

## Presentazione del Corso

“Ogni tempo, si sa, costruisce gli strumenti del sapere che corrispondono a bisogni creati o sollecitati dai suoi problemi urgenti.” [ A. Caracciolo]

Il Corso di Storia Sociale, di Scienze della Comunicazione pubblica, sociale e d'impresa dell'Anno Accademico 2020-2021, si è concentrato sulla riflessione prodotta nelle scienze sociali da una delle emergenze del nostro tempo, quella ambientale.

Siamo partiti dall'esame della storia della disciplina ecologia, tra Ottocento e Novecento. A tale fine i testi di riferimento sono stati quelli di Chiara Certomà, dedicato al tema della creazione della scienza ecologica, e due saggi di E. J. Hobsbawm di sintesi sullo sviluppo delle scienze tra XIX e XX secolo.

La riflessione sull'ecumene, proposta alla fine degli anni Settanta nel XX secolo dal geografo Jean Pierre Raison, ha costituito un ulteriore tassello dell'analisi condotta sul tema del rapporto tra uomo e natura.

Molto più recente, invece, è la riflessione sull'Antropocene, un concetto introdotto proprio agli esordi del nuovo Millennio e che ha suscitato un ampio dibattito in differenti discipline, tra le quali la storia.

In campo storico, irrinunciabile rimane il riferimento al pioneristico saggio, proposto alla fine degli anni Ottanta del Novecento da Alberto Caracciolo, che apre nel nostro Paese il campo di studi di una ecologia storica.

Tra i temi affrontati vi è quello del riavvicinamento tra scienze sociali e scienze naturali sul quale si inserisce una delle più recenti proposte storiografiche, la Deep History, promossa dallo storico americano D. L. Smail.

Le tappe della rivoluzione culturale, prodottasi nel corso degli ultimi decenni sui temi ambientali, sono infine richiamate nel recentissimo testo/resoconto del giurista e militante ecologista Stefano Nespor.

Irrinunciabile è stato il riferimento alla pandemia Covid\_19, oggetto di una specifica riflessione favorita dal contributo offertoci dalla dott.ssa Crescenza Abbinante, dirigente medico della ASL Bari.

### Testi di riferimento.

E.J. Hobsbawm, *Scienza, religione, ideologia* in idem, *Il trionfo della borghesia 1848-1875*, Editori Laterza, Bari-Roma 2010 (edizione originale 1975), pp. 309-340.

E.J. Hobsbawm, *Stregoni e apprendisti stregoni: le scienze naturali* in idem, *Il secolo breve 1914/1991*, BUR Storia, Bergamo 2006 (edizione originale 1994), pp. 605-644.

C. Certomà, *Ecologia, la creazione di una scienza* in *Physis*, January 2008, pp. 331-348.

J. P. Raison, *Ecumene* in *Enciclopedia Einaudi*, vol. 5, Torino , pp. 224-249.

G. Bonan, *Gli storici e l'Antropocene: narrazioni, periodizzazioni, dibattiti* in *Passato e Presente*, a. XXXVI ( 2018), n. 104, pp. 129-143.

A. Caracciolo, *L'ambiente come storia*, il Mulino, Bologna 1988 ( in particolare pp. 7-32).

D. L. Smail, *Storia Profonda. Il cervello umano e l'origine della storia*, Bollati Boringhieri, Torino 2017 ( in particolare pp. 7-126).

S. Nespor, *La scoperta dell'Ambiente. Una rivoluzione culturale*, Editori Laterza 2020.

dovevano ancora una volta essere minate, fra l'altro, dal timore dei movimenti sempre più vigorosi della classe operaia; ma, nel periodo fra quei due estremi, il loro trionfo non sembrava ammettere dubbi o contestazioni. L'epoca, pensava Bismarck, il quale non aveva alcuna simpatia per la società borghese, era un'epoca di « interessi materiali ». Gli interessi economici erano una « forza elementare ». « Io credo che l'influenza delle questioni economiche sullo sviluppo interno cresca di giorno in giorno, e non possa essere arginata »<sup>39</sup>. Ma che cosa, in questo periodo, rappresentava una simile forza elementare, se non il capitalismo e il mondo creato dalla, e per la, borghesia?

## XIV

## SCIENZA, RELIGIONE, IDEOLOGIA

La nostra aristocrazia è più bella (più brutta secondo i cinesi o i negri) della borghesia, perché [vanta] il fior fiore delle donne; ma oh, che vergogna la primogenitura, se distrugge la Selezione Naturale!

Charles Darwin, 1864<sup>1</sup>

È quasi come se si volesse dimostrare quanto si è intelligenti in base al grado in cui ci si è emancipati dalla Bibbia e dal Catechismo.

F. Schoubach sulla letteratura popolare, 1863<sup>2</sup>

John Stuart Mill non può non invocare il diritto di voto per il negro — e per la donna. Simili conclusioni sono i risultati inevitabili delle premesse dalle quali egli è partito [...] e [la loro] *reductio ad absurdum*.

« Anthropological Review », 1866<sup>3</sup>

## 1.

La società borghese dell'ultimo venticinquennio del secolo XIX era fiduciosa di sé e fiera delle sue realizzazioni; e non lo era in nessun campo delle fatiche umane più che in quello del sapere, della « scienza ». Gli uomini colti dell'epoca non erano soltanto orgogliosi delle loro scienze, ma pronti a subordinare ad esse ogni altra forma di attività intellettuale. Nel 1861, lo statistico ed economista Cournot osservava che

la fede nella verità filosofica si è raffreddata al punto che né il pubblico né le accademie amano più ricevere o salutare opere di questa specie, se non come prodotti di pura erudizione o come curiosità storiche<sup>4</sup>.

Non fu certo un periodo felice, per i filosofi. Persino nella loro patria tradizionale, la Germania, non v'era nessuno di statura comparabile a prendere il posto dei grandi personaggi del passato. Lo stesso Hegel, che il suo ex ammiratore francese Hippolyte Taine (1828-1893) considerava uno dei « palloni sgonfiati » della filosofia tedesca, tendeva a passare di moda nel suo paese natale, e il modo in cui lo trattavano « i molesti, presuntuosi e mediocri epigoni che ora dominano nella Germania » spingeva Marx negli anni Sessanta a professarsi « apertamente discepolo di quel grande pensatore »<sup>5</sup>. Le due correnti dominanti in filosofia — il positivismo francese, legato alla scuola del bizzarro Auguste Comte, e l'empirismo inglese, legato a John Stuart Mill, per tacere del mediocre pensatore allora più influente di chiunque altro in tutto il mondo, Herbert Spencer (1820-1903) — si subordinavano alla scienza. « La filosofia positiva » di Comte poggiava sulle due basi dell'immutabilità delle leggi naturali e dell'impossibilità di ogni conoscenza assoluta ed infinita e, nei limiti in cui superava i confini della setta piuttosto eccentrica della comtiana « religione dell'umanità », si riduceva a poco più di una giustificazione filosofica del metodo convenzionale delle scienze sperimentali: analogamente, per la maggioranza dei contemporanei, Mill era, per dirla ancora una volta con Taine, l'uomo che aveva aperto « la buona vecchia strada dell'induzione e dell'esperimento ». Ma questa concezione implicava una visione storica del progresso evolutivo, sulla quale, anzi, era esplicitamente basata in Comte e Spencer. Il metodo positivo o scientifico era (o voleva essere) il trionfo dell'ultimo degli stadi attraverso i quali doveva passare l'umanità — nella terminologia di Comte, quello teologico, quello metafisico e quello scientifico; ciascuno con le sue istituzioni, delle quali Mill e Spencer erano almeno d'accordo che il liberalismo (nel senso più lato) fosse l'espressione adatta. Con una certa esagerazione, si potrebbe dire che, in questa ottica, il progresso della scienza rendeva inutile la filosofia, se non come una specie di laboratorio intellettuale in appoggio allo scienziato.

Inoltre, con una simile fiducia nei metodi della scienza, non stupisce che gli uomini colti della seconda metà del secolo subissero il fascino enorme delle sue conquiste fin quasi al punto di pensare che fossero non solo impressionanti, ma definitive. Il celebre fisico William Thompson, lord Kelvin, riteneva che tutti i problemi fondamentali della fisica fossero ormai risolti, anche

se restava da chiarire un certo numero di questioni relativamente minori. Aveva, come sappiamo, profondamente torto.

L'errore, tuttavia, era insieme significativo e comprensibile. Nella scienza come nella società, vi sono periodi rivoluzionari e non-rivoluzionari, e mentre il secolo xx è rivoluzionario in entrambe, e in grado anche superiore all'« era della rivoluzione » (1789-1848), il periodo di cui tratta il presente volume non fu rivoluzionario (con alcune eccezioni) né nell'una né nell'altra. Ciò non significa che gli uomini convenzionalmente intelligenti e dotati pensassero che la scienza e la società avessero ormai chiarito tutti i problemi, benché sotto certi aspetti, come in quelli concernenti il quadro fondamentale dell'economia da un lato e dell'universo fisico dall'altro, alcuni dei migliori sentissero che tutti i problemi di fondo erano stati risolti. Significa però che essi non nutrivano seri dubbi circa la direzione nella quale si muovevano e dovevano muoversi, e sui metodi intellettuali o pratici per approdarvi. Nessuno contestava il fatto del progresso sia materiale che intellettuale: esso sembrava troppo ovvio per poterlo mettere in discussione. Era anzi il concetto dominante dell'epoca, sebbene una linea di divisione abbastanza netta corresse fra coloro secondo i quali il progresso sarebbe stato più o meno continuo e lineare, e coloro i quali (come Marx) sapevano che doveva essere e sarebbe stato discontinuo e contraddittorio. Dubbi potevano sorgere soltanto su questioni, per così dire, di gusto, come i costumi e la morale, dove la pura e semplice accumulazione quantitativa non fornisce una guida. Era indiscutibile che nel 1860 gli uomini conoscevano più di quanto avessero mai conosciuto prima; ma non si poteva dimostrare allo stesso modo che fossero « migliori ». Comunque, questioni simili preoccupavano i teologi (che non godevano di reputazione eccessiva), i filosofi e gli artisti (che erano ammirati, ma un po' al modo in cui i ricchi ammirano i diamanti che possono concedersi il lusso di offrire alle loro donne) e i critici sociali di destra o di sinistra, che non amavano il genere di società in cui vivevano, o nel quale si trovavano costretti a vivere. E questi, fra le persone colte, nel 1860 erano una netta minoranza.

Un massiccio progresso era visibile in tutti i rami del sapere; era tuttavia evidente che alcuni si erano spinti più innanzi, e alcuni avevano raggiunto una forma più completa, di altri. Sembrava per esempio che la fisica fosse più matura della chimica,

e si fosse già lasciata alle spalle lo stadio di progresso effervescente ed esplosivo in cui quest'ultima continuava ad essere così visibilmente impegnata. A sua volta la chimica, perfino la « chimica organica », era notevolmente più avanzata delle scienze della vita, che sembravano appena alle soglie di un'era di eccitanti progressi. In effetti, se una singola teoria scientifica deve rappresentare i balzi in avanti compiuti dalle scienze naturali nel nostro periodo, ed era riconosciuta cruciale, è la teoria dell'evoluzione, e se una singola figura dominava l'immagine pubblica della scienza, è quella rude e un tantino scimmiesca di Charles Darwin (1809-1882). Il mondo strano, astratto e logicamente fantastico dei matematici rimaneva in certo modo isolato dal pubblico generico come da quello scientifico; anzi lo era forse più che in passato, perché a questo stadio sembrava che la sua principale forma di contatto con entrambi, la fisica (attraverso la tecnologia fisica), avesse meno bisogno delle sue più audaci astrazioni che ai giorni gloriosi della costruzione di una meccanica celeste. Il calcolo, senza il quale sarebbero tuttavia state impossibili le opere di ingegneria e di tecnica delle comunicazioni del periodo, restava molto al di qua della mobile frontiera della matematica. Questa ebbe forse il suo miglior rappresentante nel matematico più insigne del nostro periodo, Georg Bernhard Riemann (1826-1866), dalla cui tesi per l'esame di abilitazione su « Le ipotesi che sono alla base della geometria » non si può prescindere in una discussione della scienza del secolo XIX, più che dai *Principia* di Newton in una discussione di quella del secolo XVII. Essa gettò le fondamenta della topologia, della geometria differenziale assoluta, della teoria dello spazio-tempo e della gravitazione. Riemann anticipò perfino una teoria della fisica compatibile con la moderna teoria dei *quanta*. Ma questi ed altri sviluppi matematici profondamente originali non si affermarono prima della nuova era rivoluzionaria della fisica, apertasi alla fine del secolo.

Comunque, in nessuna scienza della natura sembravano regnare gravi incertezze sulla direzione generale in cui progrediva la conoscenza, o sul quadro concettuale e metodologico del suo progredire. Le scoperte erano numerosissime, le teorie a volte nuove ma, si direbbe, non inaspettate. La stessa teoria darwiniana dell'evoluzione impressionò non perché il *concetto* di evoluzione fosse insolito (era ormai familiare da decenni), ma perché offrì per

la prima volta un modello esplicativo soddisfacente dell'origine delle specie, e lo fece in termini pienamente accessibili anche ai non-scienziati, in quanto echeggiava il più noto concetto dell'economia liberale, quello di concorrenza. Non solo, ma un numero eccezionale di grandi scienziati — Darwin, Pasteur, i fisiologi Claude Bernard (1813-1878) e Rudolf Virchow (1821-1894), il fisico e fisiologo Helmholtz (1821-1894) per tacere di lord Kelvin — scriveva in una terminologia tale da permetterne e facilitarne la volgarizzazione (cfr. *infra*, p. 331). I modelli fondamentali o « paradigmi » delle teorie scientifiche sembravano saldamente stabiliti, benché grandi scienziati come James Clerk Maxwell (1831-1879) formulassero le loro versioni con l'istintiva cautela che doveva renderle compatibili con dottrine ulteriori basate su modelli profondamente diversi.

Nell'ambito delle scienze della natura, non si assisteva quasi mai al dibattito appassionato e denso di interrogativi fecondi che si verifica quando lo scontro non è fra ipotesi diverse, ma fra modi diversi di considerare lo stesso problema, quando cioè una delle parti suggerisce una risposta non solo difforme, ma giudicata inammissibile o « impensabile » dalla controparte. Uno scontro del genere si ebbe nel piccolo mondo remoto della matematica, quando H. Kronecker (1839-1914) attaccò K. Weierstrass (1815-1897), R. Dedekind (1831-1916) e G. Cantor (1845-1918) sul problema della matematica dell'infinito. Una simile *Methodenstreite* (controversia metodologica) divideva il mondo degli scienziati sociali; ma, nei limiti in cui questi invadevano il campo delle scienze della natura — anche di quelle biologiche, sul punto sensibile dell'evoluzione —, più che un dibattito professionale vi si rispecchiava un'intrusione di preferenze ideologiche. Non v'è motivo scientifico convincente perché quel genere di scontro non dovesse verificarsi. Così, il più tipico degli scienziati medio-vittoriani, lord Kelvin (tipico per la sua combinazione di grandi, seppur convenzionali, doti teoretiche, di enorme fertilità tecnologica<sup>6</sup> e di conseguente successo negli affari), non guardava certo con simpatia l'apparato matematico della teoria elettromagnetica della luce di Clerk Maxwell, da molti ritenuta il punto di partenza della fisica moderna (la sua non lo è); ma, trovando possibile riformularla nei termini del suo tipo essenzialmente tecnico di matematica, evitò di metterla in discussione. Lo stesso Thompson credette di poter dimostrare che, in base a note leggi fisiche, il

sole non può avere un'età superiore ai 500 milioni d'anni, il che priverebbe l'evoluzione geologica e biologica sulla terra dell'arco di tempo necessario (conclusione più che gradita a un cristiano ortodosso quale egli era). In realtà, stando alla fisica del 1864, Thompson aveva ragione: solo la scoperta di sorgenti allora ignote di energia nucleare permetterà ai fisici di sopporre per il sole e quindi anche per la terra un tempo di vita molto più lungo. Ma egli non si chiedeva se la sua fisica, laddove urtava con la geologia accettata, potesse essere incompleta, e a loro volta i geologi se ne andavano semplicemente per la loro strada non curandosi della fisica. Il dibattito, per quel che concerne gli sviluppi ulteriori delle due scienze, avrebbe potuto indifferentemente verificarsi o no.

Così il mondo delle scienze procedeva sui propri binari intellettuali, e i suoi sviluppi ulteriori, come quelli delle stesse ferrovie, sembravano aprire la prospettiva della posa di un maggior numero di binari dello stesso genere attraverso nuovi territori. Non sembrava che i cieli contenessero molte cose atte a sorprendere gli astronomi della più vecchia generazione, a parte una folla di osservazioni nuove mediante telescopi e strumenti di misura più potenti (gli uni e gli altri, in gran parte, opera di tedeschi)<sup>7</sup> e l'uso della nuovissima tecnica della fotografia, oltre che dell'analisi spettroscopica, applicata per la prima volta alla luce stellare nel 1861 e poi rivelatasi a sua volta un poderoso strumento di ricerca.

Le scienze fisiche avevano celebrato sviluppi clamorosi nel mezzo secolo precedente, quando fenomeni a prima vista diversi come il calore e l'energia erano stati unificati dalle leggi della termodinamica, mentre l'elettricità, il magnetismo e la stessa luce convergevano verso un unico modello analitico. Nel nostro periodo la termodinamica non fece passi da gigante, benché Thompson completasse il processo di conciliazione delle nuove teorie del calore con quelle più antiche della meccanica nel 1851 (*The Dynamical Equivalent of Heat*). Il modello matematico della teoria elettromagnetica della luce, formulato dal progenitore della moderna fisica teorica, James Clerk Maxwell, nel 1862, era insieme profondo e anticipatore: lasciava aperta la via alla scoperta dell'elettrone. Eppure, forse per non aver mai fornito l'esposizione adeguata di quella che chiamava la sua « un po' scomoda teoria » (non la si ebbe prima del 1941!)<sup>8</sup>, egli non riuscì a convincere

contemporanei di primo piano come Thompson e Helmholtz, e neppure il brillante austriaco Ludwig Boltzmann (1844-1906), la cui memoria del 1868 inaugurò in pratica la meccanica statistica come disciplina a sé stante. Probabilmente la fisica della metà del secolo XIX non era spettacolare come quella dei periodi precedente e successivo, ma i suoi progressi teorici restavano importanti. E tuttavia, prese insieme, la teoria elettromagnetica e le leggi della termodinamica sembravano, come scriveva Bernal, « implicare un certo carattere definitivo »<sup>9</sup>. Gli inglesi, comunque (guidati da Thompson), e altri fisici che avevano svolto opera creativa nel campo della termodinamica, si lasciavano fortemente tentare dall'idea che l'uomo avesse ormai raggiunto una conoscenza definitiva delle leggi di natura (un Helmholtz o un Boltzmann, però, non ne erano, a giusta ragione, altrettanto convinti). Forse, la notevole fertilità tecnologica della fisica di impianto meccanico rendeva più convincente l'illusione del suo carattere conclusivo.

Non presentava lo stesso carattere, evidentemente, la seconda grande scienza naturale, forse la più fiorente di tutte nel secolo XIX, la chimica. La sua espansione fu poderosa, specialmente in Germania, anche perché i suoi usi industriali erano così molteplici: dai candeggianti, coloranti e fertilizzanti fino ai medicinali e agli esplosivi. I chimici erano ormai in procinto di formare oltre la metà del totale di persone dedite per professione alle scienze<sup>10</sup>. Le basi della sua maturità erano state gettate nell'ultimo terzo del secolo XVIII: da allora essa era fiorita, e andava svolgendosi in una fonte perenne di idee e scoperte entusiasmanti.

I processi elementari e di base della chimica erano ben compresi e si disponeva già degli essenziali strumenti analitici; l'esistenza di un numero limitato di elementi chimici, composti di diversi numeri di fondamentali unità multi-atomiche di molecole, e una certa idea delle regole di queste combinazioni, erano familiari, come dovevano esserlo, per i grandi balzi avanti nell'attività essenziale dei chimici, l'analisi e la sintesi di diverse sostanze. Il campo speciale della chimica organica era già fiorente, benché restasse confinato alle proprietà — in genere, le proprietà utili nella produzione — di materie prime derivanti da fonti che un tempo erano state vive, come il carbone. Si era ancora molto lontani dalla biochimica, cioè dalla conoscenza del modo di funzionare di queste sostanze nell'organismo vivente. Tuttavia, i mo-

delli della chimica rimanevano più o meno imperfetti, e sostanziali progressi nella loro comprensione avvennero nell'ultimo venticinquennio del secolo. Essi gettarono luce sulla *struttura* dei composti chimici, che fin allora era stata vista soltanto in termini quantitativi (cioè in quelli del numero degli atomi in una molecola).

Si poté quindi stabilire il numero esatto di ogni specie di atomo in una molecola mediante la legge già disponibile di Avogadro, del 1811, sulla quale un chimico italiano richiamò l'attenzione ad un simposio internazionale sulla questione nel 1860, l'anno dell'unità d'Italia. Inoltre — nuovo prezioso prestito dalla fisica — nel 1848 Pasteur scoprì che sostanze chimicamente identiche potevano essere fisicamente distinte, cioè ruotare a destra o a sinistra il piano di polarizzazione di un fascio di luce polarizzata, dal che seguiva, fra l'altro, che le molecole avevano una forma nello spazio tridimensionale; e il brillante chimico tedesco Kekulé (1829-1896), nella situazione tipicamente vittoriana di un passeggero seduto in cima a un bus londinese nel 1865, immaginò il primo dei modelli strutturali molecolari complessi, la famosa catena chiusa ad anello di sei atomi di carbonio, a ciascuno dei quali è collegato un atomo di idrogeno, componente il benzene. Si potrebbe dire che il concetto di un modello proprio dell'architetto o dell'ingegnere sostituì quello che era stato fin allora il modello del contabile —  $C_6H_6$ , la mera conta degli atomi — nella formula chimica.

Forse ancor più notevole fu la massima generalizzazione prodotta da questo periodo nel campo della chimica, la Tavola Periodica degli elementi (1869) di Mendeleev (1834-1907). Grazie alla soluzione dei problemi del peso atomico e della valenza (il numero di legami che l'atomo di un elemento possiede con altri atomi), la teoria atomica, un po' trascurata dopo la sua fioritura nei primi anni del secolo, dal 1860 in poi riguadagnò il terreno perduto nell'atto stesso in cui la tecnologia nella forma dello spettroscopio (1859) permetteva di scoprire vari nuovi elementi. Inoltre, gli anni Sessanta furono un grande periodo di standardizzazione e misurazione. (Assisteremo, fra l'altro, alla fissazione delle note unità di misura elettrica, i volt, gli ampère, i watt e gli ohm). Vennero perciò compiuti diversi tentativi di riclassificazione degli elementi chimici in base alla valenza e al peso atomico. Quello di Mendeleev e del tedesco Lothar Meyer (1830-

1895) poggiò sul fatto che le proprietà degli elementi variano in maniera periodica coi loro pesi atomici, e la sua originalità consistette nell'assumere che, in base a tale principio, certi posti nella Tavola Periodica di tutti i novantadue elementi fossero ancora vuoti, e nel predire le proprietà degli elementi finora non scoperti che dovevano riempirli. La Tavola di Mendeleev parve a tutta prima concludere lo studio della teoria atomica fissando un limite all'esistenza di tipi fondamentalmente diversi di materia. In realtà,

essa doveva trovare la sua piena interpretazione in un nuovo concetto della materia non più fatta di atomi immutabili, ma di associazioni relativamente instabili di un piccolo numero di particelle fondamentali, passibili a loro volta di mutamento e trasformazione.

All'epoca, tuttavia, Mendeleev, come Clerk Maxwell, sembrò piuttosto l'ultima parola in una vecchia discussione, che la prima in una nuova.

La biologia rimaneva molto indietro alle scienze fisiche, frenata anche dal conservatorismo dei due gruppi principali di persone interessate alla sua applicazione pratica, i contadini e specialmente i medici. Retrospectivamente, il più grande dei primi fisiologi appare Claude Bernard, la cui opera costituisce la base di tutta la fisiologia e della biochimica moderne, e che inoltre scrisse una delle più acute analisi dei processi scientifici mai scritti nella sua *Introduzione allo studio della medicina sperimentale* (1865). Ma, per quanto onorate, soprattutto nella sua terra natale, la Francia, le sue scoperte non furono immediatamente applicabili, e quindi la sua influenza contemporanea risultò minore di quella del suo conterraneo Louis Pasteur, che divenne con Darwin lo scienziato della metà dell'Ottocento forse più largamente conosciuto dal pubblico comune. Egli fu attirato nel campo della batteriologia, di cui divenne il grande pioniere (insieme a Robert Koch, 1843-1910, un medico di campagna tedesco), attraverso la chimica industriale e, più precisamente, l'analisi del perché a volte la birra e l'aceto vanno a male, per ragioni che l'analisi chimica non era in grado di svelare. Sia le tecniche della batteriologia — il microscopio, la preparazione di colture e strisci, ecc. — sia la sua applicabilità immediata — la guarigione delle malattie di uomini ed animali — resero accessibile, compren-

sibile e affascinante la nuova disciplina. Tecniche come l'antisepsi (sviluppata da Lister, 1827-1912, intorno al 1865), la « pastorizzazione » o altri metodi di preservazione di prodotti organici dall'azione di microbi, e l'inoculazione, erano così disponibili, e gli argomenti e i risultati abbastanza tangibili per vincere perfino la radicata ostilità della classe medica. Lo studio dei batteri doveva fornire alla biologia un approccio estremamente fecondo alla natura della vita, ma in questo periodo non sollevò questioni teoriche che lo scienziato più convenzionale non fosse pronto a riconoscere immediatamente.

Il progresso più significativo e più drammatico, in biologia, fu uno di rilievo soltanto marginale, all'epoca, per lo studio della struttura fisica e chimica e del meccanismo della vita. La teoria dell'evoluzione mediante selezione naturale si spinse ben al di là della biologia, e in ciò risiede la sua importanza. Essa ratificò il trionfo della storia su tutte le scienze, benché in materia i contemporanei generalmente confondessero « storia » e « progresso », mentre, inserendo lo stesso uomo in uno schema di evoluzione biologica, aboliva la netta linea divisoria fra le scienze naturali e le umane, o sociali. Da allora l'intero cosmo, o almeno l'intero sistema solare, doveva concepirsi come un processo di costante mutamento storico. Il sole e i pianeti erano al centro di una simile storia, e lo era altrettanto, come avevano già stabilito i geologi, la terra. In questo processo vennero ora inclusi gli esseri viventi, benché restasse insoluta e, soprattutto per motivi ideologici, estremamente sensibile la questione se la vita stessa fosse o no evoluta dalla non-vita. (Il grande Pasteur credeva di aver dimostrato che non era possibile). Darwin inserì nello schema evolutivo non soltanto gli animali ma l'uomo.

La difficoltà, per la scienza della metà del secolo XIX, risiedeva non tanto nell'ammettere una simile storicizzazione dell'universo — nulla era più facile da concepire, in un'era di mutamenti storici così evidenti e grandiosi —, quanto nel combinarla con il *modus operandi* uniforme, continuo e non-rivoluzionario, di leggi naturali immutabili. Queste considerazioni non andavano esenti da una sfiducia nelle rivoluzioni sociali, così come da una parallela sfiducia nella religione tradizionale che i suoi testi sacri vincolavano all'idea di un cambiamento discontinuo (la « creazione ») e di un'interferenza nella regolarità della natura (i « miracoli »). Ma,

a questo stadio, sembrava pure che la scienza dipendesse dall'uniformità e dall'invarianza, e che le fosse essenziale il riduzionismo. Solo pensatori rivoluzionari come Marx non avevano difficoltà ad immaginare situazioni in cui 2+2 possa non più essere eguale a 4 ma a qualcos'altro (o anche a qualcos'altro)<sup>11</sup>. La grande impresa dei geologi era consistita nello spiegare come l'azione esattamente delle stesse forze visibili oggi possa spiegare l'enorme varietà di quanto è osservabile sulla terra inanimata, passata e presente, dato un tempo sufficiente. La grande impresa della selezione naturale consistette nello spiegare l'ancor più grande varietà delle specie viventi, compreso l'uomo. Questo successo doveva esporre, ed espone tuttora, alcuni pensatori alla tentazione di negare o sottovalutare i processi nuovi e ben diversi che governano il mutamento storico, e di ridurre le trasformazioni nella società umana alle regole dell'evoluzione biologica — con conseguenze e, a volte, intenzioni politiche importanti (« social-darwinismo »). La società in cui vivevano gli scienziati occidentali — e tutti gli scienziati appartenevano al mondo occidentale, anche quelli abitanti ai suoi margini, come in Russia — combinava la stabilità e il mutamento; e così le loro teorie evoluzionistiche.

