si arrivi piano piano al Monte Bianco.

Per i loro scopi costoro hanno ragione di preoccuparsene. Ma nel nostro mondo interiore — e nei sogni — la cosa può benissimo avvenire. Nel fluire immediato del pensiero l'*identità* è forse riflessiva e simmetrica, ma non è transitiva per piccole variazioni. Del resto anche nel caso di salti finiti ricordiamo che ognuno di noi si è domandato a volte: che cosa succederebbe se fossi una lucertola, o una pietra? "S'i' fosse foco, arderei 'l mondo" esclama Cecco Angiolieri. E non si può negare che la frase abbia un senso, anche se non resiste a un'analisi rigorosa per concetti completi.

Tutto questo è solo psicologia, obietterà qualcuno. E almeno dal tempo di Kant è stato riconosciuto che non si può ridurre la filosofia e l'analisi della ragione umana a pura psicologia. È verissimo. Ma sarebbe un errore ignorare sistematicamente l'aspetto psicologico di questa realtà proteiforme che è il nostro pensiero. Anzi, è difficile non partire di lì.

Ma c'è di più. Molti anni fa, discutendo i fondamenti della fisica (*L'indagine del mondo fisico*), mi ero domandato che cosa succederebbe in un mondo possibile in cui la mente umana ragionasse in modo diverso da quanto fa in realtà. In quella occasione Quine mi richiamò all'ordine, osservando che i filosofi che usano il metodo dei mondi possibili intendono che il loro pensiero rimanga ancorato a questo mondo. È verissimo, naturalmente. Ma secondo me una tale limitazione, utilissima per trattare una quantità di problemi teorici importanti, è appunto una limitazione. Coarta in un certo senso la ricchezza del nostro pensiero.

E del resto, anche volendo rimanere su un terreno fondato e rigoroso, non si può ignorare che gli studi più recenti hanno reso indubitabile che non esiste necessariamente una sola logica. Si parla ormai correntemente di una *pluralità* di logiche. Quante sono? Mi pare di capire che accanto all'insieme dei mondi possibili sia venuto il momento di considerare anche l'insieme delle logiche possibili e gli sviluppi che ne derivano.

Viene spontaneo di avanzare un'ipotesi azzardata, ma affascinante. Forse nel costruire la grande tradizione della logica classica, da Aristotele fino alla *characteristica universalis* di Leibniz e all'algebrizzazione di Boole, siamo stati un po' dominati dall'idea "che l'universo a Dio fa simigliante".

A un universo troppo semplice abbiamo voluto affiancare una

mente umana troppo semplice. Siamo stati tentati di ridurre anche il ragionamento a un semplice gioco d'incastri. Ancora una volta un gioco infantile. Non è che si sia sbagliato a cominciare così. Ciò che è stato fatto in quella direzione è stato fatto egregiamente ed è utilissimo sotto tanti punti di vista. Ma non è tutto.

Non vorrei essere frainteso. Non sto conducendo una delle solite insulse requisitorie — che vanno tanto di moda nel nostro secolo — contro la scienza, contro la razionalità o addirittura contro la ragione. La scienza è stata una formidabile conquista della specie umana. Quello che ha fatto doveva essere fatto in quel modo ed è irreversibile. Di lì si devono prendere le mosse per qualsiasi ulteriore sviluppo.

Né sto aderendo alla tesi che la ragione è in *crisi*. Se così fosse non mi darei tanta pena per tentare di ragionare, come invece sto facendo. No, la ragione non entra in crisi quando avvertiamo che la sua natura è più ricca e multiforme di quanto avevamo voluto credere. Tutto al contrario.

Probabilmente una delle più feconde direzioni di ricerca per il futuro è rappresentata proprio dall'analisi della natura e della funzione della contraddizione nel nostro pensiero. E ovviamente sto parlando di contraddizione non superata, non di procedimento dialettico.

La cosa può essere illustrata in modo lampante da alcune teorie scientifiche di cui oggi non si potrebbe fare a meno e che pure nella loro zona di contatto presentano contraddizione. Per esempio, non si sa ancora in che modo conciliare la relatività generale, che si è affermata in maniera brillantissima nella fisica delle grandi dimensioni e delle grandi masse, e la meccanica quantistica, che è certamente valida nel mondo del microscopico. Ma i fisici, giustamente, non sono disposti a rinunciare a nessuna delle due e le applicano con confidenza ciascuna nel suo ambito.

Per finire vorrei ribadire la tesi principale che a parer mio emerge da tutte queste riflessioni — forse anche un po' rapsodiche — sulla tematica dei mondi possibili. Si tratta della conoscenza umana; non per quanto attiene al problema della sua *possibilità*, ma per quanto riguarda la sua *forma* e il suo modo di svilupparsi.

Molti hanno sostenuto in varie maniere — a cominciare dallo stesso Leibniz e a finire con alcuni seguaci del materialismo dialettico — che la conoscenza del mondo consiste in un *rispec-*

chiamento del mondo stesso nella nostra mente. Si tratterebbe quindi di un fenomeno statico, che non ammette alternative. Prendere conoscenza del mondo vorrebbe dire semplicemente alzare via via il velo che copre quell'immagine speculare. In questo processo non ha alcun senso affiancare al mondo che è quello che avrebbe potuto essere.

L'idea del rispecchiamento risulta invece insostenibile da chi accoglie la dottrina dei mondi possibili. Dove non c'è alternativa non c'è conoscenza, bensì puro dominio delle leggi della natura. Si dà conoscenza soltanto laddove si concepisca la possibilità di mondi diversi e si confronti il mondo reale con essi. Conoscere vuol dire *scegliere*, in base al confronto, dove si colloca il mondo reale nella schiera dei mondi possibili. È quindi un processo dinamico, non un semplice rispecchiamento.

Inoltre vorrei che ci si liberasse da un malinteso che, consciamente o inconsciamente, può essere accolto da colui che si occupa di mondi possibili. Un mondo possibile non è una struttura *sincronica*, bensì lo sviluppo *diacronico* di una struttura. È una *storia*.

L'universo sincronico potrà forse apparirci troppo semplice. Ma appena introduciamo la dimensione storica tutto si arricchisce e si complica in modo meraviglioso. Non ci contentiamo di sapere come una cosa è attualmente, ma vorremmo conoscerne l'origine e lo svolgimento.

Fu una scoperta misteriosamente pregnante quella dei greci che cominciarono a scrivere la storia. Perché lo fecero? Ciò che è stato non è più; in che maniera può interessarci? Per secoli e secoli ci si è posti questa domanda, anche se l'abitudine contratta fin dai tempi della scuola ci persuaderebbe a volte a prendere semplicemente per scontato che si scriva e si legga la storia. Fatto sta che abbiamo continuato a fare storia proprio come la facevano i greci e a sentire il fascino delle "morte stagioni".

Forse la storia è una ribellione alla labilità di tutto ciò che è, di ciò che siamo, di ciò che facciamo. È la volontà di afferrare l'attimo fuggente e convertirlo, come dice Tucidide, in uno *ktêma es aiei*, in un'acquisizione valida per sempre. Una successione di eventi è un nulla che fugge e si disperde come le onde del mare. Convertendola in una catena verbale la fissiamo e le diamo una realtà: una realtà *per noi*. E quando la parola diviene scritta si raggiunge la condizione ideale per chi prova questa ansia di realtà.

Per lunghissimo tempo la storia è stata soltanto storia degli uomini. Si avvertiva sì il sospetto che *tutto* avesse una storia, ma mancavano i mezzi per affrontare il problema più generale. Eppure, anche confinandosi alla storia umana, quale ricchezza di problematica è sorta, quale penetrazione abbiamo guadagnato sul modo di essere del mondo e sulla nostra possibilità di conoscerlo!

Anthropos mikrós kósmos, diceva già Democrito di Abdera. Dietro l'uomo e la sua storia, dietro la storia delle sue idee sul mondo, sta sempre il problema del mondo. Per questo è bene cominciare riflettendo sulla storia umana; per un po' ci soffermeremo su di essa.

3. La verità e la storia

Se Pietro non avesse rinnegato Gesù, non sarebbe rimasto turbato dal canto del gallo. Un'affermazione come questa ci sembra a prima vista assolutamente legittima e anche vera, se crediamo alla narrazione evangelica. Eppure possono sorgere seri dubbi sul suo reale significato.

Prima di tutto ci si può domandare: se Pietro non avesse rinnegato Gesù, sarebbe stato Pietro? Alcuni, a cominciare da Leibniz, lo negano; altri, come S. Kripke, lo affermano. Chi ha ragione?

Per Leibniz il concetto completo di "Pietro" comprende tutte le caratteristiche di quell'individuo, incluso tutto quello che ha fatto o non ha fatto. Dunque, se Pietro non avesse rinnegato Gesù, non sarebbe stato Pietro. La plausibilità di questa posizione balza agli occhi quando, andando a un'estremizzazione paradossale, si ricorda l'osservazione scherzosa che a volte si fa ai bambini: se mio nonno avesse avuto le ruote, sarebbe stato un carretto. I bambini ridono, perché capiscono benissimo che allora non sarebbe stato mio nonno.

Ma nel caso di Pietro che rinnega Gesù non siamo affatto a questi estremi e ci sentiamo sostanzialmente convinti che la frase da cui siamo partiti abbia un senso. Fra l'altro si può osservare che, appena asseriamo che Pietro rinnegò Gesù, abbiamo implicitamente pensato a un mondo possibile in cui Pietro non rinnega Gesù. Altrimenti la nostra narrazione non porta alcuna informazione e potremmo risparmiarcela. Avremmo potuto limitarci a dire "Pietro".

A questa obiezione i leibniziani possono rispondere che quell'affermazione fa semplicemente parte della descrizione delle caratteristiche di Pietro. Non ci *racconta* che cosa fece Pietro, bensì stabilisce che cosa va inteso per "Pietro".

Ma se è così, dobbiamo forse pensare che fino a che l'evangelista parla di quello che fece Pietro *prima* del processo a Gesù, non parla di nessuno? Oppure Pietro è un individuo che cambia via via che se ne narrano le gesta? Oppure ancora Pietro è un individuo indefinito fino a che non si arriva all'ultima pagina del Vangelo? Si affaccia allora alla nostra mente una curiosa generalizzazione: che tutto il Vangelo sia una pura definizione dei personaggi che vi si trovano.

Ma perché poi fermarsi al Vangelo? Per noi il nome "Pietro" è carico di tutte quelle determinazioni che la tradizione gli ha via via attribuito. Tentare di liberarcene, cancellandole dalla nostra coscienza, è vana fatica. Ci risuonerà sempre negli orecchi il *tu es Petrus* che i preti cantano al papa. E quanti come me amano profondamente la *Passione secondo Matteo* di Bach difficilmente dissocieranno da Pietro il sublime *weinete bitterlich* con cui l'Evangelista canta il pianto dell'apostolo dopo che si è udito il gallo.

Seguendo questa linea si va in difficoltà. Osserviamo infatti che per chi vive come noi al giorno d'oggi "Pietro" non indicherebbe ancora un vero e proprio concetto completo. Infatti gli mancano tutte le determinazioni che acquisterà in futuro, quelle che gli daranno i nostri discendenti. Si può rimanere perplessi dinanzi a queste conseguenze e si può forse concluderne che non siamo in grado di parlare di nulla fino alla fine dei secoli.

Ma è proprio necessario che il concetto di un individuo sia completo in questo senso? No certo. Oggi quando assegniamo l'*intensione* (o *connotazione*) di un nome proprio ci limitiamo a enunciare quelle caratteristiche che sono salienti nella descrizione definita dell'individuo. Di solito sono sufficienti per determinare anche l'*estensione* (o *denotazione*) relativa al nome, cioè per fissare l'individuo concreto a cui ci riferiamo. Ma possono anche non essere sufficienti in assoluto, oppure esserlo per qualcuno degli ascoltatori e non esserlo per altri. In tal caso può nascere un equivoco. Bisogna accettarlo, anche nostro malgrado, questo equivoco, perché esso fa inevitabilmente parte della realtà del discorso naturale.

Ma torniamo ai concetti completi. Vi sono altre scomode conseguenze che discendono dall'ammettere che se Pietro non avesse rinnegato Gesù non sarebbe stato Pietro. Vi è un'*interconnessione universale* nella concezione di Leibniz, da cui si scappa difficilmente. Siamo infatti costretti ad ammettere per pura coerenza che se Pietro non avesse rinnegato Gesù gli evangelisti Matteo, Marco, Luca e Giovanni non sarebbero stati Matteo, Marco, Luca e Giovanni. Infatti nel concetto completo di ciascuno di essi c'è l'aver narrato quelle gesta. E continuando con la coerenza e la generalizzazione, arriviamo a concludere che tutto il mondo sarebbe stato diverso.

Ma si tratta di una verità profonda e sconvolgente o semplicemente di una cosa ovvia? È certo che in quel mondo diverso Pietro e gli evangelisti avrebbero avuto caratteristiche un po' diverse. Ma questo ci autorizza a dire che non sarebbero stati loro? Non è forse un mondo possibile quello in cui Pietro ha tutte le caratteristiche che ha, salvo quella di aver rinnegato Gesù?

Se così non fosse, dovremmo pensare a una sorta di predestinazione. Pietro non aveva scelta: o faceva quello che ha fatto, o non sarebbe stato se stesso. E siccome era se stesso, *doveva* fare quello che ha fatto. Ma ho l'impressione che qui si rischi una certa confusione fra la massima scolastica *factum infectum fieri nequit*, che ci ricorda l'inesorabilità del passato, e la predestinazione, che significherebbe un'inesorabilità del futuro.

Ora si rifletta su questo fatto sconcertante. Pietro, al momento di rinnegare Gesù si sarà ben rappresentato un mondo possibile in cui lui rimaneva fedele al maestro; ed è proprio prevedendo le dolorose conseguenze a cui andava incontro in quel mondo che decise di tradire. Ma come: a Pietro era permesso di pensare a quel mondo in cui lui non tradiva, mentre a noi non è permesso? Pietro pensava a quel mondo sapendo che sarebbe stato *lui* a subire le conseguenze del suo atto; noi invece dobbiamo dire che Pietro si sbagliava, perché se non avesse rinnegato Gesù, non sarebbe stato lui a pagare! È assurdo.

Quando ci si scontra con queste e altre gravi difficoltà, si può essere tentati di passare all'estremo opposto rispetto all'atteggiamento leibniziano, cioè all'opinione che gl'individui rimangono se stessi in qualunque mondo possibile. Come abbiamo già notato, questa è la tesi sostenuta da Kripke, il quale afferma a tal proposito che i nomi propri non hanno connotazione, ma solo denotazione. Sono *designatori rigidi* e denotano gli stessi individui

in tutti i mondi possibili. L'estensione di un nome proprio è fissata una volta per sempre. Quando diciamo che Pietro rinnegò Gesù, *raccontiamo* appunto che cosa fece Pietro, non precisiamo un'intensione, che il nome non ha.

Come si fa a fissare l'estensione del nome, cioè a identificare quell'individuo a cui il nome si riferisce? Secondo Kripke c'è stata una *cerimonia battesimale*. I genitori, quando è nato il bambino, lo hanno chiamato Pietro. Quindi lo hanno mostrato ad amici e parenti, indicandolo con quel nome. Di bocca in bocca l'informazione si è propagata, con una *catena causale*, fino ad arrivare ai nostri giorni. Per questo quando noi diciamo "Pietro" ci riferiamo a quel bambino e all'uomo che da esso è cresciuto.

Naturalmente questo non basta. Ci sono stati milioni di uomini battezzati con quel nome. A quale di essi ci riferiamo? Qui interviene la *descrizione* che per secoli si è accompagnata al Pietro giusto e che, propagandosi anch'essa di bocca in bocca, è giunta fino a noi. Ma può nascere un sospetto: non sarà che in questo modo si recuperi proprio quell'intensione che volevamo escludere?

C'è di più. A tutti capita a volte di dire: s'io fossi in te, farei così. In questo caso chi è designatore rigido: "io" o "tu", pronomi che ovviamente stanno ciascuno per un nome proprio? (Né c'inganni il modo di dire italiano "in te"; in inglese si dice semplicemente "if I were you".) C'è una catena causale che dal mio battesimo porta a me e un'altra che dal tuo battesimo porta a te. A quale di esse sto pensando?

Ma torniamo a Pietro. Se uno, vissuto lontano dalla nostra tradizione cristiana e non toccato da nessuna delle catene causali relative a Pietro apostolo, legge per la prima volta il Vangelo, a quale Pietro si deve riferire? Come fa ad essere sicuro che sia realmente esistito un bambino battezzato con quel nome, che da adulto ha fatto quelle cose? Potrebbe trattarsi di un romanzo, di un'allegoria, della parabola edificante di un mistico.

Come si vede, siamo passati quasi senza accorgercene dall'ambito della *semantica* a quello della *storiografia*. Sono due problematiche sostanzialmente diverse, anche se hanno qualche punto di contatto. Io credo che la storiografia sia una scienza più generale, in quanto lo storico di oggi non può più fare a meno di avere qualche chiara nozione di semantica, mentre non mi sembra che valga l'inverso. Ad ogni modo è venuto ormai il momento per lo storico serio di dirci a chi e a che cosa precisa-

mente si riferisce quando narra. Soltanto dopo essere passato a quel difficile vaglio potrà rivolgersi al formidabile problema di che cosa sia la verità storica.

Come è ben noto, gli storici più scrupolosi insistono nel distinguere la *storia* dalla *storiografia*. Il primo termine, essi asseriscono, si riferisce alle *res gestae*; il secondo si riferisce al racconto delle medesime. Ovviamente la distinzione appare molto ragionevole ed è giusto insegnarla ai ragazzi delle scuole, perché invita alla riflessione critica su concetti molto importanti. Eppure è lecito dubitare che resista ad un'analisi approfondita.

Che cosa sono le *res gestae*? Sembra che debbano essere i fatti come si sono realmente svolti. Sta bene. Ma in che modo possiamo averne conoscenza? Dato che — come dichiara il participio passato “*gestae*” — sono fatti già avvenuti, è chiaro che non possiamo in alcun modo prenderne cognizione diretta; dobbiamo rifarci ad altre fonti di conoscenza. Tali fonti possono essere di varie specie — e ne parleremo ampiamente — ma tradizionalmente si ammette che siano in primo luogo le narrazioni scritte. Ora è evidente che queste non ci offrono mai la possibilità di un immediato confronto con la realtà. Pertanto, una volta affermato — se proprio vogliamo affermarlo — che sono esistite le *res gestae* della storia, siamo costretti a metterle fra parentesi e a riconoscere che le uniche cose di cui possiamo parlare con cognizione di causa sono le *costruzioni* della storiografia.

Si dirà che quelle costruzioni hanno lo scopo di avvicinarsi il più possibile ai *fatti*, come si sono svolti. È proprio vero? Si rileggano per esempio le splendide pagine della *Certosa di Parma* in cui Stendhal narra di Fabrizio del Dongo, che prende parte alla battaglia di Waterloo senza accorgersene minimamente. Naturalmente quello è solo un romanzo. Ma in esso l'autore non fa altro che narrare quella che è un'esperienza di tutti noi, quando ci avviene di essere testimoni di un avvenimento pubblico importante. L'indomani, leggendone il resoconto sui giornali, ci sembra che i fatti vengano più o meno vistosamente falsati; e non di rado in quella lettura veniamo a scoprire qualcosa di molto grosso che a noi lì per lì, sul terreno, era sfuggito.

Quanto alla battaglia di Waterloo, è probabile che per migliaia di attori del terribile dramma i fatti si siano svolti proprio nel modo descritto da Stendhal o in modo analogo. Che si trattasse della grande battaglia che pose fine ai Cento giorni e a un'epoca

della civiltà occidentale, come ci narrano gli storici, probabilmente se ne resero conto solo a malapena gli stessi Napoleone, Wellington e Blücher. Essi, a dire il vero, furono a conoscenza ciascuno di alcuni pochi fatti reali che gli si svolsero attorno. Il primo forse non capì perché perse, gli altri non capirono perché vinsero. Lo storico ci racconta in modo unitario una serie di avvenimenti di per sé non riconducibili ad alcuna unità. I fatti individuali furono vissuti da ciascuno degli attori. Il fatto collettivo è pura costruzione.

Eppure la storia che conosciamo e leggiamo ha di solito la pretesa di occuparsi proprio di quei fatti pubblici e collettivi ai quali si attribuisce grande rilevanza per la vita dei popoli. Non si dà pena invece di descrivere le impressioni soggettive del privato cittadino Fabrizio del Dongo.

Alla luce di tutte queste considerazioni si può essere indotti a conclusioni abbastanza pessimistiche riguardo alla storia. La possibilità di accettare la prescrizione di Vico di identificare il vero col fatto sembra molto problematica. Se dovessimo seguirla alla lettera, potremmo anche vederci costretti a rinunciare per sempre alla verità storica.

Ma allora la storia non vale nulla, è una semplice *fable convenue* come hanno ripetuto gli scettici? No, lungi da me il dire questo. Voglio solo sottolineare che prima ci si libera del miraggio delle irraggiungibili *res gestae* e prima si riuscirà a veder chiaro nel problema della storia. La realtà dei fatti passati è in sostanza una questione metafisica. Ciascuno la risolverà come vorrà. Ma non di essa può occuparsi lo storico. Per la storia è una questione irrilevante.

Se vengo messo alle strette e devo pronunciarmi su quel problema, dirò certo – sia pure con scarso entusiasmo – che non sono un idealista assoluto o addirittura un solipsista. Penso – anche se purtroppo non ho modo di verificarlo – che i fatti siano avvenuti e che le persone siano esistite. Ma credo che non nell'impossibile concordanza con quelle cose consista la verità storica. Forse potrei riconoscermi in una posizione kantiana generalizzata. Come la validità delle leggi scientifiche che stabiliamo non si basa su una conoscenza delle cose in sé che ci sfuggono, così la validità storiografica non si basa su una conoscenza dei fatti. Vico diceva che, a differenza delle cose della natura, i fatti possiamo conoscerli, perché sono opera dell'uomo.

Credo che sia un'illusione. I fatti del passato sono inconoscibili come le cose in sé.

Considerazioni analoghe si possono fare riguardo agli attori di quei fatti. Paradossalmente ritengo che, anche se le persone reali non fossero realmente esistite, il lavoro dello storico rimarrebbe esattamente lo stesso. È per questo che rinuncio a distinguere – salvo in casi particolari opportuni – fra la storia e la storiografia, come del resto si fa nel parlare comune. L'unica storia di cui ha senso discutere è in realtà storiografia; ma non è grave danno se continuiamo a chiamarla storia.

Mi è sembrato necessario premettere tutta questa discussione all'esposizione di quello che io ritengo un accettabile concetto della *verità storica*. Infatti bisognava evitare il pericolo di portarsi dietro tutta una serie di stratificazioni tradizionali che nei secoli si sono accumulate attorno al pensiero storico. A me sembra che a volte si tratti di veri e propri pregiudizi, che generano confusione e impediscono di scorgere in modo limpido le basi di partenza.

Le basi di partenza sono le *fonti* della storia. Piuttosto che cominciare con un'elencazione e un esame critico dei vari tipi di fonti, come fanno i maestri della metodologia storica, gioverà rifarsi prima di tutto a una considerazione molto più generale, che ci viene suggerita dalla scienza fisica classica.

Tutti oggi hanno almeno sentito parlare dell'*entropia*, una funzione di stato che in qualche modo misura il disordine che regna in un sistema fisico. È anche nozione abbastanza comune che in un sistema *isolato* – cioè in un sistema che non scambia né materia né energia con l'esterno – l'entropia non può che aumentare. Non è escluso che in una qualche parte del sistema si instauri e aumenti una certa dose di ordine; ma ciò avverrà necessariamente a costo di un maggiore disordine che si crea in altre parti del sistema, cosicché il disordine complessivo non può far altro che aumentare. Lo stato finale, detto anche stato di equilibrio, a cui tende necessariamente il sistema isolato è quello in cui tutto è omogeneo e indifferenziato, in cui non si scorge nulla e non avviene nulla. Si è raggiunto con esso la condizione di entropia massima o di massimo disordine. Si tratta anche dello stato *più probabile*; dati gli ingredienti del sistema, qualunque evento specifico e riconoscibile ha una probabilità immensamente più piccola (praticamente nulla) di verificarsi spontaneamente.

Prendiamo come esempio un caso concreto, in cui si parte da un evento ben differenziato e si approda all'indifferenziato finale. Si abbia un bicchiere d'acqua e in esso si deponga in superficie una goccia d'inchiostro. L'inchiostro comincerà a diffondersi, arrivando piano piano a tutte le parti del liquido, che alla fine assumerà un aspetto omogeneo; un po' più scuro del normale, ma difficilmente rilevabile ad occhio. All'istante iniziale avevamo un certo grado di ordine, in quanto l'inchiostro stava tutto concentrato nella sua goccia e altrove nel bicchiere c'era solo l'acqua limpida. Nello stato finale di equilibrio c'è il disordine totale: le particelle d'inchiostro e di acqua son così ben mescolate che non si può più distinguere nulla. Nessuno, osservando quello stato finale, è in grado di affermare che in principio c'era una goccia d'inchiostro e di capire dov'era.

Ma prendiamo in esame uno stadio intermedio, in cui la goccia d'inchiostro si è soltanto un po' diffusa dal suo volume iniziale. Siamo in presenza di una *traccia*, che ci permette di fare qualche inferenza riguardo allo stato di partenza. Ci rappresenterebbe tutta una serie di mondi possibili, in ciascuno dei quali una goccia d'inchiostro si trovava inizialmente in un posto diverso, tuttavia sempre al di dentro di un volume limitato vicino alla superficie. Ma via via che passa il tempo, la traccia diventa sempre meno definita e l'insieme dei mondi possibili a cui dobbiamo pensare si allarga. A un dato momento non sarà più possibile escludere i mondi possibili in cui le gocce d'inchiostro iniziali son due o più e magari non collocate in superficie. Alla fine del processo sarà scomparsa ogni traccia della goccia originale e i mondi possibili a cui pensare non dovranno nemmeno necessariamente (ma potranno) contenere gocce d'inchiostro.

Qual è la "verità" sullo stato iniziale per un fisico che, ignaro del processo avvenuto, esamini il sistema poco dopo l'immissione della goccia d'inchiostro? Egli sa, in base al secondo principio della termodinamica, che la traccia non può essersi generata da sé a partire dallo stato di equilibrio. La cosa sarebbe talmente improbabile che la può escludere. Ci deve essere stato un evento iniziale, provocato dall'esterno, di cui appunto quella è traccia. Quale evento? Non potrà stabilirlo con sicurezza e sempre meno potrà farlo più lungo è il tempo passato dall'evento iniziale. Uno scienziato obiettivo dovrà semplicemente descrivere un insieme di mondi possibili, ciascuno dei quali avrebbe dato origine a quella traccia. La *verità* consiste appunto in quell'*insieme di*

mondi possibili. Ogni altra affermazione è arbitraria. In altre parole il fisico onesto dovrà limitarsi a dire: è *vero* che da ciascuno dei mondi possibili di quell'insieme si sarebbe giunti a questa traccia. Punto e basta.

Naturalmente può darsi che in alcune circostanze il fisico che abbiamo immaginato possieda anche altre informazioni, oltre a quella che gli viene dall'esame puro e semplice della traccia. In tal caso egli potrà eventualmente restringere l'insieme dei mondi possibili; ma quasi mai gli sarà consentito di concludere a un unico mondo possibile. Infatti, guardando bene, ci accorgiamo che anche quelle ulteriori informazioni sono a loro volta desunte da tracce che lasciano la porta aperta a diverse possibilità.

Inoltre dobbiamo precisare che spesso il fisico sarà in grado di accompagnare l'insieme dei mondi possibili da additare con una distribuzione di probabilità. Infatti qualcuno dei mondi possibili può risultare più probabile ed altri meno probabili. La probabilità poi potrà essere *oggettiva* o *sogettiva*. Siamo nel primo caso quando il fisico è in grado di calcolare con che frequenza ciascuno dei mondi possibili iniziali dà luogo proprio a quella traccia; o meglio quando ricorrerà a una speciale tecnica che si chiama calcolo della *probabilità delle cause*. Nel secondo caso invece egli riterrà presumibile, per esempio, che per una qualche ragione un suo amico abbia gettato una e una sola goccia d'inchiostro in un dato luogo. Comunque stiano le cose, ripetiamo, la verità sarà rappresentata da tutto un insieme di mondi possibili, caratterizzati dalla circostanza che in ciascuno di essi all'istante dell'osservazione vi è la traccia in questione.

È giusto trasportare in qualche modo queste considerazioni alla storia umana? Credo di sì, purché si rinunci al rigore quantitativo e si faccia attenzione a una condizione importante. La terra su cui viviamo non è un sistema isolato. Essa scambia continuamente energia con l'ambiente esterno, in quanto riceve la radiazione solare (e stellare) e riemette radiazione (specie infrarossa) nello spazio. Inoltre scambia anche materia, ricevendo meteoriti, particelle solari, raggi cosmici e diffondendo via via parte della sua atmosfera. Vedremo più oltre quale sia la rilevanza tutt'altro che trascurabile di questi fatti. Ma per ora è meglio non complicare le cose; pertanto chiederò al lettore di ammettere provvisoriamente che la terra sia una sistema isolato.

Qualunque "fatto" si verifichi sulla superficie della terra lascia

una traccia; di regola la traccia sarà da prima chiara e distinta, poi sempre più sfumata, fino a perdersi interamente. Le tracce che c'interessano in questa discussione possono essere di natura diversissima.

In primo luogo si hanno i resti degli oggetti della cultura materiale, come pietre scheggiate, ossi e legni lavorati, attrezzi e suppellettili di ogni genere e di ogni età. Quindi si hanno i resti degli edifici e dei monumenti: dalle prime capanne con i loro focolari ai megaliti di Stonehenge, dal Colosseo alla torre Eiffel. Poi si ha l'iconografia con disegni, dipinti, statue, fotografie. Infine si hanno le relazioni orali, ma soprattutto scritte, di fatti avvenuti: dai semplici documenti di archivio notarile o parrocchiale alle lapidi e iscrizioni sui monumenti, dalle cronache dei giornali — nonché dei film e telegiornali registrati — fino alle vere e proprie opere di storiografia. Tutte queste tracce possono essere assunte a *fonti* della storia.

Non è difficile ora — almeno in astratto — generalizzare tutto quanto abbiamo detto sopra. L'opera dello storico consiste nell'escogitare un insieme di mondi possibili, ciascuno dei quali vada d'accordo con tutte quelle tracce. Supposto per un momento che ciò sia possibile, lo storico dovrà additare *tutto* l'insieme ed affermare: questa è la *verità storica* che io ho potuto appurare. Se invece additerà *un solo* mondo possibile e ci dirà che quella è la vera storia di ciò che è avvenuto, farà un'affermazione molto temeraria. Per non essere frainteso metterò subito le mani avanti. So bene che nessuno storico serio agisce proprio in quest'ultimo modo. Per esempio tutte le volte che si esprime in forma dubitativa in realtà accenna a una pluralità di mondi possibili.

Rispetto al caso puramente fisico le cose ora risultano molto più complicate, per varie ragioni. Prima di tutto balza agli occhi la pluralità delle fonti, il cui numero in alcuni casi può essere elevatissimo. Ciascuna fonte, presa isolatamente, comporta un vasto insieme di mondi possibili. Compito dello storico è trovare l'*intersezione* di tutti quegli insiemi, cioè il sottoinsieme che essi hanno in comune. Ciò equivale evidentemente a trovare l'insieme dei mondi possibili che vanno d'accordo con tutte le fonti. Può essere un compito immane, che esige un lungo e paziente lavoro di raffronto. In alcuni casi poi la meta dello studioso può risultare addirittura irraggiungibile in quanto che l'intersezione si rivela vuota! Nessun mondo possibile va d'accordo con tutte le fonti. Lo storico dirà allora che le sue fonti sono *contraddittorie*.

Dovrebbe essere superfluo additare qualche esempio di quest'ultimo caso. Ad ogni modo si potrà ricordare la questione della scoperta dell'America. Chi fu il primo occidentale a metter piede nel nuovo continente? Una massa immensa di fonti scritte e di tradizioni orali attribuisce quella gloria a Cristoforo Colombo. Ma alcune fonti archeologiche e saghe orali nordiche puntano ai Vichinghi. Lo storico farà bene ad additare tutt'e due le possibilità, cioè due insiemi disgiunti di mondi possibili. Forse in questo caso qualcuno dirà che la questione non ha reale importanza. Ma non è così. Qualcosa della cultura – materiale e no – dei Vichinghi potrebbe essere passata alle popolazioni indigene.

Ma veniamo a quella che è di gran lunga la principale causa di contraddizione delle fonti. Fino almeno dalla metà del secolo scorso i grandi padri fondatori della metodologia storica – a cominciare da J.G. Droysen – hanno distinto varie categorie di fonti. La differenza decisiva si ha fra le fonti che furono chiamate "dirette" e quelle dette "indirette". Le fonti indirette sono quelle volontariamente istituite da agenti umani per tramandare qualcosa sui fatti avvenuti; tutte le altre sono dirette. Le fonti indirette furono compilate generalmente basandosi su fonti dirette – a volte a noi note, a volte sconosciute – oppure su una catena di fonti indirette, che hanno all'origine fonti dirette. Dunque le fonti indirette vanno dalle lapidi alle iscrizioni, ai documenti di archivio, alle relazioni diplomatiche, alle opere di storiografia. Si tratta quasi sempre di fonti scritte, ma possono anche essere iconografiche. Ora per capire una caratteristica essenziale delle fonti indirette bisogna tornare a considerazioni molto generali sul mondo naturale.

Abbiamo avvertito che la terra su cui viviamo non è un sistema isolato. Per quanto possa apparire strano, questo fatto è di capitale importanza per quello che vogliamo illustrare. C'interessa soprattutto il fatto che la terra, ricevendo la luce solare ed emettendo radiazione infrarossa, scambia calore con l'ambiente esterno. Nella termodinamica si studia che ogni volta che un sistema riceve una data quantità di calore la sua entropia aumenta; e l'aumento è uguale alla quantità di calore divisa per la temperatura alla quale arriva. Ora la radiazione solare arriva con la temperatura della superficie del sole, che è di circa seimila gradi assoluti. La terra prima o poi riemette nello spazio la stessa quantità di calore che riceve; ma la riemette alla sua temperatura,

che è di circa trecento gradi assoluti, venti volte più piccola di quella del sole. Si tratta per questo di radiazione infrarossa, molto meno “nobile” di quella del sole. Dunque, in totale la terra perde entropia e disordine; oppure si può dire che, fatto il bilancio, la terra riceve continuamente dal sole entropia negativa, ovvero ordine.

Si tratta di un ordine potenziale. Infatti bisogna vedere se esso viene utilizzato, dando origine ad eventi specifici, riconoscibili, improbabili – tali che spontaneamente non si produrrebbero – oppure se viene disperso e via via degradato fino al fatale disordine dello stato di equilibrio. Quest’ultimo sembra essere il caso che si verifica sugli altri pianeti del sistema solare, ma non sulla terra: sulla terra è nata la vita.

La vita per mezzo della fotosintesi clorofilliana utilizza proprio l’elevatissima temperatura della radiazione solare. Con alcune complicate reazioni fissa il carbonio, dando quindi origine a strutture ordinate, improbabili. In seguito, attraverso una più o meno lunga catena alimentare, l’entropia negativa e un alto grado di ordine potenziale passano fino all’uomo. E nell’uomo, con la nascita dell’intelligenza, la capacità di utilizzare l’ordine acquisito, facendo ordine attorno a sé e dentro di sé, diviene sbalorditiva.

È per questo che le fonti indirette, quelle che passano attraverso una mente umana, sono tracce di una specie molto diversa dalle altre. Non soggiacciono necessariamente al degrado e alla cancellazione come le fonti dirette. Quello che in esse è contenuto può essere riprodotto indefinitamente. Lo storico può dire orgogliosamente con Tucidide di aver fatto un *klēma es aiei*, cioè un acquisto per sempre.

Ma, come a tutti è ben noto, le fonti indirette, proprio per la loro natura, presentano un gravissimo difetto. Non si può essere sicuri della loro attendibilità. Che cosa vuol dire? Vuol dire che – anche nel caso della massima onestà – l’operatore, trovandosi dinanzi alle sue fonti che gli consentirebbero di additare la verità storica, consistente in un insieme di mondi possibili, di solito si sente autorizzato – od obbligato – a sceglierne uno, che reputa più verosimile, e a trasmetterci quello.