Esse erano comunque drammatiche, o meglio traumatiche, perché entravano per la prima volta in conflitto aperto e dichiarato con le forze della tradizione, del conservatorismo e, specialmente, della religione, e abolivano il posto eccezionale dell'uomo nell'universo, come lo si era concepito fin allora. La violenza con la quale venne combattuta la teoria dell'evoluzione era di natura ideologica. Come poteva l'uomo, creato a immagine e somiglianza di Dio, essere nulla più che una scimmia modificata? Posta la scelta fra scimmie ed angeli, gli avversari di Darwin prendevano la parte degli angeli. La forza di questa resistenza dimostra quella del tradizionalismo e della religione organizzata anche fra i gruppi più emancipati ed istruiti delle popolazioni occidentali, perché la polemica rimase confinata alle persone di cultura superiore. Ma ciò che stupisce altrettanto, e forse più, è la prontezza degli evoluzionisti a sfidare pubblicamente le forze della tradizione — e la loro relativamente rapida vittoria. Gli evoluzionisti erano stati legione, nella prima metà del secolo; ma quelli di essi che erano dei biologi avevano trattato l'argomento con cautela e con un certo timore personale. Lo stesso Darwin esitò ad esporre le idee che si era già fatte.

La situazione cambiò non perché le prove della discendenza dell'uomo da animali fossero ormai troppo schiacciati per poter essere smentite (nel 1850-1860 esse si accumularono rapidamente; benché testimonianze decisive si fossero già scoperte prima del 1848, il cranio scimmiesco dell'uomo di Neanderthal, venuto in luce nel 1856, era adesso una realtà inoppugnabile), ma per il felice concorso di due circostanze: la rapida avanzata di una borghesia liberale e « progressista » e l'assenza di rivoluzioni. L'attacco alle forze della tradizione prese quindi vigore, ma non sembrava più che implicasse sovvertimenti sociali. Lo stesso Darwin illustra questa combinazione di fattori diversi e antitetici. Borghese, uomo della sinistra liberale moderata e, dai tardi anni Cinquanta (benché non prima), indubbiamente pronto a combattere le forze del conservatorismo e della religione, egli respinse tuttavia cortesemente l'offerta di Karl Marx di dedicargli il Libro Secondo del *Capitale*. Dopo tutto, non era un rivoluzionario.

Così le fortune del darwinismo vennero a dipendere, più che dal suo successo nel convincere gli scienziati, cioè dai pregi intrinseci de *L'origine delle specie*, dalla congiuntura politica e ideologica di tempi e paesi. Esso fu, naturalmente, adottato subito dall'estrema sinistra, che da tempo forniva una poderosa componente del pensiero evoluzionistico. Alfred Russel Wallace (1823-1913), che scoprì la teoria della selezione naturale indipendentemente da Darwin e ne condivise la gloria, veniva dalla tradizione di scienza artigianale e radicalismo, che ebbe una parte così importante ai primordi del secolo XIX, e che trovava così congeniale la « storia naturale ». Formatosi nell'ambiente del cartismo e delle owenite « *Halls of Science* », egli rimase un uomo dell'estrema sinistra e, in anni più tardi, riprese ad appoggiare attivamente la nazionalizzazione della terra e perfino il socialismo, pur conservando la fede nelle altre dottrine caratteristiche dell'ideologia eterodossa e plebea: la frenologia e lo spiritualismo (cfr. *infra*, p. 336). Marx salutò immediatamente l'*Origine* come « il libro che contiene i fondamenti storico-naturali del nostro modo di vedere »<sup>12</sup>, e la socialdemocrazia divenne fortemente — e, in alcuni discepoli di Marx come Kautsky, esageratamente — darwiniana.

L'evidente affinità dei socialisti per il darwinismo biologico non impedì alla dinamica e progressista borghesia liberale di salutarlo e addirittura di propagandarlo. Esso trionfò rapidamente in

Inghilterra e nell'atmosfera liberale e fiduciosa di sé della Germania del decennio dell'unificazione. In Francia, dove la borghesia preferiva la stabilità dell'impero napoleonico, e gli intellettuali di sinistra non sentivano il bisogno di idee importate da stranieri non-francesi e quindi arretrati, il darwinismo non fece rapidi progressi prima della fine dell'impero e della sconfitta della Comune parigina. In Italia i suoi partigiani temevano le sue implicazioni socialrivoluzionarie più che i fulmini pontifici, ma erano abbastanza fiduciosi. Negli Stati Uniti, non solo il suo trionfo fu rapido, ma ben presto esso si trasformò in una ideologia di capitalismo militante. Inversamente, ad opporsi all'evoluzione darwiniana furono, anche nelle file degli scienziati, i gruppi e gli individui socialmente conservatori.

## 2.

L'evoluzione getta un ponte fra le scienze naturali e le scienze umane o sociali, benché l'ultimo aggettivo sia anacronistico. Tuttavia, allora per la prima volta si sentì seriamente il bisogno di una scienza specifica e generale della società (in quanto distinta dalle varie discipline speciali che già trattavano di faccende umane). La British Association for the Promotion of Social Science (1857) non aveva se non lo scopo modesto di applicare alle riforme sociali metodi scientifici. Ma si parlava già molto di sociologia, termine inventato nel 1839 da Auguste Comte e divulgato da Herbert Spencer (autore di un libro prematuro sui principi di questa come di numerose altre scienze: 1876). Alla fine del nostro periodo, non ne era nata né una disciplina riconosciuta, né una materia di insegnamento universitario; d'altra parte, il campo più vasto ma connesso dell'antropologia stava rapidamente emergendo, come scienza riconosciuta, dal seno del diritto, della filosofia, dell'etnologia, della letteratura di viaggi, dello studio della lingua e del folklore, e delle scienze mediche (tramite il tema allora popolare dell'« antropologia fisica » che inaugurò una moda della misurazione e raccolta dei crani di diversi popoli). Il primo ad insegnarla ufficialmente fu probabilmente Quatrefages nel 1855, dalla cattedra già esistente in questa materia al Musée National di Parigi. La fondazione della Société Anthropologique di Parigi (1859) fu seguita da un'esplosione di interesse per l'argomento negli anni Sessanta, quando associazioni simili vennero fondate

a Londra, Madrid, Mosca, Firenze e Berlino. La psicologia (altro vocabolo di conio recente, questa volta ad opera di John Stuart Mill) era ancora legata alla filosofia — in *Mental and Moral Science* (1868) di A. Bain, la si trova combinata con l'etica —, ma ricevette un orientamento sempre più sperimentale con W. Wundt (1832-1920), che era stato assistente del grande Helmholtz. Negli anni Settanta, essa era ormai una disciplina accettata, in ogni caso nelle università tedesche; invadeva il campo sociale e antropologico, e una rivista specializzata, fondata fin dal 1859<sup>13</sup>, la collegava alla linguistica.

Al metro delle « scienze positive », particolarmente di quelle sperimentali, i progressi di queste nuove scienze sociali non erano straordinari, sebbene tre potessero vantare già prima del 1848 realizzazioni scientifiche importanti e sistematiche: l'economia, la statistica e la linguistica. Il nesso fra economia e matematica divenne ora intimo e diretto (con A. A. Cournot, 1801-1877, e L. Walras, 1834-1910, entrambi francesi), e l'applicazione della statistica ai fenomeni sociali era già abbastanza progredita da promuovere analoghe applicazioni alle scienze fisiche, come almeno sostengono studiosi delle origini della meccanica statistica esplorata per la prima volta da Clerk Maxwell. È certo, comunque, che la statistica sociale fiorì come mai prima, e i suoi cultori trovarono aperta la via a numerosi impieghi pubblici. Dal 1853, si tennero ad intervalli dei congressi internazionali di statistica, e il prestigio scientifico della materia trovò il suo riconoscimento nell'elezione del celebre e ammirevole dr. William Farr (1807-1883) alla Royal Society. Come vedremo, la linguistica seguì una linea di sviluppo differente.

Eppure, nell'insieme, questi risultati non erano di grande rilievo, se non sul piano metodologico. La scuola marginalistica dell'economia, sviluppatasi simultaneamente in Inghilterra, Austria e Francia intorno al 1870, era formalmente elegante e sofisticata, ma molto più chiusa ed angusta della vecchia « economia politica » (o perfino della recalcitrante « scuola storica » tedesca), e in questi limiti suggeriva un approccio meno realistico ai problemi economici. A differenza delle scienze della natura, in una società liberale le scienze sociali non traevano impulso nemmeno dal progresso tecnico. Poiché il modello fondamentale dell'economia sembrava del tutto soddisfacente, esso non lasciava nessun grande problema da risolvere, come quelli della crescita, delle

possibili crisi economiche, o della distribuzione dei redditi. Nella misura in cui questi problemi non avevano già trovato soluzione, nella misura in cui non esulavano dalle possibilità di chiarimento umane, avrebbero provveduto a risolverli le operazioni automatiche dell'economia di mercato (sulla quale perciò da allora si concentrò l'analisi). Comunque, le cose tendevano chiaramente a migliorare e progredire, e in questa situazione non era probabile che la mente degli economisti si concentrasse sugli aspetti più profondi della loro disciplina.

Le riserve dei pensatori borghesi sul loro mondo erano di natura più sociale e politica che economica, specialmente laddove persisteva il ricordo del pericolo di rivoluzione, come in Francia, o dove ci si trovava di fronte all'ascesa di un movimento operaio, come in Germania. Ma se i pensatori tedeschi, che non accettano mai senza riserve la teoria liberista nella sua forma estrema, si preoccupavano, come tutti i conservatori in ogni paese, che la società prodotta dal capitalismo liberale si dimostrasse instabile e pericolosa, essi avevano ben poco da suggerire, a parte alcune riforme sociali preventive. L'immagine fondamentale del sociologo era quella biologica dell'« organismo sociale », della collaborazione funzionale di tutti i gruppi della società, così diversa dalla lotta di classe. Era il vecchio conservatorismo in panni ottocenteschi, difficile da combinare, sia detto per inciso, con l'altra immagine biologica di un secolo votato alla causa del mutamento e del progresso, cioè l'« evoluzione ». In realtà, era una base più adatta per la propaganda che per la scienza.

Il solo pensatore del periodo che abbia svolto una teoria comprensiva e, come tale, degna di considerazione, della struttura e del cambiamento sociali fu quindi il rivoluzionario sociale Karl Marx, che gode tuttora dell'ammirazione o almeno del rispetto di economisti, storici e sociologi. Il fatto è tanto più notevole, in quanto i suoi contemporanei (eccettuato un piccolo numero di economisti) sono oggi dimenticati anche dagli uomini e dalle donne di cultura superiore, o hanno resistito così male alle bufere del secolo intercorso che solo degli archeologi intellettuali possono scoprire nelle loro opere meriti caduti in oblio. Ma il fatto sorprendente non è che Auguste Comte e Herbert Spencer fossero, dopo tutto, persone di una certa statura intellettuale, bensì che uomini un tempo considerati come gli Aristotele del mondo moderno siano praticamente scomparsi dalla vista. Ai loro

giorni, essi erano incomparabilmente più famosi ed influenti di Marx, del cui *Capitale* un anonimo esperto tedesco scriveva nel 1875 come dell'opera di un autodidatta, ignaro dei progressi compiuti negli ultimi venticinque anni<sup>14</sup>. All'epoca, in Occidente, Marx era preso sul serio solo nell'ambito del movimento operaio internazionale, e soprattutto del sempre più vigoroso movimento socialista tedesco; ma anche qui la sua influenza intellettuale continuava ad essere minima. Quelli che lo lessero immediatamente e con avidità furono invece gli intellettuali di una Russia percorsa sempre più da fremiti rivoluzionari. La prima edizione tedesca del *Capitale* (1867) — un migliaio di copie — non si esaurì che in cinque anni; nel 1872, le prime mille copie dell'edizione russa si vendettero in meno di due mesi.

Il problema postosi da Marx fu quello stesso che gli altri scienziati sociali cercavano di risolvere: la natura e la meccanica della transizione da una società precapitalistica ad una società capitalistica, i modi di operare specifici di quest'ultima e le sue tendenze future di sviluppo. Poiché le sue risposte sono relativamente familiari, non è necessario ricapitolarle in questa sede, benché valga la pena di osservare che Marx reagì alla tendenza, altrove sempre più diffusa, a separare l'analisi economica dal suo contesto storico e sociale. Il problema dello sviluppo storico della società ottocentesca portava non soltanto i teorici ma perfino gli uomini pratici a scavare in un passato più remoto. Giacché, sia all'interno dei paesi capitalistici, sia nei punti in cui la società borghese in espansione si scontrava con altre società, e le distruggeva, il passato vivente e il presente in nascita entravano in conflitto aperto. Pensatori tedeschi vedevano l'ordine gerarchico degli « stati » nella loro patria cedere il posto ad una società divisa in classi antagonistiche. Giuristi inglesi, soprattutto se con esperienze indiane, paragonavano l'antica società di *status* con la nuova società di « contratto », e nel passaggio dalla prima alla seconda vedevano lo schema fondamentale dello sviluppo storico. Scrittori russi vivevano simultaneamente nei due mondi — il tradizionale comunismo contadino, che tanti conoscevano per le lunghe estati trascorse sui loro fondi padronali, e la cerchia di un'*intelligentsija* occidentalizzata e giramondo. Per l'osservatore della metà del secolo, tutta la storia coesisteva nello stesso tempo, eccettuata quella delle civiltà e degli imperi antichi — come l'antichità classica che, rimasta (letteralmente) sepolta,

attendeva le vanghe di H. Schliemann (1822-1890) a Troia e Micene, o di Flinders Petrie (1853-1942) in Egitto, per rivedere la luce.

Ci si sarebbe potuti aspettare che la disciplina più strettamente connessa al passato fornisse un contributo particolarmente importante allo sviluppo delle scienze sociali: in realtà, la storia come specializzazione accademica non fu per esse quasi di nessuno aiuto. Coloro che la coltivavano erano prevalentemente assorbiti da re e governanti, battaglie, trattati, eventi politici e istituzioni politico-legali; insomma dalla storia retrospettiva, se non addirittura dalla politica corrente in falsa veste storica; elaboravano una metodologia della ricerca in base ai documenti degli archivi pubblici, ora mirabilmente ordinati e conservati, e organizzavano sempre più le loro pubblicazioni (sulle orme dei tedeschi) intorno ai due poli delle tesi universitarie e delle riviste erudite specialistiche: la « *Historische Zeitschrift* » cominciò ad uscire nel 1858, la « *Revue Historique* » nel 1876, l'inglese « *English Historical Review* » nel 1866 e l'« *American Historical Review* » nel 1895. Ma quelli che esse pubblicavano erano, nell'ipotesi più favorevole, monumenti perenni di erudizione sui quali noi ci curviamo tuttora, e *pamphlets* in formato gigante che leggiamo, seppure li leggiamo, soltanto per il loro interesse letterario, nella più sfavorevole. La storia accademica, malgrado il liberalismo moderato di alcuni dei suoi cultori, tendeva per impulso naturale a preservare il passato e a sospettare, se non a deplorare, il futuro. E le scienze sociali, a questo stadio, avevano la tendenza diametralmente opposta.

Tuttavia, se gli storici accademici seguivano la loro via traversa della pura erudizione, la storia restava la componente essenziale delle nuove scienze della società, come era chiaro soprattutto nel campo straordinariamente fertile — e, come tante altre discipline scientifiche, preminentemente tedesco — della linguistica o, per usare il termine contemporaneo, della filologia. Al centro del suo interesse stava la ricostruzione dell'evoluzione storica delle lingue indo-europee, che, forse perché note in Germania come « indo-germaniche », attraevano l'attenzione nazionale, se non nazionalistica, di quel paese. Si cercò pure di stabilire una molto più vasta tipologia evolutiva del linguaggio — ad opera soprattutto di H. Steinthal (1823-1899) e A. Schleicher (1821-1868). Ma l'albero genealogico così costruito rimase in alto grado speculativo, e i rapporti fra i diversi « *genera* » e « *species* »

estremamente dubbi. In realtà, con l'eccezione dell'ebraico e delle lingue semitiche in generale, che attiravano studiosi israeliti o biblici, e di un certo lavoro sulle lingue ugro-finniche (che, guarda caso, avevano un loro rappresentante centro-europeo in Ungheria), non molto si era studiato sistematicamente, fuori delle lingue indo-europee, nei paesi in cui la filologia medio-ottocentesca fioriva<sup>15</sup>. D'altra parte, vennero ora sistematicamente applicate le fondamentali intuizioni della prima metà del secolo, svolgendole in una filologia evoluzionistica indo-europea. Vennero studiati a fondo e specificati molto più accuratamente i moduli regolari di mutamento del suono scoperti da Grimm per il tedesco (legge della rotazione consonantica), vennero stabiliti metodi di ricostruzione di antiche forme non-scritte di parole, e di costruzione di modelli di « alberi genealogici » linguistici, vennero suggeriti altri modelli di evoluzione (come la teoria « ondulatoria » di Schmidt) e sviluppato l'uso dell'analogia, con speciale riguardo all'analogia grammaticale; perché la filologia era e doveva essere comparata. Negli anni Settanta, la scuola di avanguardia degli *Junggrammatiker* (giovani grammatici) si riteneva ormai in grado di ricostruire l'originario indo-europeo da cui erano discese tante lingue fra il sanscrito ad Est e il celtico ad Ovest, e il temibile Schleicher scrisse addirittura dei testi in questo idioma ricostruito. La linguistica moderna ha preso una via completamente diversa, respingendo forse con violenza eccessiva gli interessi storicistici ed evoluzionistici della metà del secolo scorso, e, in questa misura, gli sviluppi fondamentali della filologia nel nostro periodo elaborarono principi noti più che non ne anticipassero di nuovi. Ma si trattava di una scienza sociale tipicamente evoluzionistica e, al metro contemporaneo, di grande successo sia fra gli studiosi, sia nel pubblico generale. Purtroppo, in quest'ultimo (malgrado le specifiche ripulse di studiosi come F. Max-Müller, 1823-1900, di Oxford) incoraggiò la credenza nel razzismo, nell'identificazione di coloro che parlano lingue indo-europee (concetto puramente linguistico) con la « razza ariana ».

Il razzismo ebbe una parte decisamente centrale in un'altra scienza sociale in rapido sviluppo, l'antropologia, in cui si fusero due discipline in origine affatto distinte, l'« antropologia fisica » (che derivava essenzialmente da interessi anatomici e simili) e l'« etnografia », o descrizione di varie comunità, generalmente arretrate o primitive. Entrambe si trovavano inevitabilmente di

fronte al problema, dal quale erano anzi dominate, delle differenze fra diversi gruppi umani, e (una volta adottato il modello evoluzionistico) al problema dell'origine dell'uomo e dei diversi tipi di società, di cui il mondo borghese appariva incontestabilmente come il più elevato. L'antropologia fisica portò per deduzione inevitabile al concetto di « razza », poiché le differenze fisiche fra bianchi, gialli o neri, caucasici, mongoli o negri (o qualunque altra classificazione si potesse usare) erano innegabili. Ciò non implicava di per sé alcuna credenza nell'ineguaglianza, nella superiorità o inferiorità, razziale, sebbene, sposato allo studio dell'evoluzione dell'uomo sulla base dei reperti fossili preistorici, finisse per implicarla. Era infatti chiaro che i remoti progenitori identificabili dell'uomo — a cominciare dall'uomo di Neanderthal — erano nello stesso tempo più simili alle scimmie e culturalmente inferiori ai loro scopritori. Ma, se si poteva dimostrare che alcune razze esistenti erano più vicine alle scimmie di altre, non si sarebbe così provata la loro inferiorità?

L'argomento è debole, ma esercitò un fascino più che naturale su quanti erano ansiosi di provare l'inferiorità razziale, per esempio, dei neri — o, in definitiva, di chiunque — rispetto ai bianchi. (Con l'occhio del pregiudizio, si poteva discernere la forma della scimmia anche nei cinesi e giapponesi, come ne fanno fede molti moderni fumetti). E, se l'evoluzione biologica darwiniana suggeriva una gerarchia delle razze, altrettanto faceva il metodo comparativo in quanto applicato all'« antropologia culturale », di cui l'opera di E. B. Tylor, *Primitive Culture* (1871), fu il principale punto di riferimento. Per E. B. Tylor (1832-1917) come per tanti credenti nel « progresso » che osservavano comunità e culture che, diversamente dall'uomo fossile, non si erano estinte, queste non tanto erano inferiori per natura, quanto rappresentavano uno stadio primordiale dell'evoluzione verso la civiltà moderna, qualcosa di analogo all'infanzia o alla fanciullezza nella vita dell'individuo. Ciò implicava una teoria degli stadi che Tylor, influenzato com'era da Comte, applicò (con la solita cautela delle persone « rispettabili » nel battere su questo tasto ancora esplosivo) alla religione. Dall'« animismo » primitivo (parola inventata da lui) la strada conduceva alle più alte religioni monoteistiche, e infine al trionfo della scienza, che, potendo spiegare aree di esperienza sempre più vaste senza riferirsi allo spirito, « avrebbe sostituito in un settore dopo l'altro, all'azione volontaria indi-

pendente, l'operato di leggi sistematiche»<sup>16</sup>. Intanto, però, si potevano distinguere dovunque « sopravvivenze » storicamente modificate di stadi primordiali di civiltà, anche in parti evidentemente « arretrate » di nazioni civili, come nelle superstizioni e nelle costumanze delle campagne. Così, il contadino divenne un anello di congiunzione fra il selvaggio e la società civile. Naturalmente Tylor, che vedeva nell'antropologia « essenzialmente una scienza di riformatori », non pensava che ciò indicasse una incapacità dei contadini a diventare membri di pieno diritto della società civile. Ma nulla era più facile che supporre che i rappresentanti dello stadio della fanciullezza o dell'adolescenza nello sviluppo della civiltà fossero a loro volta « fanciulleschi » e che li si dovesse trattare come i « genitori » maturi trattano i loro bambini.

Come il tipo dei negri — scriveva l'« Anthropological Review » — è fetale, così quello dei mongoli è infantile. E, in stretto accordo con questo, troviamo che anche il loro governo, la loro letteratura e la loro arte sono infantili. I mongoli sono fanciulli imberbi la cui vita è un compito e la cui virtù principale consiste in un'obbedienza assoluta<sup>17</sup>.

Ovvero, come scriveva nel 1860, in bruschi modi navali, il capitano Osborn: « Trattateli come bambini. Fateli fare ciò che sappiamo è per il loro come per il nostro bene, e tutte le difficoltà in Cina cesseranno »<sup>18</sup>.

Le altre razze erano quindi « inferiori », o perché rappresentavano uno stadio primordiale dell'evoluzione biologica o di quella socio-culturale, o per entrambe le ragioni. E la loro inferiorità era provata dal fatto che, al metro della sua società, la « razza superiore » era effettivamente superiore: più avanzata sul piano tecnico, più potente sul piano militare, più ricca, quindi più « di successo ». L'argomento era insieme lusinghiero e comodo — tanto comodo che la borghesia era incline a prenderlo a prestito dagli aristocratici (i quali da tempo si immaginavano d'essere una razza superiore) per usi sia interni che internazionali: i poveri erano poveri perché biologicamente inferiori; inversamente, se dei cittadini appartenevano alle « razze inferiori », nessuna meraviglia che restassero poveri e arretrati. L'argomento non era ancora vestito nei panni della genetica moderna,

che in pratica attendeva ancora d'essere inventata: gli esperimenti ora famosi del monaco Gregor Mendel (1822-1884) sui piselli dolci dell'orto del suo monastero in Moravia (1865) passarono del tutto inosservati finché non vennero riscoperti intorno al 1900. Ma, in un modo primitivo, l'idea che le classi superiori fossero un tipo più alto di umanità, sviluppante per endogamia la propria superiorità e minacciato dalla mescolanza con gli ordini « più bassi » e, peggio ancora, dal più rapido aumento degli inferiori, era largamente diffusa. Inversamente, come pretendeva di dimostrare la scuola (prevalentemente italiana) dell'« antropologia criminale », il delinquente, l'antisociale, il socialmente sottoprivilegiato, appartenevano a un ceppo umano diverso dal « rispettabile » e ad esso inferiore, e per riconoscerlo come tale bastava misurarne il cranio.

Il razzismo imbeve il pensiero del nostro periodo in una misura oggi difficile da valutare, e non sempre facile da capire. (Perché, ad esempio, l'orrore diffuso dell'incrocio fra razze, e la credenza pressoché generale fra i bianchi che i « misti » ereditassero appunto i caratteri *peggiori* delle loro razze genitrici?). A parte la sua utilità come legittimazione del dominio del bianco sull'uomo di colore, del ricco sul povero, forse lo si spiega meglio come un meccanismo grazie al quale una società fondamentalmente inegualitaria, basata su una ideologia fondamentalmente egualitaria, razionalizzava le sue ineguaglianze e cercava di giustificare e difendere i privilegi che la democrazia implicita nelle sue istituzioni doveva inevitabilmente mettere in discussione. Il liberalismo non aveva alcuna difesa logica contro la democrazia e l'eguaglianza; ecco perché si elevava la barriera illogica della razza. La stessa scienza, l'asso nella manica del liberalismo, poteva dimostrare che gli uomini *non* sono eguali.

Ma, naturalmente, la scienza del nostro periodo non fornì questa prova, per quanto alcuni scienziati potessero augurarselo. La tautologia darwiniana (« sopravvivenza del più adatto », dove la prova dell'idoneità era la sopravvivenza) non poteva dimostrare che gli uomini fossero superiori ai vermi, dal momento che entrambi riuscivano assai bene a sopravvivere. La « superiorità » veniva letta nei reperti mediante l'equazione del tutto ipotetica fra storia evolutiva e « progresso ». E la storia evolutiva dell'uomo, se aveva ragione di scorgere il progresso in un certo numero di settori importanti (soprattutto la scienza e la

tecnica), pur trascurandone altri, non rendeva, né poteva rendere permanente e irreparabile l'« arretratezza ». Infatti, essa si basava sull'assunto che gli esseri umani, almeno fin dalla comparsa dell'*homo sapiens*, erano gli stessi, che il loro comportamento ubbidiva alle medesime leggi uniformi, benché in circostanze storiche diverse. La lingua inglese differiva dall'indoeuropeo originario, ma non perché gli inglesi moderni operassero in modo linguisticamente diverso dalle tribù ancestrali nel centro (come allora si credeva comunemente) dell'Asia. Il paradigma fondamentale dell'« albero genealogico », che ricorre nella filologia come nell'antropologia, implica proprio l'opposto dell'ineguaglianza genetica o di altre forme permanenti di ineguaglianza. I sistemi di parentela degli aborigeni australiani, degli abitanti delle isole del Pacifico e degli indiani irochesi, che i progenitori della moderna antropologia sociale, come Lewis Morgan (1818-1881), cominciavano allora a studiare seriamente — benché più in biblioteca che « sul campo » —, erano visti come « sopravvivenze » di stadi primordiali nell'evoluzione di quella che era infine divenuta la famiglia ottocentesca. Ma il punto, in essi, è che erano comparabili: diversi ma non necessariamente inferiori<sup>19</sup>. Il « socialdarwinismo » e l'antropologia o la biologia razziste non appartengono alla scienza del secolo scorso, ma alla sua politica.

Se ci volgiamo indietro a considerare le scienze sia naturali che sociali del periodo, siamo colpiti soprattutto dalla loro fiducia in se stesse; una fiducia meno ovviamente ingiustificata nelle prime che nelle seconde, ma egualmente viva. I fisici che sentivano di aver lasciato da chiarire ai loro successori poco più di un piccolo numero di problemi minori, esprimevano lo stesso stato d'animo di August Schleicher, il quale era sicuro che gli antichi ariani avessero parlato esattamente il linguaggio putativo da lui ricostruito. Tale sentimento si basava, più che su veri e propri risultati — quelli delle discipline evoluzionistiche non erano comunque passibili di falsificazione sperimentale —, su una fede nell'infalibilità del « metodo scientifico ». La scienza « positiva », che lavorava su fatti obiettivi ed accertati, connessi fra loro da rigidi legami di causa ed effetto, e stabiliva « leggi » generali invarianti ed uniformi, al riparo da contestazioni od arbitrii, era la chiave-maestra all'universo, e il secolo XIX la

possedeva. Non solo, ma, dischiusosi il mondo dell'Ottocento, gli stadi primordiali ed infantili dell'uomo, caratterizzati dalla superstizione, dalla teologia e dalla speculazione astratta, erano per sempre superati; si era aperto il « terzo stadio » della scienza positiva annunziato da Comte. È ora facile prendersi gioco di questa fiducia sia nell'adeguatezza del metodo, sia nella permanenza dei modelli teorici; ma il fatto d'essere mal collocata, come avrebbero potuto osservare filosofi di epoche trascorse, non la rendeva meno potente. E, se gli scienziati sentivano di poter parlare con sicurezza, ciò valeva a maggior ragione per i pubblicisti e ideologi minori, tanto più convinti delle certezze degli esperti in quanto erano in grado di capire la maggior parte di ciò che gli stessi esperti dicevano, almeno nei limiti in cui lo si poteva dire senza servirsi del complesso apparato della matematica superiore. Persino nella fisica e nella chimica, quelle certezze sembravano ancora alla portata dell'« uomo pratico » — diciamo, dell'ingegnere civile. *L'Origine delle specie* di Darwin era completamente accessibile al profano colto. Mai più il semplice buonsenso, per il quale il mondo trionfante del progresso liberal-capitalistico era comunque il migliore dei mondi possibili, avrebbe trovato così facile mobilitare l'universo a rinalzo dei suoi pregiudizi.

I pubblicisti, i volgarizzatori e gli ideologi si trovavano adesso in tutto il mondo occidentale, o dovunque esistesse un'*élite* locale attratta dalla « modernizzazione ». Gli scienziati e studiosi originali — quelli, in ogni caso, che godevano e godono tuttora di reputazione fuori dei rispettivi paesi — erano distribuiti in modo assai meno uniforme: erano, in pratica, confinati ad alcune parti dell'Europa e dell'America del Nord<sup>20</sup>. Opere di qualità notevole e di interesse internazionale venivano pubblicate in quantità rilevanti anche nell'Europa centrale ed orientale, soprattutto in Russia, e in questo si deve forse riconoscere il cambiamento più significativo nella mappa « universitaria » o « accademica » del mondo occidentale verificatosi nel nostro periodo, benché non si possa scrivere una storia della scienza in quegli anni senza accennare ad alcuni studiosi americani, eminente fra tutti il fisico Willard Gibbs (1839-1903). Sarebbe tuttavia difficile negare che, mettiamo nel 1875, quanto avveniva nelle università di Kazan e di Kiev era più importante di ciò che accadeva a Yale e Princeton.

La mera distribuzione geografica non basta però a mettere nella solita luce il fatto sempre più dominante nella vita universitaria del periodo, cioè l'egemonia dei tedeschi, spalleggiata com'era dalle numerose università che ne usavano la lingua (incluse quelle della maggior parte della Svizzera, di quasi tutto l'impero asburgico e delle regioni baltiche della Russia) e dalla forte attrazione esercitata dalla cultura tedesca in Scandinavia e nell'Europa orientale e sudorientale. Fuori del mondo latino e della Gran Bretagna, e perfino, in una certa misura, in entrambi, era generalmente adottato il modello tedesco di università. Il predominio germanico era soprattutto quantitativo: nel nostro periodo, è probabile che si pubblicassero più riviste scientifiche nuove in quella lingua che in francese e in inglese messi insieme. A prescindere da certi settori della scienza naturale, come la chimica e probabilmente la matematica, che i tedeschi chiaramente dominavano, l'altissimo livello qualitativo del loro apporto era forse meno evidente, perché (a differenza dei primi anni del secolo) non esisteva un tipo specificamente tedesco di filosofia naturale. Mentre, eccettuate poche celebrità, i francesi, forse per ragioni nazionalistiche, si attenevano al loro stile — con conseguente isolamento della scienza naturale francese (benché non della matematica) —, non altrettanto facevano i tedeschi. Forse il loro stile, che diverrà dominante nel secolo xx, non emerse come tale prima che le scienze entrassero nella fase della teoria e della sistematizzazione, alle quali (per cause piuttosto oscure) essi erano mirabilmente predisposti. Comunque, le scienze naturali britanniche, che poggiavano su una base molto più ristretta ma godevano del punto di vantaggio di un vasto foro pubblico sia di specialisti sia di profani borghesi e perfino operai di concetto — continuavano a produrre scienziati di grandissima fama come Thompson e Darwin.

Salvo nella storiografia e nella linguistica universitarie, i tedeschi non vantavano una posizione altrettanto dominante nelle scienze sociali. L'economia era ancora in larga misura inglese, benché retrospettivamente si possano scoprire opere analitiche di alto livello in Italia, Francia ed Austria. (L'impero asburgico, sebbene parte, in un certo senso, dell'area culturale germanica, seguì una traiettoria intellettuale assai diversa.) La sociologia, per quel tanto che valeva, era legata essenzialmente alla Francia e all'Inghilterra, ed era accolta con entusiasmo nel mondo latino.

In antropologia, gli inglesi godevano del vantaggio considerevole di legami con l'intero pianeta. L'«evoluzione» in generale — questo ponte fra le scienze naturali e le scienze sociali — aveva il suo centro di gravità in Inghilterra. La verità è che le scienze sociali rispecchiavano i preconcetti e i problemi del liberalismo borghese nella sua forma classica, e questa non si trovava in Germania, dove la società borghese si inseriva nell'intelaiatura bismarckiana di un mondo di aristocratici e di burocrati. Lo scienziato sociale più eminente del periodo, Karl Marx, lavorò in Inghilterra, e trasse lo schema fondamentale della sua analisi concreta dalla scienza non-tedesca dell'economia, e la base empirica della sua opera dalla forma «classica», sebbene non più inattaccata, di società borghese — quella britannica.

## 3.

La «scienza» era al centro di quell'ideologia laica del progresso, liberale o, in misura piccola ma crescente, socialista, la cui natura dovrebbe emergere ormai chiara da questa rievocazione storica, e che quindi non richiede una discussione speciale.

In confronto a tale ideologia, la religione nel nostro periodo presenta scarso interesse e non merita una trattazione estesa. Merita però una certa attenzione non solo perché rappresentava ancora l'idioma in cui pensava la maggioranza schiacciante della popolazione della terra, ma perché la società borghese, malgrado la sua crescente secolarizzazione, era chiaramente preoccupata delle conseguenze possibili delle proprie audacie. Una pubblica professione di miscredenza divenne relativamente facile alla metà del secolo xix, in ogni caso nel mondo occidentale, visto che le scienze, storiche, sociali e soprattutto naturali, avevano minato alle fondamenta o addirittura smentito tante delle affermazioni verificabili contenute nelle Sacre Scritture giudaico-cristiane. Se Lyell (1797-1875) e Darwin avevano ragione, allora il *Genesi* aveva, nel suo significato letterale, semplicemente torto; e gli avversari di Darwin e Lyell uscivano dallo scontro visibilmente battuti. Nelle classi superiori, almeno fra gli uomini, il libero pensiero era da tempo familiare. Una novità non era neppure l'ateismo borghese e intellettuale, che divenne attivo ed impegnato via via che cresceva l'importanza politica dell'anticlericalismo. In campo operaio, infine, il libero pensiero, benché com-

misto a ideologie rivoluzionarie, prese una sua forma specifica man mano che, da un lato, le più vecchie ideologie rivoluzionarie declinavano lasciandosi dietro solo i loro aspetti più direttamente politici, dall'altro nuove ideologie del genere, ma saldamente basate su una filosofia materialistica, guadagnavano terreno. Il movimento « secolarista » in Gran Bretagna, che discendeva in linea diretta dai vecchi movimenti operai radicali, cartisti e oweniti, esisteva ora come corpo indipendente, ed esercitava un'attrazione particolare su uomini e donne che reagivano ad un *background* religioso eccezionalmente intenso. Dio non era soltanto rinnegato, ma attivamente combattuto.

Questo attacco militante alla religione coincise, senza identificarsi completamente, con il filone non meno impegnato dell'anticlericalismo, che abbracciava tutte le correnti intellettuali, dal liberalismo moderato al marxismo e all'anarchismo. L'attacco alle Chiese, e nel modo più aperto alle Chiese di Stato ufficiali e a quella internazionale cattolica — che rivendicavano il diritto di definire la verità, o il monopolio di funzioni interessanti il cittadino, come il matrimonio, le esequie, l'istruzione — non implicava di per sé l'ateismo. In paesi con più religioni, potevano sferrarlo i membri di una confessione religiosa contro un'altra: in Inghilterra, erano soprattutto i membri di sette non-conformiste a battersi contro la Chiesa anglicana; in Germania, Bismarck, che nel 1870-1871 si lanciò in un aspro *Kulturkampf* contro la Chiesa cattolica, non intendeva certo, da luterano ufficiale qual era, che fosse in gioco l'esistenza di Dio o la divinità del Cristo. In paesi di una sola religione monolitica, particolarmente in quelli cattolici, l'anticlericalismo implicava invece di norma il ripudio di qualunque religione. Nell'ambito stesso del cattolicesimo, v'era bensì un'esile corrente « liberale » che si opponeva all'ultra-conservatorismo sempre più rigido della gerarchia romana, formulato negli anni Sessanta (cfr. il cap. IV per il *Syllabus errorum*) e ufficialmente vittorioso al Concilio Vaticano del 1870 con la sua proclamazione dell'infalibilità pontificia; ma sconfiggerlo all'interno della Chiesa non risultò difficile, malgrado l'appoggio di alcuni sacerdoti ansiosi di salvaguardare l'autonomia relativa della propria Chiesa cattolica nazionale, che probabilmente erano più forti che altrove in Francia. D'altra parte, chiamare « liberale » nel senso corrente del termine il « gallicanismo » è impossibile, anche se, per

motivi insieme dottrinari e anti-romani, esso era più disposto a scendere a patti coi moderni Stati laici e liberali.

L'anticlericalismo era attivamente laicista in quanto voleva private la religione di qualunque *status* ufficiale nella società (« separazione di Chiesa e Stato » o, nella terminologia anglosassone, « *disestablishment of the Church* ») lasciandola come faccenda meramente privata. Essa doveva trasformarsi in una o più organizzazioni puramente volontarie, analoghe ai club di filatelici, anche se indubbiamente più vaste; e ciò sulla base non tanto della falsità della credenza in Dio o di una sua particolare versione, quanto sulla capacità amministrativa, l'area di competenza e l'ambizione crescenti dello Stato laico che — anche nella sua forma più liberale e *laissez-faire* — non poteva non espellere le organizzazioni private da quello che ora considerava il suo campo di azione specifico. Ma, fondamentale, l'anticlericalismo era politico, perché la passione essenziale che lo animava era la credenza che le religioni stabilite fossero ostili al progresso. E lo erano, in realtà, in quanto istituzioni sia sociologicamente che politicamente ultraconservatrici. La Chiesa cattolica, anzi, aveva scritto decisamente sulla sua bandiera l'ostilità a tutto ciò che la metà del secolo propugnava. Alcune sette, o gli eterodossi, potevano essere liberali e perfino rivoluzionari, certe minoranze religiose potevano lasciarsi attrarre dalla tolleranza religiosa; le Chiese e le ortodossie, no. E, in quanto le masse — specialmente le masse rurali — erano ancora nelle mani di queste forze dell'oscurantismo, del tradizionalismo e della reazione politica, in nome e in difesa del progresso il loro potere doveva essere infranto. Perciò l'anticlericalismo era tanto più impegnato, quanto più il paese era « retrogrado ». In Francia i politici discutevano sulla posizione delle scuole cattoliche nello Stato; in Messico, nella lotta dei governi laici contro il clero era in gioco molto di più.

Il « progresso », l'emancipazione dalla tradizione — per la società come per gli individui — sembrava quindi implicare una rottura aperta con le credenze antiche, che trovava espressione appassionata nel comportamento sia dei militanti di movimenti popolari, sia degli intellettuali borghesi. Un libro intitolato *Mosé o Darwin* trovava un pubblico più vasto di lettori nelle biblioteche operaie e socialdemocratiche tedesche, che le opere di Marx. Nella mente degli uomini comuni, i grandi educatori ed emanci-

patori erano alla testa del progresso — anche del progresso socialista —, e la chiave all'emancipazione intellettuale dai ceppi di un passato oscurantista e di un presente oppressivo era la scienza (logicamente sviluppata in « socialismo scientifico »). Gli anarchici europeo-occidentali, che rispecchiavano con grande fedeltà gli istinti spontanei di tali militanti, erano violentemente anticlericali: non a caso un fabbro radicale romagnolo chiamò suo figlio Benito Mussolini dal nome del presidente anticlericale del Messico, Benito Juarez.

Una nostalgia della religione, tuttavia, persisteva anche fra liberi pensatori. Ideologi borghesi valutanti al giusto peso il ruolo della religione come istituto atto a mantenere uno stato di doverosa modestia fra i poveri, e come garanzia di ordine, sperimentavano a volte, benché senza molto successo, forme di neo-religione come la « religione dell'umanità » di Auguste Comte, che sostituiva al Pantheon o al calendario dei santi una galleria di grandi uomini. Ma v'era anche una tendenza sincera a riscattare e far rivivere nell'era della scienza le consolazioni della fede. La « Christian Science » fondata da Mary Baker Eddy (1821-1910), che pubblicò i suoi articoli di fede nel 1875, rappresenta uno di questi tentativi. Con le stesse cause si spiega probabilmente la notevole popolarità dello spiritualismo, la cui voga risale fino agli anni Cinquanta, e che era legato da vincoli di parentela politica e ideologica al progresso, alla riforma, alla sinistra radicale e, non ultima, all'emancipazione della donna, specialmente negli Stati Uniti, che erano il suo principale centro di irradiazione. Ma, a parte le altre sue attrattive, esso aveva il notevole vantaggio che sembrava poggiare la sopravvivenza dopo la morte sulla sana base della scienza sperimentale, forse anche (come tendeva a provare la nuova arte della fotografia) su quella dell'immagine obiettiva. Quando non sono più accettati i miracoli, la parapsicologia allarga il suo pubblico potenziale. A volte, tuttavia, essa non indicava probabilmente nulla più della generale sete umana per il rituale fastoso e colorito che, di norma, la religione tradizionale appaga così bene. La metà del secolo XIX è piena di riti laici inventati, specialmente nei paesi anglosassoni, dove le *trade unions* ideavano bandiere e certificati allegorici elaboratissimi, le società di mutuo soccorso (« *Friendly Societies* ») si circondavano nelle loro « logge » di tutto un armamentario di mitologie e rituali — il Ku-Klux-Klan, gli *Orangemen* e altri ordini « segreti »

meno politici sfoggiavano i loro paramenti. La più antica, comunque la più influente, di queste sette segrete, ritualizzate e gerarchiche, la Massoneria, era in realtà votata al libero pensiero e all'anticlericalismo, almeno fuori dei paesi anglosassoni. Non sappiamo, benché sia probabile, se il numero dei suoi aderenti crebbe in questo periodo; certo aumentò la sua importanza politica (cfr. cap. XIII, par. 3).

Ma i liberi pensatori, se aspiravano ad alcune almeno delle consolazioni spirituali del genere tradizionale, sembravano tuttavia inseguire un nemico in ritirata. Perché — come attestano in modo eloquente gli scritti vittoriani degli anni Sessanta — i fedeli, specie se intellettuali, avevano i loro « dubbi ». La religione era indiscutibilmente in declino, non solo fra gli intellettuali, ma nelle grandi città in rapido incremento, dove la fornitura di servizi di culto, come di servizi sanitari, era in ritardo sulla popolazione, e le pressioni comunitarie per attenersi alla pratica e alla moralità religiose erano solo debolmente sentite.

Eppure, i decenni intorno alla metà del secolo non videro un declino della religione come fenomeno di massa, paragonabile alla sconfitta intellettuale della teologia. Il grosso della borghesia anglosassone rimaneva credente e, in genere, praticante, o almeno ipocrita. Dei grandi milionari americani soltanto uno (Andrew Carnegie) faceva pubblica professione di ateismo. Il tasso di espansione delle sette protestanti non-ufficiali rallentò, ma, almeno in Gran Bretagna, la « coscienza non-conformista » che rappresentavano divenne tanto più influente sul piano politico, quanto più esse diventavano borghesi. Nelle nuove comunità di emigranti transmarini, la religione non declinò: in Australia, la percentuale di frequenza alle funzioni religiose nella popolazione complessiva dai quindici anni in su crebbe dal 36,5 a quasi il 59% fra il 1850 e il 1870, e si stabilizzò sul 40-50% negli ultimi decenni del secolo<sup>21</sup>. Gli Stati Uniti, malgrado il celebre ateo col. Ingersoll (1833-1899), erano un paese molto meno miscredente che la Francia.

Per quanto riguarda la borghesia, il declino della religione trovava ostacolo, come si è visto, non solo nella tradizione e nella palese incapacità del razionalismo liberale di fornire un sostituto emotivo al culto e al rituale religioso collettivi (se non, forse, attraverso l'arte — cfr. cap. XV), ma nella riluttanza ad abbandonare un pilastro così utile e forse indispensabile di stabilità,

moralità e ordine sociale. Quanto alle masse, è possibile che la sua espansione sia stata dovuta principalmente ai fattori demografici sui quali la Chiesa cattolica amava sempre più far leva per il suo trionfo finale: la migrazione in massa di uomini e donne da ambienti più tradizionali, cioè pii, in nuove città, regioni e continenti, e la maggior fecondità dei poveri timorati di Dio in confronto ai non-credenti corrotti dal progresso (incluso il controllo delle nascite). Nulla prova che gli irlandesi siano divenuti più religiosi nel nostro periodo, e v'è qualche testimonianza che l'emigrazione allentò la presa della fede su di essi: ma non v'è dubbio che la loro dispersione e il loro tasso di natalità contribuirono alla crescita assoluta e relativa della Chiesa cattolica in tutto il mondo cristiano. Ma non v'erano, in seno alla stessa religione, forze atte e rianimarla e diffonderla?

Certo, a questo stadio il missionarismo cristiano non registrava successi notevoli, sia che mirasse a recuperare il proletariato perduto in patria, o i pagani e, meno ancora, i credenti in religioni rivali, all'estero. Tenuto conto delle spese ingenti — fra il 1871 e il 1877 gli inglesi fornirono da soli alle missioni 8 milioni di sterline<sup>22</sup> — i risultati erano estremamente modesti. Il cristianesimo di qualunque confessione non riusciva a competere seriamente con la sola religione in autentica espansione, l'Islam. Questa continuava a diffondersi irresistibilmente, senza l'appoggio né di un'organizzazione missionaria, né di capitali né del sostegno di grandi potenze, nell'entroterra africano e in parti dell'Asia, indubbiamente assistito non solo dal suo egualitarismo, ma dalla coscienza della propria superiorità sui valori dei conquistatori europei. Nessun missionario incrindò mai la compattezza di una popolazione musulmana. Le missioni fecero solo qualche esile breccia in popolazioni non-islamiche, in quanto in genere mancavano ancora dell'arma principale della penetrazione cristiana, cioè la conquista coloniale di fatto, o almeno la conversione ufficiale dei sovrani che si trascinavano dietro i sudditi, come avvenne nel Madagascar, che si proclamò isola cristiana nel 1869. Il cristianesimo fece qualche progresso nell'India meridionale (soprattutto fra gli strati inferiori del sistema di casta) malgrado la mancanza di entusiasmo del governo, e in Indocina a seguito della conquista francese, ma nessun progresso importante in Africa finché l'imperialismo non moltiplicò il numero dei missionari (da forse 3.000 protestanti verso la metà del decennio 1880-1890

a forse 18.000 nel 1900) e non rafforzò il potere spirituale del Redentore con un potere infinitamente più solido e materiale<sup>23</sup>. È anzi possibile che, nei giorni d'oro del liberalismo, gli sforzi dei missionari abbiano perduto un po' del loro slancio. Solo tre o quattro nuovi centri missionari cattolici vennero aperti in Africa in ognuno dei decenni fra il 1850 e il 1880, contro i sei degli anni Quaranta, i quattordici degli anni Ottanta, i diciassette degli anni Novanta<sup>24</sup>. Il cristianesimo riusciva ad imporsi soprattutto quando l'ideologia religiosa locale ne assorbiva certi elementi sotto forma di culti sincretistici di tipo «nativista». Il movimento dei T'ai-p'ing in Cina (cfr. cap. VII) fu il più grande e di gran lunga il più influente di tali fenomeni.

E tuttavia, nell'ambito del cristianesimo, non mancavano segni di contrattacco all'offensiva della laicizzazione — più fra i cattolici, a dire il vero, che nel mondo protestante, dove la formazione e l'espansione di nuove sette non-ufficiali sembravano aver perduto molto del dinamismo caratteristico degli anni prima del 1848, forse con l'eccezione dei negri nell'America anglosassone. Il culto del miracolo a Lourdes, inaugurato dalla visione di una pastorella nel 1858, si diffuse con rapidità straordinaria; a tutta prima, forse, spontaneamente; poi, senza dubbio, grazie ad attivi appoggi ecclesiastici. (Nel 1875, una specie di succursale di Lourdes venne aperta in Belgio). In forma meno drammatica, l'anticlericalismo suscitò un forte movimento di evangelizzazione tra i fedeli e un sensibile consolidamento dell'influsso del clero. Nell'America Latina, la popolazione rurale era stata in gran parte cristiana senza preti; fin dopo il 1860, il clero messicano era in enorme maggioranza urbano. Contro l'anticlericalismo ufficiale, la Chiesa procedette quindi a conquistare sistematicamente, o a riprosetlizzare, le campagne. In un certo senso, di fronte alla minaccia di una riforma secolare, reagì, come aveva fatto nel secolo XVI, con una controriforma. Dopo il Concilio Vaticano del 1870, il cattolicesimo, ora totalmente intransigente, ultramontano, sprezzante di qualunque compromesso intellettuale con le forze del progresso, dell'industrializzazione e del liberalismo, divenne una forza più temibile di prima — ma a costo di abbandonare molto terreno ai suoi avversari.

Fuori del cristianesimo, le religioni contavano essenzialmente sulla forza del tradizionalismo per arginare l'erosione dell'era liberale o dello scontro con l'Occidente. I tentativi di «libera-

lizzarle » erano visti di buon occhio dalla borghesia semi-assimilata (come il giudaismo riformato, emerso nei tardi anni Sessanta), con esecrazione dagli ortodossi, e con disprezzo dagli agnostici. Le forze della tradizione erano ancora soverchianti, e spesso rinvigorite dalla resistenza al « progresso » e all'espansione europea. Come si è visto, il Giappone creò addirittura con elementi tradizionali una nuova religione di Stato, lo shintoismo, in gran parte in funzione anti-europea (cfr. cap. VIII). Anche gli occidentalizzatori e i rivoluzionari nel Terzo Mondo dovevano imparare che la via più facile al successo, come politici fra le masse, passava per l'assunzione del ruolo o almeno del prestigio del monaco buddhista o del santone hindù. E tuttavia, benché nel nostro periodo il numero degli atei dichiarati rimanesse relativamente piccolo (dopo tutto, nella stessa Europa la metà femminile del genere umano era ancora inaccessibile all'agnosticismo), essi dominavano un mondo essenzialmente laico. Tutto ciò che la religione poteva fare per difendersene, era di rifugiarsi nelle proprie fortificazioni, indubbiamente solide e massicce, e prepararsi a un assedio prolungato.

## XV

## LE ARTI

Abbiamo solo da convincerci che la storia di oggi è fatta dai medesimi *esseri umani* che produssero un tempo le opere dell'arte greca. Ma, fatto questo, il nostro compito è di scoprire che cosa abbia modificato questi esseri umani al punto che *noi* produciamo soltanto gli oggetti di industrie di lusso, mentre loro crearono opere d'arte.

Richard Wagner<sup>1</sup>

Perché scrivere in versi? Nessuno se ne cura più, oggi [...]. Nella nostra epoca di scettica maturità e di indipendenza repubblicana, il verso è una forma superata. Preferiamo la prosa, che, per la sua libertà di movimento, meglio si accorda agli istinti della democrazia.

Eugène Pelletan, deputato francese, c. 1877<sup>2</sup>

1.

Congeniale alla scienza, il trionfo della società borghese lo fu assai meno alle arti. Nelle arti creative, i giudizi di valore sono sempre in alto grado soggettivi, ma non si può negare che l'era della duplice rivoluzione (1789-1848) aveva assistito all'opera insigne di uomini e donne di eccezionale talento. La seconda metà del secolo XIX, in particolare i decenni che formano il tema del presente volume, non lascia un'impressione altrettanto vigorosa, salvo in uno o due paesi relativamente arretrati, il più notevole dei quali è di gran lunga la Russia. Non si vuol dire con ciò che le creazioni del periodo furono mediocri, benché, nel prendere in considerazione coloro i cui capolavori e la cui pubblica acclamazione cadono fra il 1848 e il 1870-1880, non si debba dimenticare che molti erano ormai uomini maturi, con

elitarie o che, come argomentano i postmodernisti, nessuna distinzione obiettiva è in generale possibile. Di fatto solo gli ideologi e i venditori sostengono queste opinioni assurde in pubblico, ma in sede privata anche la maggior parte di loro sa bene di dover distinguere tra buono e cattivo. Nel 1991 un gioielliere inglese di grande successo e che produce articoli per un mercato di massa credè uno scandalo affermando a un convegno di uomini d'affari che egli ricavava i propri profitti dalla vendita di ciarpame a gente che non aveva il gusto per qualcosa di meglio. Diversamente dai teorici postmoderni egli sapeva bene che i giudizi di qualità fanno parte della vita.

Ma se tali giudizi sono ancora possibili, hanno essi ancora qualche rilievo in un mondo in cui, per la maggior parte degli abitanti delle città, le sfere della vita e dell'arte, dell'emozione generata dall'interno e di quella generata dall'esterno, del lavoro e del piacere, sono sempre più indistinguibili? O meglio, hanno essi ancora qualche rilievo al di fuori dei recinti specializzati delle scuole e delle università, in cui così gran parte delle arti tradizionali ha cercato rifugio? È difficile dirlo, perché il solo tentativo di rispondere a tale domanda o di formularla può implicare la risposta. È abbastanza facile scrivere la storia del jazz o discutere i suoi successi in termini non dissimili da quelli validi per la musica classica, tenendo conto della differenza considerevole di ambiente sociale, di pubblico e di gestione economica di questa forma d'arte. Non è invece affatto chiaro se un procedimento simile abbia qualche significato per la musica rock, sebbene anch'essa sia derivata come il jazz dalla musica nera americana. Quali siano i risultati conseguiti da Louis Armstrong o da Charlie Parker e perché essi siano superiori agli altri contemporanei può risultare chiaro. D'altra parte sembra molto più difficile per chi non abbia fuso con la propria vita un particolare tipo di suono trascogliere questo o quel gruppo rock dalla marea di suoni che negli ultimi quarant'anni hanno inondato questo genere musicale. Billie Holiday (almeno fino a oggi) è stata una cantante capace di comunicare qualcosa ad ascoltatori che erano nati molti anni dopo che lei morisse. Ma chi non era coetaneo dei Rolling Stones come poteva partecipare all'entusiasmo appassionato suscitato da questo gruppo a metà degli anni '60? Quanta parte della passione per un suono o per un'immagine si basa oggi sull'associazione esistenziale? (Non mi piace quella canzone perché è ammirevole in se stessa, ma perché è «la nostra canzone».) Non ci è chiaro. Per quanto ne possiamo sapere, il ruolo o perfino la sopravvivenza nel ventunesimo secolo delle arti, oggi ancora vive, restano oscuri.

Ben diversa è la situazione delle scienze.

## XVIII

### STREGONI E APPRENDISTI STREGONI: LE SCIENZE NATURALI

Pensa che ci sia un posto per la filosofia nel mondo di oggi?

«Certamente, ma solo se la filosofia si basa sullo stato attuale della conoscenza scientifica e delle sue acquisizioni [...] I filosofi non possono isolarsi contro la scienza. Non solo essa ha enormemente allargato e trasformato la nostra visione della vita e dell'universo: ha anche rivoluzionato le regole secondo cui opera l'intelletto.»

Claude Lévi-Strauss (1988)

Il testo standard sulla dinamica dei gas redatto dall'autore mentre usufruiva di una borsa della Fondazione Guggenheim è stato descritto da lui stesso come un testo la cui forma era stata imposta da esigenze industriali. In questo ambito, si è giunti a considerare la conferma della teoria della relatività generale di Einstein come un passo cruciale verso il miglioramento «della precisione dei missili balistici mediante il calcolo di minimi effetti gravitazionali». Sempre di più la fisica del dopoguerra si è concentrata su quelle aree di ricerca che si riteneva potessero avere applicazioni militari.

Margaret Jacobs (1993, pp. 66-7)

## 1

Nessuna epoca storica è stata più dipendente dalle scienze naturali e più permeata da esse del ventesimo secolo. Tuttavia nessuna epoca, dopo la ritrattazione di Galileo, si è trovata più a disagio con la scienza. Questo è il paradosso con cui deve scontrarsi lo storico di questo secolo. Ma prima di addentrarmi nel merito, occorre definire le dimensioni del fenomeno.