Ma la scelta non è determinata in alcun modo dalle fonti. È frutto della capacità umana di mettere ordine e di creare anche quello che non è. È frutto, fra l’altro, dei preconetti dello studioso, della sua potenza d’immaginazione, dei suoi interessi scientifici, degli interessi predominanti nella sua epoca. È quasi sem-

pre una scelta alquanto temeraria. La verità storica sarebbe meglio consistita in una *non scelta*; anche se si deve riconoscere la difficoltà — anzi l'impossibilità pratica — di narrare tanti mondi possibili in parallelo.

Alla ricostruzione lo storico può essere pervenuto avendo premesso un *esame critico* delle fonti; è uno dei suoi modi di mettere ordine. Nelle fonti l'*esame critico* non era affatto contenuto; ce lo ha aggiunto lo storico. È un parto del pensiero dell'operatore, un'evenienza nuova rispetto al mondo reale. A ragione o a torto porta a isolare e prediligere certe fonti rispetto ad altre. Sarà cosa serissima, ma va al di là di quello che è sicuro: il puro e semplice insieme delle fonti.

E infatti la storia più scientifica oggi si fa tendendo a citare "tutte le fonti"; tuttavia anche questo è praticamente proibitivo e le stesse fonti citate sono frutto di una scelta. In particolare è difficile non preferire le fonti che corroborano il mondo possibile che si ha in animo di presentare. Nascono così le storie a tesi; qualcuno ha detto che una storia è sempre a tesi. A me preme sottolineare incidentalmente tutte quelle storie della scienza tendenziose che ci hanno afflitto negli ultimi decenni. Scegliendo opportunamente le fonti si può dimostrare tutto e il contrario di tutto.

A che cosa mira colui che per primo istituisce una fonte indiretta? Certo può mirare puramente e semplicemente a tramandare ai posteri la memoria di fatti realmente avvenuti. Ma questo è forse il caso più raro. Di solito avrà in animo *anche* altri fini che certo non si trovano nelle fonti dirette: vorrà farsi reputare un bravo storico, vorrà destare curiosità e stupore, vorrà farsi apprezzare come scrittore; se poi vorrà — magari anche inconsciamente — affermare una teoria della storia, un'ideologia politica, una religione, Dio ci guardi! Può arrivare per gradi insensibili fino al falso voluto deliberatamente.

Se il falso è perpetrato per un fine largamente condiviso da tutta la comunità o da un gruppo influente di persone, la sua memoria si tramanda, si arricchisce, si amplifica via via lungo tutta la catena di fonti indirette successive, proprio in virtù della facoltà umana di aggiungere ordine alle tracce. È molto difficile smascherarlo. Si pensi, tanto per fare un esempio fra mille, alla "donazione di Costantino", un falso dell'VIII secolo, al quale si credette fino a che nel Quattrocento l'umanista Lorenzo Valla riuscì a smontarlo. Nel frattempo lo stesso "Ahi Costantin di

quanto mal fu matre” di Dante era diventato a sua volta una fonte secondaria e contribuiva a tramandare gli effetti positivi e negativi del falso. Ma limitiamoci a questi cenni e lasciamo alla filologia la critica delle fonti e la scoperta del falso.

Alla fine, dopo tutta questa discussione sulla storia e la sua verità, vorrei tornare ancora al problema dal quale avevamo preso le mosse per esemplificare. Se Pietro non avesse rinnegato Gesù, non sarebbe rimasto turbato al canto del gallo. Come va intesa una tale affermazione? Credo che ora abbiamo gli strumenti per affrontare ragionevolmente la questione.

Partendo dalla fonte evangelica, nonché da altre contemporanee e posteriori, possiamo immaginare un insieme di mondi possibili in cui esiste una persona chiamata Pietro, che tradì Gesù e pianse al canto del gallo. Ciascuno si costruisce il *suo* insieme, che non è perfettamente identico con quelli degli altri. Ciascuno al di dentro dell’insieme predilige un dato mondo possibile, nel quale *vede* un dato Pietro con certe caratteristiche somatiche e certe vesti. Che tale immagine interiore coincida con quella del *vero* Pietro, ovvero con ciò che quel tale avrebbe visto se fosse stato presente, è un problema a dir poco insolubile (ma forse anche privo di senso); è dunque inutile porselo. Per lo storico la verità si attinge semplicemente quando l’insieme dei mondi possibili è il più largo fra quelli che vanno d’accordo con tutte le fonti.

La maggior parte dei lettori comuni non conosce tutte le fonti che sarebbero disponibili. Ma ciò non impedisce a nessuno di farsi il suo insieme di mondi possibili e quindi di costruirsi più che onestamente la sua verità storica. Gli addetti ai lavori poi, con la loro conoscenza più larga e approfondita delle fonti, saranno in grado di costruire un insieme più limitato di mondi possibili. Ma le loro note a piè di pagina diverranno a loro volta una nuova fonte per il lettore generico e consentiranno anche a lui di restringere il campo delle scelte.

In ogni caso è perfettamente lecito pensare all’insieme di mondi possibili che si dovrebbe costruire se alcune delle fonti che si conoscono mancassero o avessero detto una cosa diversa. Nei mondi possibili che costruiremmo se gli evangelisti non avessero parlato di alcun tradimento di Pietro, quest’ultimo non si sarebbe turbato al canto del gallo.

4. Ricchezza dello storicismo

Mi piace molto viaggiare in treno. Se posso, mi piazco a sedere vicino al finestrino, nella direzione di marcia, e guardo fuori. Non mi stanco mai. Faccio come i bambini; o meglio come una volta facevano i bambini, come già facevo io stesso ai miei lontani tempi.

I bambini di oggi sono evoluti; hanno da ammirare e desiderare ben altro che il panorama che scorre dinanzi ai loro occhi. Per loro il treno non ha più nulla del vecchio fascino ottocentesco. La sua velocità è scontata e quasi risibile nell'era dei jet, della Formula 1. E poi in treno non si può sorpassare nessuno; che gusto c'è?

Ma per me quel fascino non è mai cessato e mi riconosco un bambino invecchiato. Com'è possibile che non mi sia ancora stufato, dopo tanti anni? Mi viene il sospetto di essere un po' ritardato mentale. Misoneista no, non mi pare, dato che tante possibilità nuove offerte dalla tecnologia non mi dispiacciono affatto: purché non se ne faccia abuso, naturalmente, ché allora divento intollerante.

Quel punto all'orizzonte intorno al quale tutta la scena sembra ruotare mi ha fatto riflettere tante volte, un po' meravigliato. Già, infatti il paesaggio non scorre, ruota; perché? È certo un fenomeno gestaltico, per cui noi, istintivamente interpretando la realtà percepita, la costruiamo in quel modo. I nostri occhi misurano angoli, non distanze lineari. E lo spostamento angolare dei punti lontani è così lento che scegliamo di vederli fissi. Risalire dallo

spostamento angolare di ogni punto al relativo spostamento lineare è un grosso lavoro da calcolatore che la nostra psiche rifiuta. L'evoluzione naturale della psicologia percettiva non è passata per quelle situazioni che non si presentano all'uomo primitivo. Andando a piedi — anche di corsa — si hanno ben altre sensazioni. Percepriamo benissimo che siamo noi che ci muoviamo e non il paesaggio.

Ma a parte queste ed altre numerose considerazioni scientifiche che quell'osservatorio non mancherebbe di suggerire, io vengo immediatamente afferrato da una cerchia di problemi esistenziali che mi assillano e allo stesso tempo m'incantano. Fra l'altro rimango sempre sorpreso che i miei vicini continuino tranquillamente a mangiare, a leggere, a ciarlare, senza gettare uno sguardo a tutto quel bendiddio che ci è offerto così a buon mercato. Qualcuno, offeso da un qualsiasi filino di sole che penetra nella vettura, abbassa di autorità la tendina e decide di far viaggiare tutti in sottomarino. Forse lo scenario è troppo noto, l'esperienza è da gran tempo esaurita? Sarà! Ma io certi percorsi ferroviari li ho fatti centinaia di volte e mi sembrano sempre nuovi.

In quanti luoghi diversi desidererei di essere contemporaneamente! Vorrei essere in quella fattoria isolata, vorrei aggirarmi in quel borghetto minuscolo con la torre smozzicata, vorrei camminare fra i solchi di quel campo sterminato a odorare la terra appena smossa, vorrei sedermi accanto a quella siepe fiorita. È solo un impulso romantico, estetizzante, bucolico? No certo. Infatti vorrei anche curiosare in quell'officina ferrigna, in quell'orribile edificio fatiscente di stile fascista, vorrei ispezionare quello squallido torrente dalle acque nere di liquami, vorrei perfino vedere meglio quella turpe discarica.

Lo so, lo so benissimo che in nessuno di quei luoghi troverei quello che cerco. Anche i più gentili ed allettanti fra essi mi darebbero solo delusione. Se mi trovassi fra le strade di quel borghetto, le scoprirei noiosissime, morte, vuote. Mi accorgerei che la struttura del complesso, ogni suo singolo edificio fissano inesorabilmente una forma, arrestano e soffocano la mia libertà. Mi tolgono ogni scelta. Mi inchiodano all'*hic et nunc*, mentre anelerei ad essere altrove. Se mi trovassi in quel campo sterminato, mi direi: e ora che faccio? E vorrei tornare in città. Se sedessi accanto a quella siepe, sentirei incombere di là da quella gli interminati spazi di Leopardi.

No, il pungolo che sento mi spinge a desiderare di essere *contemporaneamente* in tutti quei luoghi. Il non poterlo fare è una pena sottile, una continua rinuncia. Forse possiamo utilizzare il linguaggio di Heidegger: è la condanna all'esserci – al *Dasein* – che ci esilia dall'essere – dal *Sein* – di cui siamo affamati. Questa perenne esclusione è un essere *per la morte*, è una preparazione all'esclusione finale da tutto. Potremmo semplicemente evitare quella prova, tenerci lontani da certe occasioni di sofferenza? No, non potremmo mai, né del resto lo vorremmo, affascinati come uccellini dal serpente. Se ciononostante tentiamo di sfuggire, sentiamo che in tal modo manchiamo di guardare nel profondo della nostra esistenza.

È curioso. Parecchi autori affermerebbero che il passaggio all'esserci è proprio ciò che *storicizza* l'evento, che lo colloca in quell'*hic et nunc*, senza il quale non può darsi *res gesta*. Tutto dipende da che cosa s'intende per storia. Secondo me è appunto quel passaggio che strappa un frammento del reale al regno del possibile e lo congela in una rigida traccia. Un universo di fatti, di tracce cristallizzate è troppo semplice, è povero. Ad esso ci ribelliamo, come ci ribelliamo al pensiero della morte. Non accettiamo che la storia, individuale e collettiva, sia solo un allineamento ordinato di tombe. Se fosse vero che il mondo è così banalmente schematico, ci sentiremmo estranei ad esso.

Quando vado di persona a scoprire un luogo che mi attira, non faccio storia, traccio un segno nel mondo e nella mia memoria. Naturalmente la traccia diventerà poi una *fonte* di storia ogni volta che verrà pensata o descritta da me o da altri e verrà integrata in una schiera di mondi possibili e di scelte. Quando narrerò la mia gita, quella schiera, quelle scelte la seguiranno e – sia pure ammettendo un'intenzionale fedeltà – cambieranno volta a volta, a seconda dell'uditorio, dei miei interessi contingenti, di quello che è accaduto nel frattempo. Ma lì per lì, quando è avvenuta, quella "storicizzazione" mi è apparsa come una profanazione, come una violenta messa a nudo di una figura che doveva rimanere pudicamente velata.

Davanti al mio finestrino passa una casa di contadini abbandonata; il tetto semicrollato, i vetri rotti, la porta sfondata. Sull'aia i resti di una macchina agricola arrugginita, irriconoscibile. La stradetta che mena ai campi invasa dall'erba, sul ciglio due copertoni nerissimi. Ma non sono soltanto cose morte. Tutto

spinge a pensare che lì c'era la vita, la vita di un gruppo laborioso, integrato, che per decenni si è identificato con quell'angolo di mondo. Per me è un'apparizione fugace, che mi dispiace vedere sparire prima di averla assaporata; per loro era un orizzonte fisso, universale, come il sole e le stelle del cielo.

Chi erano quei contadini, quante generazioni si sono succedute in quel luogo? I primi avranno toccato il cielo con un dito ad avere a disposizione quella grossa abitazione, quel granaio, a poter coltivare i campi con tutti gli attrezzi necessari. Ci saranno stati chissà quanti pranzi di nozze sull'aia, con gli sposi impacciati e gli altri semiubriachi a fare scherzi sciocchi. Chi è morto lì? Mi pare di vedere la veglia funebre. Ma il gruppo era rivale di quello che abitava nell'altra fattoria a un chilometro di distanza? Probabilmente sì; era inevitabile venire a conflitto. Parole grosse, liti interminabili, forse vie di fatto. E poi sorrisi, amori furtivi fra i ragazzi. E quei copertoni sventrati allora giravano, giravano, verso luoghi che vorrei conoscere.

Quando fu che cominciarono ad avvertire che quelle finestre erano troppo piccole, che il lavoro era massacrante, che l'isolamento era insopportabile, che la terra non era più accettabile per chi sentiva urgere bisogni moderni? Quando decisero di andarsene? Con quante discussioni, litigi, pentimenti? Forse i giovani erano già scappati. E ora in città dove saranno, che faranno? Gli interrogativi si affollano e io tento di rispondere a tutti con la fantasia che galoppa. Ma perché lo faccio, perché m'immischio in cose che non sono affar mio, che non influiranno in nessun modo sulla mia vita? In fondo me ne meraviglio io stesso. Vedo le tracce e non so resistere alla tentazione di costruire almeno alcuni mondi possibili che vadano d'accordo con esse.

Ma devo confessare una mia ridicola mania. Ho la passione dei caselli ferroviari. Mi affascina quella loro regolare e stereotipa ufficialità, distinta dal numero, a cui si sovrappone il carattere di dimora privata, di creazione individuale. L'amministrazione ferroviaria, anche volendo – e probabilmente avrebbe voluto – non può privarli di quel residuo di libertà. Non può perché le ubicazioni quasi obbligate li mettono in condizioni le più diverse. L'uno sorge al margine di un'uniforme pianura, l'altro sta in bilico su una scarpata, un altro ancora è presso un ponte. Io sono capace di seguire una teoria di caselli per ore, sempre domandandomi come sarà il prossimo e aspettandolo con impazienza. E natural-

mente mi domando anche chi ci abita e come ci abita. Dai segni esterni – un rampicante, un panno steso al sole, un gatto, una motoretta – tento d'indovinare il carattere del titolare e dei suoi familiari. Tento d'immaginare la loro vita. Quella è individuale, non è segnata da un numero. Ha i suoi avvenimenti specifici.

Non sono mai stato all'interno di una di quelle piccole dimore. A pensarci bene, preferisco così; rimarrei deluso dal saperle eguali alle altre casette di tutto il mondo. Ma esiste una comunità di casellanti? Senza dubbio quelli immediatamente attigui nella catena si conoscono. Fino a quale distanza? E quando s'incontrano di che cosa parlano? Certamente si lamentano di come li tratta l'amministrazione: essere pagati così poco per una vita di tanto sacrificio. Invidiano il titolare del casello n. 1, inglobato fra le case della città. Qualche volta si vede un casello che se ne sta al fondo di un freddo imbuto, incastrato fra due gallerie. Che vita è quella?

Lungo alcune linee – specie meridionali – ci sono decine di caselli abbandonati, diroccati. Perché? Ciascuno di essi è la traccia di una storia conclusa. Che cosa ne so di quella storia? Quasi nulla, eppure ne so tanto. Rivedo i muratori che lo costruiscono, i carpentieri che lo rifiniscono. Rivedo la consegna al funzionario delle ferrovie, che contesta il non pieno rispetto del contratto, ma che è lontanissimo dal pensare al casello diroccato di un lontano futuro. La prima famiglia, felice di avere finalmente una casa, un lavoro. Altre generazioni, altre famiglie. Poche gioie, tante speranze, tante sofferenze, tanti rancori. Ciascun casello ha visto passare un numero enorme, ma finito di treni; quanti? Mi piacerebbe saperlo e tento di fare un calcolo approssimativo. Quante ispezioni lungo la linea ferroviaria, monotona, ma non priva di sorprese. Forse qualche cadavere? E alla fine l'abbandono, sembra che non resti nulla. Ma non è vero; migliaia di viaggiatori possono costruire come me migliaia di storie attorno a quella rovina.

Ora la linea ferroviaria rettificata corre accanto a vecchi binari in disuso. Una volta si passava di lì. Mi domando quante volte ci sono passati i miei nonni, i miei genitori, ci sono passato io stesso. C'è passata mezza Italia. Probabilmente di lì transitarono Mussolini e Hitler quando il folle imbianchino austriaco calò su Roma insieme con il suo degno amico. Che si dicevano? Chissà se a quattr'occhi si palesavano qualche piccolissimo dubbio su quello che stavano per combinare; ma forse è più verosimile che

si guardassero negli occhi impettiti, continuando anche nel chiuso del vagone a recitare la parte di chi è sicurissimo dei grandi fati. Io li vedo parlare e agire, mi costruisco la mia storia, le mie storie. Forse così non stanno scritte da nessuna parte, ma sono compatibili con le fonti che conosco. Anche volendo, non saprei fare a meno di questo lavoro d'immaginazione. In fin dei conti esso ha poco a che fare con la vita dei due tiranni, ma ha molto a che fare con la mia.

Wir sind zuerst geschichtliche Wesen, siamo da prima esseri storici, è una celebre affermazione di W. Dilthey. Ma il bello è che lo siamo molto prima di fare storia e di capire che stiamo facendo storia. Probabilmente è proprio un tratto caratteristico della natura umana. Gli animali non fanno storia..., ma chissà.

Sono queste considerazioni che m'inducono a parlare di *storicismo*. È uno storicismo un po' *sui generis*, lo so. Ma è ben noto che il termine ha avuto nel nostro secolo accezioni abbastanza disparate — a volte anche opposte l'una all'altra — e una di più non guasterà. Anche K. Popper si costruisce uno storicismo suo personale — e non lo nasconde — per poi attaccarlo e additarne la *poverà* (*Miseria dello storicismo*). In sostanza si tratta per lui del metodo delle scienze sociali che aspira alla previsione mediante la scoperta di schemi, leggi o tendenze che sottostanno all'evoluzione storica.

Forse è proprio vero che quello storicismo è povero. Ma non lo è affatto il riconoscimento che il nostro pensiero, con l'inarrestabile costruzione di mondi possibili e la ricerca delle intersezioni, è un continuo fare storia. Oserei dire che è una fortuna che l'universo dei nudi fatti non sia da noi attingibile e che la specie umana sia stata spinta verso quel fantastico arricchimento della natura. Alcune delle più nobili espressioni dell'umanità nascono proprio dalle costruzioni libere sulla realtà. Si pensi alla grande figura di Don Chisciotte, che parte sempre da "dati" reali per vederli a modo suo (e non vediamo tutti le cose a modo nostro?).

Senza dubbio qualcuno vorrà osservare che sto facendo confusione fra due concetti che — anche se impropriamente vengono espressi con lo stesso termine in italiano — sono ben distinti in inglese: *story* e *history*. La prima è in sostanza una favola, un puro prodotto della fantasia, mentre la seconda è una ricostruzione — o almeno un tentativo di ricostruzione — razionale di quello che è accaduto, in base alle fonti disponibili. È una

distinzione che va conosciuta, ma non è così chiara e netta come a volte si pensa.

Prima di tutto è evidente che lo storico che non si limiti a una meccanica riproduzione di fonti dovrà adoprare accanto all'acume critico anche la fantasia. La verità di ogni cosa accaduta consiste nell'*integramento* di ogni fatto con la parte invisibile, ammoniva già W. von Humboldt. Ma che cos'è la parte invisibile; quella che non è manifesta nella fonte? Ovviamente quell'integramento è effetto di una scelta da un insieme di mondi possibili immaginati, rappresenta un parto della nostra creatività. E infatti quasi tutti coloro che hanno riflettuto sulla storiografia, da Schiller, a Humboldt, a Mommsen hanno a volte paragonato l'attività dello storico a quella del poeta. Un individuo volenteroso e scrupolosissimo che non fosse dotato nemmeno di un briciolo di fantasia non potrebbe mai fare lo storico. Non per nulla i primi grandi storici dell'umanità furono Omero e gli scrittori biblici.

Per converso ci possiamo domandare se è possibile raccontare una pura favola, senza mai fare riferimento a una qualche fonte ben conosciuta dai destinatari, senza compiere anche un lavoro di storia. Probabilmente non è possibile, perché in quel modo non si verrebbe nemmeno intesi dagli interlocutori. È soltanto questione di proporzione fra ciò che è ben fissato – o sembra ben fissato – dalle fonti e ciò con cui integriamo le fonti. Si tratta di avere più o meno rispetto per le fonti note a tutti e di mettere invece più o meno in ombra quelle che sono scarsamente note. Mi pare che si possa andare senza soluzione di continuità da quella che chiamiamo pura favola a quella che giudichiamo storiografia seria.

Probabilmente indicare esempi tratti dalla narrativa può apparire addirittura banale. Si pensi allo scrupoloso rispetto delle fonti da parte del Manzoni nei *Promessi sposi* (quanta storia s'impara leggendoli!), ai *Buddenbrook* di Thomas Mann, ambientati in una Lubeca credibilissima (si è perfino voluto riconoscere qualche personaggio), ai *Cent'anni di solitudine* di Márquez, che fa vivere la famiglia Buendia nella città di Macondo (non segnata nelle carte della Colombia, ma certo ubicata in quel paese). Forse, cercando negli archivi parrocchiali e notarili non si troverà traccia di Renzo e Lucia e nemmeno di Don Rodrigo. Già, ma per saperlo bisogna fare quella ricerca. Ci sentiremmo davvero di affermare che chi si dedica alla storiografia o è a conoscenza di tutte le fonti esistenti o scrive favole? Basterebbe la scoperta di

alcuni antichi manoscritti, come quelli del Mar Morto, per accorgersi che alcune cose narrate dagli storici erano favole; eppure quei manoscritti nella loro qualità di tracce già esistevano, prima che qualcuno li avesse scovati.

Ora mi si vorrà obiettare che la letteratura narrativa parla di *personaggi*, mentre la storia parla di *persone*. Non ne sarei così sicuro. Cesare che passa il Rubicone per me non è certo una persona, è un personaggio. Ho già accennato a questo argomento, ma sarà bene chiarirlo un po' più a fondo. L'unica persona di cui ho (forse) esperienza diretta sono io in questo momento. Già l'io dei tempi passati è per me un personaggio, un'entità che *costruisco* sulla traccia del ricordo. Anzi, quasi sempre si tratta del ricordo di un ricordo. E si noti che il ricordo del ricordo ha la caratteristica forma di una fonte *indiretta*. Quante volte ci sorprendiamo a costruire mondi possibili attorno a quella fonte e ci domandiamo: che cosa provai, che cosa pensai allora? Chissà!

Per questo se fossi un solipsista, sarei in realtà un *solo-nunc-ipsista* (mi si perdoni l'orribile termine). "Penso, dunque sono" può avere senso; "penso, dunque ero" non mi pare che ne abbia. Naturalmente si può dire "pensavo, dunque ero"; ma quale evidenza immediata ho del fatto che pensavo? Si tratta sempre della memoria, di una traccia che va interpretata.

Come gli oggetti fisici sono costruzioni mentali che introduciamo per dare ordine al flusso dell'esperienza sensibile (Quine), così i personaggi ce li costruiamo per collegare razionalmente le fonti storiche. Con questo si lascia assolutamente impregiudicata la questione *sostanzialistica* o della *realtà* delle persone. Quasi tutti crediamo all'effettiva esistenza delle altre persone – o di noi stessi in altri tempi – e presumiamo che per ogni personaggio storico ben documentato sia esistita una persona. Ma il personaggio non è la persona; e solo di lui parla la storia. L'angoscioso dramma dei sei personaggi di Pirandello è proprio quello di non riuscire a conquistare una loro realtà.

Proseguendo su questa linea, si può dire molto di più. Qualunque discorso sensato parla di un suo universo, detto appunto *universo del discorso*, che è costituito da un insieme d'individui. Ma si tratta d'individui in senso logico, non necessariamente di uomini in carne ed ossa. Lo storicismo idealistico tendeva ad escludere che la storia – dovendosi occupare dello sviluppo dello spirito umano – fosse storia di altro che di esseri umani. Ma quel

pregiudizio è ormai abbastanza superato. Basterebbe pensare alle *Annales* e a quella che L. Febvre, uno dei fondatori della prestigiosa rivista, chiamava *histoire à part entière*.

Ormai è largamente ammesso che l'universo del discorso storiografico non comprende soltanto individui umani, ma anche istituzioni (storia del parlamento, dell'esercito), sistemi giuridici (storia del diritto romano, del diritto comune), sistemi economici (storia del capitalismo, del liberismo), soggetti tecnologici (storia del carbone, dell'automobile) e perfino soggetti naturalistici (storia del clima, della sismicità di una regione). Ebbene, in tutti questi casi è ben difficile non rendersi conto che stiamo parlando proprio di nostre costruzioni mentali, che ci apprestiamo via via per poter organizzare il discorso storico.

Esse si scelgono e si sintetizzano a seconda dell'interesse specifico che ci muove. L'ipostasi è erronea, la questione sostanzialistica non si pone. La verifica empirica – anche nel caso del presente – è impossibile. Chi ha mai visto o toccato, chi ha mai ascoltato un sistema economico, una religione, una rivoluzione? Siamo noi che arricchiamo l'universo di tutti quegli individui, che sono necessari per esprimere la nostra natura di esseri storici. Ma essi finiscono per diventare individui indispensabili nel nostro universo del discorso, sia che intenzionalmente facciamo storia, sia che ci volgiamo ad altre speculazioni.

5. Le leggi della natura

Nei capitoli che precedono ho esposto quella che secondo me dovrebbe rappresentare la ricerca della verità nel procedimento storiografico. Limitandoci a uno schema riassuntivo quanto mai sintetico e astratto, potremo dire così. Lo storico ha dinanzi a sé un certo numero di fonti. Per ciascuna fonte costruisce un insieme di mondi possibili che vanno d'accordo con essa. Quindi ricerca il sottoinsieme intersezione di tutti questi insiemi, ovvero l'insieme dei mondi possibili che vanno d'accordo con tutte le fonti. La *verità* storica non è altro che questa intersezione.

Con un po' meno di ottimistica astrazione, dovremo prima di tutto ricordare che molto spesso l'intersezione è vuota. Non c'è nessun mondo possibile che va d'accordo con tutte le fonti, in quanto queste sono *contraddittorie*. In tal caso, come è ben noto, lo storico non si limita ad affermare questa inutile verità e a chiudere bottega. Procedo a un "esame critico" dei documenti ed espone le ragioni per cui ritiene più attendibile, mettiamo, il gruppo di fonti *a* rispetto al gruppo di fonti *b*. La pura e semplice verità storica dovrebbe allora consistere in questa affermazione: se si ritiene *a* e si esclude *b*, risulterà l'insieme di mondi possibili A, mentre se si ritiene *b* e si esclude *a*, risulterà l'insieme di mondi possibili B; si hanno buone ragioni per ritenere più verosimile A. E si noti che "più verosimile" non significa affatto "più ovvio", come insegna la *lectio difficilior* dei filologi.

Naturalmente lo storico non potrà mai narrare tutto un insieme – praticamente infinito – di mondi possibili. Ma nean-

che *un solo* mondo possibile è descrivibile nella sua completezza. Lo storico perciò dovrebbe limitarsi – ma in pratica non lo farà mai e si sentirà autorizzato a inventare qualche connettivo – a narrare quei fatti che qualunque membro dell'insieme verità non potrà fare a meno di contenere. Dovrà fare una scelta oculata delle cose da fissare ed è inevitabile che questa avvenga anche con criteri personali. È per questo che le storie narrate da due autori sostanzialmente *veridici* non saranno mai identiche.

Per lo scopo che mi prefiggo basterà aver richiamato questo schema quanto mai semplificato, ben sapendo che sarebbe assurdo accingersi a fare opera storiografica muniti solo di esso. Gli storici di mestiere potranno a buon diritto giudicare un tale schema addirittura ridicolo, in quanto non chiarisce assolutamente in che modo si debba procedere nei casi concreti. Sono ben conscio di non avere proprio nulla da insegnare nella tecnica storiografica. Riconoscere in sede teorica qual è la nozione corretta di verità storica non vuol dire sapere come si scrive la storia.

Rivolgiamoci ora a un problema essenziale, sul quale fin qui abbiamo sorvolato. Quando si dice che per ciascuna fonte si deve costruire un insieme di mondi possibili che vanno d'accordo con essa, bisognerà pur dichiarare in che modo si riconosce che un dato mondo possibile "va d'accordo" con quella fonte. Altrimenti la ricostruzione è così arbitraria che si può fare a meno della fonte. In che modo il documento *determina* l'insieme dei mondi possibili?

Se nei *Tristia* di Ovidio leggiamo: "Cum subit illius tristissima noctis imago...", pensiamo che il poeta abbia dovuto lasciare precipitosamente Roma, perché esiliato da Augusto per un'oscura colpa; e ci diamo a costruire mondi possibili nei quali la colpa è ben determinata. Come facciamo? Ancora, se negli atti del processo celebrato a Galileo dal Santo Uffizio troviamo: "E parendo a noi che tu non avessi interamente detto la verità circa la tua intenzione, giudicassimo esser necessario venir contro di te al rigoroso esame", concludiamo che in un mondo possibile Galileo è stato torturato. Come lo stabiliamo? E così avanti con mille altri esempi che tutti possono immaginare.

Esistono criteri oggettivi ai quali attenersi, regole che in qualche modo limitino e incanalino la sbrigliata fantasia dello storico? In tutta la sua generalità il problema è questo: esistono leggi generali nella storia? E se non esistono, come connettiamo una fonte con un mondo possibile?

La questione è annosa ed è stata ampiamente dibattuta, specie nel nostro secolo. Le opinioni divergono in modo essenziale e sono apparentemente inconciliabili. Gli uni — idealisti, storicisti, filosofi della vita — sostengono (sia pure in varie forme) l'opinione che la storia appartenga a quelle scienze che W. Windelband denominava *idiografiche*, in quanto si occupano di eventi singoli irripetibili, a differenza delle scienze, come quelle della natura, che sono *nomotetiche*, perché tendono a scoprire leggi generali nei fenomeni che si ripetono.

Gli altri — neopositivisti quali O. Neurath e C.G. Hempel, filosofi analitici della scuola anglosassone — ritengono invece (anch'essi in varie forme) che si possa parlare di leggi nella storia. Gli uni attribuiscono allo storico il compito di *comprendere* gli eventi umani per mezzo di qualche empatia o ermeneutica, gli altri mirano a *spiegare* gli eventi stessi con la categoria della causalità.

Il pericolo più grave che corrono i primi è di scivolare nelle ingiustificate ipostasi alla Hegel — come spirito di un popolo, spirito assoluto, razionalità della storia — o in qualche sorta di provvidenzialismo metafisico. I secondi, invece, devono guardarsi dal riduzionismo ingenuo, per cui la storia è solo un meccanismo, sia pure molto complicato.

Certo è banale affermare che delle leggi della natura non può fare a meno lo stesso storico. Parlando di Socrate e della sua morte, com'è possibile ignorare le proprietà chimiche e tossicologiche della cicuta? Narrando la fine della seconda guerra mondiale e la resa del Giappone, non si può fare a meno di menzionare l'energia contenuta nel nucleo atomico. Oppure osserviamo con Popper: "Se diciamo che l'essere arso vivo fu la causa della morte di Giordano Bruno, non abbiamo bisogno di ricordare la legge universale che tutti gli esseri viventi muoiono, se esposti a calore intenso."

Tuttavia ben diverso è il caso di chi, anziché *applicare* alla storiografia la conoscenza delle leggi naturali, voglia *trarre* leggi generali dalla storia. Proprio per distinguere bene i due casi, C.B. Joynt e N. Rescher affermano che lo storico non è un *produttore*, ma un *consumatore* di leggi generali. In altre parole le leggi servirebbero per fare la storia stessa. Sta bene per le leggi strettamente naturalistiche. Ma il dubbio può continuare a sussistere quando si parli di leggi sociologiche, politiche, economiche o del comportamento statistico degli esseri umani. Perché tali leggi non

possono essere desunte *anche* dalla storia? Altra questione poi – sulla quale ci soffermeremo in seguito – è se lo storico abbia altri compiti *oltre* quello di essere produttore o consumatore di leggi.

Ho l'impressione che per cercare di dirimere in qualche misura la controversia bisogna innanzitutto analizzare bene che cosa s'intende per "leggi". Mi sembra che in questo campo le idee siano spesso poco chiare; anzi oserei dire che ci sono diffusi malintesi. E credo anche che allo scopo di dissipare la confusione sia necessario cominciare ad esaminare proprio le scienze della natura – in particolare la fisica – perché appunto in tali scienze si è primariamente formato e imposto il concetto di legge nel senso che qui c'interessa.

Del resto è curioso notare come lo stesso Dilthey, massimo teorico della filosofia della vita e patrocinatore della distinzione fra *Naturwissenschaften* (scienze della natura) e *Geisteswissenschaften* (scienze dello spirito), parlando di quest'ultime utilizzi non di rado termini quali: forza, pressione, energia, movimento, impulso, resistenza, cioè termini presi pari pari dalle scienze empiriche. Se non ci fosse assolutamente alcun riferimento, tali termini sarebbero usati a caso. Non è cosa degna di un Dilthey. Se invece il riferimento c'è e si tratta di *analogie*, bisogna proprio per questo cominciare dall'analisi delle scienze empiriche. L'analogia ha senso solo quando è istituita fra concetti che hanno almeno qualche determinazione comune.

Non sarà ozioso notare poi che, mentre non pochi filosofi si affannano a ribadire che le scienze dello spirito sono diverse nello scopo e nel metodo da quelle della natura, ben pochi studiosi di scienze empiriche avvertono la necessità di ribadire tale distinzione; proprio perché i primi non possono fare a meno di confrontarsi con i secondi, e non viceversa. Il che è anche confermato dal fatto che – come giustamente osserva H.G. Gadamer – il nome stesso di *scienze* dello spirito indica chiaramente l'esempio da cui si è partiti. Ma una volta assunto quell'esempio, lo studioso di discipline dello spirito, allo scopo di delimitare senza confusione la propria identità, sente il bisogno di un confronto. Ebbene, affinché il confronto sia fruttuoso è indispensabile avere idee non troppo nebulose sull'oggetto col quale ci si confronta.

Cominciamo dunque ad occuparci di come procedono le scienze fisiche nella ricerca delle loro leggi. Avvertiamo subito che

avremo di mira quello che realmente fanno i fisici, non quello che parecchi filosofi della scienza immaginano che essi facciano o, peggio ancora, vorrebbero che facessero. Tenderemo quindi a fornire un'esposizione *descrittiva*, anziché *normativa* di quella scienza. Ovviamente il discorso dovrà essere quanto mai sintetico, limitandosi alle cose essenziali, ed eviterà qualsiasi sviluppo tecnico e formale. Per una trattazione più ampia rimando al mio *L'indagine del mondo fisico* e al volume di M.L. Dalla Chiara e mio *Le teorie fisiche*.

Tutti sanno che la scienza fisica si basa, come diceva Galileo, sulle "sensate esperienze" e sulle "certe dimostrazioni". Ora le certe dimostrazioni della matematica non hanno bisogno di un lungo commento e possiamo bene ammettere che tutti ne abbiano un'idea abbastanza corretta, fin da quando sedevano nei banchi della scuola secondaria. Al contrario il caso delle esperienze sensate, o sensibili, è tutt'altro che ovvio e avrebbe bisogno di un lungo commento. Ad ogni modo per ora ammettiamo che sia chiaro il concetto di esperienza e domandiamoci che cosa si può ricavare da essa.