Nel 1910 tutti i fisici tedeschi e inglesi messi insieme ammontavano a forse ottomila persone. Alla fine degli anni '80 il numero di scienziati e ingegneri impegnati effettivamente nella ricerca e nello sviluppo sperimentale nel mondo è stato stimato a circa cinque milioni, di cui quasi *un milione* negli USA, la potenza scientifica trainante, e un po' più di un milione negli stati dell'Europa.\* Anche se gli scienziati, perfino

\* Il numero perfino più grande di scienziati nell'URSS (circa un milione e mezzo) non era forse perfettamente paragonabile (UNESCO, 1991, tabelle 5.2, 5.4, 5.16).

nei paesi sviluppati, continuavano a formare una frazione minuscola della popolazione, il loro numero saliva vistosamente e raddoppiò all'incirca nei vent'anni dopo il 1970, anche nelle economie più avanzate. Comunque, alla fine degli anni '80, essi formavano la punta di un iceberg assai più grande: quello che si poteva definire la potenziale manodopera scientifica e tecnologica, riflesso della rivoluzione dell'istruzione della seconda metà del secolo (vedi capitolo 10). Esso rappresentava forse il 2% della popolazione mondiale e forse il 5% della popolazione nordamericana (UNESCO, 1991 tabella 5.1). I veri e propri scienziati sono stati sempre più selezionati per mezzo di ricerche avanzate, i cui risultati vengono esposti in una «dissertazione di dottorato», che è divenuta il biglietto di ingresso nella professione. Negli anni '80 il tipico paese occidentale sviluppato sfornava qualcosa come 130-140 dottori di ricerca in ambito scientifico per ogni milione di abitanti (Observatoire, 1991). Questi paesi spendevano somme molto elevate per le attività di ricerca, tratte per lo più dal bilancio dello stato anche nei paesi capitalistici. Le forme più costose della «grande ricerca scientifica» sono di fatto al di fuori della portata di qualunque singolo paese tranne che degli USA (fino ai nostri giorni).

C'è però una novità ancor più importante. Nonostante il fatto che il 90% delle pubblicazioni scientifiche (il cui numero raddoppia ogni dieci anni) compaia in quattro lingue europee (inglese, russo, francese e tedesco), la scienza eurocentrica è finita nel ventesimo secolo. L'Età della catastrofe e specialmente il temporaneo trionfo del fascismo trasferirono il suo centro di gravità negli USA, dove è poi rimasto. Fra il 1900 e il 1933 solo sette Premi Nobel per materie scientifiche sono stati assegnati agli USA, che ne hanno invece ricevuti 77 tra il 1933 e il 1970. Gli altri paesi di colonizzazione europea si sono affermati anch'essi come centri indipendenti di ricerca - Canada, Australia, la spesso sottovalutata Argentina\* -, anche se alcuni di loro, per ragioni politiche o per la loro dimensione ridotta, esportano la maggior parte dei loro scienziati (Nuova Zelanda, Sudafrica). Nello stesso tempo il crescere degli scienziati non europei, specialmente di quelli dell'Asia orientale e del subcontinente indiano, è stato impressionante. Prima della fine della seconda guerra mondiale solo un asiatico aveva vinto un Premio Nobel per le materie scientifiche (C. Raman, Premio Nobel per la fisica nel 1930); dopo il 1946 i Premi Nobel sono stati assegnati a più di dieci scienziati asiatici, tra i quali vi sono giapponesi, cinesi, indiani e pakistani, e questo dato non permette di valutare pienamente la crescita della scienza in Asia, così come il dato relativo ai Premi No-

\* L'Argentina ha ottenuto tre Premi Nobel, tutti dopo il 1947.

bel statunitensi prima del 1933 faceva torto alla crescita della scienza negli USA. Alla fine del secolo ci sono ancora aree del mondo che producono pochissimi scienziati in termini assoluti e ancor meno in termini relativi, ad esempio la maggior parte dell'Africa e dell'America latina.

È tuttavia impressionante che almeno un terzo dei premi Nobel asiatici non compaiano come cittadini del loro paese d'origine, ma come scienziati americani. (Infatti ventisette su cento dei premi Nobel americani sono immigrati della prima generazione.) In un mondo sempre più unificato, proprio il fatto che le scienze naturali parlino una singola lingua universale e operino con un'unica metodologia ha contribuito paradossalmente a concentrare gli scienziati nei pochi centri che hanno adeguate risorse per lo sviluppo della ricerca, cioè in pochi stati ricchi altamente sviluppati, e soprattutto negli USA. I cervelli mondiali, che nell'Età della catastrofe fuggirono dall'Europa per ragioni politiche, dopo il 1945 sono stati sottratti ai paesi più poveri e portati in quelli più ricchi soprattutto per motivi economici.\* È un fatto naturale, perché negli anni '70 e '80 i paesi capitalistici sviluppati spendevano quasi i tre quarti di tutte le spese mondiali per la ricerca e lo sviluppo, mentre i paesi poveri («in via di sviluppo») ne spendevano poco più del 2-3% (UN, *World Social Situation* 1989, p. 103).

Tuttavia, perfino dentro il mondo sviluppato la scienza subì un graduale processo di concentrazione sia degli uomini sia delle risorse, in parte per ragioni di efficienza, in parte per l'enorme crescita dell'istruzione universitaria, che inevitabilmente creò una gerarchia o piuttosto una oligarchia delle varie istituzioni. Negli anni '50 e '60 metà dei dottori di ricerca negli Stati Uniti uscivano dalle quindici università più prestigiose, nelle quali di conseguenza si affollavano i giovani scienziati più bravi. In un mondo democratico e populista gli scienziati sono una *élite*, concentrati in pochi centri sovvenzionati dallo stato. In generale essi lavorano in gruppo, perché la comunicazione («qualcuno con cui poter parlare») è centrale per le loro attività. Col tempo, queste sono diventate sempre più incomprensibili per i non scienziati, anche se i profani cercano disperatamente di comprenderle, con l'aiuto di un'ampia letteratura divulgativa, spesso scritta dai migliori scienziati. Con il crescere della specializzazione, gli scienziati hanno sempre più avuto

\* Si possono anche rilevare una piccola e temporanea emorragia di cervelli dagli USA durante gli anni del maccartismo, e più numerose fughe politiche in diversi momenti dall'area sovietica (dall'Ungheria nel 1956, dalla Polonia e dalla Cecoslovacchia nel 1968, dalla Cina e dall'URSS alla fine degli anni '80), come pure un costante flusso in uscita dalla Repubblica democratica tedesca verso la Germania occidentale.

bisogno di riviste nelle quali illustrare gli uni agli altri gli esiti delle varie ricerche.

La dipendenza della storia del ventesimo secolo dalla scienza non ha bisogno di essere provata. La scienza «avanzata», cioè quel tipo di conoscenza che non può essere acquisito con l'esperienza quotidiana e che non può essere compreso se non dopo molti anni di studio, culminanti in un addestramento post-laurea quasi esoterico, non aveva avuto che un ristretto ambito di applicazione pratica fino alla fine dell'Ottocento. La fisica e la matematica secentesca governavano l'ingegneria, mentre, a metà del regno vittoriano, le scoperte chimiche ed elettriche della fine del Settecento e dell'inizio dell'Ottocento erano già essenziali per l'industria e per le comunicazioni, mentre le esplorazioni di ricercatori scientifici professionali venivano riconosciute come punte di diamante del progresso tecnologico. In breve, la tecnologia basata sulla scienza era già nel cuore del mondo borghese ottocentesco, anche se la gente comune non sapeva che farsene dei trionfi delle teorie scientifiche, salvo trasformarli, quando possibile, in una ideologia: quello che avvenne nel Settecento con Newton si ripeté nella seconda metà dell'Ottocento con Darwin. Tuttavia, molti ambiti della vita umana continuavano a essere diretti quasi soltanto dall'esperienza, dall'abilità, dal senso comune addestrato e affinato e, al massimo, dalla sistematica diffusione di conoscenze circa le pratiche e le tecniche disponibili. Era questo il caso dell'agricoltura, dell'edilizia e della medicina e di tutta la vasta gamma di attività che soddisfacevano i bisogni e i lussi degli uomini.

Nell'ultimo terzo dell'Ottocento la situazione aveva iniziato a cambiare. Nell'Età degli Imperi non solo iniziarono a farsi visibili i contorni della moderna alta tecnologia – basti pensare alle automobili, all'aviazione, alla radio e ai film –, ma anche quelli della moderna teoria scientifica: la relatività, la fisica quantistica, la genetica. Inoltre le scoperte più esoteriche e rivoluzionarie della scienza iniziarono ad avere un'immediata potenzialità tecnologica, dalla telegrafia senza fili all'impiego medico dei raggi X, due applicazioni basate su scoperte degli anni '90 del secolo scorso. Tuttavia mentre l'alta scienza del Secolo breve era già visibile prima del 1914 e mentre l'alta tecnologia odierna era già implicita in essa, la scienza non era ancora qualcosa senza cui la vita quotidiana fosse inconcepibile *dovunque* nel mondo.

È questa invece la situazione mentre il millennio sta giungendo al termine. Come abbiamo visto (vedi capitolo 9), la tecnologia basata sulla teoria e sulla ricerca scientifica avanzata ha dominato il boom economico della seconda metà del ventesimo secolo e non più soltanto nel mondo sviluppato. Senza le applicazioni della genetica l'India e l'In-

donesia non avrebbero potuto produrre cibo sufficiente per le loro popolazioni in grande crescita e alla fine del secolo la biotecnologia è diventata un elemento significativo in agricoltura e in medicina. La questione è che tali tecnologie sono basate su scoperte e su teorie così lontane dal mondo della gente comune, perfino dei paesi più sofisticati e avanzati, che a stento poche decine o, al massimo, poche centinaia di persone nel mondo possono intuire inizialmente le loro implicazioni pratiche. Quando il fisico tedesco Otto Hahn scoprì la fissione nucleare nel 1937, perfino alcuni degli scienziati più attivi in quel campo di ricerca, come il grande Niels Bohr (1885-1962), dubitavano che quella scoperta avesse applicazioni pratiche, militari o pacifiche, almeno nel futuro prevedibile. Se i fisici che compresero il potenziale di quella scoperta non l'avessero comunicato ai generali e ai politici del proprio paese, questi ne sarebbero certamente rimasti all'oscuro, a meno che non fossero a loro volta fisici con un'alta preparazione post-universitaria, cosa assai improbabile. Di nuovo, il famoso saggio scritto da Alan Turing nel 1935, che doveva fornire il fondamento della moderna teoria informatica, fu steso originariamente come un'indagine speculativa per i logici matematici. La guerra diede a Turing e ad altri l'occasione di trasporre le teorie nei primi rudimenti pratici, allo scopo di decrittare i codici segreti dello spionaggio militare; ma quando il saggio di Turing era apparso nessuno l'aveva letto, salvo pochi matematici, e ancor meno era stato notato come qualcosa di importante. Neppure al *college* questo genio goffo e pallido, che allora era un giovane docente con la passione del *jogging* e che divenne dopo la morte una sorta di icona per gli omosessuali, era una figura che si segnalava; io, almeno, non me lo ricordo.\* Anche quando gli scienziati erano impegnati nel tentativo di risolvere problemi di importanza capitale, solo un gruppetto di cervelloni in qualche angolo isolato sapevano che cosa stavano

\* Turing si suicidò nel 1954, dopo essere stato riconosciuto colpevole di condotta omosessuale, che all'epoca era ancora un reato e che si riteneva fosse uno stato patologico curabile con terapie mediche o psicologiche. Turing non poté sopportare la «terapia» costrittiva che gli fu imposta. Egli non fu tanto una vittima della criminalizzazione dell'omosessualità maschile in Gran Bretagna prima degli anni '60, quanto della propria incapacità di rendersi conto della situazione. Le sue inclinazioni sessuali non avevano creato problemi di sorta nell'ambiente del King's College a Cambridge, e neppure tra quella ben nota collezione di personaggi anomali ed eccentrici che si dedicavano durante la guerra alla decrittazione dei codici al Bletchley Institute, dove aveva vissuto prima di recarsi a Manchester dopo la guerra. Solo un uomo che non si rendeva conto del mondo in cui tutti vivevano sarebbe andato, come lui fece, dalla polizia per denunciare che il suo ragazzo del momento gli aveva svaligiato l'appartamento, offrendo in tal modo alla polizia l'opportunità di catturare in un colpo solo due trasgressori della legge.

combinando. Chi scrive era docente in un *college* di Cambridge proprio nell'epoca in cui Crick e Watson stavano effettuando la loro trionfale scoperta della struttura del DNA (la «doppia elica»), che fu immediatamente riconosciuta come una delle innovazioni cruciali del secolo. Tuttavia, anche se ricordo di aver perfino incontrato Crick in pubblico all'epoca, la maggior parte di noi semplicemente non era cosciente che sviluppi così straordinari si stavano schiudendo a poche decine di metri dal portone del nostro *college*, in laboratori davanti ai quali passavamo tutti i giorni, per merito di persone con le quali andavamo insieme a bere al *pub*. Non è che non fossimo interessati a quelle materie. È soltanto che coloro che vi si dedicavano ritenevano inutile parlarne, poiché noi non potevamo offrire alcun contributo al loro lavoro e forse neppure comprendere esattamente quali fossero le difficoltà che dovevano risolvere.

Tuttavia, per quanto le innovazioni della scienza fossero esoteriche e incomprensibili, una volta raggiunte esse venivano quasi immediatamente tradotte in tecnologie applicative. I transistor nacquero nel 1948 come ricaduta delle ricerche sulla fisica dei corpi allo stato solido, cioè sulle proprietà elettromagnetiche dei cristalli con lievi imperfezioni (gli inventori ricevettero il Premio Nobel otto anni dopo); il laser (1960) non fu il risultato di studi di ottica, bensì degli esperimenti per la risonanza molecolare entro un campo elettrico (Bernal, 1967, p. 563). Anche gli inventori del laser ricevettero ben presto il Nobel, come pure, in ritardo, lo ricevette il fisico sovietico, che aveva insegnato a Cambridge, Peter Kapitsa (1978), per i suoi lavori sulla fisica delle basse temperature che hanno permesso la produzione dei superconduttori. L'esperienza delle ricerche svolte in tempo di guerra, negli anni 1939-46, che dimostrò, almeno agli angloamericani, come una concentrazione schiacciante di risorse potesse risolvere i problemi tecnologici più difficili in tempo brevissimo, \* incoraggiò le sperimentazioni tecnologiche, per scopi bellici o di prestigio nazionale (ad esempio per l'esplorazione spaziale), senza riguardo per i costi. Questa esperienza accelerò la trasformazione della scienza sperimentale in tecnologica, parte della quale dimostrò di avere un vasto potenziale applicativo nella vita quotidiana. Il laser è un esempio di questo veloce processo applicativo. Vi-

\* È ormai chiaro che la Germania nazista non riuscì a costruire la bomba nucleare non perché gli scienziati tedeschi non sapessero come fare o fossero riluttanti, ma perché la macchina bellica tedesca non voleva o non poteva dedicare a questo progetto le risorse necessarie. I tedeschi desistettero dallo sforzo di costruire la bomba e si vollero alla produzione di razzi, che sembrava più vantaggiosa economicamente e che prometteva risultati più rapidi.

sti per la prima volta in laboratorio nel 1960, i raggi laser avevano già raggiunto il consumatore nei primi anni '80 nella forma del *compact disc*. La biotecnologia ebbe un'applicazione di mercato ancora più rapida. Tecniche di ricombinazione del DNA, cioè tecniche per combinare i geni di una specie con quelli di un'altra, furono riconosciute per la prima volta come praticabili nel 1973. Meno di vent'anni dopo la biotecnologia era una delle basi principali per gli investimenti medici e agricoli.

Inoltre, grazie in gran parte all'esplosione stupefacente dell'informatica, i nuovi progressi scientifici vennero tradotti, in tempi sempre più brevi, in una tecnologia che i fruitori finali potevano usare in modo semplicissimo. Il risultato era una tastiera banalissima sulla quale bisognava soltanto spingere i bottoni giusti per attivare una procedura automatica, autocorrettiva e per quanto possibile capace di prendere decisioni, che non richiedeva ulteriori immissioni di dati da parte delle capacità e dell'intelligenza inaffidabili e limitate dell'essere umano medio. Anzi, idealmente la procedura poteva essere programmata per fare completamente a meno dell'intervento umano, tranne quando qualcosa andava storto. Le casse di un supermarket degli anni '90 esemplificano questa eliminazione dell'elemento umano. L'operatore umano serve solo a riconoscere le banconote e le monete della valuta nazionale e a digitare la cifra che viene porta dal cliente. Un lettore automatico traduce il codice a barre stampato sul prodotto nel prezzo, fa l'addizione dei prezzi di tutti i prodotti acquistati, sottrae il totale dalla quantità di moneta che il cliente ha porto all'operatore di cassa e comunica a costui quanto resto deve dare. La procedura che rende possibile tutti questi passaggi è estremamente complessa e si basa su una combinazione di macchine estremamente sofisticate e di un programma molto elaborato. Tuttavia, a meno che o fino a che qualcosa non funzioni, questi miracoli della tecnologia scientifica di fine secolo non richiedono dagli operatori altro che la capacità di riconoscere i numeri cardinali, un'attenzione minima e una buona sopportazione della noia. Non è più richiesta neppure la capacità di leggere e scrivere. Per quanto riguarda la maggior parte degli operatori, le forze tecnologiche occulte che comunicano loro di informare il cliente sul prezzo da pagare e che li istruiscono sul resto da porgere sono tanto irrilevanti quanto incomprensibili. Per eseguire quelle operazioni non devono capire nulla di queste forze. L'apprendista stregone non deve più preoccuparsi sulla propria mancanza di conoscenza.

Praticamente la situazione dell'operatore di cassa in un supermarket rappresenta la norma per l'essere umano alla fine del nostro secolo; i miracoli della tecnologia scientifica d'avanguardia funzionano senza che noi abbiamo bisogno di capirli o di modificarli, anche se sappiamo

o pensiamo di sapere che cosa sta succedendo. Qualcun altro lo farà o lo ha fatto per noi. Infatti, sebbene noi ci riteniamo esperti in un campo o nell'altro - almeno nel caso riteniamo di essere quel genere di persone che possono rimettere a posto un certo tipo di marchingegno se non funziona, o che possono progettarlo o costruirlo -, di fronte alla maggior parte degli altri prodotti della scienza e della tecnologia che incontriamo nella vita quotidiana, noi restiamo ignoranti e profani. E anche se non lo fossimo, la nostra comprensione di ciò che fa funzionare la cosa che stiamo usando, e dei principi che spiegano quel funzionamento, è in gran parte irrilevante, così come il processo di fabbricazione delle carte da gioco è ininfluenza per il giocatore di poker, almeno per quello onesto. I fax sono progettati per essere utilizzati da persone che non hanno idea del perché la macchina a Londra riproduce un testo inserito in una analoga macchina a Los Angeles. I fax non funzionano meglio se a usarli è un professore di elettronica.

In tal modo la scienza, attraverso il tessuto della vita umana intriso di tecnologia, dimostra i suoi miracoli quotidianamente al mondo della fine del ventesimo secolo. La scienza è indispensabile e onnipresente - perfino gli angoli più remoti dell'umanità conoscono la radio a transistor e la calcolatrice elettronica - come Allah per il musulmano devoto. Si può discutere sul periodo in cui questa capacità di alcune attività umane di produrre risultati superumani è diventata parte della coscienza comune, almeno nelle aree urbane delle società industriali «sviluppatate». Certamente ciò è accaduto dopo l'esplosione della prima bomba nucleare nel 1945. Non c'è dubbio comunque che il ventesimo secolo è stato quello in cui la scienza ha trasformato sia il mondo sia la nostra conoscenza di esso.

Avremmo dovuto aspettarci che le ideologie del ventesimo secolo si gloriassero dei trionfi della scienza, che sono i trionfi della mente umana, così come avevano fatto le ideologie laiche del diciannovesimo secolo. Anzi, avremmo dovuto aspettarci perfino che la resistenza delle ideologie religiose tradizionali, che erano state i grandi capisaldi dell'opposizione alla scienza nell'Ottocento, si affievolisse. Infatti non solo la presa delle religioni tradizionali si è allentata lungo quasi tutto il secolo, come vedremo, ma la religione stessa è diventata dipendente dalla tecnologia basata sulla scienza, come ogni altra attività umana nel mondo sviluppato. All'occorrenza, un vescovo, o un imam o un santone nel 1900 avrebbero potuto svolgere la propria attività come se Galileo, Newton, Faraday o Lavoisier non fossero esistiti, cioè in base alla tecnologia quattrocentesca; e parte della tecnologia dell'Ottocento non aveva sollevato problemi di compatibilità con la teologia o i testi sacri. Ma è diventato molto più difficile trascurare il conflitto tra scienza

e sacra scrittura in un'epoca in cui il Vaticano è costretto a comunicare via satellite e a sottoporre a verifica l'autenticità della sindone di Torino con il metodo di datazione del carbonio radioattivo; in un'epoca in cui l'ayatollah Khomeini ha diffuso le sue parole dall'estero in Iran per mezzo di audiocassette e in cui gli stati devoti alla legge coranica sono anche impegnati a cercare di dotarsi di armi nucleari. L'accettazione di fatto della scienza contemporanea più sofisticata, attraverso la tecnologia che da essa dipende, è tale che oggi a New York la vendita delle apparecchiature elettroniche e fotografiche è diventata la specialità dei *chassidim*, una setta ebraica messianica dell'Est europeo, nota non soltanto per il ritualismo estremo e per l'insistenza dei suoi membri nell'indossare un tipo di abito polacco settecentesco, ma soprattutto per prediligere l'estasi emozionale all'indagine intellettuale. In certo senso la superiorità della «scienza» fu accettata perfino ufficialmente. I fondamentalisti protestanti negli USA, che respingono la teoria della evoluzione in quanto non scritturale (essi ritengono che il mondo sia stato creato in sei giorni così com'è adesso), chiedono che l'insegnamento della dottrina darwiniana sia sostituito o almeno sia contrastato dall'insegnamento di ciò che essi descrivono come «scienza della creazione».

E tuttavia il ventesimo secolo non si trova a suo agio con la scienza che è il suo risultato più straordinario e da cui esso dipende. Il progresso delle scienze naturali è avvenuto sullo sfondo di un bagliore di sospetti e di paure, che di quando in quando si è acceso in vampate di odio e di rifiuto della ragione e di tutti i suoi prodotti. E nello spazio indefinito fra la scienza e l'antiscienza, fra i cercatori della verità ultima attraverso l'assurdo e i profeti di un mondo composto esclusivamente di finzioni, ci imbattiamo sempre di più in quel prodotto caratteristico del nostro secolo, specialmente della seconda metà di esso, prevalentemente di origine anglo-americana, che è la fantascienza. Il genere, anticipato da Giulio Verne (1828-1905), fu iniziato da H.G. Wells (1866-1946) alla fine dell'Ottocento. Mentre le sue forme più primitive, come i film televisivi e cinematografici di conquista dello spazio, che potremmo definire western spaziali, con le navicelle cosmiche al posto dei cavalli e i raggi della morte come rivoltelle, continuavano la vecchia tradizione delle avventure fantastiche con i ritrovati dell'alta tecnologia, nella seconda metà del secolo i contributi più seri a questo genere inclinano verso una concezione tetra o almeno problematica della condizione umana e delle sue prospettive.

I sospetti e la paura verso la scienza sono stati alimentati da quattro sentimenti: che la scienza è incomprensibile; che le sue conseguenze pratiche e morali sono imprevedibili e forse catastrofiche; che essa

sottolinea la debolezza dell'individuo e mina l'autorità. Né infine dobbiamo trascurare il sentimento che, nella misura in cui la scienza interferisce con l'ordine naturale delle cose, essa risulta intrinsecamente pericolosa. I primi due sentimenti sono condivisi sia dagli scienziati sia dai profani, mentre gli ultimi due sono nutriti prevalentemente dagli estranei all'ambito scientifico. Le persone profane possono reagire contro il proprio senso di impotenza andando alla ricerca di cose che «la scienza non può spiegare», secondo i versi dell'*Amleto*: «Ci sono più cose in cielo e in terra [...] di quante non ne sogni la tua filosofia», cioè rifiutandosi di credere che esse possano mai essere spiegate dalla «scienza ufficiale» e anelando a credere nell'inesplicabile proprio perché esso sembra assurdo. Almeno in un mondo sconosciuto e inconoscibile tutti sarebbero potenti allo stesso modo. Più grandi sono stati i trionfi palesi della scienza, più è cresciuto il desiderio di andare in cerca dell'inspiegabile. Subito dopo la seconda guerra mondiale, che è culminata nella bomba atomica, gli americani (1947), seguiti più tardi e come di consueto dagli inglesi, cominciarono ad avvistare arrivi in massa di dischi volanti, chiaramente ispirati dalla fantascienza. Si credeva fermamente che questi oggetti volanti non identificati provenissero da civiltà extraterrestri diverse dalla nostra e a essa superiori. Gli avvistatori più entusiasti dicevano di aver osservato effettivamente questi strani abitatori dello spazio uscir fuori dai loro dischi volanti e uno o due arrivarono a sostenere di aver perfino fatto un viaggio con loro. Il fenomeno si estese a tutto il mondo, anche se una mappa dei presunti atterraggi degli extraterrestri mostrerebbe una forte preferenza da parte loro per il mondo anglosassone. Ogni espressione di scetticismo nei confronti degli UFO veniva attribuita alla gelosia di scienziati meschini, incapaci di spiegare fenomeni al di là del loro ristretto orizzonte. Talvolta si parlava perfino di una cospirazione di quanti tenevano l'uomo comune nella schiavitù intellettuale per nascondergli una sapienza superiore.

Gli avvistamenti di dischi volanti non equivalgono alle credenze nella magia e nei miracoli proprie delle società tradizionali. Infatti, nelle società tradizionali, tali violazioni dell'ordine naturale si inserivano in un contesto in cui l'esistenza era assai poco controllabile e quindi risultavano molto meno stupefacenti di quanto lo sarebbe stato, ad esempio, vedere un aeroplano o parlare al telefono. Neppure essi si spiegano con l'attrazione universale e permanente degli esseri umani per il mostruoso, il bizzarro e il meraviglioso, di cui la letteratura popolare reca testimonianza sin dall'invenzione della stampa. Essi esprimevano invece il rifiuto delle affermazioni e del dominio della scienza, che si manifestò talvolta perfino in maniera cosciente, come quando gruppi minoritari negli Stati Uniti si ribellarono contro la pratica di immette-

re il fluoruro nell'acqua potabile, iniziata dopo che era stato scoperto che l'assunzione di questo elemento avrebbe ridotto drasticamente le malattie dei denti nella popolazione urbana. Ci si oppose accesa mente a tale pratica non tanto in nome della libertà di poter scegliere la carie, ma (da parte degli oppositori più estremi) perché la si giudicò un complotto ignominioso per indebolire gli esseri umani mediante un avvelenamento coatto. In questo tipo di reazione, evocata vividamente nel film di Stanley Kubrick *Il dottor Stranamore* (1963), la diffidenza verso la scienza in quanto tale si fondeva con la paura per le sue conseguenze pratiche.

L'ossessivo timore delle malattie insito nella cultura nordamericana diffuse anche queste paure, mentre la vita veniva sempre più sommersa dalla tecnologia moderna, compresa la tecnologia medica, con tutti i rischi connessi. L'eccezionale inclinazione degli americani a risolvere ogni questione per vie legali ci consente di avere un quadro di questi timori (Huber, 1990, pp. 97-118). Gli spermicidi causano difetti congeniti al neonato? Le linee elettriche danneggiano la salute di chi vive vicino a esse? Il divario tra gli esperti, che posseggono qualche criterio di giudizio, e le persone comuni, che nutrono solo sentimenti di speranza o di paura, è stato ampliato dalla discordanza tra chi propone una valutazione spassionata, in base alla quale si può ritenere che un piccolo rischio sia un prezzo che vale la pena di pagare per ottenere grandi vantaggi, e quelle persone che invece, comprensibilmente, non vogliono correre alcun rischio (almeno in teoria).\*

Timori simili sono i timori per la minaccia sconosciuta della scienza nutriti da uomini e donne che fanno soltanto di vivere sotto il suo dominio; timori la cui intensità e direzione differiscono a seconda delle opinioni e delle paure circa la società contemporanea (Fischhof e altri, 1978, pp. 127-52).\*\*

\* La differenza tra la teoria e la pratica in quest'ambito è enorme, poiché persone che in pratica sono disposte a correre rischi piuttosto grossi (come ad esempio quello di viaggiare in automobili e in autostrada o di usare la metropolitana a New York) possono insistere nel rifiutarsi di prendere l'aspirina in base alla considerazione che può avere effetti collaterali in qualche caso piuttosto raro.

\*\* I partecipanti all'indagine condotta da Fischhof hanno valutato i rischi e i benefici di ventidue prodotti tecnologici: frigoriferi, macchine fotocopiatrici, contraccettivi, ponti sospesi, energia nucleare, giochi elettronici, raggi X a fini diagnostici, armi nucleari, computer, vaccinazioni, immissione del fluoruro nella rete idrica, pannelli solari, laser, tranquillanti, fotografie polaroid, energia termoelettrica, veicoli a motore, effetti speciali cinematografici, pesticidi, oppiacei, conservanti alimentari, chirurgia a cuore aperto, aviazione commerciale, ingegneria genetica e mulini a vento. (Vedi anche Wildavsky, 1990, pp. 41-60).

Comunque nella prima metà del secolo i pericoli maggiori per la scienza non sono venuti da coloro che si sentivano umiliati dai suoi poteri illimitati e incontrollabili, bensì da coloro che pensavano di poterli controllare. I soli due tipi di regime politico (a prescindere da ritorni, all'epoca infrequenti, a forme di fondamentalismo religioso) che hanno interferito con la ricerca scientifica *in linea di principio* erano entrambi profondamente impegnati nel progresso tecnico illimitato e uno di essi aderiva a una ideologia che identificava il progresso con la «scienza» e che applaudiva alla conquista del mondo attraverso la ragione e l'esperimento. In modi diversi sia lo stalinismo sia il nazionalsocialismo respingevano però la scienza, anche quando la usavano per fini tecnologici. Ciò che essi rifiutavano della scienza era il fatto che mettesse in discussione le concezioni del mondo e i valori espressi in verità aprioristiche.

Pertanto nessuno di quei due regimi accolse con favore la fisica post-einsteiniana. I nazisti la rifiutarono in quanto «ebrea» e gli ideologi sovietici la giudicarono insufficientemente «materialista» nel senso leniniano della parola, anche se entrambi la tollerarono in pratica, dal momento che gli stati moderni non potevano fare a meno dei fisici, che erano tutti post-einsteiniani, senza eccezione. I nazionalsocialisti però si privarono del fior fiore della fisica dell'Europa continentale, costringendo gli ebrei e altri oppositori ideologici ad andare in esilio e, di conseguenza, distrussero la supremazia scientifica acquisita dai tedeschi all'inizio del secolo. Fra il 1900 e il 1933 venticinque dei sessantasei Premi Nobel assegnati per la fisica e la chimica erano finiti in Germania; dal 1933 solo uno su dieci. Nessuno dei due regimi aveva simpatie neppure per la scienza biologica. La politica razzista della Germania nazista suscitò l'orrore di genetisti seri, che – a causa dell'entusiasmo razzista per l'eugenetica – avevano cominciato dopo la prima guerra mondiale a prendere le distanze dalle politiche di selezione genetica umana (che includevano l'uccisione degli «inabili»); anche se bisogna tristemente riconoscere che il razzismo nazionalsocialista riscuoteva un grande sostegno fra i biologi e i medici tedeschi (Proctor, 1988). Il regime sovietico nell'epoca di Stalin si trovò in contrasto con la genetica sia per ragioni ideologiche sia perché la linea politica dello stato era imperniata sul principio che, con uno sforzo adeguato, ogni *mutamento* era conseguibile, mentre la scienza evidenziava che, nel campo dell'evoluzione in generale e dell'agricoltura in particolare, le cose non stavano in questo modo. In altre circostanze la controversia che divideva i biologi evolutivisti tra seguaci di Darwin (per i quali l'ereditarietà era di tipo genetico) e seguaci di Lamarck (che aveva sostenuto l'ereditarietà di caratteri acquisiti durante l'esistenza di un essere vivente) sa-

rebbe stata risolta nelle aule e nei laboratori scientifici. Anzi, la maggioranza degli scienziati riteneva che la disputa fosse risolta in favore di Darwin, se non altro perché non era mai stata trovata una prova soddisfacente dell'ereditarietà di caratteri acquisiti. Nell'epoca staliniana un biologo di secondo piano, Trofim Denisovič Lysenko (1898-1976), si guadagnò l'appoggio delle autorità politiche sostenendo che la produzione agricola poteva essere moltiplicata con procedimenti lamarckiani che avrebbero messo in cortocircuito i processi relativamente lenti di coltivazione dei vegetali e di allevamento degli animali eseguiti con metodi ortodossi. A quei tempi non era saggio entrare in contrasto con l'autorità. L'accademico Nikolaj Ivanovič Vavilov (1885-1943), il più famoso dei genetisti sovietici, morì in un campo di lavoro per essersi opposto a Lysenko (l'opinione di Vavilov era condivisa dal resto dei genetisti sovietici seri). Dopo la seconda guerra mondiale la biologia sovietica fu costretta a rifiutare ufficialmente la genetica, così com'era intesa nel resto del mondo, e questa posizione perdurò almeno fino al decesso di Stalin. L'effetto di questa politica sulla scienza sovietica fu, com'era prevedibile, disastroso.

I regimi di tipo nazionalsocialista e comunista sovietico, per quanto fossero profondamente differenti per altri rispetti, condividevano l'idea che i loro cittadini dovessero dare il proprio assenso a una «dottrina vera», che era però quella formulata e imposta dalle autorità politico-ideologiche. Per questo motivo, il disagio e i sentimenti ambigui nei confronti della scienza, che erano avvertiti in tante società, negli stati dittatoriali trovarono espressione *ufficiale*, diversamente che nei regimi politici indifferenti alle opinioni individuali dei propri cittadini, come i governi laici ottocenteschi avevano imparato a essere. In effetti il sorgere di regimi di ortodossia laica fu, come abbiamo visto (cfr. capitoli 4 e 13), una conseguenza dell'Età della catastrofe ed essi non ebbero lunga durata. In ogni caso, il tentativo di costringere la scienza nella camicia di forza dell'ideologia era chiaramente controproducente quando lo si metteva in atto con serietà (come nel caso della biologia sovietica), oppure era ridicolo, quando si lasciava che la scienza proseguisse per la sua strada mentre si riaffermava soltanto a parole la superiorità dell'ideologia (come capitò nel campo della fisica sia in Germania sia in Unione Sovietica).<sup>\*</sup> Alla fine del ventesimo secolo l'imposizione ufficiale di criteri per la teoria scientifica si è ripresentata solo in regimi basati sul fondamentalismo religioso. Tuttavia il disagio verso la scienza

<sup>\*</sup> Nella Germania nazista a Werner Heisenberg fu consentito di insegnare la dottrina della relatività, ma a condizione che non fosse menzionato il nome di Einstein (Peierls, 1992, p. 44).

za è continuato, anche perché la scienza stessa è diventata sempre più incredibile e incerta. Ma fino alla seconda metà del secolo questo disagio non era dovuto alla paura per i risultati pratici della scienza.

Certamente gli stessi scienziati sapevano meglio e prima di chiunque altro quali potevano essere le conseguenze potenziali delle loro scoperte. Sin dall'epoca in cui la prima bomba atomica diventò operativa (1945), alcuni di loro avevano ammonito i governanti circa le forze distruttive che il mondo aveva ormai a disposizione. Tuttavia l'idea che la scienza fosse portatrice di una potenziale catastrofe appartiene essenzialmente alla seconda metà del secolo: nella prima fase quest'idea si espresse nell'incubo della guerra nucleare, all'epoca del confronto tra le superpotenze apertasi dopo il 1945; nella sua fase più recente e universale, essa si è manifestata all'epoca di crisi che si è aperta dopo gli anni '70. Invece l'Età della catastrofe, forse perché rallentò in maniera impressionante la crescita economica mondiale, fu ancora un'epoca di compiacimento scientifico circa la capacità umana di controllare i poteri della natura o, nel peggiore dei casi, circa la capacità della natura di adattarsi alle pessime iniziative dell'uomo. \* D'altro canto ciò che rendeva inquieti all'epoca gli stessi scienziati era la loro incertezza su come impiegare le proprie teorie e conclusioni.

## 2

Durante l'Età degli Imperi a un certo punto si erano rotti i legami tra gli esiti della scienza e la realtà basata sull'esperienza sensibile o immaginabile tramite i sensi; altrettanto avvenne per il nesso tra la scienza e la logica del senso comune. Le due fratture ebbero effetti cumulativi poiché il progresso delle scienze naturali diventò sempre più dipendente dalle equazioni matematiche piuttosto che dagli esperimenti di laboratorio. Il ventesimo secolo fu il secolo dei teorici che comunicavano agli sperimentatori che cosa dovevano cercare e trovare alla luce delle teorie; in altre parole, fu il secolo dei matematici. La biologia molecolare, nella quale, come mi si informa autorevolmente, non c'è ancora una grossa elaborazione teorica, costituisce un'eccezione. Non voglio dire con ciò che nella scienza novecentesca l'osservazione e l'esperimento abbiano giocato un ruolo secondario. Al contrario, la loro tec-

\* «Si può dormire in pace con la consapevolezza che il Creatore ha messo nella sua opera alcuni elementi infallibili e che l'uomo è nell'impossibilità di danneggiarla sia pure con sforzi titanici,» scrisse nel 1930 Robert Millikan del California Institute of Technology (Premio Nobel nel 1923).

nologia fu profondamente rivoluzionata, più che in ogni altra epoca a partire dal Seicento, grazie a nuovi strumenti e a nuove tecniche per i quali spesso gli scienziati ricevettero il Premio Nobel.\* Per dare un solo esempio, i limiti dell'ingrandimento puramente ottico furono sorpassati dal microscopio elettronico (1937) e dal radiotelescopio (1957), che resero possibile una penetrazione osservativa assai più profonda del regno molecolare e perfino atomico nonché delle distanze remote dell'universo. Negli ultimi decenni l'automazione delle procedure e lo svolgimento di attività e calcoli di laboratorio sempre più complessi, come quelli effettuati dai computer hanno enormemente accresciuto le capacità degli sperimentatori, degli osservatori e dei costruttori di modelli teorici. In alcuni campi, segnatamente in astronomia, questi progressi osservativi hanno portato a fare scoperte, talvolta accidentali, che in seguito hanno prodotto innovazioni teoriche. La cosmologia moderna è in sostanza il risultato di due di queste scoperte: l'osservazione di Hubble che l'universo è in espansione, basata sull'analisi degli spettri delle galassie (1929); la scoperta di Penzias e Wilson della radiazione cosmica di fondo nel 1965. Tuttavia, anche se la scienza è e deve essere una collaborazione fra teorici e sperimentatori, nel Secolo breve i teorici hanno preso il posto di comando.

Per gli stessi scienziati, la rottura con l'esperienza sensibile e con il senso comune significò una rottura con le certezze e con le metodologie tradizionali della scienza. Le conseguenze di questa rottura possono essere illustrate nel modo più chiaro, se si seguono gli sviluppi nella prima metà del secolo della regina incontrastata delle scienze: la fisica. In quanto questa disciplina è ancora quella che si occupa sia degli elementi minimi di tutta la materia, viva o morta, sia della costituzione e struttura della totalità della materia esistente, cioè dell'universo, la fisica è rimasta il pilastro centrale delle scienze naturali anche alla fine del secolo, benché nella seconda metà di esso sia cresciuta la competizione delle scienze della vita, trasformate dopo gli anni '50 dalla rivoluzione nella biologia molecolare.

Nessun ambito scientifico sembrava più saldo, coerente e metodologicamente certo della fisica newtoniana i cui fondamenti vennero scalzati dalle teorie di Planck e di Einstein e dalla trasformazione della teoria atomica, che seguì alla scoperta della radioattività alla fine del secolo scorso. Quella newtoniana era una teoria oggettiva, cioè poteva essere adeguatamente osservata, tenendo conto dei limiti tecnici degli

\* Più di venti Premi Nobel in fisica e in chimica sono stati conferiti dopo la prima guerra mondiale in tutto o in parte per la scoperta o l'invenzione di nuovi metodi, strumenti e tecniche di ricerca.

strumenti di osservazione (cioè del microscopio o telescopio ottico). Non era ambigua: un oggetto o fenomeno era o questo o quello e la distinzione tra i due asserti era ben chiara. Le sue leggi erano universali, valide allo stesso modo sia su scala cosmica sia su scala microcosmica. Il meccanismo che collegava i fenomeni era comprensibile (ossia poteva essere espresso come meccanismo di «causa e effetto»). Di conseguenza l'intero sistema era deterministico in linea di principio e lo scopo dell'esperimento di laboratorio era di dimostrare questo determinismo, eliminando, per quanto possibile, la confusa complessità delle circostanze ordinarie che lo nascondeva. Solo un pazzo o un bambino avrebbe asserito che il volo degli uccelli e delle farfalle negava le leggi di gravitazione. Gli scienziati sapevano bene che c'erano asserti «non scientifici», ma questi non li riguardavano in quanto scienziati.

Tutte queste caratteristiche vennero messe in forse fra il 1895 e il 1914. La luce era un movimento ondulatorio continuo oppure era un'emissione di particelle discrete (dette fotoni) come sosteneva Einstein, sulle orme di Planck? Talvolta era meglio considerarla in un modo e altre volte nell'altro modo, ma com'erano connessi tra loro, ammesso che lo fossero, questi due modi? Che cos'era la luce «realmente»? Come affermò lo stesso Einstein vent'anni dopo aver creato l'enigma: «Ora abbiamo due teorie sulla luce, entrambe indispensabili, ma, bisogna ammetterlo, senza alcuna connessione logica tra di esse, nonostante vent'anni di sforzi titanici da parte dei fisici teorici». (Holton, 1970, p. 1017.) E che cosa stava succedendo dentro l'atomo? Non più considerato come l'unità di materia più piccola possibile e perciò indivisibile (come implicava lo stesso nome greco), l'atomo era ora concepito come un sistema complesso consistente di una varietà di particelle ancor più elementari. La prima supposizione, dopo la grande scoperta di Rutherford del nucleo atomico avvenuta nel 1911 a Manchester - un trionfo dell'immaginazione sperimentale e il fondamento della moderna fisica nucleare e di ciò che divenne infine la «grande scienza» -, fu che gli elettroni si muovessero in orbite attorno al nucleo alla maniera di pianeti in un sistema solare in miniatura. Tuttavia quando si passò a investigare la natura degli atomi individuali, in particolare quello dell'idrogeno da parte di Niels Bohr nel 1912-13, che conosceva la teoria dei quanti elaborata da Max Planck, i risultati mostrarono, ancora una volta, un conflitto profondo tra il comportamento degli elettroni e - per usare le sue stesse parole - «d'insieme mirabilmente coerente di concezioni, che sono state giustamente definite la teoria classica dell'elettrodinamica» (Holton, 1970, p. 1028). Il modello di Bohr funzionava brillantemente, cioè aveva una capacità esplicativa e predittiva molto alta, ma era «irrazionale e assurdo» dal punto di vista della meccanica

classica newtoniana, e in ogni caso negava di essere a conoscenza di ciò che accadeva effettivamente dentro l'atomo, quando l'elettrone «saltava» (o come altro si voleva dire) da un'orbita all'altra, o di ciò che accadeva nell'intervallo fra il momento in cui lo si scopriva in un'orbita e quello in cui esso compariva in un'altra.

Questa incertezza si estese ai fondamenti della stessa scienza allorché divenne chiaro che proprio il processo di osservazione dei fenomeni a livello subatomico ne muta effettivamente la natura: per questa ragione quanto più precisamente vogliamo conoscere la posizione di una particella subatomica, tanto più incerta è la determinazione della sua velocità e viceversa. Con riferimento a tutti i metodi di osservazione per scoprire dov'è «realmente» un elettrone, si è detto che: «Osservarlo significa metterlo fuori campo» (Weisskopf, 1980, p. 37). Fu questo il paradosso che un giovane e brillante fisico tedesco, Werner Heisenberg, generalizzò nel 1927 nel famoso «principio di indeterminazione» o di «incertezza» che reca il suo nome. Proprio il fatto che si chiamasse principio di *incertezza* è significativo, poiché indica la preoccupazione degli esploratori del nuovo universo scientifico mentre si lasciavano alle spalle le certezze di quello vecchio. Non già che essi fossero incerti su come procedere o che i loro risultati fossero dubbi. Al contrario, le loro previsioni teoriche, per quanto poco credibili e bizzarre, vennero verificate da osservazioni ed esperimenti assai banali, come quando la teoria della relatività generale di Einstein (formulata nel 1915) venne verificata nel 1919 da una spedizione di astronomi inglesi che, osservando un'eclisse di sole, scoprirono che la luce proveniente da alcune stelle lontane veniva incurvata verso il sole, com'era previsto dalla teoria. A fini pratici la fisica delle particelle era regolare e prevedibile come la fisica newtoniana, anche se in un modo differente; e in ogni caso, a livello macroscopico la fisica di Galileo e di Newton restava interamente valida. Ciò che rendeva inquieti gli scienziati era che essi non sapevano come combinare assieme le vecchie e le nuove teorie.

Fra il 1924 e il 1927 le dualità che avevano turbato i fisici nel primo quarto del secolo vennero eliminate, o piuttosto vennero accantonate, grazie a un colpo brillante di fisica matematica, cioè alla costruzione della «meccanica quantistica» escogitata quasi simultaneamente in diversi paesi. La «realtà» vera all'interno dell'atomo non era né un'onda né una particella, ma «stati quantici» indivisibili che potenzialmente si manifestavano in entrambi i modi. È inutile considerare il movimento dell'elettrone come continuo o discontinuo, dal momento che non possiamo, né ora né mai, seguire il percorso di un elettrone passo dopo passo. I concetti della fisica classica quali quello di posizione, velocità o momento non si applicano al di là di una certa soglia, delimitata dal

«principio di indeterminazione» di Heisenberg. Ma, ovviamente, oltre quella soglia si applicano altri concetti, che producono risultati tutt'altro che incerti. Sono stati individuati gli schemi specifici prodotti dalle «onde» o vibrazioni degli elettroni (caricati negativamente) e mantenuti all'interno dello spazio delimitato dall'atomo presso il nucleo (caricato positivamente). Successivi «stati quantici» all'interno di questo spazio delimitato producono schemi ben definiti di frequenze differenti, che, come mostrò Schrödinger nel 1926, possono essere calcolati, come può esserlo l'energia corrispondente a ciascuno di essi («meccanica ondulatoria»). Questi schemi dell'elettrone hanno capacità esplicativa e predittiva piuttosto notevole. Così, molti anni dopo, quando per la prima volta fu prodotto il plutonio nelle reazioni nucleari a Los Alamos, nelle ricerche per la costruzione della prima bomba atomica, le quantità di questo nuovo elemento erano così piccole che le sue proprietà non poterono essere osservate. Tuttavia, dal numero di elettroni presenti nell'atomo di questo elemento e dagli schemi di questi novantaquattro elettroni oscillanti attorno al nucleo, e da *nient'altro*, gli scienziati previdero (correttamente) che il plutonio si sarebbe manifestato come un metallo scuro con una massa specifica di circa venti grammi per centimetro cubico e previdero il livello determinato di conduttività elettrica e termica e di elasticità che esso avrebbe posseduto. La meccanica quantistica spiegò altresì perché gli atomi (e le molecole e le combinazioni molecolari più ampie) restano stabili, o meglio spiegò quale immissione dall'esterno di energia sarebbe necessaria per mutarne la struttura. Si è anzi detto che:

perfino i fenomeni della vita - la forma del DNA e il fatto che differenti nucleotidi siano resistenti al movimento termico alla temperatura ambiente - sono basati su questi schemi primari. Il fatto che ogni primavera gli stessi fiori sboccino si basa sulla stabilità degli schemi dei differenti nucleotidi (Weisskopf, 1980, pp. 35-38).

Tuttavia questo grande e straordinariamente fruttuoso progresso nella esplorazione della natura fu ottenuto sulle rovine di tutto ciò che la teoria scientifica tradizionale considerava certo e adeguato, e attraverso uno sforzo di volontà per non cadere in preda all'incredulità che non solo i più vecchi scienziati trovarono difficile da compiere. Si pensi all'«antimateria», un concetto che propose Paul Dirac a Cambridge, dopo che egli scoprì (1928) che le sue equazioni avevano soluzioni corrispondenti a stati elettronici con un'energia *inferiore* al grado di energia zero proprio dello spazio vuoto. Il concetto di «antimateria», privo di significato per la vita quotidiana, fu in seguito utilizzato efficacemente dai fisi-

ci (Steven Weinberg, 1977, pp. 23-4). La stessa parola implicava un rifiuto deliberato a consentire che il progresso dei calcoli teorici potesse essere deviato in seguito a qualche nozione preconcepita di realtà: qualunque cosa la realtà dimostrasse di essere, sarebbe comunque conforme alle equazioni matematiche. Ma non era facile accettare una simile impostazione, neppure per scienziati che avevano abbandonato da tempo l'opinione del grande Rutherford che era una buona fisica solo quella che si poteva spiegare a una cameriera.

Ci furono pionieri della nuova scienza che trovarono impossibile accettare la fine delle vecchie certezze; non ultimi i suoi fondatori, Max Planck e lo stesso Albert Einstein, che espresse la propria diffidenza verso leggi puramente probabilistiche, che avrebbero dovuto sostituire la causalità deterministica, con una frase famosa: «Dio non gioca a dadi». Einstein non aveva argomenti validi, ma «una voce interiore mi dice che la meccanica quantistica non è la verità reale» (citato in M. Jammer, 1966, p. 358). Più di uno degli stessi fisici che avevano attuato la rivoluzione quantistica aveva sognato di eliminare la contraddizione sussumendo un aspetto entro l'altro: Schrödinger sperò che la sua «meccanica ondulatoria» avesse cancellato i supposti «salti» degli elettroni da un'orbita atomica all'altra nel processo *continuo* del mutamento di energia, e, con ciò, avesse mantenuto la validità delle concezioni classiche di tempo, spazio e causalità. I pionieri della rivoluzione scientifica che riluttavano ad accettarne gli esiti, segnatamente Planck e Einstein, trassero un sospiro di sollievo, ma invano. Il gioco ormai era cambiato e le vecchie regole non valevano più.

Potevano i fisici imparare a vivere nella contraddizione permanente? Niels Bohr pensava che potevano e dovevano farlo. Data la natura del linguaggio umano non c'era possibilità di esprimere in una singola descrizione la totalità della realtà naturale. Non poteva esserci un unico modello, direttamente onnicomprensivo. Il solo modo di cogliere la realtà era di descriverla in modi diversi e di assommarli tutti, perché si integrassero in una «copertura esaustiva di descrizioni differenti, che incorporano nozioni in apparenza contraddittorie» (Holton, 1970, p. 1018). Era questo il principio di «complementarità» di Bohr, un concetto metafisico affine a quello di relatività che egli aveva tratto da scrittori assai lontani dal mondo della fisica e che a suo avviso poteva essere applicato universalmente. La «complementarità» di Bohr non aveva lo scopo di far avanzare la ricerca degli scienziati atomici, ma piuttosto quello di consolarli, giustificando le loro confusioni. La sua attrattiva sta al di fuori del campo della ragione. Infatti, anche se tutti, compresi gli scienziati intelligenti, sappiamo che ci sono modi diversi di percepire la stessa realtà, talvolta non paragonabili tra loro o perfino contradd-

dittori, ma tutti necessari per afferrare la realtà nella sua totalità, non abbiamo tuttavia alcuna idea di come connetterli. L'effetto di una sonata di Beethoven può essere analizzato fisicamente, fisiologicamente e psicologicamente e la sonata può anche essere assimilata ascoltandola: ma come sono connessi tra loro questi modi di comprensione? Non lo sappiamo.

Tuttavia il senso di disagio permaneva. Da un lato c'era la sintesi della nuova fisica, elaborata verso la metà degli anni '20, che offriva una via straordinariamente efficace per forzare le casseforti della natura. I concetti basilari della rivoluzione quantistica vengono ancora applicati alla fine del secolo. A meno che non accettiamo l'idea di coloro che considerano l'analisi non lineare, resa possibile dal calcolo informatico, un inizio completamente nuovo, non c'è stata alcuna rivoluzione in fisica dopo il periodo 1900-1927, ma solo grossi sviluppi evolutivi all'interno della stessa cornice concettuale. D'altro canto c'era una incoerenza generalizzata. Nel 1931 questa incoerenza si estese all'ultima ridotta della certezza, le matematiche. Un logico matematico austriaco, Kurt Gödel, dimostrò che un sistema di assiomi non può mai essere basato su se stesso. Se si deve dimostrarne la coerenza, occorre usare enunciati esterni al sistema. Alla luce del «teorema di Gödel», un mondo non contraddittorio e internamente coerente non può neppure essere pensato.

Tale era la «crisi della fisica», per citare il titolo di un libro del giovane intellettuale autodidatta inglese Christopher Caudwell (1907-37), un marxista che fu ucciso nella guerra di Spagna. Non era solo una «crisi dei fondamenti», quale si era verificata nella matematica durante gli anni 1900-1930 (vedi *L'Età degli Imperi*, capitolo 10), ma anche della descrizione generale del mondo offerta dagli scienziati. E fu infatti questo secondo aspetto della crisi a diventare sempre più ingombrante, proprio mentre i fisici imparavano a disinteressarsi dei problemi filosofici, immersi com'erano nel nuovo territorio che si apriva innanzi a loro. Negli anni '30 e '40 la struttura dell'atomo divenne più complicata di anno in anno. Era scomparsa anche la dualità semplice tra il nucleo positivo e gli elettroni negativi. Gli atomi erano ormai abitati da una fauna e da una flora sempre più rigogliose di particelle elementari, alcune delle quali assai strane. Chadwick, uno scienziato di Cambridge, scoprì la prima di queste particelle nel 1932, il neutrone, elettricamente neutro: altre particelle però, come il neutrino, privo di massa ed elettricamente neutro, erano già state predette su basi teoriche. Queste particelle subatomiche, quasi tutte di esistenza brevissima, si moltiplicarono, in particolare a seguito dei bombardamenti del nucleo atomico realizzati con gli acceleratori di alta energia (strumenti della «gran-

de scienza»), che si resero disponibili dopo la seconda guerra mondiale. Alla fine degli anni '50 c'erano almeno un centinaio di particelle subatomiche e non se ne vedeva la fine. Il quadro fu ulteriormente complicato, a partire dall'inizio degli anni '30, dalla scoperta di due forze sconosciute e oscure, agenti entro l'atomo, in aggiunta a quelle elettriche che tenevano avvinti il nucleo e gli elettroni. La cosiddetta «interazione forte», che nel nucleo atomico lega insieme il neutrone e il protone di carica positiva, e la cosiddetta «interazione debole», responsabile di certi tipi di decadimento delle particelle.

In mezzo alle macerie concettuali sulle quali erano erette le scienze novecentesche, un presupposto fondamentale di natura essenzialmente estetica restava indiscusso. Anche se l'incertezza avvolgeva tutti gli altri, questo divenne sempre più centrale per gli scienziati. Come il poeta Keats, gli scienziati credevano che «la bellezza è verità, la verità bellezza», anche se il loro criterio di bellezza non corrispondeva a quello di Keats. Una teoria bella, che proprio per questo ha già in se stessa una presunzione di verità, dev'essere elegante, economica e generale. Deve unificare e semplificare, come avevano sempre fatto fino a quel momento le teorie rivoluzionarie che avevano segnato i grandi trionfi della scienza. La rivoluzione scientifica dell'epoca di Galileo e di Newton aveva dimostrato che le stesse leggi governano il cielo e la terra. La rivoluzione chimica aveva ridotto l'infinita varietà delle forme in cui la materia appariva a novantadue elementi sistematicamente connessi. Il trionfo della fisica ottocentesca era stato quello di mostrare che l'elettricità, il magnetismo e i fenomeni ottici hanno le stesse radici. Tuttavia la nuova rivoluzione nella scienza non aveva prodotto una semplificazione, ma una complicazione. La meravigliosa teoria della relatività di Einstein, che descriveva la gravitazione come una manifestazione della curvatura dello spazio-tempo, introdusse in effetti una dualità problematica nella natura: «Da un lato c'era il palcoscenico (lo spazio-tempo curvo, la gravità), dall'altro gli attori (gli elettroni, i protoni, i campi elettromagnetici) e tra questi due aspetti non c'era alcun legame» (Steven Weinberg, 1979, p. 43). Per gli ultimi quarant'anni della sua vita, Einstein, il Newton del ventesimo secolo, si affannò a elaborare una «teoria di campo unificata», che avrebbe unificato l'elettromagnetismo con la gravitazione, ma fallì; e a quel punto si erano ormai presentate in natura altre due forze in apparenza sconnesse tra loro e senza relazioni apparenti con l'elettromagnetismo e la gravità (e cioè l'interazione forte e l'interazione debole). La moltiplicazione delle particelle subatomiche, per quanto eccitante, poteva essere solo temporanea, una verità preliminare, perché, sebbene i dettagli fossero eleganti, non c'era alcuna bellezza nel nuovo atomo, come invece ce n'e-

ra stata nel vecchio. Perfino i pragmatisti puri, figli di un'epoca per la quale il solo criterio di validità di un'ipotesi era che funzionasse, dovevano almeno di tanto in tanto sognare una nobile, bella e generale «teoria di tutte le cose» (per usare l'espressione di un fisico di Cambridge, Stephen Hawking). Ma sembrava che questa teoria complessiva si allontanasse sempre più, anche se dagli anni '60 in poi i fisici cominciarono, di nuovo, a discernere la possibilità di una tale sintesi. Infatti all'inizio degli anni '90 è diffusa tra i fisici la convinzione di essere arrivati vicino a un livello veramente fondamentale e che la molteplicità delle particelle elementari potrebbe essere ridotta a un gruppo relativamente semplice e coerente.