Un'esperienza è un evento singolo che ci fa vedere come si svolge un dato fenomeno in quel caso. In che modo può fornirci una legge generale e insegnarci come si svolgeranno altri fenomeni? Qui bisogna ricorrere a una nostra facoltà teorica che non interviene nelle certe dimostrazioni. Infatti quelle si basano sulla *deduzione*, ovvero sulla logica, che ci rende capaci di ricavare con certezza da una o più proposizioni che riteniamo vere un'altra proposizione vera.

Invece l'apprendimento mediante l'esperienza non può fare a meno di usare l'*induzione*, una facoltà che ci consente di concludere, a partire da uno o più casi sperimentati, che cosa avverrà in casi analoghi non sperimentati. Più precisamente l'induzione ci permetterà d'inferire una *legge generale*, dalla quale poi, per mezzo della deduzione, ricaveremo che cosa deve avvenire nei casi non sperimentati.

Sull'induzione sono scorsi fiumi d'inchiostro, a partire da Aristotele, fino ad arrivare a Bacone, a Hume, a Popper. La lucida critica di Hume è inconfutabile. L'induzione non è *giustificabile*, se — e questo *se* è molto importante — per giustificarla si pretende di ricavarne la validità con procedimento deduttivo da un'altra verità nota. Ma perché si deve attribuire questo indiscusso primato alla deduzione? In fin dei conti è una verità ben

nota il fatto stesso che tutta la nostra vita è basata sull'induzione. Senza applicare ogni momento inferenze induttive non potremmo vivere. Ora il fatto indiscutibile che pur viviamo non *dimostra* certo deduttivamente la validità del procedimento induttivo – perché si tratterebbe ancora di un'induzione – ma ci spinge fortemente, anzi ci costringe, ad ammettere che una qualche forma d'induzione sia valida. Si tratta di stabilire esattamente quale forma. *L'uniformità della natura*, che è stata tante volte invocata, è espressione troppo vaga e in sostanza non dice nulla; a meno che non venga rigorosamente precisata.

Ora bisognerà notare qualcosa di molto importante, su cui troppo spesso si sorvola. Se prendiamo per buono un certo procedimento d'induzione, la sua validità non potrà mai essere *verificata*, e sta bene; ma potrà essere *falsificata*, cioè smentita da qualche esperienza. Ed è proprio il fatto che molti procedimenti ingenui sono stati falsificati, che ha gettato non poco discredito sull'induzione in generale. Ma quei procedimenti vengono da lungo tempo riconosciuti non validi dai fisici, che li hanno scartati. Polemizzare contro di essi è assolutamente ozioso.

Il procedimento principe dell'induzione empirica, che purtroppo ancora si addita come esempio ai ragazzi nelle scuole e che non pochi filosofi si ostinano a discutere, è un procedimento ampiamente falsificato. Tipicamente si dice: osservo un corvo e lo vedo nero, ne osservo un altro e lo vedo nero, e così via; dopo un adeguato numero di osservazioni concludo che "tutti i corvi sono neri". Un fisico serio non farà mai tale errore e non dirà nemmeno, come molti ancora credono: "è probabile che tutti i corvi siano neri". Trarrà invece una conclusione diversa, sulla quale torneremo.

Il fisico dà al concetto di uniformità della natura un significato quanto mai ristretto; ne ha tratto un procedimento la cui validità non è mai stata falsificata. In parole molto semplici il concetto si può esprimere dicendo che la natura si comporta *qui-ora* come si comporta *li-allora*. Per mettere la cosa in termini ben precisi ci limiteremo alla fisica classica e ricorremo a una formulazione fisico-matematica che fu introdotta al principio del secolo scorso. Non si scoraggi il lettore che non ama le formule: l'uso di qualche simbolo ha il solo scopo di abbreviare l'esposizione e non implica alcun calcolo.

Prendiamo due regioni A e B dello spazio, di *identica* forma,

collocate a una qualunque distanza nello spazio e nel tempo e in qualunque orientamento l'una rispetto all'altra, e contenenti due sistemi fisici eguali.

Supponiamo di conoscere esattamente *tutto* quello che è fisicamente conoscibile al di dentro di A ad un istante t_A , che chiameremo *istante iniziale*: diremo che conosciamo le *condizioni iniziali* del sistema fisico contenuto in A. Inoltre consideriamo la superficie S_A che delimita A e ammettiamo di conoscere esattamente tutto quello che si verifica su di essa in un certo intervallo di tempo che segue t_A ; diremo che conosciamo le *condizioni al contorno* di A. Ora scegliamo per B l'istante iniziale t_B e supponiamo che al di dentro di B valgano le stesse condizioni iniziali che valevano per A. Inoltre supponiamo che sulla superficie S_B di B valgano successivamente a t_B le stesse condizioni al contorno che avevamo per A. Ebbene, ne concludiamo che i fenomeni fisici che si svolgono in B successivamente a t_B sono *identici* a quelli che si svolgono in A successivamente a t_A . Questo principio – che viene chiamato *invarianza spazio-temporale* della fisica – non è mai stato smentito e lo possiamo assumere come base induttiva di tutta la scienza fisica.

Compiendo misure sulle grandezze fisiche (ubicazioni, tempi, velocità, masse, temperature, campi elettrici ecc.) osservabili al di dentro di A e su S_A , riusciamo – con metodi che si trovano illustrati nei trattati di fisica – a stabilire che fra tali grandezze sussistono alcune relazioni matematiche e le chiamiamo *leggi fisiche*. Infatti siamo sicuri che le medesime relazioni varranno in B e in qualunque altro sistema che si trovi nelle stesse condizioni; si tratta quindi di *leggi universali*.

A questo punto bisognerà fare una precisazione. L'invarianza spazio-temporale delle leggi fisiche non rappresenta l'*unico* principio d'invarianza della scienza moderna. Tutto al contrario. I fisici nel nostro secolo sono andati via via scoprendo molte altre invarianze o *simmetrie*, che concernono specialmente la teoria delle particelle e che occupano ormai un posto centrale in tale teoria.

Secondo un fondamentale teorema, scoperto dalla matematica tedesca E. Noether, ad ogni invarianza delle leggi fisiche corrisponde una grandezza fisica che *si conserva*. Così all'invarianza delle leggi fisiche nel tempo corrisponde la conservazione dell'energia; all'invarianza per traslazione nello spazio corrisponde la conservazione della quantità di moto; all'invarianza

rispetto all'orientamento corrisponde la conservazione del momento angolare.

Nella *microfisica* saltano fuori altre importanti simmetrie e in corrispondenza ad esse altre cose che si conservano: carica elettrica, numero leptonic, numero barionico, e così via. Le cosiddette simmetrie di *gauge* hanno permesso poi di predire l'esistenza di nuove particelle. Allora ci si può domandare: perché fermiamo l'attenzione soltanto sull'invarianza spazio-temporale delle leggi fisiche?

È presto detto. Noi viviamo nel mondo *macroscopico*, nel senso che gli oggetti con cui abbiamo a che fare tutti i giorni non sono particelle elementari, ma oggetti a misura d'uomo, composti da miriadi e miriadi di particelle.

Nel corso dell'evoluzione biologica noi abbiamo dovuto adattarci a vivere in tale mondo e a risolvere i problemi che in esso si presentavano. Per questo abbiamo appreso a tener conto della più palese invarianza – quella spazio-temporale – che si presenta appunto nell'ambiente macroscopico. Su di essa siamo arrivati a basare, anche a livello puramente *intuitivo*, un principio d'induzione che funziona.

Tutti coloro che hanno criticato il procedimento d'induzione, perché non può essere fondato sulla logica deduttiva, si rendono poi conto che di quel procedimento, in qualche forma, non potevamo fare a meno. Non potremmo agire, muoverci, parlare, mangiare, se non fossimo ben convinti che il mondo fisico – compreso il nostro corpo – si comporterà lì-allora come si è sempre comportato qui-ora.

Tutti gli altri principi di simmetria e d'invarianza sono cose bellissime della scienza, ma non hanno nulla d'intuitivo. Non solo, ma per accertare la validità loro e delle loro conseguenze il fisico ha bisogno di usare apparecchiature macroscopiche, il cui funzionamento è basato sul principio d'induzione elementare, cioè sull'invarianza spazio-temporale. È per questo che se poi guarda dall'alto in basso il tipo di principio d'induzione che abbiamo presentato, dicendo che in fondo esso non è altro che uno dei tanti principi d'invarianza ormai ben noti nella fisica, manca di cogliere un fatto epistemologico fondamentale. Su quel principio d'induzione e su quello solo è basato tutto l'imponente edificio della fisica e, transitivamente, di tutta la scienza moderna.

Dunque le leggi fisiche ci permettono, a partire dalle condi-

zioni iniziali e al contorno di un sistema fisico, di dedurre mediante calcoli e di predire con sicurezza tutto quello che avverrà al sistema stesso. A volte, seguendo la celebre affermazione di Laplace, ci si lascia persuadere a dire che le condizioni iniziali e al contorno sono la *causa* di tutto quello che avviene al sistema. In realtà — come già notò ironicamente B. Russell — la locuzione è inutile: basta dire che ci sono le leggi fisiche, che a certe condizioni fanno seguire certi fenomeni. Al concetto di causa si può dare una determinazione più ragionevole, che vedremo in seguito.

Una legge fisica è già di per sé un'affermazione teorica. Ma di solito si riserba il nome di *teoria* a un insieme più generale di enunciati, dai quali si possono dedurre le singole leggi fisiche. Così si parla di teoria di Newton, di Maxwell, di Einstein, di Heisenberg. Si tenga ben presente che le teorie sono solo *sufficienti* (quando lo sono), non *necessarie*. Inoltre qualsiasi teoria è sufficiente al di dentro di un suo ben determinato *dominio di validità*; estrapolarla da tale dominio può farsi solo a scopi euristici, senza alcuna garanzia.

Il fatto che le teorie non siano più che sufficienti indica qualcosa di molto importante. Per ogni ambito di fenomeni esiste un insieme di *teorie possibili*. La *verità* fisica consiste in quell'insieme. Ma va da sé che di solito il fisico si limiterà a indicarne una: quella che in qualche modo gli sembra più semplice o più elegante. Egli ha buone ragioni per preferirne una; tuttavia è dubbio che la natura abbia quelle stesse ragioni.

Che lo sviluppo nel tempo di un sistema fisico non dipenda unicamente dalle leggi fisiche, ma anche dalle condizioni iniziali, è un concetto che ha faticato alquanto a entrare nella coscienza dei non scienziati, ma sembra oggi abbastanza largamente acquisito. Quello che invece viene troppo spesso ignorato è il ruolo delle condizioni al contorno (che Laplace non menzionava, perché parlava dell'intero universo). E ciò può indurre in grave errore. Si pensi a chi volesse dedurre tutto quello che accadrà sulla terra, conoscendo unicamente le condizioni iniziali al di dentro di una sfera *S* al limite dell'atmosfera e ignorando che *S* viene continuamente attraversata dalla radiazione solare! L'esempio è fantastico — perché nessuno mai riuscirebbe a compiere tutti quei calcoli — ma serve ad illustrare l'importanza delle condizioni al contorno in un sistema fisico. Devo insistere su questi concetti, perché ho l'impressione che coloro che tentano spiegazioni

nomotetico-deduttive della storia siano portati troppo spesso ad ignorarli totalmente. Senza considerare le condizioni al contorno non si può sperare di azzeccare alcuna predizione, né in fisica, né tanto meno nella storia.

Parlando delle condizioni iniziali abbiamo detto che supponiamo di conoscere *tutto* quello che è fisicamente conoscibile all'istante iniziale nella regione che c'interessa. Ma tale richiesta è quasi sempre utopistica e irrealizzabile. Per esempio, se consideriamo un gas racchiuso in un recipiente, dovremmo conoscere la posizione e la velocità di ogni molecola all'istante iniziale. Trattandosi di miliardi di miliardi di molecole, è chiaro che richiediamo l'impossibile. Ma c'è di più. Anche se per assurdo riuscissimo a procurarci tutta quella informazione, non sapremmo che cosa farcene. Prima di tutto perché nessun fantastico calcolatore può essere in grado di seguire il corso di tutte quelle molecole; in secondo luogo perché perfino nel caso che il calcolatore ci riuscisse, il risultato non c'interesserebbe. Infatti quello che a noi preme conoscere non è il *microstato* del gas, bensì il *macrostato*, cioè la distribuzione della pressione, della temperatura, della densità in zone che, sia pur piccole, contengono ciascuna uno sterminato numero di molecole.

Nasce così l'idea di ricorrere alla *statistica* e al concetto di *probabilità*. Un dato macrostato può derivare da un enorme numero di microstati diversi. Noi li supponiamo tutti *equiprobabili*. Ciascuno di questi microstati dà luogo ad una certa micro- e macro-evoluzione del sistema. Ma la stragrande maggioranza di essi darà luogo a uno stesso macrostato; è quello che noi prendiamo come reale evoluzione del sistema. Infatti la probabilità di essere incappati in uno di quei microstati iniziali che darebbero un'evoluzione sostanzialmente diversa per il macrostato è talmente piccola che possiamo assolutamente ignorarla. Si pensi che, continuando a ripetere indefessamente l'esperienza con le stesse condizioni iniziali macroscopiche, dovremo aspettare un tempo infinitamente più lungo della vita dell'universo per ottenere una volta un'apprezzabile discrepanza rispetto alla predizione. Questi e simili fatti — che qui purtroppo dobbiamo limitarci ad accennare — furono chiariti nella seconda metà del secolo passato ad opera soprattutto di H. Boltzmann.

A questo punto dobbiamo allargare il criterio dell'induzione da usare in fisica, introducendo accanto a quel postulato d'inva-

rianza spazio-temporale già descritto anche il postulato dell'invarianza spazio-temporale della probabilità. Se troviamo certe distribuzioni di probabilità per gli esperimenti che facciamo qui-ora, troveremo le stesse distribuzioni di probabilità facendo gli esperimenti lì-allora. In sostanza si tratta di determinare, ripetendo molte volte le esperienze, quali sono i casi elementari equiprobabili e di ammettere l'invarianza spazio-temporale di tale proprietà; tutto il resto si può dedurre col calcolo.

Un'impostazione corretta del trattamento probabilistico della fisica porta anche a concludere qualcosa d'importante riguardo al più classico e ingenuo concetto d'induzione. Se uno osserva cento corvi e li trova neri, che cosa può concludere? Che tutti i corvi sono neri? No, questo è grossolanamente errato. Deve concludere che la probabilità che il prossimo corvo osservato non sia nero è meno di un centesimo. Questo è perfettamente corretto e segue dai postulati ammessi.

Veramente i fisici non si occupano di corvi come i naturalisti. Ma il criterio esposto vale tale e quale anche per popolazioni di oggetti fisici. Prendiamo per esempio le stelle. Se un astrofisico esamina cento stelle prese a caso nel cielo e trova che tutte presentano una certa proprietà, si guarda bene dal dire che tutte le stelle presentano quella proprietà. Anche lui dirà che la probabilità che la centounesima stella presa a caso non abbia la detta proprietà è meno di un centesimo.

Non intendo affermare che tutti gli studiosi di scienze abbiano ormai acquisito una chiara coscienza di che cosa sia l'induzione e sappiano precisamente in qual modo vada usata. Anzi ho l'impressione che a volte ci sia una certa civetteria nell'usarla male di proposito, per poi divertirsi a vederla smentita. Ciò è quanto mai deplorabile perché, mentre non fa gran male alla scienza propriamente detta – anzi può essere anche di stimolo – offre facile occasione a molti "critici della scienza" di puntare il dito accusatore e di esclamare: vedete, la scienza non è affidabile!

E di lì quei critici partono in quarta e vanno a parlare di paradigmi, di falsificazioni, di rivoluzioni scientifiche e chi più ne ha più ne metta. È incredibile il grado d'ingenuità che essi riescono ad attribuire agli scienziati militanti. Loro invece – stando fuori – vedono e capiscono più in profondità.

Un caso abbastanza recente, che mi ha veramente irritato, è quello che i biologi hanno creato parlando – proprio con quella

civetteria di cui sopra – del *dogma centrale* della biologia molecolare. Com'è noto, il meccanismo normale con cui viene letto il codice genetico è quello per cui il DNA viene copiato dall'RNA nelle sue varie forme e quindi tradotto nella sintesi delle opportune proteine. Non si era mai notato un meccanismo inverso e qualcuno ha molto incautamente parlato di dogma.

Quando si sono scoperti i *retrovirus*, che hanno proprio la proprietà di trasmettere l'informazione in senso inverso, si è gridato allo scandalo, in quanto il dogma era stato violato! Ciò è molto stupido. È ancora il caso dei corvi neri. Se si trova che in mille specie viventi l'informazione va sempre nello stesso senso, si può solo concludere che la probabilità che nel prossimo organismo esaminato vada in senso inverso è meno di un millesimo. Tutto qui. I dogmi lasciamoli stare; quelli li può proclamare soltanto il papa.

Facciamo infine un'ulteriore precisazione sulle leggi probabilistiche della fisica. Come abbiamo visto, ad esse si fa ricorso nella fisica classica quando ci è impossibile conoscere con esattezza tutte le condizioni iniziali di un sistema. Ma, come molti sanno, quando si passa alla microfisica – quella degli atomi e delle particelle – le leggi diventano *intrinsecamente* probabilistiche. Ciò significa che, anche conoscendo tutto quello che è fisicamente conoscibile di un sistema, si potrà ricavare solo la distribuzione di probabilità che il sistema presenti una certa evoluzione o un'altra diversa. La meccanica quantistica insegna come calcolare quella distribuzione.

Ora sta il fatto che la legge ingenua dell'induzione – quella dei corvi neri – che è già ampiamente falsificata nella scienza classica, lo è in modo particolarmente evidente nella microfisica. Infatti in essa abbiamo appreso con stupore che i casi *rari* sono frequentissimi!

Prendiamo il caso dell'uranio 238, il cui nucleo decade con una vita media di miliardi di anni. Supponiamo che uno osservi un atomo di uranio per un'ora e non lo veda decadere, poi ne osservi un altro per un'ora e non lo veda decadere, e così via per un milione di casi. Se ne conclude che *nessun* atomo di uranio decade entro un'ora, sbaglia di grosso e manca di cogliere una legge di natura di sommo interesse. Fatto sta che se uno considera "soltanto" un milione di atomi di uranio, è quanto mai improbabile – praticamente impossibile – che ne veda decadere uno

nello spazio di un'ora. Ce ne vogliono molti di più. Dunque la legge ingenua dell'induzione è falsificata senza remissione.

Si può dire che, salvo il caso astratto e idealizzato dal quale siamo partiti – quello di un sistema classico di cui si conoscono con esattezza tutti i parametri – le leggi della fisica, che siano di per sé deterministiche o no, si *manifestano* sempre in forma probabilistica. A maggior ragione si potrà dire lo stesso per le altre leggi naturali, indubbiamente per quelle della storia, posto che in tale campo si possa parlare di leggi.

Questa semplice verità stenta moltissimo a penetrare nella coscienza comune, generando errori e grottesche confusioni. Anche chi dovrebbe conoscerla perfettamente parla spesso come se la ignorasse. Chi di noi non ha avuto mai la debolezza di esclamare: hai visto, te lo avevo detto, io lo avevo previsto! E con questo il trionfatore ignora bellamente che ciò che aveva previsto il suo interlocutore poteva magari avere una probabilità molto maggiore e che quindi l'interlocutore poteva avere ragione a scegliere la via che ha scelto.

Mi è difficile qui rinunciare a parlare di un fenomeno sociale che mi affascina ogni volta che lo incontro: i capannelli degli "sportivi". Li avete visti certamente quei gruppi di appassionati che si radunano presso un bar o in un angolo prefissato di una piazza per discutere dopo una partita di calcio o una corsa ciclistica (ohimè, sono vecchio e dimentico che quest'ultimo caso è ormai in disuso). Io potrei stare ad ascoltarli e ad osservarli per ore di seguito.

Di solito c'è l'individuo dominante: tarchiato, calmo, rubizzo in volto, con voce bassa e rauca, gli occhi puntati verso una verità che sta al di sopra delle teste di coloro con i quali si degna d'intrattenersi. Lui se ne intende. Gli altri lo ascoltano per lo più in silenzio e pensano bene, prima di concedersi l'onore d'interloquire con un simile luminare. Un ragazzo timido sta ai margini e gli occhi gli brillano di ammirazione; avrebbe tanta voglia di dire la sua, ma non osa. Le espressioni verbali, i gesti, gli atteggiamenti delle facce corrispondono tutti a un rituale consacrato e inderogabile. Chi fa un'affermazione particolarmente significativa e definitiva si volta bruscamente, si allontana dal gruppo e poi rientra lentamente.

Di che parlano? Ciascuno teorizza in modo assurdamente deterministico. Teorizza sicuro di quello che non può in alcun

modo essere verificato né falsificato. Se c'era Bianchi al posto di Rossi, dice il dominante, si vinceva certamente; non con una, ma con due reti di vantaggio. Il rigore non c'era; ma in ogni caso l'errore è stato affidarlo a Neri che lo ha sbagliato, mentre Gialli lo avrebbe realizzato. La nostra squadra è più forte, ma l'allenatore l'ha fatta perdere. A questo punto uno alto, magro, con la faccia tirata e sofferente interviene: no, contro quell'altra squadra ne prenderemo sempre tre a zero, te lo dico io. Ma va, interrompe il dominante, si vede che tu di calcio non capisci niente. Tre a zero, ripete il magro testardo, sollevando tre dita divaricate. E si allontana repentinamente, per poi rientrare.

Ho parlato prima di tutto dei discorsi degli sportivi, perché, come ho detto, mi affascina. Non ho parlato dei discorsi degli uomini politici, che mi divertono molto meno. Lì poi si verifica un fenomeno caratteristico. Di solito il politico parla in termini deterministici. Basterebbe pensare alle assurde polemiche su come affrontare il problema della droga. Gli uni sono *sicuri* che la liberalizzazione sarebbe il toccasana. Gli altri sono *sicuri* che la criminalizzazione più severa sia la via giusta. Ma né gli uni né gli altri hanno alcuna prova che sia così come dicono. Hanno solo vaghe presunzioni.

Ma quando alla coscienza dell'uomo politico balugina la natura probabilistica dell'argomento che tratta, non si dà a valutare in qualche modo le probabilità per indicare una linea di azione, cosa che non saprebbe fare. Non dichiara onestamente la perplessità. No, si rifugia nella tautologia. Afferma solennemente, cercando e pesando bene le parole: se la cosa è bianca, vuol dire che non è nera; ma se fosse nera, vuol dire che non sarebbe bianca.

Sarà bene dissipare un dubbio che può sorgere a proposito del probabilismo. Le leggi fisiche si manifestano in forma probabilistica, è vero. Ma può darsi il caso che la probabilità che qualcosa avvenga sia così vicina a uno — ovvero che la probabilità che non avvenga sia così vicina a zero — da rendere più *pratica* o *economica* la deduzione deterministica. Supponiamo che la mia vita dipenda dal fatto che un determinato atomo di uranio si conservi per un'ora; se si disintegra, vengo ucciso. Non me ne preoccuperei minimamente. Il rischio è irrisorio, infinitamente minore dei numerosi altri rischi che affronto tutti i giorni. Per questo affermerò a cuor leggero: questo atomo non si disintegrerà nella

prossima ora. Non ho nessuna paura di venire smentito. Ma se affermo *tutti* gli atomi di uranio si conservano almeno per un'ora, dico una cosa sbagliata e verrò facilmente smentito. Basta prendere un pezzo di uranio con miliardi di miliardi di atomi e osservare le disintegrazioni con un contatore. Deve essere il buon senso — unito all'esperienza — a far distinguere quando è lecito senza alcun rischio apprezzabile parlare in termini deterministici e quando invece si deve tener conto di una probabilità non trascurabile di sbagliare.

Se è vero che di solito le condizioni iniziali di un sistema non sono conoscibili con quell'esattezza che esigerebbe la stessa fisica classica per essere deterministica, a maggior ragione la cosa vale per le condizioni al contorno. Queste infatti dipendono in gran parte da ciò che avviene in sistemi posti *al di fuori* di quello considerato. Da questo deriva principalmente — ma non esclusivamente — il nostro concetto di *causa*.

Laplace diceva che lo stato attuale del mondo è causa di tutto quanto avverrà dopo. Ma — come abbiamo già notato — parlare di causa in tal modo è assolutamente inutile e confonde le idee. Basta infatti asserire che ci sono le leggi fisiche e che in base ad esse lo stato attuale si evolve negli stati futuri. Perché abbia un senso e un'utilità parlare di causa bisogna riferirsi non a tutte indistintamente le condizioni iniziali e al contorno, ma a una — o a qualcuna — di esse scelta opportunamente. Come la scegliamo? Pochi se ne rendono conto di solito, ma la scegliamo in modo abbastanza convenzionale e soggettivo. Questa è la ragione per cui, nonostante le migliaia di pagine scritte da Aristotele in poi sulla nozione di causa — distinguendo e definendo abbastanza inutilmente numerosi casi e sottocasi — nessuno è mai riuscito a dire qualcosa di assolutamente convincente.

Fra le molte e varie condizioni iniziali e al contorno che determinano un fenomeno noi non ne promuoviamo quasi mai alla dignità di causa una usuale, scontata, che si verifica ovviamente in un sistema del tipo considerato. Scegliamo invece quella che riteniamo più *improbabile*.

Per esempio, riprendiamo il caso già trattato dell'inchiostro che vediamo diffondersi in un bicchier d'acqua. A nessuno verrà in mente di affermare che causa del fenomeno è l'aversi come condizione iniziale dell'acqua racchiusa in un recipiente, oppure l'aversi una temperatura superiore a zero centigradi o inferiore a cento centigradi, e così via. No, diremo che la causa è una goccia

d'inchiostro che si trova alla superficie all'istante iniziale. Questa infatti è la condizione più improbabile per un bicchier d'acqua, in quanto si verificherà forse una volta su centomila.

Da che cosa deriva questo singolare uso del concetto di causa? Deriva da un'impostazione sostanzialmente antropomorfica; o, per meglio dire, dal fatto che sappiamo che di per sé la natura inanimata tende di solito a verificare le condizioni più probabili. Le condizioni improbabili, quelle che implicano una scelta, un'immissione di ordine in un sistema, sono spessissimo segno dell'intervento di un essere pensante, in particolare di un essere umano. In questa forma il concetto di causa è utile alla vita sociale, perché indica la *responsabilità*, aiuta ad attribuire a qualcuno il merito o la colpa di quello che avviene. Come nota G.H. von Wright: "Il modo in cui opera una causa è, spesso, paragonato all'operazione di un agente, che è ritenuto responsabile di quello che fa." E ricorda giustamente che in greco *aitia* significa anche *colpa*. Secondo W. Jaeger e H. Kelsen i Greci attinsero la loro nozione di causazione in natura per analogia con idee del diritto penale e della giustizia distributiva.

L'antropomorfismo consiste appunto nell'estendere il concetto di causa alla natura inanimata. Quale fu la causa di ciò che avvenne a Pompei nel 79 d.C.? Secondo l'accezione comune non fu nessuna delle condizioni iniziali che si avevano nella città. Fu invece quella incredibile condizione al contorno rappresentata dall'eruzione del Vesuvio. Una volta si poteva attribuire anche quella a un essere pensante, per esempio al dio Vulcano adirato. Noi dobbiamo contentarci di dire che in natura – in sistemi lontani dall'entropia massima, come è il nostro pianeta – si verificano di tanto in tanto anche eventi rari e perciò improbabili. Sappiamo che la strage si può evitare preparando una condizione iniziale ancora più improbabile dell'eruzione: evacuando la città ai primi segni premonitori. Oggi che per ogni calamità naturale si cercano freneticamente i responsabili, si direbbe sicuramente che la causa dell'ecatombe fu la mancata evacuazione della città.

6. Spiegare la storia

Applicare un insieme di leggi ai fatti storici vuol dire avere una *teoria* della storia che riteniamo valida in un dominio più o meno ampio. Anche una legge isolata è già una teoria. Ora per enunciare una teoria è necessario prima di tutto dichiarare *di che cosa* essa parla, ovvero stabilire il suo *universo di discorso*. E, come è noto, l'universo di discorso è costituito da un insieme di *individui*: sono appunto le cose – in senso lato – di cui vogliamo parlare.

Gl'individui di cui si occupa la storia sono di specie molto diverse. Non sono soltanto oggetti materiali, come la piramide di Cheope o la Bastiglia; né sono necessariamente esseri umani, come Cesare o Robespierre; ma sono anche battaglie, attentati, rivoluzioni, stati, popoli, costituzioni, culture, e via dicendo. Esistono veramente queste *classi* o *specie* d'individui – *kinds*, come si dice con termine inglese abbastanza diffuso – oppure sono costruzioni inafferrabili e illusorie?

Secondo alcuni, come Hempel, hanno senso e se ne può parlare. Altri, invece, estremizzando il concetto di *idiografico*, sostengono che gli eventi storici sono assolutamente unici e perciò non classificabili. Ma a costoro è facile osservare, per esempio con M. Mandelbaum, che “non sarebbe possibile descrivere un evento storico e tanto meno spiegarlo, se fosse esclusivamente unico”. Ad alcune classi deve per forza appartenere.

In fondo questa famosa unicità e irripetibilità dei fatti storici è cosa abbastanza ovvia; ma può condurre a malintesi. Ogni

evento storico ha parecchie proprietà e di conseguenza appartiene a parecchie classi diverse. Ma non ci sono due fatti storici che appartengano esattamente a *tutte le stesse* classi. Sta bene, ma questo non implica affatto l'esclusione di leggi generali. Anche gli eventi naturali sono necessariamente unici! Eppure i fisici hanno trovato che tutti quelli che differiscono soltanto per le classi di "ubicazione spazio-temporale" obbediscono alle medesime leggi.

Piuttosto, parlando di eventi storici si stia bene attenti al modo in cui le classi vengono definite, a quello che realmente determinano, e conseguentemente a come possono essere usate correttamente in un contesto teorico.

Già per il caso degli individui umani di cui parla la storia, ho messo in guardia contro la facile ammissione che si tratti di persone in carne e ossa. Infatti quasi mai esse ci possono venire additate, ovvero definite per *ostensione*; e alle catene causali di Kripke è difficile credere sul serio. Anziché di *persone* si tratta di *personaggi*, da ciascuno di noi costruiti in base all'insieme di mondi possibili a cui gli storici – rispettando più o meno le fonti – li fanno partecipare. Il personaggio possiede solo una parte infinitesima di tutte le proprietà che caratterizzano una persona in carne ed ossa. Al più – ma è già dire troppo – rappresenta una figura in bassorilievo e non certo a tutto tondo.

Ma la cosa diviene particolarmente evidente per le altre *specie* d'individui di cui parla la storia. Che cos'è una rivoluzione? È un avvenimento per cui *qualcosa* viene sostanzialmente e rapidamente cambiato. In particolare, per una rivoluzione politica si tratta del rovesciamento del sistema di governo di un paese.

Figuriamoci! Delle mille determinazioni che ha il paese all'epoca considerata, se ne isola una – sia pure importante – e quella stabilisce la classe; è possibile trarne qualcosa di sensato mediante leggi generali? Certo che sì, dice qualcuno: per esempio, dopo una rivoluzione politica si arriva sempre a un dittatore. E allora gli si ricorda la rivoluzione americana, la Spagna del dopo Franco, la Romania di oggi e così via. La legge è falsificata. Allo stesso modo è abbastanza facile demolire con controesempi le varie leggi generali che T. Kuhn e mille altri sulla sua scia hanno creduto di stabilire per le rivoluzioni scientifiche.

Orbene, dato che la storia si occupa in innumerevoli casi proprio d'individui così mal definiti, dobbiamo assolutamente rinunciare a parlare di leggi? Forse no; ma non si può dare

all'argomento una trattazione superficiale. Per capire qualcosa non sarà male cominciare col ricordare alcune particolarità degli oggetti fisici (vedi *Le cose e i loro nomi*).

Un *oggetto nomologico* della fisica – come un elettrone o un protone – appartiene a una classe perfettamente definita; tutti gli oggetti di quella classe hanno identiche proprietà. Ma gli oggetti veramente nomologici sono solo le particelle cosiddette “elementari”. Tutti gli oggetti che contengono più particelle sono soltanto *parzialmente* nomologici. Già un protone e un elettrone messi insieme a costituire un atomo d'idrogeno possono appartenere a più classi diverse come: atomo d'idrogeno nello stato fondamentale, atomo d'idrogeno nel primo stato eccitato, nel secondo stato eccitato, e così via; oppure atomo d'idrogeno con lo spin dell'elettrone parallelo a quello del protone, o antiparallelo. E se si passa agli atomi più pesanti le possibilità si moltiplicano a dismisura.

Quando si va agli oggetti macroscopici, nei quali neppure il numero e il tipo delle varie particelle possono essere specificati con esattezza, si capisce quale fantastico numero di casi diversi siano realizzabili. Facciamo un passo più in là e pensiamo agli esseri viventi. Miliardi d'individui della stessa specie sono tutti differenti fra loro; non solo, ma anche uno stesso individuo è diverso in tempi diversi. Infine arriviamo agli eventi storici, provocati da intere comunità d'individui umani. In una stessa classe dovremo per forza di cose porre elementi che, pur avendo almeno una caratteristica eguale – altrimenti non avrebbe senso porli in una classe – hanno un'infinità di altre caratteristiche tutte diverse.

È necessario ricordare queste cose, fors'anche un po' ovvie, per poter giudicare al giusto valore l'opinione di quegli studiosi – come Neurath, Hempel, Popper – che, credendo nell'unità della conoscenza scientifica, pensano che si possano dare “spiegazioni causali” nella storia, come nelle scienze empiriche. Io non contesto l'assunto generale, ma osservo che non si può rifarsi alle scienze empiriche, e poi ignorare alcune cose fondamentali che esse c'insegnano. È piuttosto assurdo partire da quelle scienze che, attraverso un imponente e secolare travaglio, sono riuscite a trattare con successo alcune classi di oggetti relativamente semplici, per poi banalizzarne il metodo quando si passa a considerare oggetti complicatissimi!

Quasi tutti i neoempiristi e i filosofi analitici assumono per la "spiegazione causale" di un evento l'accezione di Popper, per cui l'asserzione che descrive l'evento stesso viene *dedotta*, usando leggi universali, da alcune asserzioni singolari, che descrivono le condizioni. Più precisamente Hempel parla di spiegazione *nomologico-deduttiva*, quando si parte dalle asserzioni $C_1, C_2 \dots C_k$ che descrivono fatti particolari e, applicando le leggi generali $L_1, L_2 \dots L_r$, si deduce l'asserzione E che descrive l'evento da spiegare.

L'asserzione E è l'*explanandum*, mentre le asserzioni $C_1 \dots C_k$, nonché $L_1 \dots L_r$, costituiscono l'*explanans*. Ognuno riconoscerà nelle asserzioni $C_1 \dots C_k$ le condizioni iniziali e al contorno. Hempel ritiene che questo modello – che a volte, seguendo W. Dray, viene chiamato della *legge di copertura* – sia applicabile anche nella storiografia e ne conclude che: "per questo motivo i nostri modelli rivelano a mio giudizio, un importante aspetto dell'unità metodologica di tutta la scienza empirica."

Naturalmente Hempel non ignora che nella fisica alcune leggi generali sono soltanto probabilistiche e pensa che ciò si verifichi anche per la storia. Ma va ben sottolineato che il punto debole non sta tanto nelle $L_1 \dots L_r$, quanto nelle $C_1 \dots C_k$. Come abbiamo ricordato a suo tempo, già nella fisica classica, in cui le leggi sono deterministiche, la deduzione di un evento può essere solo probabilistica per il fatto che non si conoscono con precisione tutte le condizioni iniziali e al contorno. A parer mio, questa è la circostanza essenziale nel caso della storia. Anche supponendo che esistessero e fossero note leggi generali ferree, la *deduzione* dei fatti storici non potrebbe essere che probabilistica.

A questo punto qualcuno potrebbe pensare: va bene, anche se dobbiamo accontentarci di deduzioni probabilistiche, resta il fatto che lo schema generale della spiegazione storica è perfettamente analogo a quello della fisica, dato che anche in fisica si fanno deduzioni probabilistiche. Tuttavia c'è una fondamentale differenza quantitativa che può tramutarsi in una differenza qualitativa.