Allo stesso tempo, ai confini indefiniti tra materie così disparate come la meteorologia, l'ecologia, la fisica non nucleare, l'astronomia, la dinamica dei fluidi e vari rami della matematica, promossi autonomamente in Unione Sovietica e (un po' più tardi) in Occidente, con l'aiuto dello straordinario sviluppo dei computer, usati come strumenti di analisi e di visualizzazione, stava emergendo o riemergendo una nuova sintesi, sotto il nome un po' fuorviante di «teoria del caos». Ciò che essa rivelava non erano infatti i risultati imprevedibili di procedure scientifiche perfettamente deterministiche, ma l'universalità straordinaria delle forme e dei modelli della natura nelle sue manifestazioni più disparate e apparentemente sconnesse.\* La teoria del caos contribuì a riformulare in modo nuovo la vecchia dottrina della causalità. Spezzò il nesso tra causalità e prevedibilità, perché il suo assunto era non tanto che gli eventi fossero fortuiti, ma che gli effetti che seguivano da cause specificabili non potevano essere previsti. La teoria del caos corroborò un altro sviluppo teorico, anticipato dai paleontologi e di considerevole interesse per gli storici. Si ipotizza infatti che catene di sviluppo storico o evolutivo sono perfettamente coerenti e suscettibili di essere spiegate *post factum*, ma che i risultati finali non possono essere previsti dall'inizio, perché, se lo stesso corso fosse di nuovo posto in essere, ogni mutamento iniziale, per quanto lieve e apparentemente insignificante nel momento in cui avviene, fa sì che «l'evoluzione si incanali in un modo completamente

\* Lo sviluppo della «teoria del caos» negli anni '70 e '80 ha qualcosa in comune con l'emergere all'inizio dell'Ottocento di una scuola «romantica» della scienza, per lo più in Germania (*Naturphilosophie*) in reazione contro la tendenza «classica», originatasi e sviluppatasi in Francia e in Gran Bretagna. È interessante che due importanti pionieri della nuova ricerca (Feigenbaum e Libchaber: vedi Gleick, pp. 163, 197) siano stati in effetti ispirati dalla teoria dei colori di Goethe, appassionatamente antinewtoniana, e dal suo *Saggio sulla metamorfosi delle piante*, che può essere considerato come una teoria, in prospettiva, antidarwiniana e antievoluzionistica (per la *Naturphilosophie*, vedi *Le rivoluzioni borghesi*, capitolo 15).

differente» (Gould, 1989, p. 51). Le conseguenze politiche, economiche e sociali di questa impostazione possono essere rilevanti.

Per di più, c'era l'enorme absurdità di gran parte del nuovo mondo dei fisici. Finché essa restava confinata all'atomo, non toccava direttamente la vita quotidiana, nella quale anche gli scienziati conducevano la propria esistenza. Ma vi fu almeno una scoperta nuova e non facilmente assorbita che lasciò il segno anche al di fuori dell'ambito scientifico. Si tratta di un fatto straordinario, previsto da alcuni in base alla teoria della relatività, ma osservato dall'astronomo americano E. Hubble nel 1929: cioè che l'intero universo sembra espandersi a velocità vertiginosa. Questa espansione, difficile da digerire anche per molti scienziati, alcuni dei quali escogitarono teorie alternative dell'universo in «stato stazionario», fu verificata da altri dati astronomici negli anni '60. Era impossibile non speculare su dove questa espansione avrebbe portato l'universo e noi con esso, su quando e come essa ebbe inizio e perciò sulla storia dell'universo che comincia con il «Big Bang» iniziale. Questi sviluppi hanno prodotto la fioritura della cosmologia, il settore della scienza novecentesca che più facilmente è stato condensato nei *bestseller* divulgativi. Questa teoria ha anche accresciuto enormemente la componente della storia nelle scienze naturali, le quali fino a quel punto (tranne che nella geologia e nei suoi derivati) se n'erano orgogliosamente disinteressate, e ha attenuato tra l'altro l'identificazione della scienza con l'esperimento, cioè con la riproduzione dei fenomeni naturali. Infatti come potevano essere ripetuti eventi irripetibili per definizione? L'universo in espansione ha così accresciuto la confusione sia degli scienziati sia dei profani.

Questa confusione rafforzò, in quanti vivevano nell'Età della catastrofe e sapevano o riflettevano di questi argomenti, la convinzione che un vecchio mondo fosse finito o, almeno, fosse in agonia, ma che i contorni del mondo nuovo non fossero ancora chiaramente discernibili. Il grande Max Planck non aveva dubbi sul nesso che correva tra la crisi della scienza e la crisi della vita:

Stiamo vivendo in un momento davvero singolare della storia. È un momento di crisi nel senso letterale. In ogni campo della nostra civiltà spirituale e materiale ci sembra di essere giunti a una svolta critica. Questa sensazione si manifesta non solo nello stato effettivo degli affari pubblici, ma anche nell'attitudine generale verso valori fondamentali nella vita personale e sociale [...] Ormai gli iconoclasti hanno invaso il tempio della scienza. Non c'è qualche assioma scientifico che non sia oggidì negato da qualcuno. E allo stesso tempo quasi ogni assurda teoria può quasi certamente trovare seguaci e discepoli da qualche parte (Planck, 1933, p. 64).

Niente era più naturale che l'espressione di sentimenti simili da parte di un tedesco della classe media, educato nelle certezze dell'Ottocento, nei giorni della Grande crisi e dell'ascesa di Hitler al potere.

Tuttavia la maggior parte degli scienziati non nutriva sentimenti foschi. Essi erano d'accordo con Rutherford, che in una conferenza alla British Association (1923) disse: «Noi stiamo vivendo nell'età eroica della fisica» (Howarth, 1978, p. 92). Ogni numero delle riviste scientifiche, ogni simposio - la maggior parte degli scienziati amava più che mai mescolare la competizione e la collaborazione - recavano l'annuncio di novità eccitanti e di progressi profondi. La comunità scientifica era ancora abbastanza piccola, almeno in ambiti di ricerca avanzati come la fisica nucleare e la cristallografia, da poter offrire quasi a ogni giovane ricercatore la prospettiva della celebrità. Essere uno scienziato significava essere invidiato. Certamente chi come me studiava a Cambridge, un'università che sfornò la maggioranza dei trenta Premi Nobel inglesi della prima metà del secolo e che all'epoca, per motivi pratici, si identificava con la scienza britannica, sapeva bene che cosa avrebbe voluto studiare se la sua preparazione matematica fosse stata abbastanza buona.

Infatti le scienze naturali potevano guardare al futuro con la certezza di cogliere ulteriori trionfi e progressi intellettuali, e ciò rendeva tollerabile le irregolarità, le imperfezioni e l'improvvisazione della teoria corrente, dal momento che questi difetti erano soltanto temporanei. Persone che avevano ricevuto il Premio Nobel per lavori di ricerca svolti nei loro vent'anni come potevano non aver fiducia nel futuro? E tuttavia, come potevano restare immuni al senso di crisi e di catastrofe dell'epoca in cui vivevano anche quegli uomini (e qualche rara donna) che nel proprio campo di attività continuavano a dar dimostrazione della realtà dell'idea di «progresso», che era stata scossa in tutti gli altri ambiti?

Non potevano estraniarsi dal senso di crisi dell'epoca e non lo fecero. L'Età della catastrofe fu perciò anche una di quelle età, piuttosto rare, nella quale compaiono scienziati politicizzati, e non soltanto perché l'emigrazione in massa di scienziati, cacciati per motivazioni razziali o ideologiche da vaste zone dell'Europa, dimostrava che gli scienziati non potevano dare per scontata la loro immunità personale. In ogni caso il tipico scienziato inglese degli anni '30 era membro del Gruppo pacifista degli scienziati di Cambridge (orientato a sinistra) e veniva rafforzato nel suo radicalismo dalle manifeste simpatie radicali dei

\* La rivoluzione della fisica degli anni 1924-28 fu attuata da uomini nati nel 1900-2 (Heisenberg, Pauli, Dirac, Fermi, Jolit). Schrödinger, De Broglie e Max Born avevano più di trent'anni.

più anziani, che erano personaggi di grande distinzione, Premi Nobel e membri della Royal Society: Bernal (cristallografia); Haldane (genetica); Needham (embriologia chimica),\* Blackett (fisica), Dirac (fisica) e il matematico G.H. Hardy, che riteneva che solo altri due personaggi nel ventesimo secolo eguagliassero il suo campione di cricket preferito, Don Bradman, e cioè Lenin e Einstein. Il tipico giovane scienziato americano, che nutriva simpatie politiche radicali negli anni '30, aveva molte probabilità di passare qualche guaio per ragioni politiche nel dopoguerra, durante gli anni della Guerra fredda, se manteneva le proprie convinzioni giovanili. Ciò accadde a Robert Oppenheimer (1904-67), che fu il principale artefice della bomba atomica, e al chimico Linus Pauling (1901-), che vinse due Premi Nobel, uno dei quali per la pace, e un Premio Lenin. Il tipico scienziato francese era un simpatizzante del Fronte popolare negli anni '30 e un sostenitore attivo del movimento di resistenza durante la guerra; non si dimentichi che non furono molti i francesi che presero parte al movimento di resistenza. Il tipico scienziato profugo dalle regioni dell'Europa centrale difficilmente poteva non essere ostile al fascismo, anche se non si interessava di questioni politiche. Gli scienziati che risiedevano nelle nazioni fasciste o nell'URSS, o ai quali veniva impedito di lasciare quei paesi, non potevano non tener conto della politica dei rispettivi governi, sia che simpatizzassero con essi oppure no, se non altro perché erano costretti a prendere posizione con gesti pubblici, come ad esempio in Germania con il saluto a Hitler, che il grande fisico Max von Laue (1897-1960) evitava di fare tenendo sempre qualcosa in tutte e due le mani, ogni volta che usciva di casa. Diversamente dal settore delle scienze umane e sociali, una tale politicizzazione era insolita nelle scienze naturali, i cui contenuti non esigono e neppure suggeriscono una concezione sociale e politica (tranne in parte le scienze biologiche), anche se spesso suscitano riflessioni su Dio.

A politicizzare direttamente gli scienziati contribuiva però la loro più che giustificata convinzione che la gente comune, compresi i politici, non si rendeva conto del potenziale straordinario che la scienza moderna, se correttamente impiegata, metteva a disposizione della società umana. Sia il crollo dell'economia mondiale sia l'ascesa di Hitler sembravano confermare quest'opinione in modi diversi. (Di contro, la devozione che l'Unione Sovietica, in virtù dell'ideologia marxista ufficiale, mostrava verso le scienze naturali trasse in inganno all'epoca molti scienziati occidentali, che credettero di scorgere nel regime sovietico

\* Needham divenne in seguito uno storico eminente dello sviluppo della scienza in Cina.

un regime disposto a realizzare il potenziale della scienza per il benessere della società). La tecnocrazia e il radicalismo convergevano, perché in quel momento la sinistra politica, che aveva un'ideologia razionalista, favorevole alla scienza e al progresso (bollata dai conservatori con il nuovo termine di «scientismo»),\* riconosceva e sosteneva «la funzione sociale della scienza», per citare il titolo di un libro manifesto di quegli anni (Bernal, 1939), scritto da un brillante fisico di militanza marxista. Tipico di questo orientamento è anche il fatto che il governo del Fronte popolare francese nel 1936-39 istituì il primo sottosegretariato per la Ricerca scientifica (assegnato al Premio Nobel Irène Joliot-Curie) e promosse quello che resta a tutt'oggi il principale meccanismo di finanziamento della ricerca scientifica in Francia, cioè il CNRS (Centre National pour la Recherche Scientifique). Infatti, divenne sempre più chiaro, almeno per gli scienziati, che la ricerca aveva bisogno non solo di finanziamenti pubblici, ma anche di un'organizzazione pubblica. I servizi scientifici del governo inglese - che nel 1930 impiegavano un totale di 743 scienziati -, non potevano essere adeguati: trent'anni dopo il numero degli scienziati in questi servizi era salito a oltre settemila (Bernal, 1967, p. 931).

La politicizzazione della scienza toccò il culmine nella seconda guerra mondiale, il primo conflitto dopo il periodo giacobino della Rivoluzione francese in cui gli scienziati furono sistematicamente mobilitati dallo stato per fini militari; forse la mobilitazione degli alleati fu più efficace di quella del Patto tripartito, perché gli angloamericani non avevano mai nutrito l'aspettativa di vincere rapidamente la guerra, con risorse e tecniche di immediata disponibilità (vedi capitolo 1). Tragicamente, la stessa guerra nucleare fu figlia dell'antifascismo. Una normale guerra fra diversi stati nazionali non avrebbe quasi certamente spinto i fisici d'avanguardia, per lo più profughi dai paesi fascisti, a premere sui governi inglese e americano perché costruissero una bomba atomica. E proprio l'orrore di questi scienziati dinanzi al risultato ottenuto, i loro sforzi disperati all'ultimo minuto per impedire ai politici e ai generali di usare effettivamente la bomba, e in seguito i loro sforzi per opporsi alla costruzione della bomba all'idrogeno testimoniano della forza delle passioni *politiche*. Anzi, nella misura in cui le campagne antinucleari dopo la seconda guerra mondiale riscossero un forte sostegno nella comunità scientifica, ciò avvenne fra gli appartenenti alle generazioni antifasciste politicizzate.

La guerra convinse anche i governi che la destinazione di risorse

\* Il termine comparve per la prima volta nel 1936 in Francia (Guerlac, 1951, pp. 93-94).

fino ad allora inimmaginabili per la ricerca scientifica era praticabile e che nel futuro sarebbe stata di essenziale importanza. Nessuna economia tranne quella degli USA avrebbe potuto trovare i due miliardi di dollari (cifra dell'epoca) per costruire la bomba atomica; ma è anche vero che nessun governo si sarebbe neppure sognato, prima del 1940, di spendere anche una piccola frazione di quell'importo per un progetto nuovissimo, basato soltanto sui calcoli incomprensibili di bizzarre figure di scienziati con i capelli arruffati. Dopo la guerra il limite delle spese governative per la ricerca fu costituito soltanto dalle capacità economiche dei diversi paesi. Negli anni '70 il governo statunitense finanziava i due terzi della ricerca di base nel paese, che ammontava all'epoca a quasi cinque miliardi di dollari *all'anno*, e dava lavoro a qualcosa come un milione di scienziati e di ingegneri (Holton, 1978, p. 227-28).

### 3

La temperatura politica della scienza diminuì dopo la seconda guerra mondiale. Il radicalismo nei laboratori scemò rapidamente nel 1947-49, quando gli scienziati dell'URSS dovettero accettare obbligatoriamente concezioni pseudoscientifiche, che altrove venivano considerate infondate e strampalate. Persino i comunisti più fedeli fino a quei giorni trovarono il lisenkismo (vedi p. 617) impossibile da digerire. Inoltre divenne sempre più chiaro che i regimi di tipo sovietico non erano attraenti né materialmente né moralmente, almeno per la maggioranza degli scienziati. D'altronde, nonostante la propaganda, la Guerra fredda tra l'Occidente e il blocco sovietico non suscitò mai tra le file degli scienziati le passioni politiche sollevate un tempo dal fascismo: forse a causa dell'affinità tradizionale tra il razionalismo liberale e quello marxista o forse perché l'URSS, diversamente dalla Germania nazista, non sembrò mai nella posizione di poter conquistare l'Occidente, anche se l'avesse voluto, cosa di cui c'erano buone ragioni per dubitare. La maggior parte degli scienziati occidentali dava un giudizio negativo dell'URSS, dei suoi satelliti e della Cina comunista, pensando che si dovestero commiserare gli scienziati di quei paesi, ma non considerava quegli stati come imperi del male contro i quali si dovesse promuovere una crociata.

Nell'Occidente sviluppato le scienze naturali rimasero politicamente e ideologicamente tranquille per una generazione, mentre godevano dei propri trionfi intellettuali e delle risorse sempre più vaste ora disponibili per la ricerca. Di fatto la munificenza generosa dei governi e delle grandi società industriali favorì il sorgere di una razza di ricer-

catori che si disinteressavano della linea politica dei padroni da cui erano pagati e che preferivano non pensare alle implicazioni più ampie del loro lavoro, soprattutto quando si trattava di implicazioni di carattere militare. Al massimo, gli scienziati nei settori di importanza strategica protestavano perché non veniva loro consentito di pubblicare i risultati delle proprie ricerche. Infatti coloro che formavano il grande esercito di dottori della NASA (l'Amministrazione nazionale per l'aeronautica e lo spazio), un ente istituito nel 1958 per far fronte alla sfida spaziale sovietica, non erano interessati a interrogarsi sulle ragioni della propria attività, proprio come capita ai soldati di qualunque esercito. Alla fine degli anni '40 gli scienziati si ponevano ancora domande angosciose circa il proprio ingresso in istituzioni statali specializzate nella ricerca per la guerra batteriologica e chimica.\* Non mi risulta che nei decenni successivi queste istituzioni avessero difficoltà a reperire il proprio personale scientifico.

Nella seconda parte del secolo, un po' inaspettatamente, accadde se mai che la scienza si politicizzò nell'area sovietica. Non è un caso che il più importante portavoce nazionale e internazionale del dissenso in URSS fu uno scienziato, Andrei Sacharov (1921-89), il fisico che alla fine degli anni '40 era stato tra i primi responsabili della costruzione della bomba all'idrogeno sovietica. Gli scienziati erano gli esponenti per eccellenza della nuova e vasta classe media, composta di persone colte e tecnicamente istruite, che era stata uno dei prodotti principali del sistema sovietico, ma che al contempo era anche la classe più direttamente consapevole delle debolezze e dei limiti del sistema. I tecnici e gli scienziati in URSS erano più essenziali per il regime sovietico di quanto lo fossero i loro omologhi per gli stati occidentali, dal momento che essi ed essi soli consentivano all'URSS di fronteggiare gli USA come superpotenza, nonostante un'economia per altri versi arretrata. Infatti, essi dimostrarono la propria indispensabilità permettendo all'URSS, per un breve periodo di tempo, di superare l'Occidente nel settore tecnologico più sofisticato, quello spaziale. Il primo satellite artificiale (lo Sputnik, nel 1957), il primo volo umano nello spazio a opera di un uomo e di una donna (1961, 1963), e le prime passeggiate spaziali furono tutte imprese sovietiche. Gli scienziati sovietici erano riuniti in istituti di ricerca che formavano vere e proprie cittadelle scientifiche, nelle quali essi potevano esprimersi adeguatamente. Inoltre i re-

\* Ricordo l'imbarazzo a quel tempo di un amico biochimico (prima pacifista e poi comunista), che aveva iniziato a lavorare per conto dell'importante istituzione inglese di ricerche nel settore.

gimi post-staliniani concedevano loro un certo grado di libertà e cercavano di mostrarsi concilianti. Non c'è dunque da sorprendersi che nascessero opinioni critiche nell'ambiente della ricerca, che godeva comunque di un prestigio sociale superiore a quello di qualunque altro settore occupazionale.

4

Ci si può chiedere se le oscillazioni della temperatura politica e ideologica, di cui si è fatto cenno, abbiano inciso sul progresso delle scienze naturali. Certamente l'effetto fu molto minore che nell'ambito delle scienze sociali e umane, per non dire in quello delle ideologie e delle filosofie. Le scienze naturali potevano riflettere le vicende del secolo in cui gli scienziati vivevano solo entro i confini di una metodologia empirista che divenne necessariamente la norma in un'epoca di incertezza epistemologica: cioè la metodologia di ipotesi verificabili – o meglio «falsificabili», per usare i termini di Karl Popper (1902-94), fatti propri da molti scienziati – attraverso prove sperimentali. Questa scelta imponeva limiti alle ideologie. L'economia invece, benché soggetta a esigenze di coerenza logica, poté fiorire come una forma di teologia – forse, nel mondo occidentale, come il ramo più influente di una teologia secolarizzata –, proprio perché questa disciplina può essere e di solito è formulata in termini tali da mancare di ogni verifica empirica. Non così la fisica. Perciò, mentre è facile dimostrare che le scuole o le mode di pensiero economico, tra loro in conflitto, riflettono direttamente l'esperienza e il dibattito ideologico contemporanei, non altrettanto avviene in cosmologia.

Tuttavia la scienza riecheggia in qualche modo l'epoca in cui si sviluppa, anche se è innegabile che alcuni importanti progressi scientifici siano endogeni. Per esempio, era quasi inevitabile che la moltiplicazione disordinata di particelle subatomiche, soprattutto dopo gli anni '50, quando la loro scoperta divenne sempre più frequente, dovesse indurre i teorici a cercare una semplificazione. La natura (inizialmente) arbitraria della nuova e ipotetica «ultima» particella, di cui si diceva che fossero composti i protoni, gli elettroni, i neutroni e tutto il resto, è indicata dal suo stesso nome, preso dal romanzo di Joyce *Finnegan's Wake*: il *quark* (1963). Il quark venne subito suddiviso in tre o quattro sottospecie (con i loro rispettivi «anti-quark»), descritte come «su», «giù», «laterale» o «strana», e in quark dotati di «incanto»; ciascuno di essi ha una proprietà chiamata «colore». Nessuna di queste parole ha un significato neppure lontanamente paragonabile a quello usuale. Come



al solito, sulla base di questa teoria vennero sviluppate previsioni che si dimostrarono efficaci e ciò occultò il fatto che non sia stata trovata a tutt'oggi alcuna prova sperimentale dell'esistenza dei quark.\* Dobbiamo lasciare a fisici qualificati di giudicare se questi nuovi sviluppi costituiscano una semplificazione del labirinto subatomico oppure uno strato addizionale di complessità. È bene però rammentare all'osservatore profano, sia pure ammirato, che alla fine dell'Ottocento vennero compiuti da parte degli scienziati sforzi titanici di intelligenza e di ingegnosità per mantenere in vigore il concetto di «etere», prima che l'opera di Planck e di Einstein lo bandisse dalla scienza, relegandolo nel museo delle pseudoteorie, dove ora fa bella mostra di sé accanto al «flogisto» (vedi *L'Età degli Imperi*, capitolo 10).

Proprio la mancanza di contatto tra tali costrutti teorici e la realtà, per spiegare la quale essi vengono concepiti (tranne quando si tratti di ipotesi falsificabili), li espone all'influenza da parte del mondo esterno. È perciò naturale che in un secolo così dominato dalla tecnologia, i paradigmi di tipo meccanico contribuissero a riformulare le teorie scientifiche, sebbene ciò sia avvenuto sotto la forma di tecniche della comunicazione e del controllo sia degli organismi viventi sia delle macchine, che dal 1940 in poi hanno generato un corpo di teorie conosciute sotto vari nomi (cibernetica, teoria generale dei sistemi, teoria informatica). I calcolatori elettronici, che si sono sviluppati a velocità vertiginosa dopo la seconda guerra mondiale, specialmente dopo la scoperta del transistor, hanno un'altissima capacità di simulazione, che ha reso molto più facile che in passato lo sviluppo di modelli meccanici per le operazioni fisiche e mentali degli organismi, compreso quello umano. Gli scienziati della fine del ventesimo secolo parlano del cervello come se sia essenzialmente un sistema di elaborazione informatico e uno dei dibattiti filosofici più comuni della seconda metà del secolo è stato se e come l'intelligenza umana possa essere distinta dall'intelligenza «artificiale», cioè che cosa esista, eventualmente, in una mente umana che non sia teoricamente programmabile in un computer. È fuori dubbio che questi modelli tecnologici abbiano fatto progredire la ricerca scientifica. Come si sarebbe potuto sviluppare lo studio del sistema nervoso (cioè lo studio degli impulsi elettrici dei nervi) senza quello dell'elettronica? In definitiva però si tratta di analogie riduzionistiche, che un giorno potranno apparire superate come lo è oggi la descrizione sette-

\* John Maddox osserva che tutto dipende da ciò che si intende con la parola «trovare». Effetti particolari dei quark sono stati identificati, ma, a quel che sembra, non sono stati trovati quark singoli, ma solo in coppie o in triplette. Ciò che lascia perplessi i fisici non è già se esistano i quark, ma perché non si trovano mai da soli.

centesca del movimento umano in termini di un sistema meccanico di leve.

Tali analogie meccaniche si sono rivelate utili nella formulazione di modelli particolari. Tuttavia, oltre a esse, l'esperienza vitale degli scienziati influì anche in altro modo sulla loro concezione della natura. Il nostro è stato un secolo in cui, per citare le parole usate da uno scienziato, nella sua recensione all'opera di un altro scienziato, «il conflitto tra gradualisti e catastrofisti pervade l'esperienza umana» (Steve Jones, 1992, p.12). E pertanto non c'è da sorprendersi se tale conflitto abbia pervaso anche la scienza.

Nell'Ottocento, il secolo del progresso borghese, la continuità e il gradualismo dominavano il paradigma della scienza. Qualunque fosse stato il modo di procedere della natura, di certo non le era consentito di saltare. Il mutamento geologico e l'evoluzione biologica sulla terra erano avvenuti senza catastrofi e per piccoli incrementi. Persino la prevedibile fine dell'universo, in qualche remoto futuro, sarebbe stata graduale, lentamente prodotta dalla impercettibile ma inevitabile trasformazione dell'energia in calore che avrebbe portato alla «morte termica dell'universo», in conformità alla seconda legge della termodinamica. La scienza del ventesimo secolo ha invece sviluppato un'immagine ben diversa del mondo.

Il nostro universo è nato quindici milioni di anni fa per effetto di una gigantesca esplosione e secondo le speculazioni cosmologiche odierne potrebbe finire in maniera parimenti drammatica. Dentro di esso, la storia della vita delle stelle, e quindi dei loro pianeti, è, come la storia dell'intero universo, piena di cataclismi: stelle *novae* e *supernovae*, giganti rosse, nane bianche, buchi neri e tutto il resto: fenomeni astronomici che prima degli anni '20 erano ignoti o ai quali si attribuiva solo un significato marginale. La maggior parte dei geologi resistette a lungo all'idea di grandi spostamenti laterali come la deriva dei continenti in tutto il pianeta nel corso della storia della terra, anche se gli indizi di essa erano piuttosto forti. La loro opposizione era dovuta per lo più a ragioni ideologiche, almeno a giudicare dalla straordinaria asprezza con cui polemizzarono contro Alfred Wegener, il principale sostenitore della «deriva dei continenti». In ogni caso, l'argomento che la teoria di Wegener non poteva essere vera perché non si conosceva alcun meccanismo geofisico che potesse produrre tali spostamenti era un'opinione a priori non più persuasiva di quanto lo era stato l'argomento proposto nell'Ottocento da lord Kelvin che la cronologia postulata dai geologi era sbagliata perché la fisica del tempo faceva ipotizzare che la terra fosse molto più giovane di quanto richiesto dalla geologia. A partire dagli anni '60 del nostro secolo ciò che in passato era ritenuto impen-

sabile divenne l'ortodossia quotidiana: un pianeta di zolle gigantesche, che si spostano, talora rapidamente («tettonica a zolle»).\*

Ancor più significativo è il ritorno al catastrofismo sia della geologia sia della teoria evuzionistica attraverso gli studi paleontologici, a partire dagli anni '60. Anche in questo caso gli indizi più appariscenti erano noti da tempo: ogni bambino sa che i dinosauri si sono estinti alla fine del Cretaceo. Però la forza dell'idea darwiniana che l'evoluzione *non* fosse il risultato di catastrofi (o della creazione), ma di lenti e piccoli mutamenti, operanti attraverso tutta la storia geologica, era tale che quell'apparente cataclisma biologico non attirava l'attenzione. Si riteneva che il tempo geologico era abbastanza lungo da rendere ragione di ogni mutamento evolutivo osservato. C'è da sorprendersi se in un secolo come il nostro, nel quale la storia umana è stata segnata da così visibili cataclismi, le discontinuità dell'evoluzione abbiano attirato l'attenzione? Si può anche andare oltre in questo discorso. L'argomento più caro ai biologi e ai paleontologi catastrofisti è quello di spiegare i mutamenti repentini come effetti della collisione della terra con uno o più grandi meteoriti. Secondo alcuni calcoli, un asteroide abbastanza grande da distruggere la civiltà, cioè un asteroide il cui impatto avrebbe un effetto distruttivo equivalente a otto milioni di bombe di Hiroshima, può arrivare sulla terra ogni trecentomila anni. Tali scenari sono sempre stati evocati da una letteratura fantascientifica sulla preistoria della civiltà umana, ma quale scienziato prima dell'epoca della guerra nucleare avrebbe riflettuto seriamente su tali ipotesi? Queste teorie dell'evoluzione come mutamento lento, interrotto di tanto in tanto da mutazioni relativamente improvvise («equilibrio interrotto»), rimangono tutt'oggi controverse, ma fanno parte del dibattito scientifico. E ancora, un osservatore profano non può non notare la comparsa nell'ambito del pensiero più lontano dall'esistenza umana di tutti i giorni, cioè nella matematica, di due settori conosciuti rispettivamente come «teoria delle catastrofi» (dagli anni '60) e «teoria del caos» (vedi p. 626 sgg.). La prima, uno sviluppo della topologia anticipato in Francia negli anni '60, indaga situazioni in cui un mutamento graduale produce rotture subitanee, cioè l'interrelazione tra mutamento continuo

\* Gli indizi più appariscenti, formulate a sostegno della nuova teoria, sono: a) la forma delle linee costiere di continenti tra loro oggi assai lontani: in particolare si pensi alle coste occidentali dell'Africa e a quelle orientali del Sudamerica; b) la somiglianza in questi casi degli strati geologici nei due continenti; c) la distribuzione geografica di certi tipi di animali e piante terrestri. Ricordo la sorpresa che provai al rifiuto nettissimo opposto da un collega, studioso di geofisica, negli anni '50 - poco prima che si affermasse la teoria della tettonica a zolle - a prendere sia pure in considerazione la necessità di spiegare in altro modo questi indizi.

e discontinuo; l'altra, di origine americana, sviluppa modelli sulla incertezza e l'imprevedibilità di situazioni in cui si può dimostrare che eventi in apparenza minuscoli (il battito d'ali d'una farfalla) conducono altrove a risultati enormi (un uragano). Chi vive negli ultimi decenni del secolo non fa fatica a capire perché immagini simili di caos e di catastrofe debbano venire in mente anche agli scienziati e ai matematici.

5

Dagli anni '70 in poi, il mondo esterno ha cominciato a influire sui laboratori e sulle aule universitarie più indirettamente, ma anche con più forza, dopo la scoperta che la tecnologia, basata sulla scienza, in seguito alla moltiplicazione della sua potenza per effetto del boom economico mondiale, sembra in grado di produrre mutamenti fondamentali e forse irreversibili al pianeta Terra, o almeno alla Terra come habitat degli organismi viventi. Questa scoperta è stata perfino più inquietante della prospettiva di una catastrofe nucleare provocata dall'uomo, che ossessionò le immaginazioni e le coscienze durante i lunghi anni della Guerra fredda; infatti una guerra nucleare tra gli USA e l'URSS era evitabile e, come si dimostrò, venne evitata. Non era così facile sfuggire alle conseguenze della crescita economica, legata ai ritrovati della scienza. Così, ad esempio, nel 1973 due chimici, Rowland e Molina, si accorsero per la prima volta che i fluorocarburi (largamente impiegati nei frigoriferi e nelle bombolette spray, un prodotto di uso sempre più comune) impoverivano l'ozono nell'atmosfera terrestre. Un fenomeno simile difficilmente lo si sarebbe potuto rilevare prima, visto che il rilascio di quegli agenti chimici (il CFC 11 e il CFC 12) non aveva superato le 40.000 tonnellate prima degli anni '50. Ma fra il 1960 e il 1972 erano state immesse nell'atmosfera più di 3,6 milioni di tonnellate.\* All'inizio degli anni '90 l'esistenza di larghi «buchi dell'ozono» nell'atmosfera è già diventata conoscenza comune, e il solo interrogativo riguarda la rapidità dell'assottigliarsi dello strato di ozono e quando potrebbe scendere al di sotto delle naturali capacità di recupero della terra. Nessuno mette in dubbio che lo strato dell'ozono ricomparirebbe se non si usassero più i fluorocarburi. L'«effetto serra», cioè l'incontrollabile riscaldamento della temperatura del pianeta, dovuto all'emissione nell'atmosfera di gas prodotti dalle attività umane, cominciò a essere seriamente discusso attorno al 1970 e divenne

\* UN, *World Resources*, 1986, tavola 11.1, p. 319.

una preoccupazione grave sia degli specialisti sia dei politici negli anni '80 (Smil, 1990); il pericolo è reale, ma talvolta viene alquanto esagerato.

La parola «ecologia», coniata nel 1873 per designare quel ramo della biologia che trattava delle interrelazioni degli organismi con l'ambiente, acquistò intorno agli anni '70 il significato quasi politico che è ormai diventato comune (E.M. Nicholson, 1970). \* Erano queste le conseguenze necessarie del grande boom economico (vedi capitolo 9).

Tali preoccupazioni spiegano sufficientemente perché negli anni '70 la politica e l'ideologia tornarono a stringere da presso le scienze naturali. Queste preoccupazioni penetrarono all'interno della stessa scienza nella forma di dibattiti sulla necessità di limitazioni pratiche ed etiche alla ricerca scientifica.

Da quando era finita l'egemonia teologica problemi simili non erano mai più stati sollevati. Tali questioni si affacciarono a proposito di quelle scienze naturali che avevano sempre avuto o sembravano avere implicazioni dirette per la vita umana: la genetica e la biologia evolutiva. Infatti, a dieci anni dalla fine della seconda guerra mondiale, le scienze della vita erano state rivoluzionate dai progressi stupefacenti della biologia molecolare, che rivelò il meccanismo universale dell'ereditarietà, cioè il «codice genetico».

La rivoluzione nella biologia molecolare non giunse inattesa. Dopo il 1914 si poteva dare per certo che la vita doveva e poteva essere spiegata in termini fisico-chimici e non più in base all'idea di una qualche essenza peculiare ai viventi. \*\* Infatti i modelli biochimici della possibile origine della vita sulla terra - dalla luce solare, al metano, all'ammoniaca e all'acqua - vennero suggeriti per la prima volta negli anni '20 (per lo più con intendimenti antireligiosi) sia nella Russia sovietica, sia in Gran Bretagna, e resero di attualità l'argomento nella comunità scientifica. L'ostilità alla religione continuò ad animare i ricercatori in questo ambito: sia Crick sia Linus Pauling sono casi esemplari di questa attitudine (Olby, 1970, p. 943). La spinta più grande alla ricerca biologica venne per decenni dalla biochimica e dalla fisica, da quando ci si rese conto che le molecole proteiche potevano essere cristallizzate e perciò analizzate cristallograficamente. Si sapeva che una sostanza, l'acido desossiribonucleico (DNA), giocava una parte cen-

\* «L'ecologia [...] è anche la principale disciplina intellettuale e il primo strumento che ci consente di sperare che l'evoluzione umana possa essere cambiata e che possa essere indirizzata diversamente, cosicché l'uomo smetta di tartassare l'ambiente da cui dipende il suo stesso futuro.»

\*\* «Come possono gli eventi nello spazio e nel tempo, che hanno luogo entro il limite spaziale di un organismo vivente, essere spiegati dalla fisica e dalla chimica?» (E. Schrödinger, 1944, p. 2).

trale, forse la parte centrale nella trasmissione dei caratteri ereditari: sembrava che fosse il componente basilare del gene, cioè dell'unità ereditaria. Il problema di come il gene «effettuasse la sintesi di un'altra struttura simile a sé, nella quale fossero copiate persino le mutazioni del gene originale» (Muller, 1951, p. 95), cioè il problema di come funzionasse il meccanismo di trasmissione ereditaria, era già seriamente indagato alla fine degli anni '30. Dopo la guerra era chiaro che, per usare le parole di Crick, «grandi cose si trovavano appena dietro l'angolo». La genialità della scoperta di Crick e Watson della struttura a doppia elica del DNA e della loro ricostruzione di un elegante modello chimico e meccanico che spiegava il modo in cui i geni si duplicassero non è diminuita dal fatto che parecchi ricercatori stavano giungendo agli stessi risultati all'inizio degli anni '50.

La rivoluzione del DNA, «la più importante scoperta nella storia della biologia» (J.D. Bernal), che dominò le scienze della vita nella seconda metà del secolo, riguardò essenzialmente la genetica e l'evoluzione, \* dal momento che nel ventesimo secolo il darwinismo ha assunto carattere esclusivamente genetico. Sia la genetica sia l'evoluzione sono, com'è noto, materie spinose, perché in tali ambiti i modelli scientifici sono spesso ideologici - ci si rammenti di quanto Darwin fosse debitore di Malthus (Desmond e Moore, capitolo 18) - e perché hanno spesso ripercussioni in campo politico («darwinismo sociale»). Il concetto di «razza» illustra questo interagire. Il ricordo della politica razziale nazista impediva agli intellettuali liberali (tra i quali erano la maggior parte degli scienziati) di utilizzare questo concetto. Molti dubitavano che fosse persino legittimo indagare sistematicamente le differenze geneticamente determinate tra i vari gruppi umani, per tema che i risultati di queste indagini incoraggiassero opinioni razziste. Più in generale, nei paesi occidentali, l'ideologia postfascista della democrazia e della uguaglianza fece rinascere i vecchi dibattiti nei quali si contrapponevano «natura» a «società», oppure eredità ad ambiente. È sin troppo chiaro che l'individuo umano è formato sia dall'eredità sia dall'ambiente, dai geni come dalla cultura. Tuttavia i conservatori erano troppo propensi ad accettare una società in cui le ineguaglianze fossero irrimovibili, cioè geneticamente determinate, mentre la sinistra, fautrice dell'uguaglianza, sosteneva naturalmente che tutte le disuguaglianze potessero essere rimosse all'interno della società, perché, in ultima ana-

\* Essa riguardò anche l'aspetto matematico-meccanico della scienza sperimentale, ed è questa forse la ragione che spiega perché non fu accolta con pieno entusiasmo in alcune scienze della vita meno facilmente quantificabili o sperimentali, come la zoologia e la paleontologia. (Vedi R.C. Lewontin, *The Genetic Basis of Evolutionary Change*.)

lisi, erano determinate dall'ambiente sociale. La disputa si accese attorno alla questione dell'intelligenza umana che (date le implicazioni di questo tema per la selezione scolastica) aveva grossi risvolti politici. Le questioni sollevate andavano ben oltre i temi razziali, anche se non li omettevano. Quanto ampia fosse la discussione e quanto radicali fossero alcune posizioni divenne chiaro con la rinascita del movimento femminista (vedi capitolo 10), quando molte delle sue ideologhe giunsero quasi ad affermare che *tutte* le differenze mentali tra uomini e donne erano essenzialmente di tipo culturale, cioè ambientale. Infatti la sostituzione allora di moda nel mondo anglosassone del termine «sesso» con quello di «genere» (*gender*) implicava l'idea che «donna» non fosse tanto una categoria biologica quanto un ruolo sociale. Uno scienziato che cercasse di indagare temi così delicati sapeva di addentrarsi in un campo minato per ragioni politiche. Persino coloro che vi si avventuravano deliberatamente, come E.O. Wilson di Harvard (nato nel 1929), fautore della «sociobiologia», rifuggivano da un discorso chiaro.\*

A rendere l'atmosfera ancor più esplosiva era il fatto che gli stessi scienziati, soprattutto nel versante delle scienze della vita più vicino a temi sociali – teoria dell'evoluzione, ecologia, etologia, ossia lo studio del comportamento sociale degli animali, e simili – erano anche troppo propensi a usare metafore antropomorfe o a trarre conclusioni applicabili anche all'uomo. I sociobiologi, o coloro che ne volgarizzavano le scoperte, suggerirono che le caratteristiche maschili, ereditate dai millenni durante i quali l'uomo primitivo era stato selezionato per adattarsi come cacciatore a un'esistenza da predatore in ambienti naturali aperti (Wilson, *ibid.*), dominavano ancora la nostra esistenza sociale. Questa tesi irritò non solo le donne, ma anche gli storici. I teorici evolucionisti analizzarono la selezione naturale, alla luce della grande rivoluzione biologica, come la lotta per l'esistenza del «gene egoista» (Dawkins, 1976). Perfino alcuni simpatizzanti con la versione più

\* «La mia impressione complessiva sulle informazioni disponibili è che l'*Homo sapiens* è una specie animale tipica in riferimento alla qualità e all'ampiezza degli effetti comportamentali dovuti alla diversità genetica. Se il paragone è corretto, l'unità psichica del genere umano ha perso il suo status dogmatico ed è stata ridotta a una ipotesi sottoponibile a verifica. Questa non è un'affermazione facile nel contesto politico attuale degli Stati Uniti ed è considerata da alcuni settori della comunità accademica un'eresia da punire. Ma bisogna confrontarsi con quest'idea senza mezzi termini, se le scienze sociali devono essere prive di infingimenti [...] Sarà meglio che gli scienziati studino il tema della diversità comportamentale dovuta a cause genetiche, piuttosto che mantenere la congiura del silenzio in virtù delle loro buone intenzioni» (Wilson, *Biology and the Social Sciences*, 1977, p. 133).

Il significato chiaro di questo passo involuto è il seguente: vi sono delle razze e per ragioni genetiche esse sono permanentemente disuguali in alcuni specifici aspetti.

cruda del darwinismo si chiesero che attinenza avesse la selezione genetica con i dibattiti sull'egoismo umano, sulla competizione e sulla cooperazione. La scienza venne ancora una volta sommersa di critiche, anche se – ed è questo un fatto significativo – non era più sotto il fuoco della religione tradizionale, a prescindere da qualche gruppo fondamentalista, il cui rilievo intellettuale era trascurabile. Il clero accettava ormai l'egemonia dei laboratori e cercava di consolarsi più che poteva appropriandosi degli esiti della cosmologia scientifica, le cui teorie del Big Bang potevano, se lette con gli occhi della fede, essere presentate come una prova che un Dio aveva creato il mondo. D'altro canto la rivoluzione culturale occidentale degli anni '60 e '70 generò un forte attacco neo-romantico e irrazionalista alla concezione scientifica del mondo, che poteva facilmente oscillare da una prospettiva radicale di sinistra a una prospettiva reazionaria.

Diversamente dalle trincee periferiche, costituite dalle scienze della vita, la fortezza principale della ricerca pura (cioè le scienze fisico-matematiche) era poco disturbata dai colpi sporadici dei cecchini, finché non divenne chiaro con gli anni '70 che la ricerca non poteva essere disgiunta dalle conseguenze sociali delle tecnologie che essa generava, ormai quasi immediatamente. Furono le prospettive dell'«ingegneria genetica» – sia per gli esseri umani sia per altre forme di vita – a sollevare davvero la questione urgente se si dovessero porre limiti alla ricerca scientifica. Per la prima volta si udirono tra gli stessi scienziati, soprattutto in ambito biologico, opinioni favorevoli a una restrizione della ricerca, perché ormai alcuni elementi essenziali di tecnologie con possibili esiti alla Frankenstein non erano separabili dalla ricerca pura e neppure erano successivi a essa, ma – come nel caso del progetto Genoma, cioè del programma di registrazione di tutti i geni dell'ereditarietà umana – essi *erano* la ricerca di base. Queste critiche minarono ciò che tutti gli scienziati avevano considerato fino a quel momento e che la maggioranza di essi continuava a considerare il principio fondamentale della scienza, vale a dire che essa doveva perseguire la verità in qualunque direzione, fatte salve alcune concessioni marginali alle credenze morali della società.\* Gli scienziati ritenevano di non avere responsabilità per il modo in cui i non scienziati utilizzavano le loro invenzioni o scoperte. A rendere sempre più dubbia questa pretesa di purezza è però il fatto, come osservò nel 1992 uno scienziato americano, «che non c'è un biologo molecolare importante di mia conoscenza che non abbia una partecipazione finanziaria nel settore delle biotecnologie» (Lewontin, 1992, p. 37; pp. 31-40); oppure il fatto che, per

\* Come ad esempio la limitazione degli esperimenti sugli esseri umani.

citare un altro scienziato «la questione (della proprietà) è al cuore di tutto ciò che facciamo».

In questione non è tanto la ricerca della verità, ma l'impossibilità di separarla dalle sue condizioni e dalle sue conseguenze. Allo stesso tempo il dibattito si svolge essenzialmente tra pessimisti e ottimisti circa la natura della razza umana. Infatti il presupposto fondamentale di coloro che si dichiarano a favore delle restrizioni o dell'autolimitazione della ricerca scientifica è che l'umanità, almeno nella sua organizzazione presente, non è in grado di controllare i poteri in suo possesso, poteri talmente grandi che potrebbero cambiare la faccia della Terra, e neppure di riconoscere i rischi che sta correndo. Infatti perfino quegli stregoni che si oppongono a ogni limitazione delle proprie ricerche non si fidano dei loro apprendisti. Gli argomenti a favore di una ricerca scientifica illimitata «valgono per la ricerca scientifica di base, non per le applicazioni tecnologiche della scienza, alcune delle quali dovrebbero essere soggette a restrizione» (Baltimore, 1978).

Tuttavia, argomenti simili non sono pertinenti. Come sanno tutti gli scienziati, la ricerca scientifica *non* è illimitata e libera, se non altro perché richiede risorse la cui disponibilità è limitata. La questione non è se qualcuno debba dire ai ricercatori che cosa fare o che cosa non fare, ma chi impone tali limiti e impartisce le direttive e secondo quali criteri. Per la maggioranza degli scienziati, i cui istituti di ricerca vengono direttamente o indirettamente finanziati con i fondi pubblici, i controllori sono i governi, i quali, per quanto rispettino sinceramente i valori della libera ricerca, non aderiscono certo agli stessi criteri ispiratori di un Planck o di un Rutherford o di un Einstein.

Per definizione, i criteri a cui obbediscono i governi non sono le priorità della ricerca «pura», specialmente quando la ricerca è costosa; e dopo la fine del grande boom economico mondiale, perfino i governi più ricchi devono controllare il proprio bilancio, visto che le entrate non sono più superiori alle spese. Quanto alle priorità della ricerca «applicata», che dà lavoro alla grande maggioranza degli scienziati, va detto che queste priorità non vengono definite per «il progresso della conoscenza» in generale (benché anche questo effetto possa risultarne), ma in base alla necessità di ottenere certi risultati pratici: per esempio di trovare una cura per il cancro o per l'AIDS. I ricercatori in questi campi non perseguono necessariamente ciò che loro interessa, ma ciò che è socialmente utile o economicamente vantaggioso o almeno ciò per cui si stanziavano i fondi, anche se coltivano la speranza che le loro ricerche li riportino al sentiero della ricerca fondamentale. Date le circostanze è pura retorica proclamare che le restrizioni alla ricerca sono intollerabili perché l'uomo è per natura un animale che deve «soddisfare la pro-

pria curiosità, il proprio bisogno di esplorazione e di sperimentazione» (Lewis Thomas in Baltimore, p. 44), o che le vette del sapere devono essere scalate solo perché, per usare la classica frase degli alpinisti, «ci sono».

La verità è che la «scienza» (un termine con cui la maggioranza delle persone intende le scienze naturali pure) è troppo grande, troppo potente, troppo indispensabile per la società in generale e per i finanziatori in particolare perché possa essere lasciata a se stessa. Il paradosso della sua situazione è che, in ultima analisi, l'enorme centrale di energia costituita dalla tecnologia del ventesimo secolo, e l'economia che essa alimenta, dipende sempre più da una comunità di persone relativamente piccola, per le quali le conseguenze titaniche delle loro attività sono secondarie e spesso insignificanti. Per costoro la capacità dell'uomo di viaggiare fin sulla luna o di far rimbalzare via satellite le immagini di una partita di calcio in Brasile, perché possano essere viste sullo schermo a Düsseldorf, è assai meno interessante che la scoperta di un rumore cosmico di fondo che, identificato durante le ricerche sui fenomeni di disturbo delle telecomunicazioni, confermò una teoria sulle origini dell'universo. Come l'antico matematico greco Archimede, essi sanno però di vivere in un mondo e di contribuire a formare un mondo che non può capire e che non si cura di ciò che essi fanno. Il loro appello per la libertà di ricerca è come l'ultimo grido di Archimede di fronte ai soldati romani che invadevano Siracusa e contro i quali egli aveva escogitato macchine da guerra per difendere la propria città. Al soldato che, senza accorgersi che lui fosse il grande scienziato, era sul punto di ucciderlo Archimede disse: «In nome di Zeus, non rovinare i miei diagrammi». Era un grido comprensibile, ma non necessariamente realistico.

Solo i poteri di cambiare il mondo, di cui gli scienziati detengono la chiave, li proteggono, perché sembra che questi poteri dipendano dall'accordare una piena autonomia a una *élite* privilegiata e altrimenti incomprensibile (una incomprensibilità che, almeno fino agli ultimi decenni del secolo, derivava anche dalla sua relativa mancanza di interesse per i segni esteriori della ricchezza e del potere). Tutti gli stati che nel nostro secolo non avevano concesso questa autonomia ebbero ragione di pentirsi delle proprie scelte. Pertanto tutti gli stati sostenevano la scienza, che diversamente dalla cultura umanistica e dalle arti non poteva sussistere senza un tale appoggio, mentre evitavano il più possibile di interferire con essa. Ma i governi non si interessano della verità ultima (a meno che non sia quella delle ideologie o delle religioni), bensì solo della verità strumentale. Al massimo possono promuovere la ricerca «pura» (cioè la ricerca al momento inutile), perché un

giorno potrebbe fruttare qualcosa di utile, oppure per ragioni di prestigio nazionale, una sfera nella quale ottenere un Premio Nobel è tuttora più apprezzato che vincere molte medaglie olimpiche. Su questi fondamenti si reggono le strutture trionfanti della ricerca e della teoria scientifica, in virtù delle quali il ventesimo secolo verrà ricordato come un'età di umano progresso e non innanzitutto come un'epoca di umana tragedia.

## XIX

### VERSO IL TERZO MILLENNIO

Siamo all'inizio di una nuova era, caratterizzata da una grande insicurezza, da una crisi permanente e dall'assenza di ogni tipo di *status quo* [...] Dobbiamo renderci conto che ci troviamo in una crisi della storia mondiale simile a quelle descritte da Jacob Burckhardt. È una crisi non meno grave di quella che si ebbe dopo il 1945, anche se le condizioni iniziali per superarla ora sembrano migliori. Oggi non ci sono vincitori né potenze sconfitte, neppure nell'Europa orientale.

M. Stürmer, in un convegno di Bergedorf (1993, p. 59)

Anche se l'ideale mondano del comunismo e del socialismo è crollato, i problemi che esso proclamava di voler risolvere sono rimasti: la sfacciata prevalenza sociale e lo smodato potere del denaro, che spesso dirige il corso degli eventi. E se la lezione mondiale del ventesimo secolo non serve a vaccinarci, allora il grande turbinio rosso può ripetersi in tutto e per tutto.

Aleksandr Solženicyn, sul «New York Times» del 28 novembre 1993

È un privilegio per uno scrittore aver fatto l'esperienza della fine di tre stati: la Repubblica di Weimar, lo stato fascista e la Repubblica democratica tedesca. Non credo che vivrò abbastanza per vedere la fine della Repubblica federale.

Heiner Müller, (1992, p. 361)

1

Il Secolo breve è terminato lasciando aperti problemi per i quali nessuno ha o neppure dice di avere le soluzioni. Mentre i cittadini di questa fine di secolo cercano nella nebbia globale che li avvolge la strada per avanzare nel terzo millennio, tutto ciò che sanno con certezza è che un'epoca della storia è finita. La loro conoscenza non va oltre.

Per la prima volta in due secoli, il mondo manca del tutto di ogni sistema o struttura internazionale. È indicativo di questa mancanza proprio il fatto che, dopo il 1989, sono comparse decine di nuovi stati territoriali, senza che vi sia un qualche meccanismo indipendente per la

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/224845540>

# Ecologia, la creazione di una scienza

Article in *Physis; rivista internazionale di storia della scienza* · January 2008

Source: PubMed

---

CITATIONS

0

READS

499

1 author:



Chiara Certomà

Università degli Studi di Torino

103 PUBLICATIONS 373 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Environmental Justice and Conflicts [View project](#)



COST TU1201 Urban allotment gardens in European Cities [View project](#)

## NOTE E DISCUSSIONI

### ECOLOGIA, LA CREAZIONE DI UNA SCIENZA

CHIARA CERTOMÀ

*Perfezionamento Scienze Politiche Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa*

RIASSUNTO — L'articolo traccia sinteticamente il percorso che dagli studi di fitobotanica, le teorie evolutive e le scoperte sui cicli minerali a partire dalla metà dell'Ottocento, conduce all'emergere dell'ecologia come disciplina scientifica autonoma. All'inizio del Novecento tale percorso interseca gli studi sulla termodinamica e sul funzionamento dei sistemi, cui si affianca successivamente una grande varietà di discipline sia naturali che umane e tecniche. Particolarmente rilevante è l'incontro della nascente scienza ecologica alla metà del Novecento con la Teoria dei Sistemi, da cui traggono spunto alcune tra le più rilevanti e discusse teorie, come l'Ecologia Ecosistemica e l'Ecologia Globale.

#### INTRODUZIONE

«L'ecologia è, teoricamente, lo studio dell'habitat degli esseri viventi [...]. Con maggior aderenza alla concezione odierna, l'ecologia può essere definita *scienza degli Ecosistemi*».<sup>1</sup> Con questa chiara e sintetica definizione Paul Duvingneaud inizia la sua esposizione dei principi di base dell'ecologia notando incidentalmente che l'ecologia esiste da sempre e che il suo scopo principale è quello di fornire la sintesi di un immenso numero di conoscenze empiriche e quotidiane acquisite nel mondo. A suo giudizio «un agricoltore esperto, un taglialegna, un pescatore, un cacciatore ugualmente esperti sono stati in tutti i tempi ecologi di valore, anche se inconsapevoli».<sup>2</sup> Le origini dell'ecologia, infatti, si perdono nella

---

\* Un ringraziamento particolare va al professor Pascal Acot del CNRS-Paris 1 per il suo costante appoggio scientifico e la sua amicizia.

<sup>1</sup> DUVIGNEAUD, 1979, p. 231.

<sup>2</sup> *Ibid.*

storia delle diverse scienze naturali, ma per arrivare all'ecologia come scienza consapevole di se stessa bisogna aspettare il XX secolo.

L'ecologia si occupa della relazione tra organismi e ambiente organico e inorganico, dei flussi di materia ed energia negli ecosistemi e dell'impatto antropico nell'ecosfera. Nasce dalla laicizzazione degli equilibri naturali linneiani nel contesto della rivoluzione industriale, quando acquistano un peso crescente l'interesse per lo spazio planetario di von Humboldt e la concezione darwiniana del tempo. Come scienza unitaria emerge dalla confluenza di tre grandi percorsi disciplinari estremamente variegati al loro interno: la sociologia vegetale, il pensiero popolazionale e le scoperte sui cicli minerali. Ad essi si accompagnano, a partire dagli anni Trenta del Novecento, gli studi sulla termodinamica e sulla struttura e il funzionamento dei sistemi, mentre dagli anni Sessanta una grande varietà di discipline, dalla climatologia alla paleontologia, dalla sociologia all'antropologia, dalle matematiche del caos alla teoria delle probabilità, ne arricchiscono la riflessione. Un momento particolarmente significativo nel processo che ha condotto all'emergere e allo strutturarsi della scienza ecologica si ha alla metà del Novecento, quando le scienze del vivente e le scienze del mondo inorganico incontrano la cibernetica e la Teoria dei Sistemi.

In questo spazio multidisciplinare costantemente dinamico e permeato da molteplici suggestioni, dalla metà del XIX secolo le pratiche sperimentali intersecano i dibattiti teorici sempre attuali, in un costante richiamo ai valori e alle tradizioni epistemologiche che caratterizzano la modernità delle scienze biologiche.

## LE ORIGINI DELL'ECOLOGIA

Le prime riflessioni sui cicli naturali, sui rapporti reciproci tra i viventi e sulla struttura delle comunità si trovano, già nel XVIII secolo, nella riflessione di Georges Buffon e Carl von Linné, studiosi distanti nelle loro posizioni ma con una medesima sensibilità scientifica. I loro resoconti sono prevalentemente descrittivi<sup>3</sup> e inseriti all'interno di una *teologia naturale* che conferisce un luogo privilegiato all'uomo e cerca l'ordine e l'equilibrio del mondo vivente.

Un secolo più tardi, le fondamenta teoriche su cui erano edificate le loro *storie naturali* crollano. La teologia naturale vacilla insidiata dallo 'scientismo', gli studi biologici perdono il loro carattere tipicamente *descrittivo* e assumono connotati più specificamente *esplicativi*, basandosi su osservazioni, ipotesi ed esperimenti.<sup>4</sup> L'intero secolo è caratterizzato dalle grandi spedizioni esplorative, la sco-

---

<sup>3</sup> Il metodo dei naturalisti del '700, sostiene Michel Foucault, è quello di identificare, nominare e descrivere: «Durante il XVIII secolo la continuità della natura è richiesta all'intera storia naturale [...] per instaurare nella natura un ordine e scoprirvi categorie generali, indipendentemente dal fatto che queste siano reali e prescritte da distinzioni manifeste, o comode e semplicemente circoscritte dalla nostra immaginazione» (FOUCAULT, 1978, pp. 164-165).

<sup>4</sup> Cfr. MAYR, 1998.

perta del tempo come parametro decisivo della dinamica delle popolazioni, la ricerca degli schemi dei grandi cicli: «La terra [appare come] il risultato di una ristrutturazione fondamentale dei rapporti tra la fisica e la chimica da un lato, e le scienze del vivente dall'altro».<sup>5</sup>

In questo periodo, attraverso diversi filoni d'indagine, vengono enucleati e definiti i concetti ancora oggi fondamentali per l'ecologia.