È vero che quando consideriamo un gas racchiuso in un recipiente non possiamo conoscere le condizioni iniziali di tutte le molecole. Ma per fortuna possiamo riconoscere con Boltzmann che in una stragrande maggioranza di casi le microcondizioni diverse danno luogo ad un medesimo macrostato osservabile, che è quello che a noi interessa. È per questo che la termodinamica classica rimane praticamente deterministica. Tuttavia la fisica

classica è costretta a tornare alle deduzioni probabilistiche, quando non conosce qualcuna delle condizioni *macroscopiche* che determinano il fenomeno.

Per esempio, supponiamo di gettare due dadi da gioco. Le condizioni che ignoriamo – e che *in linea teorica* permetterebbero di calcolare in base alla meccanica classica il risultato del lancio – sono l'altezza e l'impulso del lancio di ciascun dado. Sono appunto condizioni macroscopiche, che non hanno niente a che fare con la costituzione molecolare dei dadi. Allora si ricorre alla probabilità.

Ammettendo – come è confermato dall'esperienza – che per un singolo dado le sei facce siano equiprobabili, si calcola facilmente per il risultato complessivo dei due dadi: probabilità $1/36$ che si ottenga il punto 2, probabilità $1/18$ per il punto 3, e così via, fino alla probabilità massima di $1/6$ per il punto 7; andando avanti la probabilità ridiscende simmetricamente fino alla probabilità $1/36$ per il punto 12. La *larghezza* totale della curva di probabilità è definita dal fatto che si ha probabilità 0 per punti inferiori a 2 o superiori a 12. La distribuzione presenta poi un *picco* abbastanza ben pronunciato, dato che la probabilità del 7 è ben sei volte maggiore di quella del 2 o del 12.

Ora nel caso della storia le condizioni C_1, \dots, C_k che conosciamo sono certamente macroscopiche e sono in numero irrisorio rispetto a tutte le condizioni macroscopiche che caratterizzano lo stato di cose iniziale. Ce ne sono dunque innumerevoli che non conosciamo e siamo tentati di ricorrere alla statistica come per i gas. È lecito con un ragionamento alla Boltzmann dedurre che nella stragrande maggioranza dei casi, qualunque siano le condizioni che ignoriamo, ne scaturisce lo stesso risultato? Sembra molto azzardato affermarlo; dunque dovremo in ogni caso accontentarci di deduzioni probabilistiche.

Di che tipo di distribuzioni di probabilità si tratterà? In fisica classica quando si conoscono tutte le condizioni iniziali si ha un fenomeno ben determinato; si può dire che la probabilità di esso è 1, mentre è 0 la probabilità di tutti i fenomeni alternativi. La curva di probabilità è tutt'altro che piatta; è infinitamente stretta ed ha un picco perfettamente pronunciato. Se invece non conosciamo tutte le condizioni iniziali, via via che aumenta il numero di quelle che ignoriamo la distribuzione si *allarga* e si *appiattisce*; vale a dire che diventano possibili via via molti altri fenomeni

diversi, che tendono a diventare tutti equiprobabili. È proprio quello che possiamo aspettarci nel caso degli eventi storici. Data la nostra scarsissima conoscenza delle condizioni iniziali, possiamo aspettarci molte cose diverse, o mondi possibili, con probabilità praticamente eguale.

Vuol dire questo che dobbiamo rinunciare totalmente al nostro proposito? Non lo affermerei. Secondo me si tratta piuttosto di questo: invece del singolo evento che volevamo dedurre, siamo costretti a riconoscere tutto un *insieme* di eventi quasi equiprobabili, accanto a un insieme – sia pure molto più ampio – di eventi praticamente da escludere. È già qualcosa, anche se le nostre ambizioni di partenza ne escono drasticamente ridimensionate. *Spiegare* un fatto storico vorrebbe dire allora riconoscere che appartiene all'insieme di eventi dati per equiprobabili in base alle premesse. L'importante è che uno non s'illuda di sapere che dalle condizioni che lui conosce scaturisca *necessariamente* quell'evento che effettivamente si è verificato.

A qualcuno può sembrare che quello che si riesce a fare per la via analizzata sia troppo poco. Forse questo è il motivo per cui Popper giudica che le leggi storiche sono troppo banali per darci qualcosa d'interessante. Ed è la ragione per cui Hempel parla di "abbozzi di spiegazione" (*explanation sketches*), piuttosto che di spiegazioni vere e proprie. A me pare che riconoscere obiettivamente quello che il metodo naturalistico può dare e quello che non può dare sia molto importante. Nella scienza è un avanzamento anche la chiara dimostrazione di un limite.

Ho già notato a proposito della fisica che è errato pensare solo alle condizioni iniziali, dimenticando le condizioni al contorno, come sembrano fare molti autori. Nel caso della storia poi è ancora più importante che in fisica che le condizioni $C_1...C_k$ includano anche le condizioni al contorno. Concepire un sistema storico come isolato è insensato.

Si pensi a chi volesse spiegare il fenomeno Napoleone considerando soltanto le condizioni iniziali della Francia nel 1789. Sarebbe assurdo. Lì furono essenziali le condizioni al contorno, rappresentate dagli altri stati europei che con le loro successive coalizioni mossero una guerra accanita alla Francia regicida. È evidente che senza guerra non ci sarebbe stato un Napoleone. Invece tenendo conto della condizione di guerra riconosciamo che il fenomeno Napoleone non cade al di fuori della curva di probabilità.

Molti di coloro che parlano di *spiegazione causale* degli eventi storici si attengono a una più o meno semplicistica impostazione laplaciana, per cui ciò che viene prima è *causa* di ciò che viene dopo. Ho già commentato la vacuità di questo concetto. Le leggi $L_1...L_r$, o ci sono o non ci sono; ma se ci sono veramente, non abbiamo altro da dire. La spiegazione è semplicemente nomologica; la situazione si sviluppa secondo le leggi.

Ma c'è anche un buon numero di studiosi che ritiene utile cercare *la causa* di ogni evento storico. Anche di questo ho già parlato. Di norma la causa è – per convenzione tacitamente accettata – quella condizione scelta fra le $C_1...C_k$ che ci sembra meno probabile che si verifichi in un contesto del tipo di quello studiato.

Sovente è la circostanza che gli stessi attori dell'epoca meno si aspettavano. Per esempio, quale fu la causa dell'entrata in guerra dell'America contro il Giappone? Di solito si afferma che fu l'imprevisto e proditorio attacco di Pearl Harbor; eppure tutti sanno quante altre circostanze $C_1...C_k$ stavano a monte di quella decisione.

"È sulle contingenze che bisogna costruire l'azione", diceva de Gaulle, pensando all'arte della guerra. Ma che cos'è il *contingente*? È ciò che non si verifica in tutti i mondi possibili, ché altrimenti sarebbe *necessario*. Magari si verifica in un solo mondo possibile e per questo è inaspettato. Ma l'inopinabilità concerne gli attori umani, non le circostanze prese di per sé, obiettivamente. I Galli non si aspettavano che sul Campidoglio ci fossero tutte quelle oche; ma le oche, poverette, erano solo spaventate e non intendevano essere causa di nulla.

Molto spesso la causa, nel senso di cui stiamo parlando, non si annida fra le condizioni iniziali, ma subentra a processo in evoluzione, come condizione al contorno. È comprensibile che sia così. Infatti le connessioni che necessariamente sussistono fra le condizioni iniziali interne possono portare ad escludere che ve ne sia una altamente improbabile. Ma dall'esterno, da un ambiente che non è quello direttamente studiato, può arrivare qualsiasi cosa.

Rimaniamo con i Galli. Narra Tito Livio come nel 390 a.C. i barbari che avevano incendiato e distrutto Roma vennero alla fine cacciati dal generoso intervento di Furio Camillo. Fu allora caldeggiata da alcuni l'ipotesi che si dovesse abbandonare l'Urbe per trasferirsi a Veio. I senatori erano riuniti a consesso nella

curia Ostilia per deliberare sulla gravissima questione. In quel momento alcune coorti, che tornando dai loro posti di guardia cercavano un posto in cui sostare, si trovarono a passare per il Foro, accanto alla curia. Il centurione gridò: "Signifer, statue signum; hic manebimus optime" (signifero, pianta l'insegna; qui staremo benissimo). I senatori, udendo quella frase, la presero come un manifesto buon augurio e decisero di restare a Roma; così la città fu ricostruita sui suoi tradizionali colli. Molto probabilmente è un racconto leggendario. Ma che importa? Livio si rendeva conto che magari le condizioni che vigevano all'interno della curia non erano sufficienti per prendere quella storica decisione. Il contingente, venuto di fuori, dette invece la spinta risolutiva.

Ma perché darsi tanta pena nel ricercare la causa di un evento storico, anziché limitarsi a narrarlo? Perché si reputa importante, fra tutte le circostanze nelle quali si verifica, quella più improbabile o contingente? Secondo me ci possono essere due diverse motivazioni.

Prima di tutto ci può essere il più o meno cosciente desiderio di seguire il paradigma delle scienze naturalistiche. Non certo della fisica, intendiamoci. La fisica pura non si preoccupa affatto di spiegare per via nomologico-deduttiva i fatti singoli. Studia come cadono i corpi in generale e non perché caddero i due legati imperiali il 23 maggio 1618, quando furono gettati dalla finestra dai nobili calvinisti (defenestrazione di Praga). A nessuno viene in mente di affermare a quel proposito che la causa della guerra dei trent'anni fu la presenza della terra che attrasse i due disgraziati verso il suo centro.

Tuttavia va riconosciuto che quando ci allontaniamo dalla fisica per passare a scienze più complesse, non è difficile imbattersi nella vera e propria ricerca della causa. Per esempio, è oggi di grande attualità domandarsi: quale fu la causa della scomparsa dei dinosauri? Va subito notato che la domanda diviene specialmente pressante quando, come in questo caso, ci si trova in presenza di un evento che sembra violare le leggi. Secondo la teoria corrente dell'evoluzione, una famiglia così affermata e diversificata, così ben adattata all'ambiente come quella dei dinosauri, non dovrebbe estinguersi repentinamente, se non interviene nell'ambiente qualche mutamento imponente e catastrofico. Se tale evento si è verificato – per esempio con l'impatto di

un grande meteorite, secondo l'ipotesi di Alvarez – le leggi usuali dell'evoluzione non subiscono pregiudizio. Se invece non si è verificato, qualcosa non funziona a dovere nelle leggi. In ogni caso si tratta di contribuire alla ricerca della teoria biologica più giusta, quindi di un'impresa squisitamente scientifica.

Si può dire lo stesso per la storia? Avrei molti dubbi. Prendiamo per esempio un caso di legge generale citato da Hempel: "Chi ha degli incarichi non ama perderli; coloro che si sono abituati a certe attività non gradiscono di cambiare; coloro che si sono assuefatti all'esercizio di un certo tipo di potere non intendono abbandonarne il controllo – semmai desiderano sviluppare un potere maggiore cui corrisponda un maggior prestigio." Ebbene, ci diamo forse a cercare quale fu la causa per cui Cincinnato abbandonò il potere e tornò al suo campicello, allo scopo di capire se la legge generale è veramente valida o no? Sarebbe piuttosto sciocco.

La seconda motivazione che ci spinge alla ricerca della causa dell'evento storico è quella a cui abbiamo già accennato. L'individuazione della responsabilità è essenziale per la sussistenza di una società non puramente belluina. È un dato culturale antichissimo – chissà che non sia diventato anche genetico – che troviamo ormai più che scontato. Ed è facile essere trascinati dal nostro prepotente antropomorfismo ad estendere la responsabilità anche agli eventi naturali.

Fatto sta che la rivelazione di una causa ha per noi un che di altamente consolatorio. Chi di noi all'annuncio inaspettato della morte di una persona più o meno cara, sa resistere alla tentazione di domandare immediatamente: di che cosa è morto? Ed è innegabile che, appena saputa la causa della morte, il dolore diventa meno acerbo. A pensarci bene, è piuttosto stupido, ma è così. Più un evento storico ci coinvolge e ci emoziona e più sentiamo il bisogno di conoscerne la causa. Probabilmente il "dietrismo", tanto diffuso, ha questa spiegazione psicologica. La rivelazione della causa è come l'accordo di tonica che ci tranquillizza al termine di un'agitata sinfonia.

Dopo aver parlato delle condizioni $C_1...C_k$, veniamo ad occuparci delle leggi $L_1...L_r$. Che tipo di leggi sono? Sono deterministiche o probabilistiche? Non ci si lasci ingannare da quanto abbiamo detto un po' sopra. È vero che l'applicazione delle leggi ai

fatti storici non può essere che probabilistica, perché di norma conosciamo solo pochissime delle condizioni $C_1 \dots C_k$ che sarebbero necessarie per determinare l'evento. È una situazione ben nota già alla fisica classica. Ma le leggi di per sé *dovrebbero* essere deterministiche, dato che ci muoviamo nel macroscopico.

Tuttavia la questione è sottile e quanto mai complicata. Ciò deriva dal fatto che già quando vogliamo *stabilire* le leggi stesse in base all'osservazione dei fenomeni storici, non siamo a conoscenza di tutte le condizioni che caratterizzano ciascuno di essi. Dobbiamo ricorrere alla statistica già all'origine; ed è per questo che le leggi $L_1 \dots L_r$, nella forma che *conosciamo* risultano alla fin fine solo probabilistiche!

Facciamo un esempio quanto mai semplicistico. Esaminiamo i personaggi che hanno detenuto posizioni di potere e che lo hanno o non lo hanno spontaneamente lasciato. Supponiamo di conoscere unicamente i casi di Cesare, Nerone, Lorenzo de' Medici, Napoleone, Pio IX, Mussolini, Hitler, Stalin da una parte e Cincinnato e Celestino V dall'altra. Con la statistica dovremo concludere per la legge che otto volte su dieci chi ha il potere non lo abbandona spontaneamente. Saremmo molto ottimisti; ma disponendo solo di questi dati, dovremmo trarre quelle conclusioni. È la questione dei corvi neri. Conoscendo tutte le condizioni genetiche e ambientali che determinano il pigmento delle penne di un dato corvo potremmo — in linea teorica — predirne il colore. Ma siamo ben lungi dal conoscere tutte quelle condizioni e dobbiamo contentarci della statistica.

È chiaro che questo modo di stabilire le leggi storiche riflette un atteggiamento puramente *comportamentistico*. Infatti si esamina il comportamento dei personaggi in date situazioni e se ne fa la statistica, senza tener conto dei fattori *mentali*, come motivazioni, desideri, calcoli, pregiudizi, sentimenti e così via. È il metodo favorito da Neurath, che — respingendo la distinzione fra *Geisteswissenschaften* e *Naturwissenschaften* — sperava di parificare con questo la storia alle scienze naturali e di mostrare conseguentemente l'unità del pensiero scientifico. Del resto Hempel era sostanzialmente d'accordo, quantunque per lui le motivazioni potevano anche essere considerate, semplicemente come parte delle condizioni iniziali.

Naturalmente si può prendere questa via e legittimarla. Ma temo che nessuno storico la guardi con favore. Essa consente al massimo una storiografia piuttosto povera e superficiale. Le si

possono muovere in sostanza le stesse critiche che valgono per la psicologia comportamentistica. Il rifiuto di prendere in considerazione i fattori mentali complica maledettamente le cose anziché semplificarle.

È un po' analogo allo sterile rifiuto di Mach di andare al di là dei puri fenomeni e di ammettere l'esistenza degli atomi. In quest'ultimo caso ci fu probabilmente un po' di equivoco. Non si trattava infatti di ammettere necessariamente ipotesi *metafisiche* e d'ipostatizzare costruzioni puramente teoriche. Anche se gli atomi fossero solo costruzioni teoriche, sta il fatto che la loro introduzione nella fisica rende trattabili i problemi della materia, che altrimenti resterebbero enigmi insolubili.

Allo stesso modo si può dire che — come da tempo immemorabile ha scoperto il senso comune — introdurre termini mentalistici nella teoria rende più agevole interpretare il comportamento umano. Chi se ne priva metodicamente si dà a una sorta di virtuosismo — come quello di chi corre a gamba zoppa — che gli rende tutto più difficile.

In un caso concreto, si pensi per esempio all'uccisione di Cesare. Non è agevole "spiegarla" facendo unicamente riferimento alle circostanze e ignorando l'*intenzione* di Bruto e compagni di restaurare la repubblica. E, venendo ai tempi nostri, ci possiamo domandare: che fine hanno fatto i vari cremlinologi e sovietologi che per decenni ci hanno spiegato e previsto quello che avveniva all'Est? Non hanno costoro creduto un po' troppo sul serio a un gioco di cieche forze, osservabili dall'esterno in modo naturalistico? Non hanno trascurato il fatto che era in atto un conflitto fra esseri pensanti, capaci di perseguire fini razionali e di fare delle scelte e che tali erano Gorbaciov e Walesa?

Si può arrivare così alla concezione di W. Dray: "Quando uno storico si accinge a spiegare un'azione storica, generalmente non sa quali ragioni avesse l'agente per compierla. Per arrivare a capirlo lo storico cerca d'informarsi sul modo in cui l'agente credeva che stessero le cose, compresi i risultati delle diverse possibilità di azione che egli riteneva di poter intraprendere, e su ciò che intendeva realizzare: i suoi scopi, i suoi fini o le sue motivazioni. Lo storico arriva a comprendere l'azione quando ciò che l'agente ha compiuto, date le convinzioni e i fini cui si è fatto richiamo, può essere considerato come un modo di agire ragionevole. L'azione può allora essere spiegata come *adeguata*."

Eccoci dunque a introdurre fattori mentalistici come le inten-

zioni, nonché i calcoli, giusti o sbagliati, che gli attori fanno riguardo alla via da intraprendere. Eccoci a mettere accanto alla *spiegazione* più o meno scientifica dell'evento storico anche la *comprensione*, sulla quale insistono volentieri gli storicisti. A quale partito ci si deve attenere? Spiegare o comprendere? La questione merita di essere ulteriormente approfondita.

7. Comprendere la storia

Il comportamentismo è un modo di pensare che ha dominato la psicologia per un secolo. È un modo di pensare che ha influenzato anche la filosofia e la scienza. È un modo di pensare che ha influenzato anche la cultura e la società. È un modo di pensare che ha influenzato anche la vita quotidiana. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione del mondo e della realtà. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della storia e della cultura. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della vita e della morte. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione dell'umanità e della natura. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione del bene e del male. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della libertà e della giustizia. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della verità e della bellezza. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della saggezza e della conoscenza. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della vita e della morte. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione dell'umanità e della natura. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione del bene e del male. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della libertà e della giustizia. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della verità e della bellezza. È un modo di pensare che ha influenzato anche la nostra concezione della saggezza e della conoscenza.

Parlando del comportamentismo ho ricordato per analogia l'atteggiamento rigorosamente fenomenistico alla Mach nelle scienze naturali, che, se viene seguito con coerenza, può arrivare fra l'altro a mettere in dubbio l'esistenza degli atomi. Ho anche notato come la questione puramente *ontologica* – se gli atomi esistano davvero o no – ha pochissima influenza sullo sviluppo della scienza. Chi dice questo non prescrive di rifiutare per principio qualunque affermazione che sappia di metafisica; ma quanto meno riconosce che essa non fa parte della scienza. La si può anche lasciare impregiudicata e andare avanti con la ricerca.

Che gli atomi esistano davvero o siano invece soltanto costruzioni teoriche importa solo relativamente per la fisica. In fondo tutti gli oggetti fisici sono anche costruzioni teoriche. Perché non dovrebbero esserlo gli atomi? Essenziale è invece il fatto che, introducendo nella teoria gli atomi, si riesce – con grande successo – a rendere trattabili problemi altrimenti pressoché insolubili. Si riesce a prevedere mille cose che vanno d'accordo con l'esperienza. È questo che rende gli atomi non meno "reali" delle pietre e degli alberi.

L'analogia cui accennavo a proposito del comportamentismo concerne i processi mentali – ragionamenti, intenzioni, sentimenti – degli attori della storia; processi che il puro comportamentismo preferisce ignorare. Eppure, prendendoli in considerazione, si riesce molto più facilmente a mettere ordine fra i fatti storici e a fornire una narrazione sensata. Ma al di là dell'analogo

gia, va notata una differenza fondamentale fra i due ordini di fenomeni.

All'epoca in cui furono introdotti gli atomi – e in seguito per molti secoli, da Democrito a Boltzmann – nessuno aveva potuto avere esperienza diretta di quelle particelle. Nessuna di esse era mai stata vista o toccata. Fu solo una profonda intuizione; all'inizio quasi un atto di fede. Ci volle di conseguenza un lungo e geniale lavoro per costruire una nozione corretta di atomo e per dimostrare appunto che, introducendo quegli enti nella teoria, si potevano ottenere splendidi risultati. Per i processi mentali invece la situazione è totalmente differente: ciascuno ha esperienza *diretta* dei suoi! Non si può negare fede all'evidenza dell'introspezione.

A questo punto subentra una speciale sorta d'*induzione*. È molto diversa da quella di cui abbiamo parlato a suo tempo; ma la chiamiamo ancora induzione, perché ci porta ad affermare qualcosa di non sperimentato, partendo da quello che sperimentiamo. Precisamente noi cominciamo col supporre – in modo assolutamente ingiustificato, ma accettato dal consenso universale – che eguali "effetti" scaturiscano necessariamente da eguali "cause". Per questo, vedendo i nostri simili agire più o meno come noi, ne inferiamo che anch'essi siano mossi da sentimenti, da ragionamenti, da atti di volontà.

Ora va osservato che, nonostante il consenso universale, questo tipo d'induzione è molto più vago e più discutibile di quello che abbiamo introdotto per le scienze fisiche. Fra l'altro, non v'è alcuna possibilità che venga mai falsificato. Nessuno infatti può entrare nella testa degli altri e scoprire se era giusto o no quello che aveva inferito.

Veramente una forma – sia pure molto debole – di falsificazione può anche sussistere. Basti pensare agli attori e ai simulatori. Un bravo attore esibisce una serie di comportamenti che c'inducono a pensare che il personaggio provi certi sentimenti ed abbia certe intenzioni che l'attore in realtà non prova e non ha. Con questo non viene certo falsificata la nostra credenza che egli alberghi nel suo intimo intenzioni e sentimenti e che da essi sia mosso; bensì cade la convinzione che si tratti proprio di quegli stati d'animo che l'attore dimostra. Ma se è così, che cosa precisamente siamo autorizzati a inferire partendo dall'osservazione del comportamento? Quasi quasi, pensando a queste cose, saremmo portati a dar ragione ai comportamentisti.

Tuttavia dobbiamo riconoscere una circostanza che – almeno a prima vista – potrebbe attenuare un tale dubbio. I migliori attori asseriscono che sulla scena arrivano a provare realmente quello che vogliono esprimere e che se non fosse così non reciterebbero bene. Ci possiamo credere, dato che tutti siamo in qualche misura attori e abbiamo sperimentato quelle cose. Ma *a maggior ragione* rimaniamo perplessi. Se è davvero possibile comandare in tal modo alle proprie emozioni, è appunto quel *comando* che ci sfugge e che il comportamento riesce a simulare.

Ma c'è di più. Accettiamo di buon grado l'induzione che ci spinge ad ammettere che gli altri abbiano processi mentali come i nostri e domandiamoci: sono proprio identici ai nostri? Credo che pochi vorranno rispondere affermativamente.

Naturalmente il dubbio appare ovvio a chiunque quando si studia il comportamento degli animali. Chi osa affermare di capire che cosa passa per la testa di una gallina? Chi non rimane affascinato dal mistero della psiche del gatto? Ma perfino nel caso del cane, che sembra tanto ovvio, bisogna stare attenti. Il cane è un animale domestico selezionato nei millenni in modo da compiacere il padrone. E il padrone è molto compiaciuto quando il comportamento dell'animale porta a inferire che esso provi sentimenti umani. Vien fatto quasi di dire che il cane è troppo umano per essere vero!

Comunque stiano le cose per gli animali, è certo che anche nel caso del nostro prossimo bisogna procedere molto cauti. Non si può negare che uno può avere sentimenti, impressioni, emozioni che sono in tutto sconosciuti a un altro. Come fa un bambino a capire che cosa sia l'amore fra un uomo e una donna? Come fa un sordo a capire l'emozione che dà la musica? Del resto è noto che, anche senza avere alcuna menomazione fisica, ci sono certi individui che nella musica sentono soltanto dei suoni, magari anche sgradevoli.

Se le cose stanno così, dobbiamo ammettere che quel tipo d'induzione ci porta *soltanto* ad inferire che anche gli altri hanno processi mentali, che a loro vengono rivelati mediante l'introspezione, e che guidano la loro azione. Ma di qui ad ammettere che noi possiamo *leggere* quei processi così come fanno loro, ci corre moltissimo. Noi non conosciamo i caratteri in cui sono scritti.

Ed eccoci così, non a negare l'esistenza delle menti e delle sensibilità degli altri – come fanno i solipsisti – bensì a ricono-

scere che, per l'uso che ne facciamo noi, questi fattori interni non differiscono da puri costrutti teorici. Un cieco non nega affatto che il suo accompagnatore veda il rosso e il verde; ma *per lui* quelli sono solo costrutti teorici che lo aiutano a capire perché l'accompagnatore si ferma o passa al semaforo.

A questo proposito sarà illuminante ricordare il caso della psicoanalisi, o meglio delle varie psicologie dell'inconscio che sono state proposte e che hanno parte così rilevante nel lavoro culturale contemporaneo. Si può aderire o meno alle varie formulazioni, ma si deve riconoscere obiettivamente che in quel campo si fa largo uso di costruzioni teoriche non direttamente sperimentate. L'Es, la rimozione, il transfert, il controtransfert e così via fanno ormai parte del linguaggio colto di oggi. Ripeto, si possono accettare o no le singole teorie, ma difficilmente si nega che, oltre al pensiero cosciente, esista nella nostra psiche un'elaborazione inconscia. E appena si ammette questo, diviene legittimo tentare di costruire strumenti teorici per interpretare quello che avviene dentro di noi.

Quando si considerano queste cose appare piuttosto curioso l'atteggiamento degli storicisti e di coloro che affermano che gli avvenimenti storici non vanno *spiegati* con metodo naturalistico – come abbiamo discusso nel precedente capitolo – ma vanno *compresi*, calandosi nella psiche degli attori del dramma. Di solito questi studiosi guardano dall'alto in basso la scienza empirica, basata sulle sue leggi e sul suo principio d'induzione; mentre poi si accingono a fare largo uso di un principio d'induzione ancora più dubbio e a muoversi su un terreno assai meno affidabile!

Il secondo principio d'induzione parte, come il primo, da un atto di fede in un'affermazione molto generale e molto mal definita. Si parla precisamente di *universalità* della natura umana, anziché di *uniformità* della natura inanimata. È divertente ricordare come sia lo stesso Hume nelle *Ricerche sull'intelletto umano* a scrivere: "Vorreste conoscere i sentimenti, le inclinazioni e il modo di vivere dei greci e dei romani? Studiate bene il temperamento e le azioni dei francesi e degli inglesi; non potete ingannarvi molto nel trasferire ai primi la *maggior parte* delle osservazioni che avete fatto riguardo ai secondi. L'umanità è tanto la stessa, in tutti i tempi e tutti i luoghi, che la storia non c'informa di nulla di nuovo o d'insolito a questo proposito. L'utilità principale della storia consiste soltanto nello scoprire i principi costanti ed uni-

versali della natura umana...” Ed era Hume il critico acutissimo dell'induzione!

Che vuol dire Hume con quel “la maggior parte”? È un'espressione troppo vaga per fondare un ragionamento rigoroso. Abbiamo visto di quali precisazioni e puntigliose distinzioni abbia bisogno il principio di uniformità della natura inanimata per essere usato nell'induzione in modo affidabile. Abbiamo visto come altrimenti esso possa venire falsificato clamorosamente. E invece per quanto riguarda la natura umana dobbiamo affidarci a rozze generalizzazioni? E si badi bene che per Hume non si tratta certo di puro comportamentismo, dato che egli parla anche di *sentimenti* e di *inclinazioni*.

Ad ogni modo sta il fatto che da Vico a Dilthey, a Croce, a Collingwood si è avuta salda la fede che – a differenza di quello che avviene per le scienze naturali – del mondo umano si abbia diretta esperienza *dall'interno*. Dice Dilthey: “Così è data la distinzione di due specie di scienze: nella natura esterna la connessione è riposta al di sotto dei fenomeni, in un nesso di concetti astratti, mentre nel mondo spirituale la connessione viene immediatamente vissuta e intesa.” Per questo la storia rappresenta una forma di conoscenza superiore ed è soltanto storia umana. È storia degli uomini, del loro pensiero e della loro azione, dirà Croce.

Ma quell'esperienza diretta dall'interno si riferisce all'interno di chi? Lo storico non può avere esperienza che del suo io-ora. E pretende di trasferirla ai vari attori dell'evento indagato, i quali, provenendo dalle più disparate formazioni culturali e sociali, si trovano in circostanze tanto diverse, in luoghi e tempi lontani.

Ma facciamo un esempio concreto. Parliamo del ghiottinamento di Luigi XVI. Che cosa vuol dire *comprendere* quell'evento? Vuol dire forse entrare nella psiche del re? Perché non del boia, delle guardie, dei giudici che condannarono, della folla che assisteva? Già, la folla pone proprio un grave problema, a meno che non si ammetta l'esistenza di una psiche collettiva. E si badi che per noi si tratta di *un* evento storico ben definito, anche se sappiamo bene che si sarà riflesso in mille modi diversi nelle menti di coloro che vi hanno partecipato.

Fino a che Dilthey ci descrive dettagliatamente il suo concetto fondamentale di *Erlebnis* (esperienza diretta di vita) e di *Erleben* (l'aver questa esperienza) possiamo seguirlo con tutto l'interesse che merita. È un concetto che non a torto si è acquistato un posto

rilevante nel pensiero contemporaneo – da Bergson, a Husserl, a Heidegger – e del quale non potremmo più fare a meno.

Le perplessità sorgono quando l'autore ci vuol persuadere che con un processo di *Hineinversetzen* (trasferimento) possiamo calarci nelle menti degli altri e riviverne gli *Erlebnisse*. In ciò dovrebbe consistere secondo lui il *Verstehen* (l'intendere) dello storico: "L'intendere è un ritrovamento dell'io nel tu." Anzi: "L'*Erlebnis* medesimo è ampliato e completato nell'intendimento di altre persone, come d'altra parte le altre persone sono intese mediante i propri *Erlebnisse*."

Non voglio che nascano malintesi. Non nego che l'uomo comune nel vivere di tutti i giorni applichi disinvoltamente nei suoi giudizi proprio quel tipo d'inferenza. Ma con la stessa disinvoltura sentenza che tutti i corvi sono neri; e sappiamo che non gli è lecito farlo. Come ho già notato, quello che meraviglia è che chi non si sente soddisfatto delle scienze della natura, si volga poi con grande fiducia a procedimenti conoscitivi tanto meno ben fondati. Quando si tratta di capire che cosa passa per la mente degli altri, mi piace la prudenza di Dante: "Io credo ch'ei credette ch'io credessi."

In realtà il pensiero di Dilthey è abbastanza complesso e si rischia di fargli torto sintetizzandolo. Si consideri quanto egli dice, riferendosi all'*Erlebnis*: "La formazione di questo concetto si giustifica per il fatto che l'elemento in esso isolato come soggetto logico rende possibili giudizi e teorie necessari nelle scienze dello spirito. Altrettanto legittimo è il concetto fisico: nell'*Erlebnis* si presentano sensazioni, impressioni, immagini, mentre gli oggetti fisici sono ciò che ad essi viene sottoposto per scopi pratici e mediante la cui posizione possono venir costruite le impressioni. Entrambi i concetti possono venir applicati solo quando siamo coscienti del fatto che essi sono soltanto astratti dall'effettiva esistenza dell'uomo – e non indicano realtà piene, ma solo astrazioni legittimamente costruite."

Se leggo bene questo passo, mi sembra proprio che Dilthey si rendesse conto di quanto andavo dicendo poco sopra riguardo ai *costrutti teorici*. A quanto pare anche l'*Erlebnis* è un'astrazione che introduciamo per facilitarci lo sviluppo della teoria. Ma allora che ci sta a fare quel *Hineinversetzen*, quella specie di empatia, mediante la quale comprendiamo i processi mentali degli altri? A dir poco, è un di più non necessario.

Filosofia della vita? Ma che cosa ha a che fare la vita con le astrazioni teoriche? Già Hegel nella *Fenomenologia* aveva osservato che ogni comprensione concettuale equivale a un *assassinio*. E A. Kojève commenta: "Fintantoché il significato (o essenza, concetto, logos, idea ecc.) è incarnato in un'entità esistente empiricamente, sia questa significato o essenza, queste entità *vivono*. Finché, ad esempio, il significato (o essenza) 'cane' è incarnato in un'entità sensibile, questo significato (essenza) *vive*: è il cane reale, il cane vivo che corre, beve e mangia. Ma allorché il significato (essenza) 'cane' passa nella *parola* 'cane', ossia diventa concetto *astratto diverso* dalla realtà sensibile che rivela mediante il suo significato, il significato (l'essenza) *muore*; la *parola* 'cane' non corre, non beve e non mangia; in essa il significato (essenza) *cessa* di vivere; ossia *muore*. Ecco perché la comprensione *concettuale* della realtà empirica equivale a un *assassinio*."

Evidentemente gli *Erlebnisse*, essendo testimoni della ricchezza della vita, sono multiformi. Ma ciascuno sperimenta realmente solo quello presente, quello relativo all'io-ora. Come fa a sperimentare tutti gli altri, quelli che gli consentono la penetrazione empatica nel vissuto degli agenti storici? Gli autori sono concordi nell'attribuire grande importanza al *ricordo* degli *Erlebnisse* passati. Tuttavia vale la pena di esaminare la cosa con attenzione.

Non c'è dubbio che ogni *Erlebnis* lascia nella nostra psiche una *traccia* che dura più o meno a lungo. Le tracce non sono tutte presenti contemporaneamente alla coscienza. Rimangono sepolte nell'inconscio e quando le vogliamo utilizzare dobbiamo *rammentare*, cioè scavare e tirarle fuori con un lavoro non molto dissimile da quello dell'archeologo.

Ma la traccia non è l'*Erlebnis*; è una fonte primaria, da cui noi tentiamo di ricostruire l'*Erlebnis*. Inoltre, anche se volessimo concedere – con considerevole sforzo – che si tratta di una copia conforme, non possiamo ignorare che la memoria è un processo mentale *attivo*, che integra e trasforma subito la traccia. Partendo da una *fonte primaria*, il ricordo assume ben presto le caratteristiche di una *fonte secondaria*. Si tratta sempre di effettuare una ricostruzione del vecchio *Erlebnis* con un *nuovo Erlebnis*, che sentiamo benissimo che è solo un ricordo.

Molti scrittori sono dell'opinione che con la memoria si possano veramente richiamare tali e quali gli *Erlebnisse* del

passato. Naturalmente il primo che può venire in mente è Proust. Per esempio quando scrive in *Il tempo ritrovato*: "... poiché la memoria, introducendo il passato nel presente senza modificarlo, tale quale era al momento in cui era il presente, sopprime precisamente questa grande dimensione del Tempo seguendo la quale la vita si realizza." Ma è proprio vero? O è pura illusione, anzi puro desiderio di ricostruire l'unità dell'io, che sentiamo sfuggirci da tutte le parti?

Io quando penso a me stesso mi vedo come il proprietario di un teatrino di "pupi". Ci sono Orlando, Ruggero, Angelica, Bradamante, Agramante... Ognuno di essi rappresenta un mio vissuto, una storia che fu presente; rappresenta in sostanza qualcosa che un giorno ho chiamato "io". Ma ogni volta che tiro fuori dalla cassa quella tintinnante compagnia, trovo che ciascun personaggio è cambiato, non è più quello che avevo riposto nella naftalina. Non mi riconosco più in nessuno di costoro. Anche le storie, che mi apparivano chiare e scintillanti, sono diventate incomprensibili, non hanno senso. E mi affretto, con distacco, a rimettere tutto dentro la cassa.

Che cosa manca alle "ricordanze" rispetto al vissuto originale? Manca il più e il meglio. Manca il *futuro*, quel corteo di mondi possibili che invitavano a una scelta. Mancano "quei monti azzurri, che di qua scopro, e che varcare un giorno io mi pensava, arcani mondi, arcana felicità fingendo al viver mio!". Come si fa a paragonare il vissuto alla pallida rievocazione del poeta, il quale vede quelle cose attraverso l'*Erlebnis* presente, che non è altro che la finestra deserta di Nerina? Che ha a che fare quel vissuto, che prometteva arcana felicità, con la "rimembranza acerba" che sola è rimasta a rappresentarlo? Quel vissuto non c'è più e bisogna ricostruirlo mediante una traccia deformata.

Se abbandoniamo i sentieri dell'*Erlebnis* e della sua ricreazione empatica, possiamo essere spinti a tornare con Dray; cioè a reputare la comprensione o la spiegazione adeguate quando si è riusciti a ricostruire il *calcolo* fatto dall'agente riguardo ai mezzi da impiegare e a dimostrare che, dati gli scopi che l'agente si prefiggeva, la via da lui intrapresa era quella razionale.

Ma qui sorgono molti dubbi. Quali sono gli scopi dell'agente: quelli più a monte, o quelli immediati, che egli persegue per realizzare i primi? Supponiamo che uno riconosca che lo scopo di Hitler era quello di rendere la Germania grande *über Alles* e di portarla a dominare il mondo. Era razionale per quello scopo

sterminare gli ebrei? Non sembra proprio; specie per chi ricorda quanti ebrei italiani non furono affatto avversi all'imperialismo mussoliniano.

Già, si dice, ma Hitler intraprese quel genocidio, *perché* era paranoico. Quest'ultima spiegazione rasenta il ridicolo.

L'uso dei termini *disposizionali* nella storia porta quasi sempre a insulse petizioni di principio. Si dice che Alcibiade fece quello che fece perché era ambizioso; e invece si dovrebbe dire che si sa che Alcibiade era ambizioso perché fece quello che fece! A meno che, risuscitando una vieta forma di positivismo fine Ottocento, non si affermi che dai caratteri esterni di una persona si possono dedurre le sue disposizioni.

Ho l'impressione che molti che mirano a *comprendere* i fatti storici siano portati ad accentuare l'attenzione sull'*individuo*, in quanto egli solo è soggetto agente e pensante. Ma in questo modo si arriva facilmente a ridursi alla storia dei re, dei papi, degli uomini politici, degli eroi, degli attentatori. Eppure oggi si sa bene che l'impresa storiografica può prefiggersi utilmente scopi ben più ampi. Ne è testimone l'interesse per l'*histoire à part entière*. Come si può fare a meno della storia delle istituzioni politiche e sociali, del diritto, dei costumi, dei sistemi economici, della scienza, della tecnologia e via continuando con un elenco senza fine?

I critici dicono che quella è *sociologia*, non storia. Già, ma espungendola dalla storia, si rinuncia a capire lo stesso individuo! Sempre più chiaro emerge un principio di reciprocità, per cui i concetti sociologici non sono riducibili al comportamento individuale e viceversa. Di conseguenza non c'è dubbio che per capire il sociale bisogna tenere conto dell'individuo e per capire l'individuo bisogna tenere conto del sociale in cui è immerso.

L'*irriducibilità* dei due ordini di fenomeni è stata molto efficacemente sostenuta da M. Mandelbaum. Da una parte "non è possibile una riduzione completa dei concetti che vengono usati per riferirsi alle forme di organizzazione di una società a concetti che si riferiscono soltanto ai pensieri e alle azioni di singoli individui". Ma dall'altra, in molti casi "l'effettivo comportamento di certi individui fra loro risulta incomprensibile, se non lo si intende in rapporto alle loro condizioni e ai loro ruoli; e i concetti di condizione e di ruolo risultano vuoti di significato se non vengono interpretati in relazione all'organizzazione della società alla quale gli individui appartengono".

C'è un principio fondamentale dell'ermeneutica moderna che va accolto, anche se poi va usato con discrezione: è il tutto che spiega la parte ed è la parte che spiega il tutto. Ma appena si fa questa asserzione, siamo portati a ricordarci della psicologia della *Gestalt*.

Secondo me l'impresa storiografica è essenzialmente un'operazione *gestaltica*. Dalle fonti desumiamo i particolari e si tratta di *vederli*; sì, ma di vederli inquadrati in una forma generale, che necessariamente diamo al tutto. La costruzione di questo tutto non *segue* la visione dei particolari, ma è contemporanea alla percezione di essi. Senza quell'inquadramento immediato non saremmo nemmeno in grado di vedere bene i particolari stessi. Forse la migliore accezione del *comprendere* la storia è quella di darle una *Gestalt*.

È per questo che, giusta in astratto, la distinzione crociana fra *storia* e *cronaca*, mi sembra poi rimanere vuota nel concreto, in quanto nessuno è in grado di fare pura cronaca. Appena mi accingo a narrare un avvenimento – sia pure sforzandomi di mantenermi nella più sterile aderenza ai dati di fatto – l'ho già inquadrato in una *Gestalt*, nella quale non ci sarebbe una fine se non ci fosse un principio, non ci sarebbero i particolari se non ci fosse l'insieme.

Ed è per questo anche che non sono contrario per principio al puro *narrativismo*, al quale – nonostante acerbe critiche ed irrisioni – tanti grandi storici si sono attenuti, con splendidi esiti. Quel *narrativismo* può ben mantenersi *puro* nell'intento dell'autore; nel risultato, se c'è la vera tempra dello storico, ci darà sempre qualcosa di ben più valido. È l'organizzazione degli elementi che ci spinge a rileggere una vicenda conosciuta, quando è descritta da uno storico intelligente.

Ma proprio quell'organizzazione è ciò che manca nella fonte; è quell'*in più* che lo storico mette rispetto alla fonte. In questo senso la storiografia è un *completamento* della storia. Se la verità storica in astratto è l'insieme dei mondi possibili che vanno d'accordo con le fonti, l'organizzazione *gestaltica* corrisponde sostanzialmente alla *scelta* di un mondo possibile, che è poi quello che viene narrato. Certamente è una forma di relativismo; ma è un relativismo allo stesso tempo necessario e razionale, almeno quando viene usato con giudizio.

In questa ottica mi spiego l'insofferenza che provo verso coloro che vogliono trovare e pesare i *valori* nella storia; ben

inteso, immaginando un *bene* e un *male* fuori della storia ed eterni. Poche cose nella pubblicistica e nella bibliografia recente mi hanno irritato quanto quelle insensate e interminabili discussioni che si sono avute riguardo alla *bontà* o *cattiveria* della Rivoluzione francese. Si sono visti anche "storici" abbastanza seri lasciarsi coinvolgere in quegli'insulsi dibattiti. A che pro poi, se non forse allo scopo di sfruttare il lustro della ribalta che viene dai mezzi d'informazione di massa? Quale avanzamento culturale avremmo effettuato qualora fossimo riusciti a formulare l'assurda sentenza che la Rivoluzione francese fu buona o cattiva?

Ma torniamo al nostro assunto principale. Spero mi si vorrà perdonare se indulgo a un piccolo *divertissement*. Io m'immagino due eminenti studiosi, il Prof. Naturini e il Prof. Storioni, che commentano l'uccisione di Cesare. Dice Naturini: "Cesare aveva via via soppresso le libertà repubblicane e si avviava a diventare un monarca assoluto, un dittatore. Ora esiste una legge generale che insegna che quando in una democrazia si verificano simili condizioni, nascono necessariamente congiure intese ad eliminare il tiranno con la violenza. È quello che puntualmente si verificò con l'assassinio di Cesare." E conclude soddisfatto: "Così ho spiegato quell'evento." Ribatte Storioni: "Bruto amava fortemente la repubblica e, indignato per il comportamento dispotico di Cesare, decise di passar sopra alla devozione filiale e di ucciderlo." Poi aggiunge, anch'egli soddisfatto: "Ecco io ho compreso quell'evento."

Chi ha ragione e chi ha torto? Ho l'impressione che, in un'accezione piuttosto benevola, abbiano ragione tutti e due. Ma il guaio è che quelle loro profonde riflessioni mi appaiono *inutili*; mi sembra che non portino ad alcun avanzamento culturale. Naturalmente è vero che ho semplificato e banalizzato fino al ridicolo. Eppure temo che, anche complicando ed arricchendo finché si vuole i discorsi, non si vada molto più in là.

A tutti quei bei ragionamenti antepongo di gran lunga il racconto di Svetonio, di Plutarco e di quanti altri ci hanno tramandato notizia di quell'episodio di capitale importanza. Per quanto mi sforzi, non so vedere l'utilità né dello spiegare né del comprendere le idi di marzo.

Mi sembra che il valore culturale della storiografia e lo scopo del nostro studio della storia vadano cercati altrove. Si tratta di stabilire e di conoscere le nostre *condizioni iniziali*, il punto da cui

parte il nostro pensiero e il nostro giudizio. È vero che noi siamo *esseri storici*, in quanto quelle condizioni sono parte indispensabile di noi stessi, formano la nostra cultura, la nostra identità. Imparare la storia è come imparare la lingua.

Senza le nostre condizioni pogeremmo sul vuoto e annasperemmo smarriti. La storiografia è una continua ricerca non di leggi o di empatie, ma di condizioni iniziali. È interessante notare che, poiché si tratta delle *nostre* condizioni, esse riguardano più noi che i personaggi di cui parla la storia. Essi non sapevano e non intendevano diventare condizioni per noi, ma lo sono diventati. Cesare sarebbe rimasto sbalordito se avesse saputo in che modo quello che faceva e voleva sarebbe diventato condizione iniziale per milioni di speculazioni in tutto il mondo. C'è una mostruosa sproporzione fra quello che la persona fu realmente e quello che noi l'abbiamo fatta diventare. Sotto questo profilo si potrebbe ripetere – con un significato un po' differente – l'affermazione di Croce che la storia è sempre contemporanea.

Chi non ha mai sentito dire, o detto lui stesso, che la differenza fra noi e gli americani è che loro non hanno storia (o quasi), mentre noi ne abbiamo tantissima? Che ciò ci renda migliori o peggiori è questione priva di senso. O, se un senso le si dovesse dare, diremmo che ovviamente una profonda differenza culturale rende migliori e più felici per un verso, peggiori e più infelici per un altro. Non è difficile sperimentare dal vivo queste cose.

Si ricordi che anche i popoli privi di storia scritta – e noi stessi lo eravamo fino a qualche millennio fa – si affidano alle tradizioni, alle leggende, ai miti. Si tratta di stabilire le proprie condizioni di partenza, il terreno su cui poggiare i piedi. Oserei dire – ma l'affermazione va intesa con un grano di sale – che per noi diventa quasi secondario stabilire se certe storie siano vere o false. Chi non ha incorporato nella sua identità culturale il *divide et impera* di Filippo il Macedone, l'*eppur si muove* di Galileo, il *mangez de la brioche* di Maria Antonietta e mille altre frasi mai pronunciate? Come si potrebbe farne a meno? Naturalmente ciò non toglie che diventi un dato culturale costitutivo anche il sapere che la storiografia seria ha mostrato che quei personaggi non hanno pronunciato quelle parole.

Credo che con queste osservazioni si possa anche affrontare adeguatamente la cosiddetta *spiegazione genetica*, a cui alcuni autori tengono particolarmente. Per esempio Hempel, citando H.

Boehmer, ricorda come significativa la questione della vendita delle indulgenze. Il papa Giovanni VII, per controbilanciare il vantaggio dei combattenti maomettani che, se uccisi in battaglia, volavano direttamente in cielo, stabilì che il crociato che moriva per la santa causa godesse della remissione dei peccati. I benefici di questa indulgenza furono poi estesi a chi, non essendo in grado di prender parte alla campagna, versava la somma necessaria per mantenere un crociato alla guerra. Declinando nel XIII secolo l'entusiasmo per le Crociate, Bonifacio VIII non volle privarsi di quell'entrata e nel 1300 istituì l'indulgenza del giubileo ecc.

Che cosa spiega questa *spiegazione genetica*? Secondo me descrive le condizioni iniziali del 1300, in cui ormai la compera dell'indulgenza era un dato culturale acquisito, che non faceva orrore a nessuno. Formava parte naturale della mentalità del papa e dei fedeli, in grazia della storia precedente, a loro nota. Era diventata una tradizione. Essa formava la condizione iniziale per futuri sviluppi.

Infine un cenno alla *vexata quaestio*: la storia ha una direzione, un fine, è razionale? È strano: tutti, credo, abbiamo, più o meno inconsciamente, l'idea che la storia dell'umanità abbia una direzione. Altrimenti non ci porremmo nemmeno il problema. Ma coscientemente i più sono d'accordo con Montale quando dice che la storia "non procede né recede, si sposta di binario e la sua direzione non è nell'orario". Il credente dice che la direzione, il fine c'è, ma è nascosto nell'imperscrutabile disegno di Dio. Ma allora potremmo domandargli: se è imperscrutabile, perché scru- tarlo?

Quanto alla hegeliana razionalità della storia, io sarei propenso a credere che la storia non sia razionale, ma *razionalizzata*; è razionale a posteriori. Sapendo quali sono le nostre condizioni attuali, andiamo ad indagare per quali vie ci si è arrivati. Diamo una *Gestalt* a tutto quello che si è svolto prima di noi e lo togliamo dal caos degli avvenimenti staccati. Soprattutto credo che sia impossibile fare a meno di pensare che il *fine* siamo noi.

8. Tempo dell'uomo e tempo dell'universo

Può sembrare strano che, pur essendoci soffermati abbastanza a lungo sul problema della storia, cioè delle successioni di eventi che si svolgono nel tempo, non abbiamo ancora compiuto una riflessione approfondita sulla natura del tempo. Forse è un'impresa disperata, se quello che ci si propone è penetrare la vera *essenza* del tempo. Posso sbagliare, ma ho l'impressione che ben poco abbiamo progredito da quando Agostino scriveva un po' sconsolato: "Che cos'è il tempo? Se nessuno me lo domanda, lo so. Se voglio spiegarlo a chi me lo domanda, non lo so più."

Di solito quando ci si illude di studiare la natura intima del tempo non si fa altro che descrivere qualcosa che si svolge nel tempo: sia che si osservino corpi materiali in movimento, sia che si indaghi la fenomenologia dell'esperienza vissuta, sia che si analizzi il modo di progredire del pensiero. Ed è proprio dalla disparità dei fenomeni scelti come riferimento che nasce la disputa fra i vari autori, ciascuno dei quali sostiene la superiorità della propria opzione.

L'insuperabile difficoltà che troviamo nell'affrontare il problema nasce dal fatto che noi stessi siamo esseri *temporali*. Per cogliere l'essenza del tempo dovremmo dunque porci fuori di noi e contemplarci da una regione *metaumana*. Ma in realtà anche questa fantasticheria è fondamentalmente errata, perché quel "metauomo" lo vediamo esistere, osservare, giudicare nel tempo. Anche coloro che sono abituati a contrapporre il *temporale* al

divino, quando parlano di Dio sono costretti a pensarlo operante nel tempo. Il *fiat* rimanda necessariamente a qualcosa che prima non era e poi sarà. Non si può chiedere a un pesce di nuotare fuori dell'acqua e non si può chiedere a un essere umano d'immaginare alcunché fuori del tempo. Non è dato alla nostra natura di penetrare il "mistero" del tempo, proprio perché il tempo è fondamento essenziale del nostro modo di essere.

Forse l'autore che più profondamente ha speculato su questo legame uomo-tempo è Heidegger in *Sein und Zeit* (*Essere e tempo*). Allo scopo d'iniziare una discussione ci potremo riferire a lui, così come per parlare dell'essere storico ci riferimmo a Dilthey (al quale del resto Heidegger riconosce un suo debito). Ma naturalmente avvertiamo che riferirsi all'analisi e alla terminologia di un dato autore non implica necessariamente accoglierne tutta la dottrina.

Liberiamoci prima di tutto di un malinteso che sorge facilmente quando si affronta il problema dell'essere. Il verbo *essere* può venire usato con significati diversi: *tò ón lêghetai pollakôs*, notava già Aristotele. Per esempio, non ci riferiremo all'uso che se ne fa come copula per dare un predicato al soggetto.

Ma nemmeno lo considereremo quando sta come segno di eguaglianza per introdurre una definizione. Così non ci lasceremo impressionare da un paradosso di Pascal, che suona: "Non ci si può accingere a definire l'essere senza cadere in questa assurdità che per definire un termine bisogna cominciare con la parola *è*, sia che la si esprima, sia che la si sottintenda. Dunque per definire l'essere bisognerebbe dire *è*, e così impiegare il termine definito nella sua definizione." È evidente che quando parliamo dell'essere dell'uomo parliamo di ben altro; può trattarsi magari di qualcosa d'indefinibile, ma certamente di più profondo di quell'uso del verbo essere.

Per Heidegger il modo di essere dell'uomo è *l'esserci* (*Dasein*); anzi, nel suo linguaggio, *l'esserci* è l'essere umano stesso. Ora c'è un carattere basilare dell'esistenza umana che così viene espresso: "Il fondamento ontologico originario dell'esistenzialità dell'esserci è la *temporalità*." Questo significa che non abbiamo a che fare con un ente "semplice-presenza" (*Vorandenheit*) che si dispiega nel tempo di un mondo nel quale è stato gettato. Il tempo è inscindibile dalla nostra natura. Dice ancora Heidegger: "È a partire dalla temporalità che si fa anche chiaro perché l'esserci sia storico nel fondamento del suo essere stesso, perché possa essere tale e

perché sia in grado in quanto storico di elaborare una storiografia.”

La sua essenza temporale fa sì che l'esserci è sempre proiettato “avanti-a-sé” in una “precognizione”, in una “decisione anticipatrice”, in una scelta. “L'avanti e l'avanti-a-sé indicano l'avvenire quale è reso possibile dall'essere l'esserci tale che a lui ne vada nel suo poter essere. Il progettarsi in-avanti sull'in-vista-di-se-stesso, progettarsi che si fonda sull'avvenire, è un carattere essenziale dell'esistenzialità. Il suo senso primario è l'avvenire.” Il fenomeno esistenziale primario è la “cura” (*Sorge*) che l'uomo si prende del mondo.

Non è mia intenzione rischiare di distorcere il pensiero di Heidegger – a volte di ben difficile interpretazione – per assimilarlo a qualcosa che forse gli è estraneo. Tuttavia devo dire che quando leggo quelle cose non so rinunciare a pensare alla continua produzione di mondi possibili, inscindibile dalla nostra esistenza. Essi sono il nostro progetto, il nostro avvenire. In quell'insieme di mondi possibili effettuiamo via via la nostra scelta; anzi, nel momento in cui ci accingiamo a scegliere abbiamo già “scelto la scelta”.

È importante notare che l'aver segnalato il legame intimo del tempo con l'essenza della nostra esistenza non induce Heidegger a secondare la polemica di Bergson contro il tempo “spazializzato” della fisica. Se leggo bene, per l'autore il tempo “volgare” delle cose del mondo – quello degli orologi, per intendersi – ha una sua legittimità. Infatti egli dice: “Ma il tempo come intratemporalità scaturisce da un modo essenziale di temporalizzazione della temporalità originaria. Questa sua origine sta ad indicare che il tempo in cui sorge e passa la semplice-presenza è un fenomeno temporale genuino e non affatto il decadimento di un tempo qualitativo a spazio, come pretende l'interpretazione del tempo data da Bergson, interpretazione ontologicamente del tutto indeterminata ed insufficiente.”

Piuttosto a me sembra che il *primato* dato al tempo come modo di essere dell'esserci conduca a un'aporia proprio nel dominio della storia. Qui ho l'impressione che il tempo “temporalizzato” della fisica si prenda una cospicua rivincita, imponendo la sua regola.

Dice Heidegger che, poiché l'esserci “in quanto essere-nel-mondo esiste sempre essenzialmente come con-essere (*Mitsein*)

con gli altri, il suo storicizzarsi è un con-storicizzarsi, che si determina come destino-comune". Quanto è vero questo "con-essere"? Forse che io con-sono con Giulio Cesare? Eh no, non è così.

È strano che quando si parla dell'unità e dell'intercomunicabilità del genere umano si passi piuttosto sotto silenzio il fatto che si tratta sempre solo di una modesta frazione dell'umanità; quella di coloro che con-sono con noi. Gli altri ci rimangono estranei, inesorabilmente separati da noi da quel tempo dei moti celesti e degli orologi che, anche se lo vogliamo sopporre "inautentico" e irrilevante per la nostra natura, pur ci domina con mano ferrea.

E si tratta proprio del tempo dei fisici, in un senso che nessuna introspezione, nessuna intuizione esistenziale arriverebbe a chiarire. Infatti, come ha mostrato Einstein, è bensì vero che la misura del tempo è relativa al sistema di riferimento, ma solo dentro precisi limiti. Piuttosto che del semplice tempo volgare bisogna parlare della struttura spazio-temporale del mondo in cui viviamo. In esso due eventi possono essere separati o da un vettore di tipo *temporale* o da un vettore di tipo *spaziale*. Se il vettore è spaziale, i due eventi possono essere resi contemporanei o meno, a seconda del sistema di riferimento in cui ci poniamo. Ma se il vettore è temporale, niente potrà rendere contemporanei i due eventi: quello che precede rimarrà precedente e quello che segue seguente. Dal primo potranno partire segnali che raggiungono il secondo, ma non viceversa.

Ora il vettore che separa me da Cesare – o, per essere più precisi, la mia nascita dalla morte di Cesare – è un caso particolare di un vettore temporale. Cesare può mandarmi dei segnali – e, in un certo senso, me li ha mandati col *De bello gallico* e il *De bello civili* – ma i miei segnali non potranno mai raggiungerlo. L'intercomunicazione è impossibile. Io non potrò mai con-essere con Cesare.

Forse a qualcuno tutto questo potrà apparire banale e scontato. Ma per me quell'abisso incolmabile è fonte di angoscia. Non possiamo con-essere con la maggior parte dei nostri simili. Non solo siamo gettati nel mondo, ma siamo racchiusi in un brevissimo lasso di tempo universale come in un carcere. Quel tempo afferra il nostro esser-ci e costringe il *ci* a non essere dove scegliamo. Chi l'ha scelto quel *ci*? Perché "ad altri il passar per la terra oggi è sortito"? Chi vede nel verso di Leopardi soltanto l'espressione del fatto che a ciascuno tocca il suo turno, rimane nel banale; non coglie tutto l'orrore della separazione.

Ma c'è di più. Il tempo astronomico non se ne sta distaccato nel mondo esterno; fa violenza al tempo della nostra intima esistenza e lo costringe a un mostruoso connubio. È forse vero che io ho *coesistito* con i miei genitori e che ho comunicato con essi?

Guardo una fotografia di mia madre, del tempo in cui non ero nato. Chi è quella giovane signora che non ho mai conosciuto? E dopo che sono nato, chiuso nel feroce egocentrismo dei bambini, l'ho considerata solo come uno strumento. Ho forse comunicato con lei, se non per dire: voglio questo, non voglio quest'altro? Che ho saputo della sua visione giovanile del mondo, delle sue gioie, delle sue sofferenze, dei suoi sogni? E quando io ero adulto e lei ormai vecchia, forse che comunicavamo, lei raccontando un passato che non m'interessava, io progettando un avvenire che per lei non c'era? Il tempo astronomico, il tempo degli orologi ci ha diviso inesorabilmente; quel tempo che per me ha continuato a scorrere quando il tempo interno di lei si era fermato.

Volgarmente si dice che ci si rassegna facilmente alla morte degli altri, mentre si è angosciati dal pensiero della *propria* morte. Non mi sembra che sia esattamente così. Io posso accettare l'essere per la morte di Heidegger, ma mi tormenta il pensiero di queste esistenze sfalsate, separate nel tempo. Né mi conforta, anzi mi allibisce, il riconoscere che in fondo sono anch'io continuamente sfalsato rispetto a me stesso. I miei personaggi, i miei pupi, Orlando, Angelica, Rinaldo, se ne stanno assieme nella cassa, ma non comunicano fra loro. Il burattinaio ha scelto via via inesorabilmente quelli che dovevano andare in scena, e poi li ha respinti nel silenzio.

Perché *accusare* di fiscalismo o di biologismo chi afferma che la nostra esistenza è legata, quasi coincide, con l'evoluzione delle nostre cellule, col fenomeno fisico dell'invecchiamento? Vivere è invecchiare. Questo è il significato della temporalità della nostra esistenza. Mi fanno sorridere coloro che sognano fantastici *farmaci* contro la vecchiaia. Si può *curare* un fiume dal suo scorrere? Certo, purché si rinunci ad avere un fiume! Si può rallentarlo e impedirgli di precipitarsi verso la foce come un torrente; ma se è un fiume deve pure continuare a scorrere ed arrivare prima o poi alla foce.

Inoltre, quando si continua a insistere eccessivamente sulla diversità del tempo fisico rispetto al tempo interiore della nostra esistenza, si rischia di rimanere ancorati a una visione piuttosto

obsoleta. È quella che, da Vico a Croce, portava all'affermazione che la storia è soltanto storia dei fatti umani.

Una volta si poteva pensare a un'umanità che si sviluppava, a popoli che sorgevano e scomparivano, a individui che nascevano, invecchiavano e morivano, restando immersi in una natura sostanzialmente sempre uguale a se stessa. In una tale situazione era forse giustificata l'idea che il tempo vero fosse cosa nostra, anzi, che il tempo fossimo noi.

Ma da almeno due secoli la nostra concezione ha cominciato a cambiare e oggi viviamo in un diverso clima culturale. Non se ne rende conto solo chi vuol chiudere gli occhi. Oggi sappiamo per certo che l'universo tutto ha una *storia*. Il tempo non si limita a scandire il ripetersi di fenomeni sempre eguali a se stessi, ma sostanza l'esistenza stessa del mondo. L'universo di per sé non privilegia certo questo *hic et nunc* del nostro esserci individuale. Ma è diverso in tempi diversi e ha un'evoluzione.

L'essere umano con la sua *esistenza temporale* non sembra più una singolare eccezione, ma rientra nella regola. Per accettarlo, per capirlo, non c'è bisogno di estraniarlo dal suo mondo, collocandolo in uno spazio iperurano. Se l'intima connessione di essere e tempo rimane un affascinante "mistero", lo è per tutto l'universo, non solo per l'uomo. Forse possiamo utilizzare un'espressione introdotta – ma con senso abbastanza diverso – da I. Prigogine e parlare di *nuova alleanza*. L'uomo non si contrappone all'universo, ma è parte di esso; ha una sua storia, perché l'universo ha una storia.

Naturalmente resta una fondamentale differenza fra il modo di esistere dell'uomo e quello dell'universo: l'uomo si prende *cura* (nel senso di Heidegger), mentre l'universo non sembra curarsi di nulla. Ciò è vero, ma – a mio parere – non intacca il problema del tempo e del suo condizionare sia la vita dell'universo sia quella dell'uomo.

L'affermazione di Hegel "*Geist ist Zeit*", lo spirito è tempo, anche se fosse giusta, non si lascerebbe invertire. Non è vero che il tempo sia spirito o che vi sia tempo soltanto dove vi è spirito. A meno di non assumere un atteggiamento alla Teilhard de Chardin, per cui dappertutto vi è in qualche grado spirito e coscienza; è un atteggiamento che – a dir poco – non tutti possono condividere.

Sarebbe fuori luogo qui esporre tutti i dati di osservazione e

tutte le elaborazioni teoriche che sostanziano la moderna visione evolutiva dell'universo; dal *big bang* (la grande esplosione) alla formazione delle galassie, alla vita delle stelle, alla sintesi degli elementi, e così via; e altrettanto fuori luogo sarebbe l'esame dettagliato del problema del sorgere della vita e dell'evoluzione delle specie biologiche. Ci sono ottimi trattati, anche divulgativi, in ciascuno dei due campi e ad essi rimandiamo. Qui ci limitiamo ad alcune riflessioni generali che inquadrano il problema.

Che il mondo abbia avuto un'*origine* è un topos frequentissimo in tutte le mitologie e in tutte le religioni. Ma di solito quelle genesi mitiche sembrano intese soltanto a spiegare perché il mondo è, anziché non essere: il mondo è perché qualcuno lo ha fatto. Non hanno invece molto a che fare con le valutazioni quantitative e con il concetto di evoluzione. Altrettanto si può dire delle escatologie più o meno apocalittiche.

Nella civiltà occidentale le prime valutazioni *quantitative* prendevano le mosse dal racconto biblico e si basavano sul computo del numero di generazioni intercorse fra Adamo ed Eva e noi. Così l'arcivescovo irlandese J. Ussher nel 1654 stimava l'età del mondo a poco più di cinquemila anni. E si pensava che il mondo fosse stato creato così come è oggi.

Proprio perché rispondono a una pura esigenza religiosa o filosofica, le genesi mitiche non si fondano sull'osservazione del mondo reale e delle sue leggi. Non costituiscono una scienza nemmeno rudimentale. Ma, a dire il vero, fino a che non ci si decise a basarsi sull'osservazione, nemmeno una famosa e più scientifica disputa che sorse fra cartesiani, favorevoli a una visione evoluzionistica, e newtoniani, partigiani di un universo sempre uguale a se stesso, poté uscire dalla sterilità. Eppure che la terra ha una *storia* sta scritto abbastanza chiaramente dinanzi ai nostri occhi negli strati geologici e nei fossili che essi contengono. Ma bisognava risolversi a considerare quei segni come fonti di storia e il passo non era affatto facile.

Solo a metà del Settecento si cominciò (per esempio con G. Buffon nel 1749) a tentare di leggere veramente quella storia. Per un secolo e mezzo fisici, naturalisti, geologi si sforzarono di calcolare con vari metodi l'età della terra; e via via che miglioravano le conoscenze quell'età cresceva sempre più, in modo sbalorditivo. Solo con la scoperta della radioattività (H. Becquerel, 1896) e con l'analisi dei fenomeni ad essa connessi si riuscì ad

avere un orologio abbastanza adeguato ed affidabile per compiere la valutazione. I metodi si raffinarono durante la prima metà del nostro secolo e oggi siamo praticamente sicuri che la terra ha circa quattro miliardi e mezzo di anni.

Frattanto ci si era resi conto che la nascita della terra (e del sistema solare) è un accadimento ben diverso da quello della nascita dell'universo. L'universo è certamente molto più vecchio della terra. Ma non si tratta soltanto di questo. In realtà qui s'incontra un problema filosofico sconcertante.

La formazione del sistema solare può oggi essere attribuita – riprendendo e perfezionando una vecchia ipotesi di Kant e Laplace – alla condensazione di un'enorme nebulosa di gas e polvere, la quale per effetto delle forze gravitazionali ha finito per concentrarsi nel sole e nei vari pianeti. Si tratta dunque di materia che *preesisteva* nell'universo e che si è riunita sotto altra forma. Ma quando si parla dell'universo intero dovremo ricorrere a ben altri concetti. Si può dire che l'universo si è formato da qualcosa che *preesisteva*?

Accantoniamo per ora questo problema e – memori di quanto abbiamo discusso nel caso della storia umana – domandiamoci quali sono le *fonti* della storia dell'universo. Esistono nel mondo fisico *tracce* che suggeriscano una successione di eventi accaduti nel passato? Ricordiamoci che una traccia è un fatto o un fenomeno osservabile che si discosta dal totale disordine che ci aspetteremmo in un sistema abbandonato a se stesso. È un fatto *improbabile* che ci fa pensare a qualcosa di ancora più improbabile – o a un agente pensante – che lo ha "causato".

È affascinante rendersi conto che la più generale "traccia" che troviamo nell'universo era già nota nell'antichità e aveva indotto alla speculazione millenni prima che si scoprisse il secondo principio della termodinamica, il concetto di entropia e che li si mettesse in relazione con la probabilità. Si tratta dell'*ordine* dell'universo. Perché il mondo non è *caotico*? Perché non è un semplice guazzabuglio di cose indistinguibili l'una dall'altra?

La parola greca *kósmos* vuol dire proprio *ordine*. Ma già in Platone, in Aristotele e in altri filosofi dell'antichità passa a volte a significare l'ordine universale, o senz'altro l'universo, il mondo. Dunque la caratteristica che fin da tempi remoti ha colpito i pensatori è il suo ordine.

Sempre nell'antichità il concetto di ordine è andato associato al concetto di giusto, desiderabile, bello (cfr. cosmetico). Probabilmente perché si è riconosciuto che l'ordine è un fattore primario ed essenziale per rendere possibile – e quindi anche piacevole – la nostra vita. Tanto è vero che molto facilmente si può cedere alla tentazione di scorgere nell'ordine del mondo un disegno intenzionale, una forma di *teleologia*.

In un universo caotico non vi sarebbe posto per l'uomo. L'idea intuitiva e in un certo senso evidente fu portata alla più netta formulazione nel secolo scorso dai fondatori della termodinamica moderna con il concetto di morte termica (Clausius). Il caos assoluto è equivalente alla morte di tutto; in esso non vi sono fenomeni individuali, distinguibili e interessanti.

La cosmologia, secondo la sua accezione etimologica più stretta, dovrebbe essere la scienza che esamina l'ordine esistente nell'universo. Eppure fin dai primi passi della speculazione umana sul mondo il concetto di *cosmologia* è andato strettamente connesso con quello di *cosmogonia*. Come abbiamo detto, vi sono ragioni mitiche e religiose; ma accanto ad esse possiamo mettere in luce oggi anche ragioni scientifiche.

In via generale conviene distinguere due tipi diversi di strutture materiali ordinate. In primo luogo vi sono quelle strutture il cui ordine deriva necessariamente (o quasi) dalle proprietà fisiche delle parti costituenti. Prendiamo per esempio il caso di un cristallo che possieda un'unica forma allotropica. Date le dimensioni e le interazioni degli atomi, si può prevedere a priori – almeno in linea di principio – che al di sotto di una certa temperatura essi si presenteranno aggregati proprio in quel modo. E con questo non siamo necessariamente spinti a formulare domande riguardo all'origine dell'oggetto.

In secondo luogo si hanno quei sistemi in cui nessuna legge fisica impone un certo tipo di ordine. In questo caso, se constatiamo che l'ordine c'è, siamo indotti – in un modo che psicologicamente ci appare necessario – a ricercare una *ragione sufficiente* per quell'ordine. E poiché le leggi fisiche non ci danno nessuna ragione sufficiente nel *sincronico*, siamo portati a scoprire tale ragione nel *diacronico*, ipotizzando una condizione iniziale, dalla quale il nostro sistema deriva per naturale sviluppo in base alle leggi fisiche. È il caso in cui troviamo un bicchiere d'acqua con una nuvola scura che si sta diffondendo. È naturale ipotizzare che una goccia d'inchiostro sia stata depositata alla superficie.

Consideriamo tutte le particelle che esistono nell'universo. Con esse costruiamo l'insieme di tutti i mondi possibili che rispettino — all'epoca presente — i legami imposti dalle leggi fisiche. Ebbene, se da questo insieme estraiamo a caso *un* mondo possibile, esso sarà con pratica certezza un mondo di caos; la probabilità che presenti un certo ordine è talmente esigua da potersi senz'altro trascurare. Allora ci domandiamo: perché ci troviamo in un mondo così improbabile?

Se questa domanda sia davvero ragionevole o no è un affascinante problema filosofico. Fra l'altro esigerebbe che chiarissimo che cosa intendiamo per "probabile" in questo caso. Il mettere tutti i mondi possibili dentro un'urna ed estrarne uno a sorte è cosa talmente assurda e non fattibile da rendere molto dubbio il senso di quello che abbiamo detto. In ogni caso sta il fatto che quando incontriamo un sistema ordinato giudichiamo molto inverosimile che l'ordine si sia fatto da sé e ne cerchiamo la causa. Questa causa può essere rappresentata da una condizione iniziale improbabile da cui il sistema deriva.

Quando si tratta di *sottosistemi* limitati dell'universo il problema è più afferrabile. Abbiamo già menzionato il caso della nostra terra; osservando gli strati geologici, come si fa a non pensare alla loro formazione per deposizioni e sovrapposizioni successive? E osservando la sorprendente (improbabile) somiglianza di forme della costa meridionale dell'America e di quella occidentale dell'Africa — somiglianza che aveva colpito Bacono già molto prima di Wegener — come non pensare alla frattura di un unico continente originario? Passando al sistema solare, constatato il praticamente costante verso di rotazione e di rivoluzione dei corpi che lo compongono, come non ipotizzare un'origine comune? Visti i crateri della luna, dei pianeti interni e di tanti satelliti osservati recentemente, chi può sottrarsi a domande sull'origine — meteoritica, vulcanica o d'altro tipo — di essi? Ma il bello è che in moltissimi di questi casi le "risposte" alle domande si trovano e sono perfettamente soddisfacenti, dentro limiti molto ragionevoli.

Ma il passaggio da questi sottosistemi all'universo intero è lecito, ha un senso? I fisici — come spesso è avvenuto in casi di questo genere — hanno tagliato corto. Hanno semplicemente fatto vedere che, se la domanda sull'origine dell'universo viene formulata in un dato modo ben preciso, non è affatto impensabile arrivare a darle una risposta. Anzi, hanno cominciato a cercare

questa risposta; e hanno ormai ottenuto risultati non certo definitivi o completi, ma – a dir veramente poco – quanto mai incoraggianti.

Il modo in cui va formulata la domanda può essere il seguente. Chiamiamo $S(t)$ il sistema di cui ci stiamo occupando (l'universo) e che evolve nel tempo t . Noi ne conosciamo la struttura $S(t_p)$ al tempo presente t_p . Supponiamo ora di riuscire a escogitare un sistema $S(t_0)$, esistente a un tempo t_0 molto anteriore a t_p , tale che:

1) $S(t_0)$ si presenta in una forma completamente diversa da come ci appare $S(t_p)$;

2) se $S(t_0)$ all'istante t_0 fosse abbandonato a se stesso (cioè alle leggi della fisica), evolverebbe in modo tale da presentarsi oggi (al tempo t_p) identico – o meglio molto simile – a $S(t_p)$.

Ebbene in queste condizioni diremo – in modo convenzionale – che $S(t_0)$ è il *sistema originario* di $S(t_p)$, che t_0 è l'epoca dell'*origine* e che $t_p - t_0$ è l'*età* di $S(t_p)$.

Naturalmente non è impensabile ripetere l'operazione una o più volte. Per esempio, potremmo trovare un $S(t'_0)$ che – con la medesima convenzione – può essere considerato all'origine di $S(t_0)$. Allora transitivamente diremo che $S(t'_0)$ – e non $S(t_0)$ – è l'origine di $S(t_p)$. I dettagli sono facilmente immaginabili. Per semplificare, conveniamo che $S(t_0)$ rappresenti il "primo" della serie dei sistemi originari che sappiamo escogitare.

Anche limitando in questo modo il senso della domanda e della risposta, nascono problemi molto seri. Prima di tutto quello dell'*unicità* della soluzione. Sembra dubbio che questa unicità possa sussistere in assoluto. Basti pensare al secondo principio della termodinamica. Non per niente uno dei problemi importanti della moderna cosmogonia è sapere se l'universo è nato con quel grado d'isotropia che presenta oggi o se un certo grado di anisotropia iniziale è stato cancellato successivamente nell'evoluzione. Ma il problema non è nuovo e lo abbiamo incontrato a proposito della storia umana! Dire che cerchiamo un $S(t_0)$ è una semplificazione. In realtà quello che troveremo sarà sempre un insieme di mondi possibili iniziali. Ogni nuova scoperta potrà bensì restringere via via l'estensione di questo insieme, ma non potrà mai ridurlo ad un unico elemento. Inoltre c'è la questione della permanenza delle leggi fisiche. Poiché, come oggi sappiamo bene, l'età dell'universo è dell'ordine di una o due decine di

miliardi di anni, per individuare $S(t_0)$ con una certa sicurezza e dimostrare che ne discende $S(t_p)$, dobbiamo essere sicuri che le leggi della fisica siano rimaste invariate durante tutto questo tempo. Chi ce lo assicura? Si tratta di un'extrapolazione del principio d'induzione della fisica, che vuole che le leggi sperimentate qui-ora siano identiche a quelle sperimentate lì-allora, qualunque sia questo lì-allora. Per tempi brevi la validità del postulato è scontata, ma per tempi cosmici le cose potrebbero andare diversamente.

Consideriamo poi che nella teoria della grande esplosione troviamo la materia e l'energia all'istante t_0 tutta concentrata in uno spazio infinitesimo e quindi in condizioni enormemente lontane da quelle che abbiamo potuto sperimentare in laboratorio o inferire all'interno delle stelle. Come si comporta la materia in tali condizioni? L'extrapolazione è il meglio che oggi sappiamo fare. Ma nelle vicinanze della singolarità — cioè della concentrazione di tutto in un punto — è un procedimento poco attendibile.

Un altro importante problema critico che riguarda la teoria dell'origine dell'universo è quello della sua *verifica*. Chi può mettere in moto una fantastica macchina del tempo e andare a vedere se le cose stavano proprio in quel modo?

Ricordiamoci a questo proposito che i fisici sono abituati a pensare — e con ottime ragioni — che la migliore conferma di una teoria si ha quando essa, oltre a spiegare i fenomeni noti, riesce a predire qualche fenomeno nuovo, cioè non ancora sperimentato. Ebbene, la teoria del *big bang* — tanto per fare l'esempio più convincente — fin dalla sua nascita portò G. Gamow a predire l'esistenza della radiazione elettromagnetica di fondo cosmico, che è come una traccia rimasta della *palla di fuoco* dei primi istanti dell'universo. Tale radiazione fu scoperta nel 1964 da Penzias e Wilson ed ha le caratteristiche previste. Sembra proprio di poter affermare che una teoria che concerne il passato non è, per quanto riguarda il problema della conferma, totalmente diversa da una teoria che parli di eventi a noi contemporanei.

Dunque oggi sappiamo per certo che l'universo ha una storia, un'età, un'evoluzione. Ma quello che va sottolineato è che i metodi che adoperiamo per ricostruire questa storia sono praticamente dello stesso tipo di quelli impiegati per costruire la storia umana. Abbiamo le *fonti*, che interpretiamo come tracce del passato e,

tenendo conto delle leggi che conosciamo, andiamo a costruire insieme di mondi possibili che vadano d'accordo con tutte quelle tracce.

E non è nemmeno vero che mentre nella storia umana usiamo soprattutto fonti *indirette*, tramandateci da osservatori umani, nel caso della storia dell'universo usiamo solo fonti *dirette*. Basti per esempio pensare che per *capire* la nebulosa del Granchio – che ha grande interesse cosmologico – ci è stato essenziale avere notizia della *supernova* osservata dai cinesi nel 1054 d.C.

Quanto al pregiudizio che la storia umana sia superiore, perché riguarda esperienze da noi *vissute*, lo abbiamo già confutato. Io non ho vissuto le esperienze di Giulio Cesare e non ero presente quando le viveva lui. Cesare è per me un personaggio *costruito* in base a fonti e leggi generali, allo stesso modo in cui costruiamo il *big bang*! E se domani si scoprisse presso Alesia – facciamo un esempio fantastico – un bel gladio con scritto sopra "Caesar", lo saluteremmo quasi come abbiamo salutato la scoperta della radiazione di fondo.

In conclusione, se è vero che noi siamo esseri storici, è anche vero che siamo parte di un universo anch'esso ente storico. Non è il semplice scorrere indifferente del *panta rei*. È un *invecchiare* – e vorrei togliere qualunque connotato peggiorativo al termine – per cui un istante non equivale a quelli che sono venuti prima, in quanto di essi reca le tracce. Non ci sono cicli ed eterni ritorni. Ogni epoca cresce su quelle che l'hanno preceduta e, in un certo senso, è anche tutto ciò che l'ha preceduta.

9. Il grande balzo

Non sappiamo se siamo soli nell'universo. Ciò non significa che una persona sensata e informata possa aspettarsi di trovare altrove l'*homo sapiens*, o addirittura un individuo identico a Karol Wojtyła. No, questo sarebbe assurdo. Ma non conosciamo una ragione che ci possa convincere che non c'è altrove la *vita*. Anche se è vero che questa "bella d'erbe famiglia e d'animali" (per dirla col Foscolo) è un *ápax legómenon* dell'universo – in quanto è impensabile trovare altrove proprio *questa stessa* famiglia – non si vede perché l'universo non avrebbe potuto esprimere in luoghi "analoghi" cose analoghe.

Ma esistono luoghi analoghi? Alcuni – ma invero sono piuttosto pochi – ne dubitano. Questo loro scetticismo può apparire strano. Abbiamo infatti riflettuto a suo tempo su quella che sembra una folle mania del "grande artefice": il ripetere miliardi di miliardi di volte le stesse cose nell'universo, fino a farci irriverentemente sospettare una mancanza di fantasia. E poi dovremmo rassegnarci a concludere che le condizioni che troviamo su questo nostro piccolo pianeta sono "uniche"?

Intendiamoci. Che queste condizioni capaci di dar luogo alla vita quale noi la conosciamo siano quanto mai singolari non è negabile. Per di più è indubbio che bastano piccolissimi discostamenti da tali condizioni per rendere la vita stessa impossibile. Tanto per fare un esempio, collochiamoci alla superficie di questa palla sulla quale viviamo; precisamente mettiamoci presso il livello del mare. In un sottile strato sferico (la biosfera) troviamo

un pullulare di milioni di specie viventi. Ebbene, basta spostarsi di meno di un millesimo del diametro della palla in alto (giungendo in cima all'Himalaya) o in basso (giungendo al fondo della fossa delle Filippine), per trovare che lì la vita non può sussistere. Eppure si tratta di variazioni quanto mai esigue delle condizioni, se si pensa al gelo di Marte o alle fornaci di Mercurio e di Venere. Non richiediamo nemmeno che la vita sia *nata* in quei due luoghi della terra; ci accontenteremmo che si fosse fin lì *irradiata*, venendo dalla superficie del mare. Ma questo non è avvenuto, nonostante l'enorme pressione che spinge ad occupare sempre nuove nicchie ecologiche.

Si potrebbe compilare un lunghissimo elenco delle condizioni singolari che hanno favorito la nascita e lo sviluppo della vita sul nostro pianeta. Ma da questo a concludere che non possa essersi verificata altrove una situazione abbastanza vicina ci corre moltissimo! Per ora si tratta soprattutto di una questione di *probabilità*.

Ci sono più di cento miliardi di stelle nella nostra galassia e ci sono miliardi di galassie. Non sappiamo ancora per certo se oltre al sole ci siano altre stelle con attorno pianeti di dimensioni paragonabili a quelle della terra. Ma sta il fatto che il sole ha nove pianeti e che la maggior parte di essi ha un certo numero di satelliti. Come non pensare che ognuna delle palle di materia che si sono formate nell'universo abbia un'elevata probabilità di essere accompagnata da alcune palle minori che le gravitano attorno? E com'è possibile che nello sterminato numero dei casi concreti non siano rappresentate tutte le condizioni immaginabili?

Uno scienziato serio non deve mai dare per certo quello che non sa. Pertanto sarebbe illegittimo allo stato attuale affermare che esiste o non esiste la vita in altre parti dell'universo. Ma se non esiste, ci deve essere una ragione che per ora ci sfugge. Paradossalmente, possiamo dire che l'*inesistenza* della vita altrove rappresenterebbe proprio una di quelle cose in cielo che affascinavano Amleto, una di quelle cose che la nostra filosofia non sa spiegare!

Forse in un futuro non troppo lontano saremo in grado di dare una risposta all'importantissima questione. Per ora dobbiamo accontentarci di appurare se sulla nostra terra sussistevano qualche miliardo di anni fa le condizioni iniziali e al contorno affinché la vita potesse nascere e svilupparsi. Quando sappiamo fare ciò, perveniamo a *spiegare* perché esiste la vita su

questo pianeta, proprio nel senso in cui Hempel, e molti altri con lui, intendono spiegare gli eventi storici, facendo vedere che essi conseguono dalle condizioni $C_1...C_k$ e dalle leggi $L_1...L_r$.

Naturalmente le leggi primigenie da invocare sono le leggi della fisica e della chimica. Tuttavia esistono leggi, per così dire, di *seconda generazione*, che da esse conseguono, ma che finiscono per diventare vere e proprie leggi autonome. Infatti, una volta che fossimo riusciti a far vedere che partendo dai materiali primitivi si sono sintetizzati sistemi:

- 1) capaci di riprodursi;
- 2) capaci di trasmettere i propri caratteri per via ereditaria;
- 3) soggetti a mutazioni del patrimonio genetico;

ne deriverebbero quasi automaticamente le leggi darwiniane della selezione naturale e dell'adattamento all'ambiente. Sarebbe assurdo voler riportare ogni volta tali leggi alle leggi fisiche e chimiche da cui dipendono. E così si dica per altre leggi biologiche complesse.

Che cosa sono poi le condizioni $C_1...C_k$? Sono evidentemente le condizioni iniziali che dovevano sussistere alla superficie del pianeta di nuova formazione, nonché le condizioni al contorno derivanti dalla radiazione solare, dall'arrivo di meteoriti, dal calore interno, dal vulcanesimo, dalla radioattività del suolo e dai raggi cosmici.

Ora va sottolineato che tutte queste condizioni hanno solo carattere *globale* o di *media*, e non sono in alcun modo specificabili in dettaglio. Per capire di che si tratta basterà fare un solo esempio fra i mille che si possono menzionare. La radioattività del suolo ha certamente indotto innumerevoli mutazioni sui sistemi viventi, com'è testimoniato dal fatto ben noto che può farlo anche oggi. Ma nessuno sarà mai in grado di dire come, dove e quando un dato evento radioattivo ha indotto una data mutazione in un dato sistema vivente. Siamo dunque in una situazione – già accennata e discussa a suo tempo – in cui miriadi di condizioni $C_1...C_k$ sono note solo in senso probabilistico molto lato. Non è possibile dedurre conseguenze deterministiche e dovremo contentarci di distribuzioni di *probabilità*.

Ricordiamo di quali distribuzioni di probabilità si tratta. Quando tutte le condizioni sono esattamente note e le leggi da applicare sono deterministiche, un solo evento è possibile come risultato. Quello ha probabilità 1, mentre tutti gli altri hanno

probabilità 0. Quando invece alcune condizioni sono sconosciute, più eventi sono possibili; tuttavia, se si tratta dell'ignoranza di una sola condizione o di poche condizioni, può ancora darsi il caso che la distribuzione di probabilità abbia un picco ben pronunciato, ovvero che un dato evento sia molto più probabile degli altri. Ma via via che aumenta il numero delle condizioni ignote, la distribuzione si allarga e molti eventi acquistano probabilità non trascurabile. Naturalmente il fenomeno si accentua se le leggi da applicare sono esse stesse solo probabilistiche, come per esempio quelle del decadimento radioattivo.

Il fenomeno dello sviluppo della vita sulla terra rappresenta un caso limite. Le condizioni che ignoriamo nel dettaglio sono in numero sterminato. Di esse sappiamo solo che la loro incertezza si mantiene entro limiti tali da *consentire* lo sviluppo della vita, cioè da dare ad esso una probabilità diversa da 0. Molti esperimenti condotti su miscugli di gas analoghi a quelli che dovevano aversi sulla terra primigenia hanno mostrato che scariche elettriche o fenomeni simili possono benissimo aver originato i mattoni fondamentali — amminoacidi e basi nucleiche — necessari per costruire la nostra biosfera. È impossibile tuttavia provare che lo hanno realmente fatto.

Quale biosfera ne sarebbe venuta fuori? Nella situazione descritta possiamo a buon diritto aspettarci che la curva di probabilità si estenda su un numero enorme di eventi possibili e sia quanto mai *piatta* almeno su vasti intervalli. Ciò significa che miriadi di risultati diversi sono praticamente *equiprobabili*. Possiamo bensì dire che è presumibile che uno di essi si verifichi, ma è assurdo pretendere di determinare quale. Non solo nessuno può predire se un giorno nascerà un Roncalli o un Wojtyła, ma nemmeno è dato di prevedere un evento molto più generale come quello della comparsa dell'*homo sapiens*.

In altre parole, tutto quello che conosciamo sulle condizioni iniziali e al contorno alla superficie della terra, unito a tutto quello che conosciamo sulle leggi fisiche e chimiche, ci porta a supporre probabile che quel sistema abbia dato origine a una biosfera. Ma il preciso contenuto della biosfera che si è determinata non era predicibile. Il numero di biosfere diverse che avrebbero potuto prodursi è spaventosamente elevato.

Si badi bene che tutto ciò non significa che la distribuzione di probabilità non ci dica *nulla* sui sistemi viventi. Tanto per cominciare, proprio in base alle leggi fisiche, essa assegna probabilità 0

a sistemi che stiano al di fuori di certi intervalli di parametri. Per esempio è impossibile – come già argomentava Galileo – che esistano vertebrati terrestri di dimensioni superiori a un dato limite (diciamo molto più grandi degli elefanti, mastodonti, brontosauri ecc.), per la semplice ragione che il loro peso cresce proporzionalmente al cubo delle dimensioni lineari, mentre la resistenza delle ossa che devono sostenerli cresce solo come la seconda potenza di tali dimensioni (cioè come la sezione delle ossa). All'estremo opposto, è evidentemente impossibile scendere al di sotto delle dimensioni molecolari (ma a quelle si arriva; infatti i *prioni* e gli stessi virus possono essere considerati proprio come grosse molecole!).

Inoltre, anche se ci sono larghissime zone in cui la distribuzione di probabilità è molto piatta, ciò non vuol dire che tutte le zone di quel carattere si equivalgano. Per esempio, la zona corrispondente a una biosfera basata sulla chimica del carbonio sta certamente molto più su di quella basata sulla chimica del silicio (che pure non è da escludere a priori).

C'è anche un'altra circostanza che merita di essere considerata con la massima attenzione. È vero che la struttura *interna* degli esseri viventi può presentare una varietà sbalorditiva ed essere quanto mai complessa. Ma è anche vero che quegli esseri devono adattarsi a vivere in un ambiente *esterno* assai poco complesso, sia come composizione, sia come leggi alle quali è soggetto. È un caso particolare di ciò che ci ha portato a concludere un po' paradossalmente che l'universo è *troppo semplice!*

Ebbene, la selezione naturale finisce per portare gruppi anche lontanissimi di esseri viventi a certe soluzioni che – dentro ampi limiti – sono *analoghe*, perché ottimali per chi deve vivere in quell'ambiente così poco differenziato. La *convergenza* su tali soluzioni è pressoché obbligata. Diamo qualche esempio.

C'è prima di tutto da effettuare la partizione dell'ambiente in tre grandi settori: la *fase liquida* (mari, fiumi, laghi), la *fase gassosa* (atmosfera) e la *superficie della terra* vuoi emersa, vuoi sommersa. Il tutto condizionato da una forza così poco fantasiosa come la gravità, che tira sempre verso il basso e imprime a tutti i corpi cadenti la medesima accelerazione.

Prendiamo ora in considerazione il regno animale e vediamo che cosa succede in questo habitat. Per chi si deve muovere in uno dei tre suddetti ambienti ci sono a disposizione ben poche

grandi categorie di sistemi di locomozione, sia pure con infinite variazioni di dettaglio all'interno di ciascuna (e naturalmente con alcune eccezioni).

Così chi sta nell'acqua dovrà provvedersi di *ciglia* o di sistemi di *reazione* (se piccolo) oppure di *pinne* (se grande). Chi sta nell'atmosfera dovrà sviluppare le *ali*. Chi si muove sulla superficie della terra – emersa o sommersa – dovrà *strisciare* o avere le *zampe*. Ora basti pensare che le ali sono comparse negli insetti, nei rettili (pteroosauri) negli uccelli, nei mammiferi (pipistrelli), per convincersi che non si tratta affatto di una discendenza comune; l'ambiente ha, per così dire, *costretto* quei gruppi a fornirsi di quelle strutture, se volevano muoversi nell'aria. Le forme specifiche sono diversissime, ma la concezione generale è facilmente definibile: si tratta di relativamente larghe superfici che vengono sbattute nell'aria per sostenersi.

Si pensi poi a quella condizione al contorno – essenziale per la vita quale noi la conosciamo – che è data dalla radiazione solare. Per sfruttarla al massimo i vegetali si forniscono di “pannelli solari” rappresentati dalle foglie. Quanti milioni di tipi diversi di foglie (o strutture analoghe) sono possibili? Eppure la funzione elementare è la stessa.

Gli animali poi (quasi senza eccezione) utilizzano la radiazione solare rimandata dagli oggetti materiali per raccogliere informazioni sul mondo circostante. Si provvedono di speciali sensori, ovvero di *occhi* semplici o composti, che hanno il massimo di sensibilità nella banda di frequenza in cui la radiazione solare – filtrata dall'atmosfera – arriva a noi più intensa. Anche queste strutture, di forme le più disparate, si trovano praticamente in tutti i gruppi di animali superiori; e naturalmente vengono perdute da quelli che devono vivere al buio.

Ma qui è meglio fermarsi e contentarsi di questi cenni. Se si volesse continuare sulla stessa linea, si dovrebbero riempire parecchi volumi; e chi scrive dovrebbe poter esibire un'erudizione che certamente non ha. Per di più è molto dubbio che si possa in qualche modo esaurire l'argomento. Ci basti concludere che l'ambiente di struttura abbastanza semplice – in unione con leggi fisiche anch'esse relativamente semplici – impone per gli stessi problemi le stesse soluzioni.

Piuttosto, alla luce di quanto ora detto, dobbiamo passare a esaminare una questione importante. Ogni essere vivente costitui-

sce un *tutto* e non un semplice aggregato di parti staccate e indipendenti. Bisogna dunque che qualcosa tenga assieme le parti e inoltre che esse in qualche modo *cooperino* a fini comuni (metabolismo, riproduzione, difesa ecc.). È necessario allora che ciò che accade in una parte – vuoi per fenomeni interni, vuoi per stimoli esterni – arrivi a influenzare in una certa misura anche le altre parti. Ciò può avvenire – e nel caso più semplice di fatto avviene – per propagazione diretta di azioni meccaniche, chimiche, termiche, elettriche o di altro tipo. Si tratta evidentemente di una *comunicazione* fra le varie parti.

Una strabiliante scoperta del mondo biologico consistette nell'introduzione di strutture *specializzate* (le fibre nervose) e preposte soltanto alla comunicazione. Per di più si trattò ben presto di una comunicazione *simbolica*! Una volta introdotto il tessuto nervoso, non c'è più bisogno di trasmettere una pressione meccanica, di diffondere una sostanza chimica, e così via. Basta trasmettere un segnale che *corrisponde* a "pressione", oppure ad "acido" ecc. Com'è palese, stiamo semplificando terribilmente; ma il succo è quello.

Il sistema permette una comunicazione molto più rapida e può raggiungere in breve parti lontane dell'organismo. Esso consente la connessione e l'unità di organismi ben più grandi e più complessi di prima. In una fase rudimentale può ogni singola fibra essere preposta a trasmettere un dato segnale e quello solo in via *qualitativa*; poi – per esempio mediante la frequenza degl'impulsi – può arrivare anche ad avvertire dell'*intensità* dello stimolo.

Quel segnale può scatenare un'adeguata risposta allo stimolo da parte della zona che è stata raggiunta. Altri segnali possono invece inibirla o tendere a scatenare la reazione opposta. Si tratta di vedere chi la vince in intensità. È facile immaginare una complessificazione sempre maggiore.

Nasce abbastanza naturalmente l'opportunità di riunire tutti i segnali in un *nodo* nel quale i vari messaggi in arrivo vengano *comparati, combinati*. In uno sviluppo successivo i messaggi vengono più o meno *elaborati* nel nodo; e da esso possono partire in modo analogo i *comandi* da dare alle varie parti dell'organismo per effettuare le necessarie risposte allo stimolo. In altre parole viene istituito il *sistema nervoso centrale*.

Il sistema nervoso centrale dà un vantaggio enorme nell'adattamento all'ambiente e nella competizione; viene adottato prati-

camente da tutti gli animali superiori. Ciò può far pensare che esso sia uno sviluppo "necessario" nell'evoluzione biologica, come le ali per chi si deve muovere nell'aria e le pinne per chi deve viaggiare nell'acqua. Quando una soluzione è così vantaggiosa per la sopravvivenza della specie si può supporre che prima o poi la natura — sia pure a forza di mutazioni casuali — finisca per trovarla. Tuttavia su questo terreno, che ci concerne così direttamente in quanto umani, bisogna procedere con una certa prudenza.

Ci si potrebbe infatti aspettare che una direzione così favorevole, una volta imboccata, venisse seguita rapidamente, fino ad arrivare al massimo della potenzialità da essa consentita, cioè ad un cervello di tipo umano. Ma non è stato così. Per centinaia di milioni di anni il sistema nervoso centrale, pur diventando quanto mai complesso, è rimasto più o meno proporzionato al peso corporeo dell'animale ed è stato lontano dall'umanizzazione vera e propria. Funzionava egregiamente per quello a cui doveva servire, ma alla natura — ci si passi questa espressione antropomorfa — sembrava non venire in mente di volere di più.

Questi fatti dovrebbero far riflettere coloro che, osservando giustamente che è molto improbabile che la vita non si sia sviluppata anche altrove nell'universo, saltano poi alla conclusione che da qualche parte ci siano necessariamente esseri pensanti di tipo umano. E non parliamo poi della suprema ingenuità di quelli che vedono arrivare dischi volanti (proprio oggi!) da cui scendono creature che, secondo loro, sono mostruose, ma che in realtà sono incredibilmente simili ad esseri umani.

Sta il fatto che sulla terra e per centinaia di milioni di anni la natura si è accontentata del già meraviglioso sistema nervoso centrale degli animali superiori e non sembra avere avvertito la spinta verso qualcosa di ancora più meraviglioso. In altre parole, il raggiungimento dell'intelligenza umana non sembra affatto che sia uno sviluppo *necessario*.

Perché un bel giorno è avvenuta l'esplosione umana, con un vertiginoso ingigantimento del cervello, con la nascita del pensiero astratto, del linguaggio simbolico, della fabbricazione di strumenti e così via? Credo che nessuno possa dare una risposta sicura a queste domande.

Certo, si possono indicare alcuni fattori essenziali che hanno

concorso all'evento. Fra essi vanno menzionati per primi l'abbandono dell'habitat arboricolo e la discesa a terra con la conquista della stazione eretta; infatti in tal modo è stata liberata la mano da compiti piuttosto umili, come quelli della locomozione. Inoltre decisiva deve essere stata la comparsa del pollice opponibile alle altre dita, che ha reso la mano stessa atta a compiere lavori fini e precisi. Ma molti altri fattori hanno concorso al grande balzo ed è pressoché impossibile classificarne alcuni come cause ed altri come conseguenze dello sviluppo.

Nessuno, credo, è in grado di dirci perché proprio *allora* si siano verificate tutte le circostanze necessarie per l'ominizzazione. Ma è difficile sbagliarsi dicendo che se ci sono volute centinaia di milioni di anni per trovare riuniti tutti i fattori richiesti, vuol dire che l'evento era davvero molto improbabile.

La nascita dell'intelligenza umana ha non pochi lati molto misteriosi; e pone problemi anche sconcertanti a chi si attiene a una concezione ortodossa strettamente darwinista, o meglio neo-darwinista. Non è impensabile che alcune conquiste come la fabbricazione di strumenti, la capacità di risolvere i problemi di routine, l'acquisizione del linguaggio simbolico, possano trovare "spiegazione" attraverso la mutazione spontanea e la selezione naturale. Ma l'intelligenza umana è andata molto più in là!

Si ha quasi l'impressione che la natura abbia voluto non solo *fare*, ma anche *strafare*; oppure che lo sviluppo, una volta imboccata una certa direzione, abbia preso la mano alla stessa selezione naturale. È come se l'aver acquisito certe facoltà intellettuali utili alla sopravvivenza in un dato ambiente avesse reso automatico l'ulteriore potenziamento di tali facoltà in una misura sbalorditiva, che non ha più nulla a che fare con la sopravvivenza e con la possibilità di lasciare discendenti in gran numero.

Mi spiego con qualche esempio. È perfettamente ammissibile che la facoltà di *contare* oggetti, animali, esseri umani, abbia aiutato moltissimo nel risolvere i problemi della sopravvivenza ed abbia conferito un vantaggio rispetto a chi invece non sapeva contare. Ma di lì l'uomo è partito per costruire in breve tempo tutta la matematica con il suo incredibile sviluppo. Sono nati i numeri irrazionali, i numeri complessi, le equazioni differenziali, gli spazi a molte dimensioni, per parlare delle cose più "comprensibili". Ma chi ignora che oggi la matematica ha escogitato mille altre diavolerie astrattissime e difficilissime, ormai note solo a

pochi specialisti? Possibile che le mutazioni che hanno portato con sé la facoltà di contare portassero automaticamente anche la capacità di effettuare costruzioni tanto superiori a quella dei semplici numeri naturali?

Si dirà che alcune di quelle cose sono servite (eccome!) per utili applicazioni; e che quindi anche le altre più astruse un giorno potranno servire. Certamente; ma tutto questo non ha nulla a che fare con la selezione naturale! Con quale meccanismo si sono selezionate quelle facoltà di astrazione che lì per lì non servivano a nulla?

Anzi, si potrebbe ricordare che molti di coloro che si sono dedicati alle speculazioni matematiche più ardite hanno avuto vita difficile e che Archimede fu ucciso da un soldato romano perché invece di difendersi o scappare continuava a disegnare le sue figure. Per non parlare del povero Galois, che non fece a tempo ad avere discendenti, mentre se si fosse dedicato più alla scherma che alla matematica, forse li avrebbe avuti.

E la musica? Il canto degli uccelli e di molti insetti è (almeno in gran parte) un richiamo sessuale. Si può pensare che complicandolo e perfezionandolo l'animale riesca a farsi notare meglio e ad avere più successo amoroso dei rivali. Ma come è possibile che, sviluppando tale facoltà per via di mutazione e selezione, si sia anche acquisita quella capacità sbalorditiva che doveva portare un giorno a Mozart e a Beethoven? Abbiamo chiesto dieci e la natura, di solito molto avara, ci ha dato mille.

E notiamo che il canto *melodioso* degli uccelli può forse portare – se facciamo un enorme sforzo d'immaginazione – all'armonia tradizionale. Ma com'è che ci appaiono a volte grandissime conquiste le *dissoluzioni* di quell'armonia, le *dissonanze*, seminate a piene mani in quel fantastico tragitto che va da Wagner a Webern?

E l'amore? Che due partner sessuali s'innamorino l'uno dell'altro ha certamente una forte valenza selettiva, in quanto invoglia i due ad accoppiarsi e li tiene assieme fino a che tutti e due sono utili per la sopravvivenza della prole. Ma di lì ad arrivare a Romeo e Giulietta e alle altre mille sublimi storie d'amore di cui è piena la letteratura il passo è immenso. Per invogliare l'animale a mangiare basta l'appetito; ma l'amore è – o almeno può essere – molto, molto di più.

Ma poi, l'amore omosessuale sarà proprio soltanto uno *sbaglio*

della natura, una rotellina che il grande artefice non ha collocato nel posto giusto? Se è così, quell'artefice è davvero distratto e ne fa di sbagli! È un bel guaio essere nelle sue mani.

E le arti figurative? È certamente utile arrivare a *riprodurre* l'immagine del mondo esterno, per documentare, segnalare, ricordare e così via. Ma già negli affreschi di Lascaux e di Altamira c'è molto di più. Quelli non sono soltanto segni simbolici, aventi lo scopo di significare una realtà esterna. C'è l'espressione di qualcosa *d'interno* che ci coinvolge e di cui non riusciamo a scorgere la funzionalità. Come si fa partendo di lì ad arrivare un giorno alle *Demoiselles d'Avignon* di Picasso e alla seguente ribellione totale a quella realtà che in principio si voleva riprodurre?

Ecco il punto. Con la comparsa dell'uomo qualcosa di nuovo e "d'inaspettato" è scattato nell'evoluzione biologica. Qualcosa di grandioso è avvenuto nell'universo. Attraverso quella piccola, insignificante sua particella il mondo si ribella a se stesso; non accetta la propria povertà e semplicità. Acquista una *coscienza infelice* — come avrebbe detto Hegel — che spinge *al di là*. Perviene a costruire miriadi di altri mondi possibili nei quali espandersi. Riesce a *sublimare* tutte le pulsioni comportamentali che servono all'animale per preservare se stesso e i suoi discendenti e le trasforma senza limite in facoltà nuove, complesse, problematiche. L'uomo non è mai un prodotto finito: è sempre *in fieri*.

Ma qui vedo un pericolo al quale voglio in tutti i modi sfuggire. È il pericolo di essere grossolanamente frainteso. Non è affatto mia intenzione rifugiarmi in una sorta di stantio e fumoso atteggiamento mistico o comunque spiritualistico. Non sto rinnegando la speculazione scientifica seria (ci mancherebbe!), con tutto ciò che essa ci ha insegnato e soprattutto con ciò che ci potrà ancora insegnare. In particolare credo che il grandioso edificio iniziato a costruire da Darwin e proseguito dal neo-darwinismo sia ancora il luogo giusto in cui porsi per studiare le specie viventi e l'uomo fra esse.

Quando dico che con la comparsa dell'uomo qualcosa di nuovo è scattato nell'evoluzione biologica, intendo dire che forse le teorie biologiche che oggi abbiamo sottomano non arrivano *ancora* a illuminare in modo convincente il fenomeno umano. Forse manca qualcosa o, forse, applicando meglio quello che già sappiamo, perverremo a *spiegazioni* migliori. In ogni caso il

riconoscere che le teorie in nostro possesso non arrivano a render conto pienamente di un dato fenomeno non ci esime dal descrivere onestamente il fenomeno stesso.

Infine è doveroso fare un'altra osservazione. Quando parlo della comparsa dell'uomo, in realtà voglio riferirmi alla comparsa di un'intelligenza di tipo umano. È probabile che essa non sia patrimonio esclusivo dell'*homo sapiens*. Qualche barlume di essa potrebbe esserci anche al di fuori del genere *homo*.

Un esempio sconcertante può essere fornito dagli scimpanzé, ai quali qualche studioso serio attribuisce, in base a risultati sperimentali, la facoltà di acquisire un linguaggio simbolico, anche se, per ragioni puramente fisiche, non vocale. Se la cosa è vera – ed io non ho ragione di mettere in dubbio la parola di valenti colleghi, anche se ne avrei voglia – siamo dinanzi alla difficoltà già vista per l'uomo. Come possono la mutazione e la selezione far sorgere nello scimpanzé una facoltà così complessa, che – almeno per quanto ne sappiamo – non viene esercitata e non serve a nulla nell'ambiente naturale in cui l'animale vive? Mistero.

10. L'uomo e la pietra



La comparsa dell'uomo sulla terra ha cambiato le carte in tavola alla biologia. Le regole dell'evoluzione, stabilitesi e affermatesi in miliardi di anni, ne sono rimaste sconvolte in vari modi. E tutto fa presumere che lo saranno ancora di più nel futuro. La cosa ci può inorgoglire, entusiasmare; ma chi ha un minimo di ragionevolezza non può mancare di essere anche un po' spaventato.

Ormai sappiamo bene che noi siamo diventati un elemento *destabilizzante* nella natura. Induciamo cambiamenti rapidissimi, che non sappiamo affatto dove condurranno. Una delle sensazioni più spiacevoli che assalgono l'uomo moderno è quella di essere alla vigilia di un salto nel buio.

La prima regola generale dell'evoluzione che abbiamo sovvertito è quella secondo la quale i caratteri *acquisiti* non si ereditano. È la regola che, una volta bene accertata, contribuì potentemente alla vittoria della concezione di Darwin su quella di Lamarck.

È vero, la natura — a meno di possibili eccezioni recentemente scoperte che concernerebbero i microorganismi, ma che qui non c'interessano — ha operato secondo quella regola; eppure un procedimento lamarckiano sarebbe stato ben più efficiente! Per questo chi per primo si persuade che i fossili rappresentano le tracce di una grandiosa evoluzione, pensa subito a un meccanismo di trasmissione di caratteri acquisiti.

Se tutto quello che un dato organismo vivente inventa ed è costretto a sviluppare per adattarsi al suo ambiente lo potesse

trasmettere direttamente ai suoi discendenti, l'evoluzione avrebbe seguito una via molto più rapida. Invece, dovendo attendere per interminabili lassi di tempo la mutazione casuale giusta e intervenendo quindi con la selezione, la natura ha dovuto necessariamente assumere per la trasformazione delle specie quel ritmo che a noi – che abbiamo vita così breve – appare spaventosamente lento. Ma invero, per poco che ci si pensi, la nostra impressione può essere errata; restiamo addirittura stupiti che un così goffo meccanismo sia pervenuto in pochi miliardi di anni a costruire tutto ciò che vediamo realizzato nel mondo vivente!

Evidentemente quello era il meccanismo a disposizione per una biologia non ancora arrivata a gradi elevatissimi di complessificazione, per una natura puramente abbandonata alle leggi fisico-chimiche. Ma con l'uomo, con il linguaggio e la *trasmissione culturale*, il meccanismo lamarckiano fa trionfalmente il suo ingresso nella vita terrestre.

Allora, di colpo, il ritmo di sviluppo diventa vertiginoso. Tutto quello che un essere umano escogita per preservare e rendere più agevole la sua vita lo insegna ai figli; questi a loro volta lo insegnano ai propri figli e lo propagano in una catena senza fine. In un certo senso niente di proficuo va perduto.

Nell'evoluzione dell'uomo – ma, a dire il vero, non solo dell'uomo – c'è da notare un fatto curioso di grande rilevanza. Si tratta di una sorta di *sinergia* nella conquista di nuovi caratteri. L'uno potenzia l'altro e ne fomenta lo sviluppo. L'acquisizione di un carattere avanzato può rendere vantaggiosa la presenza di un altro carattere che, preso a sé, sarebbe magari antieconomico.

Pensiamo per esempio al grande sistema nervoso centrale, che è ormai in grado di calcolare e di risolvere sempre nuovi problemi. Quell'enorme cervello non è un'acquisizione gratuita; costa, costa moltissimo, naturalmente. È un lusso, una vera pazzia che la natura ha voluto concedersi.

Per rendersene conto basta considerare la difficoltà del parto umano (con la conseguente strage di puerpere e di neonati), la notevole vulnerabilità della testa (vedi il casco protettivo), la cospicua e continua richiesta di nutrimento da parte del tessuto cerebrale (ossigeno, zucchero) e mille altri fattori che è inutile menzionare.

Se la funzione dell'organo centrale fosse solo quella di risolvere volta a volta i problemi per ciascun individuo *separatamente*

e se il frutto del suo lavoro morisse con l'individuo stesso, probabilmente non varrebbe la pena di spendere e rischiare tanto per guadagnare così poco. Ma se si sviluppa una cavità boccale capace di produrre un linguaggio articolato e s'instaura così la trasmissione culturale, quel grosso cervello — costi quel che costi — diventa prezioso ai fini della sopravvivenza e dell'affermazione della specie.

Oggi si sa che la trasmissione culturale non è in assoluto una conquista soltanto dell'uomo. Forme più o meno rudimentali di tale trasmissione si possono osservare anche in altre specie superiori. Famoso è diventato il caso di quei macachi che un bel giorno hanno imparato a lavare le patate nell'acqua di mare — che le rende più appetibili perché salate — ed insegnano gli uni agli altri la pratica.

Certo, non abbiamo negato che barlumi primordiali di umanizzazione siano apparsi in specie a noi relativamente vicine. Ma è chiaro che, affidata alla pura ostensione, l'acquisizione culturale può fare ben poca strada. Quando invece arriva ad essere comunicata mediante il linguaggio simbolico, raggiunge una potenzialità incomparabilmente maggiore.

Si noti poi che il linguaggio simbolico non solo permette la *comunicazione* dei dati culturali, ma ne favorisce anche la *memorizzazione*. Può essere difficile tenere a mente un oggetto a cui ci si sappia riferire soltanto come a "quella cosa" anonima; mentre più agevole è ricordare un *nome*. Sotto questa spinta la memoria umana è diventata un archivio immenso e meraviglioso. Eppure non è mai sufficiente a contenere la marea montante della cultura. Troppe nozioni dovremmo ritenere; ed esse ci scappano da tutte le parti.

Per ovviare a tale inconveniente è stata inventata la scrittura, una memoria addirittura *esterna* al nostro cervello. Per lo stesso scopo vengono escogitate a ritmo impressionante tante diavolerie informatiche moderne. Ormai il cervello deve ritenere soltanto le cose essenziali (che pur sono in numero enorme); tutto il resto sta nelle biblioteche e nelle banche dati.

Abbiamo riconosciuto che le leggi classiche dell'evoluzione biologica sono, per così dire, leggi di *seconda generazione*, rispetto alle leggi fisiche e chimiche. Mi sembra di poter affermare che l'evoluzione culturale instaura leggi di *terza generazione*. La ricerca del nuovo si effettua ancora in buona parte per *prova ed errore*; ma le prove ormai sono *mirate* e non si affidano più

interamente al caso. Inoltre il risultato delle prove stesse può essere valutato subito nei riguardi della facilitazione della vita, senza aspettare che chi ha effettuato una prova sbagliata venga eliminato. Il processo diventa ben più efficiente e può essere rapidissimo.

Un'altra legge biologica che la comparsa dell'uomo ha sovvertito è quella dell'*adattamento all'ambiente*. Conviene riflettere un po' sul significato di essa. Quando osserviamo una qualunque specie vivente e la sua ecologia, possiamo rimanere stupiti di quanto bene l'individuo sia adatto all'ambiente in cui vive. In un certo senso ci sembra quasi sempre di trovarci dinanzi alla *perfezione*. È per questo che il *fissismo* ingenuo può essere portato a supporre che ogni pianta, ogni animale sia stato subito concepito e strutturato nel modo migliore da un grande artefice.

Ciononostante l'idea non è sostenibile, fra l'altro perché sta il fatto che l'ambiente *cambia* continuamente. Ci sono in primo luogo i cambiamenti di carattere cosmico e geologico — come insolazione, deriva dei continenti, salinità degli oceani ecc. — che, anche se lentissimi, sono decisivi. A causa di essi ogni specie viene a trovarsi via via adattata in modo meno perfetto alle condizioni ambientali. Le mutazioni casuali e la selezione intervengono allora a far derivare la specie verso forme più vantaggiose.

L'avvento della biosfera sul pianeta ha dato luogo poi a una sorta di *retroazione*, che ha accelerato — sempre in senso molto relativo, naturalmente — i tempi di evoluzione. Infatti l'apparizione della vita in certe condizioni fisiche iniziali ha finito per cambiare quelle stesse condizioni, rendendole più favorevoli a un dato tipo di sviluppo della biosfera che in partenza era impossibile. Invece di fare un lungo elenco di esempi, ci limiteremo a menzionarne uno particolarmente rilevante: la composizione dell'atmosfera.

Si hanno buone ragioni per ritenere che l'involucro gassoso che circondava la terra primigenia fosse *riducente*, privo di ossigeno. È stata la vita che, impossessandosi gradualmente del carbonio contenuto nell'anidride carbonica dell'aria e liberando l'ossigeno, ha portato l'ossigeno stesso all'alta proporzione che ha nell'atmosfera attuale. E sarà superfluo ricordare quanto l'ossigeno sia necessario a tutte le specie superiori.

Ma il fattore ambientale che si trasforma più rapidamente è la biosfera stessa. Ciascuna specie vivente è condizionata in modo

essenziale dalla presenza delle altre specie. Quelle costituiscono per eccellenza l'*ambiente* con cui essa deve fare i conti. Ogni volta che compare una nuova specie – vuoi per mutazione locale, vuoi per immigrazione – tutte le altre si devono *adattare* per sopravvivere. Devono essere in grado sia di evitare le offese dirette (predazione) portate dalla nuova specie, sia di vincerla nella competizione per le risorse. Quelle che non ci riescono possono essere obbligate a spostarsi su nuove nicchie ecologiche. A meno che non pervengano a mutare opportunamente.

Si parla spesso oggi di *equilibrio ecologico*. È giusto farlo, purché lo si faccia a proposito; e soprattutto purché non si cada nell'ingenua supposizione che possa trattarsi di un equilibrio *statico*, di qualcosa di fisso o addirittura sacro, stabilito *ab aeterno*. No, si tratta di un equilibrio *dinamico* e nessuno, anche volendo, può fermarlo.

In questo quadro di regole evuzionistiche ben stabilite l'uomo con la sua intelligenza e con la trasmissione culturale ha portato una novità sconvolgente. Ha scoperto che, invece di adattarsi all'*ambiente* con il lentissimo processo di mutazione casuale e selezione, poteva *adattare l'ambiente* a se stesso!

Intendiamoci: la scoperta in un certo senso era già stata fatta anche da altre specie. Basta per esempio pensare alla costruzione della casa (alveare, formicaio, tana, nido), cioè di un microambiente che offre condizioni fisico-chimiche e di difesa molto migliori di quelle esterne. Ma tali importantissime pratiche sono state acquisite col solito meccanismo di mutazione e selezione, che alla lunga arriva ad iscrivere i comportamenti più proficui nello stesso patrimonio genetico. L'uomo fa ben altro. Utilizza la sua capacità di risolvere problemi nuovi e di trasmettere culturalmente la soluzione trovata. È un meccanismo straordinariamente efficace e molto più rapido.

Dobbiamo ora riprendere alcuni concetti cui già accennammo a suo tempo. Un sistema fisico complesso, abbandonato a se stesso, tende ad andare sempre di più verso il disordine e ad aumentare la sua entropia. Esprimendoci in modo solo apparentemente diverso, ma equivalente, possiamo dire che un sistema fisico abbandonato a se stesso tende ad evolvere verso stati sempre più *probabili*. Se prendiamo a caso un sistema fisico dal mondo naturale inanimato, è molto probabile che lo troviamo in uno stato caotico. Tanto è vero che, se al contrario constatiamo

che in esso regna un certo ordine, ci meravigliamo e pensiamo subito che “qualcuno” è intervenuto dall'esterno. Per esempio, se esaminiamo un deposito naturale di argilla, ci aspettiamo di trovare il materiale informe; se invece vi scopriamo vasi, statuette o anche solo mattoni, riteniamo altamente improbabile – tanto da essere senz'altro escluso – che quell'ordine sia nato *da sé*. Pensiamo invece ad un intervento umano.

Gli esseri viventi sono sistemi fisici molto improbabili. Affinché si generino e si mantengano c'è bisogno di una fonte di entropia negativa che, come spiegammo a suo tempo, è data dalla radiazione solare. Le piante la possono utilizzare direttamente, effettuando la fotosintesi clorofilliana, mentre gli animali la sfruttano indirettamente, cibandosi dei vegetali o, in ogni caso, beneficiando di una catena alimentare, che giunge ad essi partendo dai vegetali. Gli uomini, fin dalla loro comparsa, si sono attaccati a quella catena mediante la raccolta e la caccia.

Ma un bel giorno si accorsero che non era necessario accontentarsi di sfruttare la catena alimentare naturale. Prima di tutto si avvidero che ci sono cose improbabili che si dimostrano quanto mai utili per modificare e adattare l'ambiente, ma che non si trovano né nella natura inanimata né in quella animata. E scoprirono che quelle cose se le potevano *fabbricare*.

I sassi che s'incontrano sul terreno o i rami caduti dagli alberi possono essere utilizzati in vari modi da parte di chi possiede le mani. E infatti anche le scimmie – ma soprattutto i grandi antropoidi – a volte sanno usare una pietra per schiacciare una noce, un bastone per uccidere un serpente, e così via. Ma fino a che ci si limita a raccogliere i sassi, è molto improbabile trovarne uno particolarmente adatto a compiere certi lavori più delicati come tagliare, raschiare, perforare. Di solito i sassi si prestano solo al rozzo lavoro del battere.

Non è inverosimile che, proprio mentre veniva impiegato per battere, un sasso si sia spaccato ed abbia presentato qualche spigolo tagliente. Chi si accorse di quella nuova utilità avrà facilmente pensato che poteva di proposito spaccare le pietre per ottenere strumenti da taglio. Né si fa grande sforzo a immaginare che proprio di lì, o da situazioni analoghe, abbia preso le mosse quell'industria della lavorazione delle pietre che per le molte centinaia di migliaia di anni del paleolitico doveva accompagnare il trionfale cammino dell'uomo. Ormai nella natura c'era qualcuno che, invece di aspettare le cose utili e improbabili per selezionarle, le fabbricava di proposito.

Ma qui bisogna fermarsi a riflettere. Perché le *pietre*? Perché si parla di paleolitico, mesolitico, neolitico? Perché una volta si diceva l'“età della pietra”? È proprio vero che l'uomo e la pietra sono così strettamente e *necessariamente* associati? Si rimane allibiti- quando si pensa che l'età della pietra comprende *quasi tutta* la storia dell'uomo, dato che quelle quattro o cinque migliaia di anni che hanno seguito la scoperta dei metalli sono nulla rispetto al paio di milioni di anni precedenti.

Bisogna fare due considerazioni. Prima di tutto riconosciamo subito che non c'è dubbio che la pietra – nelle sue innumerevoli varietà – fosse un materiale molto adatto, forse il più adatto prima dei metalli, per fabbricare strumenti efficienti. Ma in secondo luogo rendiamoci conto anche del fatto decisivo che la pietra – a differenza del legno, dell'osso, delle pelli, delle fibre, che deperiscono – è straordinariamente *durevole*; è quasi eterna. Non per niente anche le ossa fossili che ci documentano sul cammino dell'evoluzione rimangono perché sono diventate pietra.

Non c'è quindi da stupirsi se la documentazione che ci resta su quello che avveniva dell'uomo decine o centinaia di migliaia di anni fa è quasi esclusivamente litica. Non ignoriamo naturalmente che esistono anche i resti di fuochi e di focolari, i fori nella roccia, gli ossi fortunatamente preservati, il materiale fittile. Ma la massima parte dei reperti sono artefatti di pietra, per ragioni puramente fisiche.

Ebbene, queste riflessioni ci riportano inevitabilmente a un problema al quale già dedicammo attenzione: cioè al problema delle *fonti* della storia. Una fonte non è che una traccia lasciata da un mondo nel suo svolgimento. Il fatto che quella traccia, a differenza di mille altre, si sia preservata e sia giunta fino a noi non implica affatto che essa sia particolarmente rappresentativa del mondo che l'ha generata. Eppure noi dobbiamo accontentarcene *faute de mieux* e attorno ad essa costruire l'insieme dei mondi possibili della nostra verità storica.

Tutti ricorderanno come il sagacissimo Sherlock Holmes sapeva utilizzare anche una sola traccia. Gli bastava per esempio esaminare le impronte dei denti di un cane lasciate su un bastone per capire quasi tutto del padrone del cane. Per lui, ragionando e applicando le leggi $L_1...L_r$, correttamente, si dovevano trovare risposte univoche. Elementare, Watson!

Ma quella, purtroppo, è solo una favola; la realtà è ben diversa.

L'esame di una sola traccia lascia aperto un enorme ventaglio d'interpretazioni diverse. Un piccolissimo frammento di mondo reale preservato da una traccia è compatibile con innumerevoli mondi possibili diversi, a volte anche diametralmente opposti.

Abbiamo già osservato che ciascuno dei mondi possibili della storia deve essere compatibile con tutte le fonti di cui disponiamo per l'epoca studiata. Ora per la storia recente quelle fonti presentano di solito una notevole varietà, che senza dubbio aiuta a delimitare l'estensione dell'insieme dei mondi possibili.

Ma per l'età della pietra la situazione è disperante. Migliaia e migliaia di reperti litici si allineano nelle bacheche dei musei. Certamente agli esperti essi non si presentano "tutti eguali", come invece appaiono ai profani. Ma è innegabile che la probabilità che un nuovo reperto apporti molti nuovi bit d'informazione è abbastanza esigua.

È una storia ridicolmente *unilaterale* quella dell'uomo della pietra. Chissà quante cose interessanti, emozionanti, meravigliose, al di là della pietra lavorata, avrà avuto, avrà fatto, avrà pensato quel nostro antenato. Eppure noi lo vediamo costantemente e monotonamente chino a scheggiare pietre! Più in là non osiamo quasi andare con la fantasia.

Del resto il fatto che il tipo di storia che un autore narra sia terribilmente condizionato dal tipo di fonti che ha a disposizione è notissimo anche nel caso della storia basata su documenti scritti. Nella grande maggioranza dei casi quei documenti ricordano *eventi* che il compilatore giudicava di un certo rilievo. Era inevitabile che ne scaturisse la storia dei re, delle battaglie, dei trattati; vale a dire quella storia contro la quale tanti nel nostro secolo si sono scagliati, anche con toni di scherno.

Ma come si può pensare che il cronista si desse a descrivere con impegno quello che tutti ai suoi tempi sapevano, per tramandarlo a noi? Perché pretendiamo che ci dicesse come veniva intesa la famiglia, con che veicoli e per quali strade si viaggiava, quanti credevano in dio e quanti no, il volume degli scambi fra i vari stati, la tecnica per fare il pane e per conservarlo, e mille altre cose che noi oggi desidereremmo conoscere?

È possibile la storia *à part entière*? Certamente è possibile; purché ci rassegniamo da una parte a fare molto lavoro di Sherlock Holmes e dall'altra a vedere sì — se siamo fortunati — tutto l'edificio, ma a vederlo illuminato dalla parte che stava a cuore agli estensori delle fonti, anziché dalla parte che vorremmo noi.

Ma torniamo al caso in cui le fonti sono quasi esclusivamente pietre. L'insieme dei mondi possibili compatibili con quelle fonti è talmente vasto che ci appare sciocca impresa tentare di sceglierne uno "più probabile". A meno di qualche colpo di fortuna, per ora non immaginabile, la maggior parte di quella storia è destinata a rimanere per noi un insondabile mistero.

Una volta si poteva ritenere che l'ignoranza della storia dei nostri lontani predecessori non fosse poi un gran male. Che cosa si perdeva a non conoscere bene che cosa facessero i primi uomini, dato che erano solo "bestioni", come afferma il Vico? Che c'era da apprendere dal loro "erramento ferino", di cui parla lo stesso autore? Ma oggi si sa – o si dovrebbe sapere – che tale immagine è assolutamente errata.

Fra l'altro, chi non si è accorto leggendo Omero, la Bibbia o in genere i primi documenti scritti, che gli uomini di cui si parla in quei documenti erano già perfettamente identici a noi? E non lo erano soltanto biologicamente. Le conquiste essenziali dello sviluppo umano erano ormai quasi tutte lì presenti nella forma più elevata: il linguaggio preciso, espressivo, raffinato; il ragionamento corretto, logico, rigoroso; le nostre emozioni, il nostro senso estetico, la nostra poesia, la nostra etica.

Forse si deve dar credito a quei professori che ancor oggi fanno intendere agli alunni che le più alte espressioni della cultura umana siano nate tutte dal nulla con gli Assiri, i Babilonesi, gli Egiziani, i Greci? No, mille volte no! È probabile che già all'alba del neolitico i giochi fossero fatti. Tutto quello che è stato aggiunto dopo è solo dettaglio.

Io confesso che quando penso alle sconfinite profondità del paleolitico, del quale ignoriamo quasi tutto, sono assalito da un senso di cocente frustrazione. Mi sento sospeso nel vuoto, non so dove poggiare i piedi. Vedo le recenti foglioline verdi del nostro albero, le gemme, i fiori; ma niente so delle radici, del tronco possente, dei rami. Mi rendo conto di essere essenzialmente un uomo del paleolitico; ma quella mia natura è cerchiata di tenebre.

Quell'ignoto, quella lacuna che si apre fra noi e le nostre origini naturali è in non piccola parte responsabile della *coscienza infelice*. Ci ha spinti a concepire l'idea assurda che noi fossimo un corpo estraneo nel mondo che ci circonda, un *diverso* piovuto da chissà dove. Non conoscendo il filo che ci lega alla natura, abbiamo creduto che quel filo fosse reciso o non fosse mai esistito. "Noi siamo una sostanza di cui sono fatti i sogni", dice Shakespeare nella *Tempesta*.

La conquista della storia scritta è stata certamente cosa splendida. Apprendere quali fossero le nostre *condizioni* anche solo di qualche secolo o millennio addietro contribuisce a una migliore conoscenza di noi stessi. Ci aiuta enormemente – come abbiamo già sottolineato – a darci un'identità. Ma, come tutte le grandi conquiste, presenta anche il rovescio della medaglia. Non ha portato soltanto quell'avanzamento della visione del mondo che tutti sappiamo. Ha favorito anche una concezione *totalizzante*, che attribuisce una mostruosa prevalenza al brevissimo periodo cosiddetto *storico* rispetto a quello smisurato lasso di tempo che una volta si chiamava la *preistoria*.

Crede che siamo figli di certi personaggi e di certi avvenimenti – quanto mai recenti rispetto al cammino dell'umanità – soltanto perché di essi è stato scritto, è somma ingenuità. Noi siamo come il fantino che, giunto sul traguardo avendo sempre guardato diritto dinanzi a sé, getta un'occhiata al cavallo che lo segue di un'incollatura e crede di aver capito tutto sullo svolgimento della corsa. Non vediamo al di là del naso e per questo ci convinciamo che tutte le cose importanti del mondo stiano al di qua del nostro naso.

In questo quadro vanno inserite le frequenti, insulse e non di rado violente requisitorie di coloro che non credono nel *progresso* umano. Ovviamente, se uno s'ingegna di *definire* il progresso in modo che ne risulti una cosa che in effetti non c'è nella storia, se per di più sceglie ad arte i suoi esempi, può avere facile vittoria e convincere gl'ingenui.

Ma anche dato e non concesso che in quella brevissima storia alla quale costui si riferisce non balzi fuori qualcosa che possa ragionevolmente chiamarsi progresso, l'argomento non dimostra proprio nulla. Il fatto che non *vediamo* crescere le piante non vuol dire che non crescano.

Tuttavia, se allunghiamo lo sguardo al di là del nostro naso e pensiamo alle tappe percorse a partire dall'australopiteco fino ai giorni presenti, rimaniamo sbalorditi. Il linguaggio, gli strumenti, la vita associata, l'etica, la città, la legge, l'arte, la scienza... Ma andiamo! Se uno si ostina a voler chiamare tutto ciò – che so io – trasformazione, cambiamento, complicazione, si accomodi. Io lo chiamo progresso.

In verità ai nostri tempi qualcosa si sta muovendo nel senso di una ricerca che vada *al di là della pietra* e dei reperti materiali

in genere. Ci sono tracce di ben altra natura lasciate sul cammino della specie umana che, se bene sfruttate, ci possono insegnare tante cose.

Per esempio c'è il linguaggio. Emerson diceva che il linguaggio è "poesia fossile". Certamente è anche poesia: e qualche caratteristica dei fossili ce l'ha, tanto che se viene analizzato dovutamente, può rivelare parecchi fatti interessanti. Credo che per ora c'illumini solo su tempi "recenti". Per esempio lo studio sembra poterci rivelare qual è l'origine delle lingue indoeuropee (invasione di popoli guerrieri provenienti dalla Russia meridionale, oppure diffusione dell'agricoltura a partire dall'Anatolia?). Ma quel protoindoeuropeo che doveva esistere all'origine è già una lingua quanto mai evoluta! Chissà se un giorno riusciremo a risalire ad epoche anteriori.

Più indietro nel tempo ci può condurre l'indagine genetica. Il genoma umano è *progetto* di quello che l'individuo deve essere e deve fare; ma insieme è anche *traccia* di quello che è avvenuto nella nostra evoluzione. È una specie di diario scritto in codice, che ci portiamo dentro. Ai fini della ricostruzione storica si rivela specialmente feconda la comparazione di diversi genomi esistenti. A parte la determinazione, ormai non impossibile, delle epoche nelle quali i vari gruppi antropoidi hanno iniziato ciascuno la propria divergenza dal ceppo comune, quegli studi sono anche in grado di fornirci un buon numero d'informazioni sulle popolazioni umane: provenienze, affinità, derivazioni, migrazioni. In congiunzione con le ricerche linguistiche e di altro tipo potranno portare molto lontano. Ho l'impressione che siamo soltanto agli inizi.

11. L'uomo e il sacro mostro

Qual è stato il fattore decisivo che ha spinto l'umanità a cambiare la strategia evolutiva? Perché, rinunciando ad attendere il proprio lentissimo adattamento all'ambiente, il nostro antenato cominciò a sforzarsi di adattare l'ambiente a se stesso? Com'è ovvio, non può trattarsi di un disegno formulato in tali termini e consapevolmente perseguito in quella direzione. Si può credere invece anche in questo caso che sia stato operante il solito comportamento standard della biologia tradizionale.

Qualunque animale tende a preservare la propria vita, perché quella è condizione necessaria – anche se non sufficiente – per poter ulteriormente aver prole e tramandare i propri geni. Tale comportamento è iscritto nel patrimonio genetico per la semplice ragione che l'essere vivente che non l'avesse verrebbe facilmente eliminato prima di riprodursi; e di conseguenza il suo genoma scomparirebbe.

Ora l'uomo mediante l'intelligenza scoprì che la fabbricazione di strumenti e di tante altre cose *improbabili* per mezzo di essi poteva rendere la sua vita più *agevole*. Che significa ciò? Significa che – anche se lui non se lo diceva in questo modo – la sua aspettazione di vita diventava molto maggiore di quella che aveva “allo stato di natura”. Di conseguenza si dette ad esercitare intensamente quella pratica, a farne una *cultura* e a trasmetterla ai suoi discendenti. Questa spiegazione è certamente sbrigativa e schematica, specie se si tiene conto di tutti i meccanismi di retroazione che venivano via via a instaurarsi. Ma credo che

un'analisi più approfondita condurrebbe solo a riconoscere che lì sta l'essenziale.

Che cos'è l'ambiente? Può sembrare una domanda banale. A prima vista appare evidente in che modo si può distinguere fra l'uomo da una parte e il suo ambiente dall'altra. Ma invece il problema non è tanto semplice. Ad un'analisi critica viene fuori che è quasi impossibile tracciare con sicurezza il confine fra l'uomo e il suo ambiente. La cosa è stata discussa nel libro *La scimmia allo specchio*, a cui rimandiamo.

Il primo ambiente con cui l'individuo deve fare i conti è *lui stesso*. Non vogliamo davvero risuscitare vecchie formulazioni spiritualistiche, che rivendicano la superiorità dell'*anima*, prigioniera di un *corpo* che le è estraneo. Ma dobbiamo riconoscere che le peculiarità del corpo umano non dipendono dalla nostra volontà; rappresentano condizioni fattuali delle quali ci è consentito soltanto di prendere atto. Sotto questo aspetto non sono diverse da tutte le altre condizioni naturali del mondo che ci circonda. Tanto è vero che anch'esse fanno parte di quella che una volta si chiamava *storia naturale*.

Il corpo umano è fornito di efficaci *dispositivi*, che ci consentono di desumere informazioni sul mondo circostante e sul corpo stesso (organi di senso), di spostarci (piedi, gambe), di compiere lavori meccanici (denti, mani). È dunque comprensibile che fra le primissime modificazioni dell'ambiente che si è pensato di mettere in atto ci siano quelle intese a rendere ancora più efficaci, a raffinare, a surrogare tali dispositivi. Per questo la fabbricazione di strumenti — che appunto potenziano le capacità del corpo — ha rappresentato all'inizio la più rilevante novità introdotta dall'uomo nel suo ambiente.

Per millenni la nostra specie — come hanno fatto le sue antenate e le sue strette parenti — si è accontentata della manipolazione dell'ambiente prossimo, che quegli strumenti consentivano. La raccolta e la caccia fornivano il cibo, le pelli, il legno, gli ossi, gli ornamenti; la costruzione della capanna procurava il riparo; il dominio del fuoco consentiva di sfruttare le prime importanti reazioni chimiche, come la cottura.

Nato nelle regioni calde dell'Africa, che sole gli consentivano condizioni vivibili, l'uomo può portarsi gradualmente verso nord e rendere per lui abitabili ambienti che naturalmente non lo sarebbero stati. Non si chiedeva di più.

All'alba del neolitico si passò a un nuovo progetto grandioso:

non più solo modificazioni effimere dell'ambiente immediato, ma adattamento della natura ai nostri bisogni su scala vasta e su base durevole. L'agricoltura e la domesticazione degli animali cominciarono a incidere su quella parte della biosfera che ci era utile, selezionando — e con ciò arrivando essenzialmente a modificare — alcune specie viventi. Gl'insediamenti permanenti, i villaggi, le città crearono sulla terra luoghi particolarmente adatti alla sopravvivenza dell'uomo.

La produzione di cibo divenne enormemente superiore a quella che era accessibile alla civiltà della caccia e raccolta. Dove una volta c'erano risorse per dieci individui, si crearono le condizioni di sussistenza per cento, per mille. Si ebbe una prima esplosione demografica di portata epocale.

Eppure l'ambiente *artificiale* così creato occupava ancora aree abbastanza limitate della superficie terrestre. Al di là sussisteva intatto e in gran parte inesplorato l'ambiente cosiddetto *naturale*, che quasi non risentiva della presenza umana. Ad esso si riferiscono per secoli i popoli quando parlano della natura, di esso sentono incombere minacciosa la presenza al di fuori dei loro brevi spazi; ma nel contempo in esso confidano come in un'inesauribile fonte di risorse.

Si ha la sensazione che tutto quello che riusciamo a fare è finito, mentre la natura è infinita. Noi possiamo sì produrre i nostri ambienti artificiali, ma con questo arriviamo solo a scalfire il mondo naturale, non a imprimere in esso segni irreversibili. Qualunque costruzione degli uomini va difesa continuamente contro la natura; altrimenti la natura non tarda a rimangiarsela e a cancellarla, come le città dei Maya sepolte dalla giungla.

Le cose cominciarono a mutare radicalmente con le scoperte geografiche, con la rivoluzione scientifica, con la rivoluzione industriale; sono arrivate al finale ribaltamento delle posizioni con l'avvento dell'odierna civiltà tecnologica. È venuto il momento di prendere atto che l'ambiente naturale non esiste più; esiste solo l'ambiente artificiale dell'uomo.

La superficie della terra, che per miliardi di anni è stata la fucina di innumerevoli specie diverse, mirabili per dovizia di soluzioni originali, di forme fantastiche, di adattamenti incredibili, viene inesorabilmente trasformata in un ambiente uniforme, adatto ad *una specie sola*: la specie umana.

Non ci è più dato di affacciarci alla finestra del nostro

ambiente artificiale per contemplare al di fuori di esso la natura vergine. No, anche al di là il nostro sguardo incontra soltanto ambiente artificiale. La trasformazione è ormai irreversibile. Ed è sconvolgente la velocità con cui avanza.

A volte nostalgicamente vogliamo illuderci che le cose non stiano esattamente così. Vogliamo “proteggere” la natura, magari creando quei musei che vengono chiamati parchi naturali, senza accorgerci che essi appunto con la loro presenza museale testimoniano del fatto che si tratta di archeologia. Di tutto – o quasi tutto – ciò che facciamo per “salvare” la natura non si sa se sia più da ammirare la nobiltà dell’intenzione o da commiserare l’inefficienza.

Ma a questo punto s’impone una domanda, alla quale bisognerebbe tentare di rispondere con almeno un po’ di realismo scientifico, anziché con pure istanze viscerali. Che cos’è questo *sacro mostro* chiamato natura, alla cui adorazione tanti si dedicano oggi senza troppa riflessione? Com’è giustificabile il *fissismo* – per cui tutto deve rimanere così qual è – a cui essi sembrano richiamarsi, come a una necessaria parte di quell’adorazione?

È proprio vero che il sacro mostro si rattrista quando una specie vivente si estingue? Non si finga d’ignorare che le trilobiti, le ammoniti, i diplodochi, i mammut e *milioni* di altre specie non erano “specie protette” e sono scomparse per processo naturale, molto prima della nascita dell’uomo. Nessuno le pianse allora e nessuno le piange ora. E che dire dell’australopiteco, del pitecantropo, dell’uomo di Neanderthal? Peccato che tali specie non fossero protette; sarebbe stato divertente incontrare per strada quei nostri quasi-simili.

Ma via! Rendiamoci conto una buona volta che noi vorremmo fermare il sacro mostro alla sua forma attuale, per la sola e semplice ragione che questa è l’epoca in cui viviamo *noi*. Quell’*antropocentrismo* di cui spesso viene accusato chi vuole guardare i fatti obiettivamente, cacciato dalla porta, rientra inesorabilmente dalla finestra. E decidiamoci anche a riconoscere che è elementare legge biologica – dunque naturale – che i topi siano topocentrici, i gatti gattocentrici e gli uomini antropocentrici. Guai se fosse diversamente; *nessuna* specie si sarebbe salvata dall’estinzione. Riprove dell’inesorabilità del nostro antropocentrismo se ne possono avere a bizzeffe; ma sono particolarmente divertenti quando vengono proprio da coloro che adorano il sacro mostro. Prendiamo, tanto per fare un esempio, il caso delle alghe che

affliggono il mare Adriatico. Il coro di lamenti che ascoltiamo ogni giorno va sempre accompagnato dall'acerba rampogna alla protervia dell'uomo che distrugge la natura. Certo, i lamenti sono giustificati e non sarò io a negarlo: infatti il fenomeno c'impedisce di goderci l'azzurro del mare o di fare un piacevole bagno nell'acqua limpida; fa sparire dalle nostre reti quei gustosissimi pesci che sarebbero destinati ad allietare le nostre mense.

Ma qualcuno si ferma mai a riflettere che quello che è deprecabile per la nostra specie è invece una festa per le specie delle alghe, per i batteri che si cibano di esse e per innumerevoli altri gruppi di esseri viventi che non sapremmo nemmeno individuare?

E quando constatiamo con ribrezzo che certi insediamenti umani abnormi e caotici provocano invasioni di ratti, di topi, di scarafaggi ed altre "bestiacce", dobbiamo forse dire che con il nostro degrado distruggiamo la natura? No, lo spostamento di un equilibrio non distrugge affatto la natura; va a detrimento di alcuni e a favore di altri.

Anche l'estinzione di una specie può essere vista semplicemente come liberazione di una nicchia ecologica che altre specie saranno ben liete di sfruttare, cogliendo l'occasione per aumentare così il numero dei propri individui. E si badi che questo concetto va inteso nel senso più lato. Basti riflettere per esempio che l'estinzione del virus del vaiolo ha permesso un aumento cospicuo della popolazione umana. Sono presenti oggi milioni di esseri umani che, se non ci fosse stato il vaccino, sarebbero stati eliminati. Qualcuno dei difensori del sacro mostro depreca la scomparsa del virus del vaiolo? Con tutto questo — diciamolo subito, anche se torneremo sull'argomento — non neghiamo che la *rapidità* dello spostamento degli equilibri può destare giusta preoccupazione.

Ma, una volta riconosciuto l'inevitabile carattere antropocentrico della nostra azione, dobbiamo forse concludere che "tutto va bene", che vanno lasciate le briglie sul collo alla società industrializzata, che possiamo approvare qualunque intervento massiccio sul mondo circostante? Ah no, no davvero! L'ambiente oggi va difeso proprio perché è il *nostro* ambiente e in esso dobbiamo vivere. Una distruzione di esso è un'autodistruzione.

Sarà bene evitare subito un malinteso. Quando parlo del nostro ambiente non intendo soltanto il mondo che ci dà da mangiare ed è fisicamente adatto alla nostra sopravvivenza. Un

ambientalismo che ignorasse che cos'è realmente l'uomo, nella pienezza delle sue facoltà, nella ricchezza della sua cultura, nella profondità dei suoi sentimenti, sarebbe ben misero e *falsamente* antropocentrico.

Per questo, se è vero come è vero che proviamo una grande, serena gioia nel contemplare una dolce distesa collinare, trapunta di cipressi e di ulivi, faremo bene a fermare la turpe e caotica invasione di cemento che vorrebbe distruggerla. Se riconosciamo che il melodioso canto degli uccelli in un bosco è una delle più belle musiche che ci sia dato di ascoltare, se ci dà diletto vedere quegli uccelli vivere e svolazzare, dovremmo una buona volta liberarci di un grossolano comportamento *fossile* qual è la caccia. Questo anche se siamo consci che miliardi d'insetti, di bacherozzi e anche di piccoli vertebrati sarebbero molto lieti se riuscissimo ad eliminare gli uccelli. Ma avremo modo di tornare sul problema degli animali da un altro punto di vista, più elevato.

Perché la preoccupazione ambientalistica è sorta e si è ingigantita nella seconda metà del nostro secolo? Quali sono i fatti che ci hanno avvertiti di un pericolo più o meno imminente e ci hanno costretti a riflettere molto seriamente sulle conseguenze del nostro incontrollato "sviluppo"?

Secondo me la svolta epocale si è avuta quando ci si è resi conto — in forme più o meno razionali e consapevoli — che l'ambiente *naturale*, che per lunghi millenni ha assorbito e rapidamente annullato le modificazioni che l'uomo gli infliggeva, non esiste più. È avvenuto il sorpasso: prima era più potente l'ambiente e costringeva l'uomo a un lavoro di Sisifo per preservare le sue costruzioni; ora è più potente l'uomo e il lavoro di Sisifo che l'ambiente compie per riaffermarsi e rinnovarsi è costantemente reso vano.

È svanita la nostra infantile illusione che la terra, l'atmosfera, gli oceani rappresentassero serbatoi di capacità infinita, nei quali qualsiasi intervento locale fosse destinato ad essere immediatamente inghiottito e a sparire. La superficie del pianeta è limitata e ormai noi induciamo mutamenti così vasti da essere praticamente irreversibili. Dopo essere riusciti mirabilmente ad adattare l'ambiente circostante alle nostre esigenze, rischiamo ora di trasformarlo in modo da renderlo *inadatto* alla nostra stessa specie.

Si badi che quello che stiamo distruggendo non è solo l'ambiente cosiddetto naturale, di cui sognano gli adoratori del sacro mostro. Purtroppo è anche quell'ambiente artificiale di cui ab-

biamo parlato. Ce lo siamo costruito per vivere meglio e ora lo stiamo rendendo invivibile. Basterà per tutti menzionare l'ambiente urbano, sempre più degradato, sempre più infernale.

Il fattore primario del disastro verso cui stiamo andando è quello che molti ancora sono restii a riconoscere: *siamo troppi*. Non sto dicendo che *diventeremo* troppi, ma che siamo di già troppi.

Quanti dotti studi vengono pubblicati, con tabelle e statistiche, per dimostrare che la terra potrebbe benissimo nutrire la popolazione attuale o anche una popolazione doppia, purché fosse migliore e più giusta la distribuzione delle risorse alimentari. È verissimo; ma il problema non è quello! Non si tratta della disponibilità di proteine o, in generale, della produzione di merci di valore *positivo*. Si tratta della marea di merci di valore *negativo* che ci sta sommergendo.

Vediamo di spiegare nella maniera più semplice questi concetti. Ci dobbiamo richiamare ancora una volta al secondo principio della termodinamica, al concetto di entropia, di disordine, di probabilità. Nel caso che vogliamo analizzare le cose sono abbastanza complicate per il fatto che la superficie della terra non costituisce un sistema isolato. È un sistema aperto, che scambia soprattutto energia con l'esterno.

Essenziale è la circostanza che dal sole ci arriva radiazione ad alta temperatura, mentre la terra restituisce allo spazio energia "degradata", cioè a bassa temperatura. Di ciò terremo conto più avanti, ma per il momento immaginiamoci di avere a che fare con un sistema isolato.

Abbiamo osservato che l'uomo per sussistere ha bisogno di *cose improbabili*. Un bel giorno ha cessato di andare puramente a *cercare* quelle cose improbabili nella natura e ha cominciato a *fabbricarle*. Dal paleolitico al neolitico, alla rivoluzione scientifica e industriale le cose fabbricate sono andate aumentando ed hanno raggiunto ai nostri giorni un volume imponente. Inoltre si è trattato di prodotti sempre più efficaci, complicati, sofisticati, in una parola sempre più improbabili. Se è improbabile trovare in natura un ciottolo tagliente, s'immagini quanto più improbabile è trovare un apparecchio televisivo! A volte oggi si è incerti se una pietra rinvenuta in uno scavo è naturale o è stata manipolata da un nostro antenato. Nel caso di un apparecchio televisivo l'intervento dell'uomo non è dubitabile.

Ora dal secondo principio della termodinamica consegue che

ogniquale volta produciamo cose improbabili e ordinate, siamo costretti a riversare nell'ambiente una quantità maggiore di cose disordinate e caotiche; l'entropia complessiva del sistema non può che aumentare.

Finché l'ambiente poteva essere considerato *illimitato*, poco importava ciò che vi riversavamo. Ma oggi le cose sono totalmente cambiate. Oggi sarebbe stupido ignorare che per ogni prodotto o servizio di valore positivo che riusciamo a ottenere, riversiamo nell'ambiente prodotti di valore negativo, che vanno sul conto della comunità. Il bilancio rischia di andare paurosamente in rosso.

Quali sono questi beni di valore negativo che continuiamo a regalare ai nostri simili e quindi a noi stessi? Ormai tutti lo sanno – o lo dovrebbero sapere – e l'elenco si allunga ogni giorno. Rinunciamo senz'altro a compilare quel grosso volume che l'argomento richiederebbe, ma che sarebbe estraneo ai nostri scopi. Limitiamoci a ricordare per sommi capi qualche importante fattore d'inquinamento.

Anidride carbonica e metano nell'atmosfera, che producono effetto serra; ossidi di azoto e di zolfo, che danno origine alle piogge acide e così attaccano le piante e i monumenti; clorofluorocarburi, che distruggono l'ozono atmosferico e così eliminano una provvidenziale protezione contro i raggi ultravioletti; salinazione dei suoli, dovuta alla massiccia irrigazione, che rovina l'agricoltura; zinco, piombo, mercurio e tanti altri metalli che ci avvelenano; montagne di rifiuti che ci sommergono.

Prima di andare avanti soffermiamoci un poco sull'*effetto serra*, riprendendo un ragionamento che avevamo accantonato, ammettendo provvisoriamente che la terra fosse un sistema isolato. Noi riceviamo dal sole un'energia a temperatura elevata e quindi a bassa entropia mentre la superficie terrestre riemette energia alla temperatura ambiente e quindi ad alta entropia. Fin qui tutto giusto. Ma l'energia restituita dalla superficie terrestre viene trasportata soprattutto da radiazione infrarossa. E qui le cose si complicano notevolmente.

I vetri delle serre trattengono appunto la radiazione infrarossa. Un simile effetto hanno l'anidride carbonica e il metano, nonché i clorofluorocarburi e l'ozono di bassa quota, tutti gas che l'umanità continua a scaricare nell'atmosfera. Una parte del calore che verrebbe direttamente restituita allo spazio rimane

così intrappolata. Più alta è la concentrazione di quei gas e più si eleva la temperatura dell'ambiente. Basterebbero pochi gradi per produrre immani disastri.

La cosa desta grave preoccupazione. Ma in realtà nessuno può fare oggi previsioni esatte su quello che avverrà, perché molti fenomeni concomitanti tendono vuoi ad incrementare, vuoi a diminuire il contenuto di carbonio dell'atmosfera. Fra l'altro è accertato che l'attività umana può far aumentare la copertura di nubi. E le nubi riflettono la radiazione solare verso lo spazio, con ciò contribuendo a raffreddare l'ambiente. Ad ogni modo, anche in mancanza di previsioni esatte, praticamente tutti sono d'accordo che è folle continuare senza remore a riversare anidride carbonica nell'atmosfera.

L'uomo ha iniziato il suo cammino con la trovata geniale di smettere di adattare se stesso all'ambiente e di passare ad adattare l'ambiente a se stesso. È stata un'idea vincente? L'uomo è riuscito ad attuarla?

A dispetto degli argomenti vetero-letterari di coloro che negano il *progresso*, mi sembra si possa affermare decisamente di sì. Quale riprova dell'avvenuto adattamento può aversi migliore di quella del prodigioso allungamento della vita media degli esseri umani? E il fatto che la popolazione in pochi decenni sia fantasticamente aumentata non dimostra forse che l'ambiente è ormai adattissimo alla specie dell'*homo sapiens sapiens* (così si chiama precisamente la nostra specie)? Come potrebbe essere più favorevole? Il *degrado* che già noi lamentiamo è cospicuo; ma bisogna riconoscere che non è ancora tale da abbreviare la nostra aspettativa media di vita.

La preoccupazione è di altro tipo. La scoperta della finitezza dell'ambiente ci ha reso accorti di un fatto che per millenni era irrilevante. Noi siamo come un ricco possidente che vive spendendo unicamente il suo capitale. A chi afferma che la sua vita è di qualità scadente egli può rispondere sorridendo che non è così: vive benissimo. È quello che poteva dire la cicala alla formica, anche se poi andò a finire come tutti sanno.

Ciò che è in gioco non è il nostro presente, ma il nostro futuro, il futuro dei nostri figli e nipoti. Avrà un futuro la nostra specie? Ecco la grande domanda. Non si tratta di salvare il sacro mostro, cosa che poi nessuno sa bene che significhi. Si tratta di salvare noi stessi.

12. Salvare l'uomo

Se l'ambiente è ormai ben lontano dall'essere infinito, come una volta si supponeva, e non ce la fa ad assorbire tutto quello che gli facciamo, lo dobbiamo al prodotto di due fattori: uno è il numero degli esseri umani, mentre l'altro misura quanto ciascun essere umano produce, consuma, inquina. È questo il fattore che ingenuamente si dimentica quando si fanno puri *conteggi* di popolazione mondiale.

Nessuno di noi – sia pure in regime di opulenza – riesce a mangiare cento volte quello che mangiavano i nostri antenati di alcuni secoli fa. Ma ciascun individuo del mondo industrializzato in media produce (lui stesso o le fabbriche che lo servono), consuma, inquina un centinaio di volte – o giù di lì – di più del suo antenato. Per questo dicevo che il vero problema non è il cibo per tutti; il problema è la distruzione del nostro ambiente.

Teniamo conto che la popolazione del mondo industrializzato è forse un quarto del totale. Già così dovremmo concludere – paragonandoci correttamente con gli uomini del passato – che il numero totale non risulta di cinque miliardi, bensì di qualche centinaio di miliardi!

Ma poi gli abitanti del Terzo mondo resteranno per sempre al livello a cui si trovano oggi? No certo. Essi vogliono raggiungere il "benessere" dei paesi industrializzati; hanno il diritto di volerlo e un giorno, in un modo o nell'altro, ci riusciranno. E allora che cosa accadrà?

Torniamo alla situazione attuale. Quello che atterrisce non è

tanto il fatto che noi influiamo sull'ambiente e lo trasformiamo. Abbiamo infatti già notato che lo spostamento continuo degli equilibri di per sé è cosa naturale. No, quello che preoccupa è in primo luogo la *velocità* con cui stiamo agendo; una velocità che negli ultimi tempi è stata vertiginosa. C'è il pericolo di non avere più un semplice equilibrio dinamico, ma un'esplosione, una catastrofe. In secondo luogo la finitezza dello spazio e delle risorse ci mette ormai dinanzi a un fatto molto spiacevole. Partiti con l'idea di rendere il mondo più adatto a noi, stiamo rischiando di fare tutto il contrario e di trovarci alla fine in un mondo per noi inospitale.

Tanto per fare qualche esempio, si pensi che ormai bruciamo ogni anno una quantità di combustibile fossile che ci ha messo un milione di anni ad accumularsi. La sproporzione non può mancare d'incutere sgomento. La civiltà industriale ha fatto già raddoppiare il contenuto di metano dell'atmosfera, ha aumentato del venticinque per cento l'anidride carbonica. Dalla metà del secolo scorso ad oggi foreste che coprivano una superficie più grande dell'Europa sono andate perdute. Ogni anno viene deforestata un'area pari a quella dell'Olanda e della Svizzera messe insieme. Le sostanze chimiche sintetizzate dall'uomo sono oggi più di settantamila. L'estinzione delle specie viventi – soprattutto a causa della scomparsa delle foreste – sta avvenendo a un ritmo diecimila volte più rapido di quello che era prima della nascita dell'uomo!

Le specie *domestiche* – direi quasi per definizione – sono destinate ad estinguersi via via che non serviranno più all'uomo. In nessun modo possono sopravvivere allo stato selvatico, senza l'uomo. Chi si perirebbe di mantenere i polli, i maiali, le pecore, le capre, i bovi, se non ne mangiassimo le carni e non li utilizzassimo in vari modi? La lana, le pelli, il corno vengono via via soppiantati dai materiali sintetici; gli animali da tiro vengono eliminati dai motori.

Quale bambino dei nostri paesi vede mai un asino? Il fatto che a Gesù depresso nella mangiatoia stesse accanto un asinello ha per lui lo stesso sapore mitico che aveva per noi leggere che Astolfo cavalcava l'Ippogrifo. Forse per l'asino si tratta, tutto sommato, di una liberazione; quante botte ha buscato – fin dai tempi dell'asino d'oro di Apuleio – da parte degli uomini che "protegevano" la sua specie! Ma per l'uomo è una perdita secca di *cultura*; proprio per tutto quello che l'asino ha rappresentato nella letteratura, nelle favole, nella sapienza popolare.

Ma anche i grandi mammiferi "selvaggi" sono destinati a scomparire. Ciò non dipende solo dalla distruzione diretta operata dagli uomini con i safari, con il commercio dell'avorio e simili; tali pratiche si riuscirà — forse — a fermarle. Ma nessuno alla lunga potrà preservare i vastissimi *habitat* di cui quegli animali hanno bisogno. Si fa presto a predicare ai Masai di non distruggere un grande parco. Quelli, se vogliono sopravvivere, hanno bisogno di sempre nuove terre da coltivare. La pressione della sovrappopolazione umana infrangerà prima o poi tutte le barriere, azzererà tutta una cultura.

Già a proposito dell'asino abbiamo notato che si tratta proprio di cultura perduta. Ma che dire del leone? Dalle porte di Babilonia al leone di San Marco, quanta parte della nostra vita artistica, letteraria, proverbiale ha ruotato attorno al leone! E gli elefanti di Pirro, quelli di Annibale, non sono parte essenziale della nostra storia e quindi di noi stessi? E il lupo, che dalle favole di Esopo e di Fedro a Cappuccetto Rosso è stato sempre così presente nell'immaginazione di bambini e di adulti? Tutto verrà eliminato, tutto respinto nelle nebbie di un passato *mitico*.

Dopo aver ricordato con un'obiettività che qualcuno con malcelata ironia chiama *apocalittica* la situazione nella quale ci troviamo, bisogna domandarsi con altrettanta obiettività se la catastrofe è inevitabile o se esistono rimedi da porre in atto.

Confesso candidamente che non riesco a condividere le sicurezze né di coloro che non vedono scampo, né di coloro che sono fiduciosi che in un modo o nell'altro ce la caveremo. Quando uno non sa è meglio che dica: non so. Il che naturalmente non lo esime dal prendere i provvedimenti che ritiene più idonei per tentare di allontanare il pericolo.

C'è qualche speranza di riuscire ad arrestare la pazzesca crescita della popolazione mondiale? A dir la verità, sembra proprio che per quanto riguarda la prolificità umana, i provvedimenti o le esortazioni dall'alto servano a poco o nulla (sia nell'un senso, sia nell'altro). Più efficace appare la tendenza *spon-tanea* che i popoli manifestano a ridurre o a fermare la propria crescita, una volta che abbiano raggiunto lo stadio di benessere diffuso.

Sfortunatamente i popoli che hanno raggiunto quella meta sono una minoranza. Il Terzo mondo, con la sua immensa massa, incombe minaccioso. È stato calcolato che la sola Nigeria, se

continua con l'attuale tasso di natalità, fra centoquarant'anni avrà una popolazione pari a quella totale del mondo odierno! È chiaro che paesi in quella condizione non hanno scelta. Devono con una massiccia emigrazione invadere il mondo industrializzato; e lo stanno già facendo.

Una strategia che, in un modo molto semplificato, potrebbe venir voglia di suggerire è quella di mettere a profitto la suddetta tendenza dei popoli opulenti all'autolimitazione. Infatti basterebbe rendere opulenti anche i popoli del Terzo mondo per vedere automaticamente bloccata anche la loro crescita. Chiunque abbia un po' di buon senso vede subito l'impossibilità di raggiungere quella meta in un tempo accettabile.

Fin qui nessuno degli sforzi che — spesso in buona fede — sono stati fatti per ridurre la distanza fra i popoli sviluppati e quelli "in via di sviluppo" è stato coronato da pieno successo. L'aiuto c'è stato; capitali e risorse sono stati avviati verso il Terzo mondo. Ma si è innescato un meccanismo perverso, che non è nemmeno facile spiegare bene; certo non lo sa fare il sottoscritto. Alla fine il Terzo mondo è risultato terribilmente indebitato, tanto che oggi, soltanto a causa degli interessi, il capitale sta andando in senso inverso! Noi siamo gli usurai dei popoli; e la distanza aumenta.

Ma supponiamo pure che si riesca a "sviluppare" tutti i paesi del mondo e a portarli al benessere. In tal caso il fattore numerico smetterebbe di crescere sì, ma interverrebbe l'altro fattore — quello della produzione e dei consumi — che aumenterebbe vertiginosamente. Coloro che attualmente contano per due o tre miliardi verrebbero a contare anch'essi per centinaia di miliardi. Oggi un cittadino dei paesi ricchi consuma in media circa dieci volte più energia del cittadino dei paesi poveri. Un abitante degli Stati Uniti consuma settanta volte più acqua di un abitante del Ghana. Quasi ogni famiglia del mondo industrializzato occidentale ha un'automobile; quasi nessuna famiglia nel resto del mondo ce l'ha. Che succede se quelli si adeguano?

Questi fatti possono incutere sgomento, ma bisogna guardarli in faccia con realismo e non nascondere la testa dentro la sabbia. Secondo me essi portano inesorabilmente a una conclusione. Se vogliamo salvarci dobbiamo esser *noi*, più che gli abitanti del Terzo mondo, a cambiare stile di vita.

Ormai non pochi cominciano a convincersi che bisogna imboccare la via dello "sviluppo sopportabile". Forse è un eufemi-

simo per dire "non sviluppo". È una via molto ardua, l'opposizione è feroce, la vittoria è incerta.

Qui malauguratamente troviamo schierate insieme le *lobbies* dei grandi potentati economici e le *masse* immense di coloro che, avendo raggiunto l'opulenza negli ultimi decenni, non intendono rinunciare assolutamente a nulla. Continuano imbestialiti a pretendere perfino quelle cose che *di fatto* non esistono più, come la convenienza dell'auto privata in città.

L'infernale meccanismo della pubblicità commerciale lavora in senso inverso alla ragionevolezza ed è efficacissimo. I politici – come è più che comprensibile in un regime di democrazia – non possono permettersi di perdere voti; e temono che qualunque accenno all'*austerità* glieli faccia perdere. I popoli dell'Est europeo, finalmente liberati dalla tirannia, sembrano apprezzare maggiormente il miraggio dell'opulenza che la libertà di espressione e di determinazione che hanno conquistato. Gravi, gravissime difficoltà. Eppure non bisogna abbandonare la battaglia.

Che cosa si può fare? Tante cose. Prima di tutto c'è il *risparmio* energetico. Non c'è dubbio che una quantità enorme di energia viene ancora sprecata. Ciò preoccupa non solo per la limitatezza delle riserve di quel bene prezioso, ma anche e soprattutto perché ogni estrinsecazione di energia implica un inquinamento, porta aumento di entropia. È sicuro che con uno studio approfondito dei nostri sistemi di produzione si può migliorarne l'efficienza e arrivare a fabbricare le stesse cose con minore dispendio di energia.

Si può favorire lo sviluppo di energie *pulite*, anche se è vero che – almeno fino a che non saremo in grado di raggiungere la lontana meta della fusione controllata – sono troppi coloro che si aspettano da quel lato miracoli. I miracoli non verranno.

Siamo senza dubbio già in grado di ridurre decisamente le emissioni di ossidi di zolfo e di azoto, di ossido di carbonio, di metano, di piombo, di particelle solide. Basta volerlo e rassegnarsi ad affrontare i costi – cospicui, ma non esorbitanti – dell'operazione. Si può cessare del tutto l'immissione di clorofluorocarburi nell'atmosfera, anche se ciò comporterà alcune non terribili rinunce e se, in ogni caso, gli effetti deleteri di ciò che *già* abbiamo fatto si sentiranno per alcuni decenni. Impossibile invece è fermare l'immissione di anidride carbonica nell'atmosfera, se vogliamo continuare a bruciare combustibili fossili.

Si devono sviluppare e rendere agevoli al massimo i trasporti

pubblici, scoraggiando il trasporto privato. E non intendo parlare soltanto di quella piaga che è l'automobile. Si stia attenti, finché si è in tempo, al trasporto aereo. Sono ancora relativamente pochi coloro che hanno un aereo privato; ma stanno diventando tanti. Il mezzo aereo privato va semplicemente *proibito*. Quando avremo costantemente sulla testa centinaia di aerei e di elicotteri sarà troppo tardi. Le aziende produttrici di tali mezzi saranno allora talmente potenti che nessuno potrà fermarle. La legge la faranno loro.

È certamente da intensificare la ricerca sulla lotta *biologica* ai parassiti, per poter limitare al massimo l'uso di pesticidi chimici. L'ingegneria genetica sarà in grado di fornirci specie più resistenti ad attacchi di vario genere. Si dovrà in tutti i modi riuscire a fermare lo scempio delle foreste. Si potranno adottare metodi d'irrigazione ben più efficaci di quelli attualmente diffusi, per esempio portando l'acqua in tubi direttamente alle radici ed evitando così la perdita per evaporazione.

Quanto al problema dei rifiuti è assolutamente necessario arrivare alla *raccolta differenziata* e al riciclaggio. Si comincia oggi a vedere la possibilità che il nostro sistema industriale diventi un *ecosistema*, con la sua catena di trasformazioni che, alla fine, non lasciano quasi nulla d'inutilizzato. E naturalmente occorrerà favorire sempre più i prodotti con rifiuti biodegradabili.

Bisogna in ogni modo che si faccia strada il concetto già illustrato che ogni industria produce insieme merci di valore *positivo* e merci di valore *negativo*. L'azienda sarà pagata per i beni positivi che fabbrica, ma dovrà pagare per quelli negativi che mette in giro. L'idea di porre un *tassa* sull'inquinamento va in questa direzione.

Non sono così ingenuo da non capire che, messo in questi termini, il concetto è alquanto semplicistico e può far sorridere un economista. E mi rendo ben conto che alla fin fine chi pagherà di più sarà l'acquirente, il consumatore. Ma è proprio quello a cui si deve arrivare. Ottenere dalla comunità un bene positivo o regalare alla comunità un bene negativo sono operazioni che si equivalgono. Vanno pagate tutte e due. È così che il consumatore può essere spinto all'austerità riguardo a quei beni che vengono a costare troppo alla comunità. Dire: io mi prendo il positivo e il negativo lo metto a carico degli altri, è ingiusto e insensato.

Forse ci si meraviglierà che nulla sia stato detto sulle produ-

zioni militari e sulla corsa agli armamenti. Ho taciuto di proposito. Do per scontato che gli uomini non siano così cretini da continuare in quella direzione.

Dunque qualcosa per almeno tentare di salvare l'umanità dal disastro si può fare. Rimbocchiamoci le maniche e facciamolo. Ma a questo punto viene spontanea una domanda: *perché* salvare l'umanità? Perché non lasciare tranquillamente che essa si estingua, come si sono estinte milioni di altre specie prima della nostra?

Naturalmente, appellandoci a quel sano antropocentrismo di cui abbiamo già parlato, possiamo rispondere: la vogliamo salvare perché è la *nostra* specie. Lungi da me affermare che questa non sia una ragione valida; lungi da me formulare una insulsa accusa di *egoismo*. Ma non c'è proprio altro? Credo che ci sia molto altro e di meglio da aggiungere.

Ci siamo già soffermati sul problema della diffusione della vita nell'universo. Allo stato attuale non sappiamo in nessun modo dare risposta affermativa o negativa alla domanda se vi siano esseri pensanti anche altrove. Se vi sono, per ora dovremo ignorarli nei nostri ragionamenti, dato che non sapremmo proprio che cosa dire di loro. Dovremo accontentarci di considerare soltanto la terra e il sistema solare. In questo ambiente siamo certamente *unici*. E rappresentiamo senza dubbio ben più che una semplice specie come le altre!

Prima di tutto sarà bene fare un'osservazione di capitale importanza: l'*homo sapiens sapiens* è *senza eredi*. Il cambio della strategia evolutiva che l'uomo ha instaurato, adattando l'ambiente a se stesso, ha avuto fra l'altro una conseguenza curiosa, che credo costituisca una novità nella natura. Uno degli indici dai quali i naturalisti rilevano correntemente il successo adattivo di un gruppo di esseri viventi è il numero di specie diverse a cui ha dato luogo. Ebbene, l'uomo ha sicuramente conseguito un successo senza precedenti, ma si è ridotto a *una specie sola!*

Adattare l'ambiente a noi stessi ha voluto dire annullare la differenza delle diverse nicchie ecologiche a disposizione. Se una di esse non si presentava perfettamente adatta ad accogliere l'uomo, la si adattava. Abbiamo già osservato, per esempio, come l'umanità abbia potuto popolare le regioni del nord, che "naturalmente" non sarebbero state adatte alla sua vita. Con le vesti, il fuoco, l'abitazione si è creato il microambiente idoneo. In questo

e in modi analoghi abbiamo *bloccato* l'evoluzione biologica e la differenziazione.

Dunque una specie sola; ma che specie! Con la comparsa dell'uomo sulla terra la natura genera nel suo seno il proprio *superamento*, dà mano al seppellimento di ciò che è stata per miliardi di anni. Viene strappata dalla sua glaciale indifferenza, cessa di essere *estranea* a se stessa. Non può più tirarsi fuori dal gioco. Una sua creatura la costringe a prendersi *cura*, a riconoscere e giudicare la sua storia. Abbandona la sua incredibile e ripetitiva banalità (ci sono meno cose in cielo e in terra...) e inventa il nuovo, il non necessario, il sublime.

Abbiamo già parlato dell'arte e della scienza astratta, che – almeno a giudicare da quello che sappiamo – vanno immensamente al di là di quello a cui può dar luogo il puro meccanismo della selezione naturale. Con esse l'uomo prende il volo e supera da sé i suoi limiti. Ma vorrei ora riflettere su un altro carattere eccezionale dell'uomo: il suo atteggiamento nei riguardi del *dolore*.

È probabile che fin dai tempi "della pietra" i nostri simili siano rimasti sconcertati dalla presenza nel mondo di questo scandaloso personaggio. Sfortunatamente non abbiamo i documenti. Quello che è certo è che l'uomo moderno prende cognizione del dolore nel mondo e lo pone *al centro* della sua problematica.

Budda, gli stoici (Epicuro è solo il rovescio della medaglia) insegnano ad *evitare* il dolore, frenando i desideri. Gesù ribalta il problema, dando al dolore una valenza positiva. Dove la religione non riesce a fare accettare ai fedeli tale concezione, parla almeno di *compensi*, di celesti beatitudini che attendono nell'aldilà. Kierkegaard e gli esistenzialisti vedono nell'*angoscia* l'essenza stessa della vita. La medicina moderna, con l'anestesia, la neurologia, la psichiatria, si dà a *combattere* il dolore impiegando mezzi scientifici.

Il sacro mostro no: dove non interviene l'uomo, se ne sta lì indifferente dinanzi alla sofferenza delle sue creature. Leopardi grida: "Come, ah, come, o, natura, il cor ti soffre di strappare dalle braccia all'amico l'amico, al fratello il fratello, la prole al genitore, all'amante l'amore: e l'uno estinto, l'altro in vita serbar? Come potesti far necessario in noi tanto dolor, che sopravviva

amando al mortale il mortal? Ma da natura altro negli atti suoi che nostro male o nostro ben si cura.”

E poi il dolore è solo umano? Alcuni se la cavano dicendo che gli animali non soffrono. Comodo; ma molto probabilmente sbagliato. La sofferenza in natura è una trovata quanto mai *efficace*: lavora bene, è persuasiva. Serve a costringere l'essere vivente a reagire opportunamente a certi stimoli pericolosi, a evitare certe situazioni. Che sia spiacevole o terribile per chi la prova non ha nessuna importanza.

Viene da sorridere quando alcuni *animalisti* più ingenui (ma ce ne sono altri meglio avvertiti) dipingono l'uomo *cattivo* che, andando contro la loro amata natura, fa soffrire gli animali. Eppure dovrebbe ormai essere noto a chiunque segua anche solo la stampa divulgativa e i documentari televisivi, che nessuno può sorpassare madre natura nell'esercizio della più efferata e fantasiaca crudeltà. No, non è l'uomo cattivo; è vero tutto il contrario!

L'uomo, arrivato a un dato stadio di civiltà, comincia a ribellarsi, ripudia l'indifferente malvagità della natura e sente di doversi far carico della sofferenza non solo dei propri simili, ma anche degli animali. Non importa che le sue forze siano assolutamente impari all'immane compito. Non vuol dire se, in realtà, non *tutti* gli uomini sono ancora arrivati a quel livello. Né vale osservare che eliminare la sofferenza degli animali vorrebbe dire né più né meno eliminare la biosfera. La nobiltà dell'intento è tale da mettere l'uomo *al di sopra* della natura preumana.

Vorrei far chiaro che non sto patrocinando la pratica vegetariana, il non intervento contro le cavallette, contro i topi o le zanzare. Non sto consigliando di evitare le passeggiate in campagna, perché durante ciascuna di esse calpestiamo migliaia di bestioline! Dico soltanto che è degno dell'uomo evitare d'infliggere sofferenze inutili agli animali o aiutarli, quando può, con la veterinaria. L'uomo non lo deve alla *natura*, la quale non se ne cura affatto: lo deve a *se stesso*.

Quante cose nuove e grandi l'umanità ha inventato, andando così arditamente al di là del suo retaggio naturale! Ha inventato il *domani*; quel domani che alla fredda *nomologia* della natura era assolutamente estraneo. Direi che l'idea del futuro impronta di sé tutto il nostro pensiero, nonché l'ambiente artificiale nel quale viviamo. È l'idea che rende necessaria la nostra "scelta" di esserci, di progettarci, e le dà un senso.

Proprio la cura del futuro ci deve spingere ad andare *contro* la natura, là dove essa ci assoggetterebbe a deleterie schiavitù. In questo senso dobbiamo soprattutto combattere la prepotente spinta alla riproduzione conigliasca, senza limite. È una follia naturale a cui una specie, divenuta con tanta fatica e tanta sofferenza intelligente, deve rifiutarsi.

Dicono che dobbiamo salvare il nostro pianeta azzurro. Perché, per chi? Siamo proprio sicuri che questo granellino infinitesimo, sperduto nell'immensità dell'universo, sia tanto prezioso? Se ne può dubitare. Ma non si può dubitare che l'uomo, comparso da così breve tempo su questo granellino, abbraccia ormai col suo sguardo l'universo e gl'impone qualcosa di nuovo, di più grande, di entusiasmante.

L'uomo va salvato.

Bibliografia essenziale

Non è certamente possibile dare una bibliografia esauriente sugli argomenti trattati. Sono qui elencate quelle opere che sono state di più utile riferimento per l'autore.

- ANGELA, P. e ANGELA, A., *La straordinaria storia dell'uomo*, Mondadori, Milano 1989.
- CANTIMORI, D., *Storici e storia*, Einaudi, Torino 1971.
- COLLINGWOOD, R.G., *Il concetto della storia*, Milano 1966.
- DALLA CHIARA, M.L. e MUGNAI, M., *A Formal Reconstruction of Leibniz Intensional Semantics*, in *The Leibnizian Renaissance*, Olschki, Firenze 1986.
- DALLA CHIARA, M.L. e TORALDO DI FRANCIA, G., *Le teorie fisiche*, Boringhieri, Torino 1981.
- , *La scimmia allo specchio*, Laterza, Bari 1988.
- DILTHEY, W., *Critica della ragione storica*, Einaudi, Torino 1982.
- DRAY, W., *Riflessioni sulla spiegazione storica delle azioni*, Il Saggiatore, Milano 1974.
- FEBVRE, L., *Pour une histoire à part entière*, Paris 1962.
- GADAMER, H.G., *Verità e metodo*, Bompiani, Milano 1988.
- GALASSO, G., *Fonti storiche*, in *Enciclopedia del Novecento*, Roma 1984.
- GALLIE, W.B., *La comprensione storica*, in *Filosofia analitica e comprensione storica*, a cura di Predel Magrini, La Nuova Italia, Firenze 1979.

- GARDINER, P., *The Nature of Historical Explanation*, London 1952.
- GARIN, E., *Storicismo*, in *Enciclopedia del Novecento*, Roma 1984.
- HEGEL, G.W.F., *Fenomenologia dello spirito*, La Nuova Italia, Firenze 1973.
- HEIDEGGER, M., *Essere e tempo*, Bocca, Milano 1953.
- HEMPEL, C. G., *Spiegazione scientifica e spiegazione storica*, in *Filosofia analitica e conoscenza storica*, a cura di Predel Magrini, La Nuova Italia, Firenze 1979.
- , *Aspetti della spiegazione scientifica*, Il Saggiatore, Milano 1986.
- HUME, D., *Ricerche sull'intelletto umano*, Laterza, Bari 1974.
- JOYNT, C.B. e RESCHER, N., *Il problema dell'unicità della conoscenza storica*, in *Filosofia analitica e conoscenza storica*, a cura di Predel Magrini, La Nuova Italia, Firenze 1979.
- KOJÈVE, A., *Eternità, tempo e concetto*, in *Interpretazioni hegeliane*, a cura di Salvadori, La Nuova Italia, Firenze 1980.
- KRIPKE, S., *Nome e necessità*, Boringhieri, Torino 1982.
- LEIBNIZ, G.W., *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, Editori Riuniti, Roma 1982.
- , *La monadologia*, Laterza, Bari 1975.
- MANDELBAUM, M., *La spiegazione storica: il problema delle leggi di copertura*, in *Filosofia analitica e comprensione storica*, a cura di Predel Magrini, La Nuova Italia, Firenze 1979.
- MATES, B., *Leibnizian Possible Worlds and Related Modern Concepts*, in *The Leibnizian Renaissance*, Olschki, Firenze 1986.
- MUGNAI, M., *Astrazione e realtà. Saggio su Leibniz*, Feltrinelli, Milano 1976.
- PIATTELLI PALMARINI, M. (a cura di), *Livelli di realtà*, Feltrinelli, Milano 1983.
- POPPER, K., *Logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino 1970.
- , *Conoscenza oggettiva*, Armando, Roma 1975.
- , *Miseria dello storicismo*, Feltrinelli, Milano 1985.
- PRIGOGINE, I., *La nuova alleanza*, Longanesi, Milano 1979.
- PUGLIESE CARRATELLI, G., *Storia*, in *Enciclopedia del Novecento*, Roma 1984.
- QUINE, W.V.O., *Parola e oggetto*, Il Saggiatore, Milano 1970.
- ROSSI, PAOLO, *Storia e filosofia*, Einaudi, Torino 1969.
- , *I segni del tempo*, Feltrinelli, Milano 1979.
- ROSSI, PIETRO (a cura di), *Lo storicismo contemporaneo*, Loescher, Torino 1968.
- SILVESTRINI, D. (a cura di), *Individui e mondi possibili*, Feltrinelli, Milano 1979.

- TORALDO DI FRANCIA, G., *L'indagine del mondo fisico*, Einaudi, Torino 1976.
- , *Le cose e i loro nomi*, Laterza, Bari 1986.
- , *L'amico di Platone*, Vallecchi, Firenze 1985.
- VON WRIGHT, G.H., *Spiegazione e comprensione*, Il Mulino, Bologna 1971.
- WITTGENSTEIN, L., *Tractatus logico-philosophicus*, Einaudi, Torino 1974.
- , *Ricerche filosofiche*, Einaudi, Torino 1974.
- YOURGRAU, W. e BRECK, A.D. (a cura di), *Physics, Logic and History*, New York 1970.

Indice

Pag. 7	<i>1. Un gioco infantile</i>
20	<i>2. La moltiplicazione dei mondi</i>
34	<i>3. La verità e la storia</i>
48	<i>4. Ricchezza dello storicismo</i>
57	<i>5. Le leggi della natura</i>
73	<i>6. Spiegare la storia</i>
85	<i>7. Comprendere la storia</i>
98	<i>8. Tempo dell'uomo e tempo dell'universo</i>
111	<i>9. Il grande balzo</i>
123	<i>10. L'uomo e la pietra</i>
134	<i>11. L'uomo e il sacro mostro</i>
143	<i>12. Salvare l'uomo</i>
153	<i>Bibliografia essenziale</i>