A gettare le basi dei futuri studi ecologici è la *geografia vegetale* di Alexander von Humboldt<sup>6</sup> che si interroga sulle cause delle distribuzioni vegetali.<sup>7</sup> Von Humboldt affronta lo studio dei legami del mondo vegetale con l'ambiente abiotico cercando di individuare le associazioni locali di piante in diversi climi, isolando le *forme di crescita* (cioè le caratteristiche strutturali della pianta adattata al proprio ambiente) e il successivo *paesaggio vegetale* a cui danno origine. I botanici del XIX secolo, che dalle sue osservazioni traggono ispirazione, studiano le *comunità vegetali*, applicandosi in particolare alla ricerca della distribuzione geografica dei raggruppamenti. Le associazioni stabili tra piante diverse in determinati climi diventano così importanti che il concetto di specie, allora basilare, viene sostituito da quello di *formazione fitogeografica*. La formazione fitogeografica, definita da August Grisebach nel 1838, indica un gruppo di piante con un carattere fisionomico ben definito che costituisce una formazione vegetale determinata (come una foresta, una prateria, ecc.). All'interno delle formazioni vegetali si verifica coabitazione di specie distinte che realizzano con mezzi diversi il loro adattamento ad un medesimo ambiente.<sup>8</sup> Le cause della distribuzione di tali formazioni vegetali sono individuate, negli stessi anni, da Alphonse de Candolle,<sup>9</sup> non solo nel clima, come fino ad allora si riteneva, ma anche nel ruolo della vegetazione precedente, nel grado d'umidità e nel tipo di rocce e di suolo sottostante che impongono una sorta di *rotazione naturale* determinata.<sup>10</sup>

Lentamente si origina allora una scienza interessata alle relazioni tra vegetali e ambiente abiotico. Concentrandosi sullo studio dell'economia delle piante, Warming per primo, nel 1893, utilizza la parola 'ecologia' e la visione ecologica in un trattato scientifico di geobotanica, la cui grande innovazione rispetto alle opere precedenti consiste nel considerare molteplici livelli d'integrazione.<sup>11</sup> Con War-

---

<sup>5</sup> DELÉAGE, 1994, p. 36.

<sup>6</sup> Von Humboldt partecipa a numerosi viaggi d'esplorazione su incarico di Carlo IV, nelle zone costiere delle colonie spagnole. Le sue opere sono fortemente influenzate dalla tradizione romantica tedesca nella ricerca di un'unità della natura.

<sup>7</sup> Cfr. HUMBOLDT, 1998.

<sup>8</sup> Cfr. ACOT, 1989a.

<sup>9</sup> De Candolle si interessa, nei suoi viaggi, anche al problema della discontinuità degli esseri umani sul globo e ne individua le cause nella differenza di temperatura, luce, umidità, ammettendo tra i fattori esplicativi anche il tempo, ma rifiuta l'idea di una evoluzione. Lo stesso problema, con una diversa risposta, sarà affrontato da Darwin.

<sup>10</sup> Cfr. CANDOLLE, 1855.

<sup>11</sup> Cfr. ACOT, 1995.

ming il filone ecologico più vicino alla botanica si distingue da quello prettamente floristico, concentrandosi sullo studio dell'economia delle piante: le loro esigenze, i loro modelli d'adattamento alle condizioni esterne e i loro comportamenti. Allontanandosi dalla teoria darwiniana, Warming conferisce un ruolo secondario alla selezione e insiste sull'adattamento diretto all'ambiente come fattore discriminante.<sup>12</sup> Sostiene che il campo specifico dell'ecologia è proprio lo studio di come specie e comunità reagiscono ai limiti e alle possibilità offerte dal mondo fisico. Con la sua opera la geobotanica lascia il posto all'*ecologia vegetale* che si applica a concrete questioni di fisiologia vegetale.<sup>13</sup>

Negli stessi anni, ad una ecologia europea che 'fotografa' lo stato della vegetazione, gli statunitensi oppongono una ecologia 'cinematografica', interessandosi non dell'oggetto ma del processo.<sup>14</sup> La loro attenzione è rivolta soprattutto alle *successioni vegetali*, quindi allo studio di una dinamica. Henry Cowles esamina lo sviluppo del paesaggio vegetale di una regione, sostenendo che il *climax* è sempre e soltanto illusorio perché uno stato di reale equilibrio non può mai essere raggiunto.<sup>15</sup> La nozione di *climax* è fondamentale anche nei lavori di Frederic Clements che per primo si accorge che la tendenza della vegetazione a stabilizzarsi è la base dell'*omeostasi* degli ecosistemi (cioè della loro tendenza a restare in equilibrio ed opporsi alle trasformazioni), ed estende all'intera comunità vegetale i modelli comportamentali validi per le singole piante, con una visione dichiaratamente organicista.<sup>16</sup>

Il complesso di questi studi botanici, definiti di *sociologia vegetale*, riveste grande importanza nella storia dell'ecologia perché individua le interrelazioni che esistono tra ciascuno degli elementi di un sistema strutturato e mette in evidenza il ruolo di specifici fattori ambientali, delimitando delle unità ecologicamente significative.

Agli studi botanici si accompagna un altro ambito di ricerca che concorre alla nascita dell'ecologia: lo studio del mondo inorganico.

Il problema dell'assimilazione dei minerali da parte delle piante e la successiva assimilazione animale è presente già nelle opere di Antoine-Laurent Lavoisier alla fine del XVIII secolo quando ancora il *vitalismo* costituisce il punto di vista dominante. Solo alla metà del secolo successivo, grazie alla diffusione dei principi della termodinamica è possibile valutare il flusso di energia nei sistemi viventi e le sue trasformazioni in termini strettamente fisico-chimici.<sup>17</sup> Lo studio della composizione del suolo e del ruolo nutritivo dei minerali attinti dalle piante, nonché

---

<sup>12</sup> Non bisogna dimenticare che nel caso delle piante, grazie alla rapida e intensa proliferazione, questo tipo di adattamento all'ambiente è molto più evidente che nel caso degli animali.

<sup>13</sup> Cfr. WARMING, 1909.

<sup>14</sup> Cfr. ACOT, 1989a.

<sup>15</sup> Cfr. COWLES, 1901.

<sup>16</sup> Cfr. CLEMENTS, 1905.

<sup>17</sup> Cfr. DROUIN, 1993.

dell'importanza della restituzione al suolo degli elementi di scarto, hanno inizio intorno al 1840 per opera di Justus von Liebig. Grazie all'assorbimento dell'energia solare, scopre Liebig, le piante funzionano e producono materia organizzata ed organica. Il legame tra i due regni è costituito dall'atmosfera. Il vivente si compone di un piccolo numero di elementi che si muovono all'interno di cicli a loro volta facenti parte di cicli più ampi: la materia non fa che cambiare posto.<sup>18</sup>

Nel frattempo un terzo filone di ricerca contribuisce in maniera determinante alla nascita e alla definizione del campo d'applicazione della nascente ecologia: il *pensiero popolazionale* e lo studio della dinamica delle popolazioni. Seppur ignorato dai geobotanici, il problema degli *equilibri naturali* linneani riemerge nelle ricerche sull'evoluzione che dominano il panorama scientifico del XIX secolo. Secondo la teoria di Carl von Linné, l'economia della natura stabilisce l'ordine e le proporzioni delle specie tra loro in maniera tale per cui ogni cambiamento non può che essere illusorio mentre la stabilità è la vera essenza del mondo naturale.<sup>19</sup> Già tra i suoi contemporanei, la teoria linneana è accolta con voci di dissenso, ma ad elaborare la prima grande teoria evoluzionista è Jean Baptiste Lamarck nella sua *Philosophie zoologique* del 1809. La causa dei cambiamenti è da individuarsi, a suo parere, non in un intervento miracoloso, quanto in eventi naturali: l'ipotesi evoluzionistica prevede che sia un innato impulso al progresso, presente in tutti i viventi, a provocare cambiamenti sostanziali dall'imperfetto al perfetto, in costante dialettica con l'ambiente.<sup>20</sup> Lamarck indaga, infatti, il ruolo dell'ambiente nella costituzione degli organismi: utilizza il termine 'milieu', anziché 'nature', che meglio indica il mezzo (*medium*) in cui gli organismi trovano l'insieme delle condizioni necessarie per l'esistenza. Due ambienti interagiscono: quello esterno che presenta le condizioni al contorno che innescano il meccanismo di cambiamento, e quello interno che presenta le risposte adeguate a mutate condizioni d'operatività ambientale. Gli organismi 'incorporano' in un certo senso il loro ambiente esterno nel momento in cui, a causa di mutate condizioni ambientali, sviluppano o inibiscono l'uso di un determinato organo (legge dell'uso e del disuso) e questo carattere che viene acquisito nel corso dell'esistenza può essere trasmesso alla prole (legge dell'ereditarietà dei caratteri acquisiti). Un insieme di organismi si modifica perché tutti gli elementi dell'insieme subiscono la medesima storia evolutiva (teoria trasformazionale).

La teoria di Lamarck provoca grande fermento nel mondo scientifico (in particolare sono famose le dispute tra Saint-Hilaire, convinto lamarckiano, e Cuvier, fautore della teoria delle catastrofi). Sebbene tale teoria abbia avuto il merito di evidenziare che qualunque cambiamento nel mondo fosse il risultato di una legge naturale e non di un intervento miracoloso, l'influenza delle condizioni ambientali alle quali gli individui si trovano esposti rimane un elemento centrale.

---

<sup>18</sup> Cfr. ACOT, 1989b.

<sup>19</sup> Cfr. LINNEO, 1982.

<sup>20</sup> Cfr. LAMARCK, 1976.

Pur non negando l'influenza dell'ambiente come fonte di variabilità ed evoluzione (la seconda parte dell'*Origine delle Specie*<sup>21</sup> è infatti dedicata alla relazione organismo-ambiente), gli studi di Charles Darwin partono dalla confutazione del *finalismo* e del *determinismo geografico* per spiegare la discontinuità e la dispersione delle specie sulla Terra. Darwin stesso ammette il suo debito intellettuale verso alcuni studiosi dell'epoca: Lyell, padre della geologia, per la sua spiegazione dell'equilibrio come originato da forze antagoniste di carattere materiale; Malthus per l'elaborazione della teoria popolazionale della lotta per l'esistenza;<sup>22</sup> Lamarck da cui accoglie l'idea del ruolo dell'ambiente come fonte di variabilità ed evoluzione, ma di cui rifiuta l'idea di una interazione condizionante organismo-ambiente ritenendo che essi interagiscano solo nella selezione.<sup>23</sup>

Darwin ritiene che non siano sufficienti le condizioni ambientali e la volontà degli organismi per spiegare l'adattamento e sostiene che la trasformazione di un insieme di individui avviene grazie all'esistenza di variazioni individuali ereditabili. L'evoluzione è l'effetto dell'accoglienza riservata dall'ambiente a un determinato numero di variazioni individuali ed è diretta dal processo deterministico della selezione che permette la sopravvivenza e proliferazione degli individui che presentano le variazioni ereditarie più adeguate.<sup>24</sup> Al mutare delle condizioni ambientali l'aumento della popolazione genera una pressione sulle risorse e alcune variazioni individuali casuali che esistono tra gli organismi possono risultare più favorevoli di altre per la sopravvivenza;<sup>25</sup> tali variazioni vengono 'selezionate'. Il ripetersi di questo processo nel tempo origina l'evoluzione e la comparsa di nuove

<sup>21</sup> Cfr. DARWIN, 1967.

<sup>22</sup> Nel suo famoso *Saggio sul principio della popolazione* (1798), Thomas Malthus sostenne che gli individui entrano in competizione per le risorse dal momento che la riproduzione della popolazione umana aumenta secondo una progressione geometrica (1, 2, 4, 8...) mentre le risorse aumentano secondo una progressione aritmetica (1, 2, 3, 4...).

<sup>23</sup> Darwin resta scettico verso l'abitudine dei naturalisti di considerare «sempre le condizioni esterne, ad esempio il clima, il cibo, etc. come le sole possibili cause di variazione [...]. È assurdo, ad esempio, attribuire alle sole condizioni esterne la struttura del picchio [...] così adatta a catturare gli insetti sotto la corteccia degli alberi» (DARWIN, 1967, p. 79).

<sup>24</sup> Scrive Darwin: «Dato che in ogni specie nascono più individui di quanti ne possono sopravvivere, e dato, quindi, che la lotta per l'esistenza è un fatto sempre ricorrente, ne consegue che ogni essere, che subisca una variazione anche lieve a proprio vantaggio in condizioni di vita complesse e spesso variabili, avrà una maggiore probabilità di sopravvivere e di essere, in tal modo, naturalmente selezionato. In base al potente principio dell'ereditarietà, ogni varietà selezionata tenderà a moltiplicare la sua forma nuova e modificata» (DARWIN, 1967, p. 80).

<sup>25</sup> Darwin non nega l'influenza dell'ambiente come fonte di variabilità ed evoluzione («sono convinto che la selezione naturale è stata il più importante, ma non l'unico mezzo di modificazione» (DARWIN, 1967, p. 81)), a far ciò è August Weismann, padre del neodarwinismo secondo il quale la linea germinale influenza il soma (della generazione successiva) ma il soma non ha effetto sulla linea germinale. La lezione di Weismann, dunque del Neodarwinismo di cui è il maggiore esponente, influenzerà pesantemente la lettura di Darwin che ancora oggi viene data soprattutto nell'ambito della genetica e della biologia molecolare. Si veda in merito l'attuale dibattito tra 'ultradarwiniani' e 'naturalisti' (ELDREDGE, 1999).

specie (speciazione), dunque la stabilità è illusoria, mentre il cambiamento è reale e costante.

L'influenza di Darwin nella storia dell'ecologia è, però, un argomento controverso. Jean-Paul Deléage riconosce l'importanza del suo approccio allo studio delle popolazioni in cui le trasformazioni possono essere interpretate come fluttuazioni all'interno dell'ambiente.<sup>26</sup> Paul Duvigneaud lo riconosce quale fondatore di una *geografia degli animali*, parallela alla *geografia delle piante* dei biogeografi.<sup>27</sup> Ernst Mayr, dopo l'epoca della storia naturale di von Linné, definisce l'*Origine delle specie*, insieme ai lavori di von Humboldt, «l'altro grande evento che influì sull'ecologia».<sup>28</sup> Per Pascal Acot, invece, il ruolo di Darwin nella storia dell'ecologia è decisamente marginale e confinato al peso che questo ha in qualsiasi opera di biologia dal 1860 in poi.<sup>29</sup> Darwin, infatti, non utilizza mai il termine 'ecologia' e nessun ecologo del tempo si serve concretamente dei suoi lavori. Inoltre il suo interesse è rivolto ai *processi* piuttosto che alle *situazioni* e in questo si distanzia notevolmente dai 'pre-ecologi' (quasi esclusivamente botanici) i quali non sono evolucionisti, ma basano il loro punto di vista sulle *successioni*.

In ogni caso, come ricorda ogni buon manuale, il termine ecologia viene coniato nel 1866 proprio da un darwiniano (anche se lamarckiano per quel che riguarda le cause dell'evoluzione): Ernst Haeckel.<sup>30</sup>

Con il termine 'ecologia' Haeckel intende la scienza dei rapporti tra gli organismi e il mondo esterno, nel quale si possono riconoscere i fattori della lotta per l'esistenza. Fra le condizioni di esistenza di natura inorganica alle quali un organismo deve sottomettersi, rientrano in primo luogo le caratteristiche fisiche e chimiche dell'*habitat*, il clima, i caratteri chimici, la qualità dell'acqua, la natura del suolo, ecc. Sotto il nome di condizioni di esistenza sono comprese l'insieme delle relazioni reciproche tra gli organismi, sia favorevoli che sfavorevoli. Haeckel è un convinto sostenitore di una visione unificata dell'universo in cui la natura serve da fonte di verità e da modello per la vita degli uomini ma, nonostante ciò, il suo intento è quello di riorganizzare in maniera generale il sapere biologico piuttosto che sostanziare la nuova scienza che lui stesso ha battezzato.

Di questa nuova scienza battezzata ma non (consapevolmente) praticata è necessario individuare un oggetto di studio nella complessa e interconnessa varietà del vivente.

Già nel 1877 Karl Mobius, nei suoi studi sulle ostriche, definisce *biocenosi* la comunità nella quale la somma delle specie e degli individui, essendo reciprocamente limitata e selezionata dalle condizioni esterne di vita, ha, attraverso succes-

---

<sup>26</sup> Cfr. DELÉAGE, 1994.

<sup>27</sup> Cfr. DUVIGNEAUD, 1979.

<sup>28</sup> MAYR, 1998, p. 174.

<sup>29</sup> Cfr. ACOT, 1989a.

<sup>30</sup> Cfr. MONTALENTI, 1967.

sive riproduzioni, continuato ad occupare un determinato territorio, detto *biotopo*.<sup>31</sup> Eppure l'importanza dei fattori numerici in una biocenosi, quindi delle variazioni reciproche di popolazioni, soprattutto in rapporto al loro ruolo di prede/predatori, viene presa in considerazione soltanto a partire dal 1927, anno di pubblicazione dell'*Animal Ecology* di Charles Elton. Traendo spunto dagli studi sulle associazioni biotiche<sup>32</sup> e sulle relazioni alimentari, Elton formula il concetto di *ciclo* e *catena alimentare*, il concetto di *nicchia*<sup>33</sup> e quello di *piramide dei numeri*.<sup>34</sup> I suoi lavori danno un forte impulso alla matematizzazione delle relazioni dinamiche delle popolazioni che si sviluppa a partire dagli anni Venti del Novecento, caratterizzando l'«età aurea» dell'ecologia teorica.

Infatti, proprio negli anni Venti, Alfred Lotka e Vito Volterra propongono la formalizzazione matematica delle associazioni biologiche e dimostrano che le fluttuazioni delle popolazioni attorno alla loro media sono periodiche: fluttuazioni attorno ad uno stato stazionario.<sup>35</sup> Gli studi vengono portati avanti da Carl Friedrich Gauss che, analizzando le oscillazioni del sistema preda-predatore, elabora il principio d'*esclusione competitiva*.<sup>36</sup>

Il concetto di *biocenosi* diventa operativo come insieme di nicchie in un determinato biotopo, mentre per indicare l'unità biogeografica costituita da una formazione vegetale e dalla formazione animale corrispondente (per esempio l'insieme di tutte le praterie o di tutti i deserti o le foreste di latifoglie...) viene utilizzato il termine *bioma*.<sup>37</sup>

## LA DEFINIZIONE DEGLI ECOSISTEMI

Negli anni Trenta il dibattito sulla struttura e le funzioni delle comunità vegetali impegna gli studiosi più illustri del mondo scientifico anglosassone, soprattutto nell'ambito dell'ecologia dinamica. Clements già nel 1901 aveva introdotto in ecologia la spinosa questione dell'*organicismo* sostenendo che le comunità ve-

<sup>31</sup> Cfr. DELÉAGE, 1994.

<sup>32</sup> Popolazioni coestensive di animali e vegetali.

<sup>33</sup> La *nicchia* designa lo spazio occupato da una popolazione nella biocenosi e la funzione che in essa svolge. Si tratta, quindi, di un concetto che indica una relazione funzionale.

<sup>34</sup> La *piramide dei numeri* indica la diminuzione del numero degli effettivi lungo le catene alimentari. Un carnivoro costituisce in genere il vertice della piramide alla cui base si trovano i vegetali, ogni successivo anello decrescente della catena alimentare è costituito da un numero maggiore d'organismi fino ad arrivare ai decompositori e di nuovo ai vegetali. (Cfr. ELTON, 1927).

<sup>35</sup> Cfr. LOTKA, 1925.

<sup>36</sup> Secondo tale principio due specie non possono coesistere su una stessa risorsa limitata e ciò può portare ad adattamenti reciproci tramite il raggiungimento di due diversi equilibri o all'eliminazione o allontanamento di una delle due specie. Cfr. GAUSS, 1965.

<sup>37</sup> A introdurlo è Clements nel 1916 accostandolo, allora, con un paragone poco sostenibile, ad un organismo ameboide.

getali possono essere studiate come se fossero un unico organismo dotato delle caratteristiche peculiari dei viventi.

Pur essendo provvista di un forte valore euristico, la metafora organicista,<sup>38</sup> che Clements usa in tutti i suoi lavori, crea un senso di disagio nel mondo scientifico e, come prevedibile, dà vita, ad un acceso dibattito sulle basi epistemologiche della scienza ecologica.

Tra le reazioni più immediate c'è quella di Henry Gleason che rifiuta totalmente la nozione di *associazione vegetale* (una comunità vegetale matura e strutturata) ritenendo che in natura si incontrino solo unioni fortuite di individui, prodotte da migrazioni e da selezioni operate dall'ambiente.<sup>39</sup> Al mutare di questi fattori muterà, conseguentemente, la composizione vegetale: non si può parlare, dunque, di associazioni distinte né tanto meno di *climax*, ma semplicemente di un *continuum* vegetale sempre in equilibrio temporaneo e relativo. Gleason si oppone alla visione organicista di Clements facendo dell'*individuo* il riferimento fondamentale in ecologia,<sup>40</sup> ma utilizza, riferendosi alle unità vegetali, un linguaggio proprio delle società umane e cade, quindi, in una evidente metafora sociale: cos'è, infatti, l'individualismo se non uno specifico comportamento nei confronti della società?<sup>41</sup>

La reazione critica più importante all'impostazione di Clements è senza dubbio quella di Arthur Tansley, creatore del concetto di Ecosistema. Nell'articolo *The Use and the Abuse of Vegetational Concept and Terms*, apparso su «Ecology» nel 1935, Tansley critica aspramente la proposta di Clements con la quale, scrive, «I have never agreed – e, aggiunte – when it is pushed to its logical limit and per-

---

<sup>38</sup> L'antiriduzionismo, nelle sue diverse articolazioni (vitalismo, organicismo, olistico), propone una visione gerarchica e integrata dei livelli d'organizzazione del reale in cui gli elementi acquistano significato solo in una rete di relazioni e l'unità d'analisi è costituita da una molteplicità. L'olismo nella sua versione classica (cfr. SMUT, 1926) rappresenta la corrente principale e prevede, dal punto di vista ontologico, che ogni livello d'organizzazione necessita di appropriate leggi per spiegare le proprietà emergenti. Nella sua versione più antica, l'antiriduzionismo prende forma nel vitalismo e in seguito nell'organicismo. Il vitalismo già proposto dalla *Naturphilosophie* tedesca stabilisce una distinzione tra realtà vivente e non vivente, ritenendo che le proprietà strane degli esseri viventi non sono spiegabili a pieno in termini di forze fisiche e di interazioni chimiche (cfr. MONOD, 1970), per cui fa appello ad un inconoscibile principio vitale rifiutando l'analogia meccanicistica. L'olismo stesso che si origina nei primi decenni del Novecento polemizza verso il vitalismo ritenendo che il sistema, suo concetto cardine, derivi sia dalle particelle che lo compongono che dall'organizzazione che produce una struttura. Nell'ambito delle scienze biologiche assume la forma dell'organicismo per cui non è necessario aggiungere un principio vitale alle leggi fisiche e chimiche. Al contrario, il riduzionismo tenta una riduzione della molteplicità ai costituenti ultimi della natura, modelli astratti con poche variabili finalizzati a individuare le leggi universali e atemporal.

<sup>39</sup> Secondo Ernst Mayr «gli argomenti di Gleason contro i concetti di climax e di bioma sono del tutto validi anche contro quello di ecosistema. [...] Molti tra i giovani ecologi sono più attratti dai problemi riguardanti il comportamento e gli adattamenti succedutisi lungo il corso della storia della Vita, che non dall'individuazione di costanti fisiche. [...] Un ecosistema non è un'unità integrata come ogni vero sistema deve essere» (MAYR, 1997).

<sup>40</sup> Cfr. GLEASON, 1939.

<sup>41</sup> Cfr. DROUIN, 1993.

haps beyond [...] the revolt becomes irrepressible». <sup>42</sup> Riferendosi agli studi di Clements sul *climax*, Tansley considera, prima di tutto, che nell'evoluzione delle successioni vegetali lo sviluppo, lungi dal ripercorrere quello di un organismo (accrescimento, stadio adulto, morte), segue un andamento diverso fatto di progressione ma anche di fasi di stallo o di regressione. Egli conclude che, sebbene un'associazione vegetale presenti sufficienti caratteristiche per essere considerata un *quasi-organismo*, è impossibile che essa presenti quel carattere di forte integrazione che è proprio delle società umane o di molte società animali.

Per i biologi l'idea che la comunità biotica sia un organismo non è sostenibile perché un organismo è un animale individuale o una pianta e non si può, né si deve, applicare ad altro un termine tanto chiaro. Paradossalmente, pur essendo l'intento di Tansley quello di eliminare definitivamente dalla scienza analogie improprie tra organismi e comunità, la ricerca successiva basata sul concetto di 'ecosistema', vedrà molti tra i suoi esponenti più importanti sostenere, se non l'organicismo, quanto meno una posizione olista. C'è un'altra questione fondamentale. Clements utilizza il termine *bioma* per indicare il complesso degli organismi che popolano una determinata area, ma secondo Tansley sarebbe più appropriato assumere l'intero sistema – l'ecosistema – come unità fondamentale, «including not only the organism-complex, but also the whole complex of physical factors forming what we call the environmental of the biome – the habitat factor in the widest sense». <sup>43</sup>

Tansley desidera rendere conto della solidarietà interna della biocenosi e del biotopo ricorrendo alla nozione di sistema. <sup>44</sup> Non si tratta soltanto di una applicazione della Teoria dei Sistemi all'ecologia ma della costruzione intenzionale di un concetto che si integri appieno nella storia dell'ecologia. Il sistema ecologico di cui parla Tansley è un sistema inteso nel senso fisico del termine, il cui modello può essere applicato a tutta la scala di enti conosciuti, dall'atomo all'universo. Nonostante la nostra mente li concepisca come entità separate, gli ecosistemi s'incastano gli uni negli altri, si sovrappongono tra loro, interagiscono reciprocamente.

In questa visione l'ambito degli studi di competenza dell'ecologo si amplia e la comprensione dei problemi diventa più profonda. L'ecosistema costituisce un concetto unificatore che si colloca all'intersezione di diverse discipline e collegando gli studi sulla vegetazione, sulla popolazione animale e sul mondo inorganico, fornisce una interpretazione cibernetica e termodinamica dei processi evolutivi.

Vedere il mondo come un insieme di sistemi naturali attraversati e animati da flussi energetici porta Raymond Lindeman, negli anni Quaranta, ad elaborare un approccio di tipo *trofico-dinamico*. I viventi sono accumulatori e convertitori d'energia, *sistemi termodinamici* in costante scambio con l'ambiente esterno. La dinamica delle relazioni trofiche si basa sul trasferimento di energia all'interno del-

<sup>42</sup> TANSLEY, 1935, p. 285.

<sup>43</sup> TANSLEY, 1935, p. 299.

<sup>44</sup> Cfr. ACOT, 1989b.

l'ecosistema a partire dai produttori fino alla chiusura del ciclo per opera dei decompositori. È dunque possibile determinare la produttività biologica di un ecosistema, misurare la quantità di calore ricevuta e i valori energetici della biomassa.<sup>45</sup> I risultati vengono espressi in calorie utilizzando, quindi, la stessa unità di misura per fattori biotici e abiotici. Simili sistemi ecologici, sostiene Lindeman, pur tendendo all'equilibrio trofico tramite utilizzazione e rigenerazione di materia organica, non riescono a raggiungerlo, al contrario di quanto avviene nella totalità della *Biosfera*.

Gorge Hutkinson, figura chiave della storia dell'ecologia, è interessato al lavoro del giovane Lindeman perché egli stesso si occupa di cicli di minerali, individuando i rapporti tra la produzione primaria degli ecosistemi locali e i vettori grazie ai quali questi prodotti circolano sulla terra. Sono suoi allievi, oltre a Lindeman, anche Rachel Carson (ispiratrice del movimento ecologista), Robert Mc Arthur e Ramon Margalef, i fratelli Odum. Inoltre, sono stati da lui divulgati in Occidente gli studi di Vladimir Vernadskij. Con la sua opera il problema centrale dell'ecologia diventa quello dei cicli, ampiamente sviluppato in seguito da Margalef, il quale per primo introduce la Teoria dei Sistemi in ecologia.<sup>46</sup> La schematizzazione cibernetica degli ecosistemi operata da Margalef permette di individuare gli scambi di materia ed energia che originano l'evoluzione a livello di specie e le successioni a livello di sistema. Il tutto su due piani: il primo che individua le regolarità statiche, il secondo che vi aggiunge il tempo. I concetti della termodinamica sono a questo punto essenziali perché spiegano alcune limitazioni nella costituzione degli ecosistemi dovute al fatto che le forme organizzate si producono sul confine tra ordine e disordine. I sistemi viventi sono intesi come sistemi termodinamici basati sul trasferimento di energia all'interno di cicli che vanno dai produttori ai consumatori.

A dare ordine, partendo dai cicli trofico-energetici di Lindeman, le analisi biogeochimiche di Hutkinson e le formalizzazioni di Margalef, all'intera materia prodotta dalla Teoria degli Ecosistemi, negli anni Cinquanta, è Eugene Odum con la sua *Ecologia Ecosistemica*. L'opera fondamentale di Eugene Odum è *Foundamentals of Ecology* la cui prima pubblicazione risale al 1953. Intenzione di Odum è dare conto, attraverso l'applicazione dei principi cardine della teoria dei sistemi, delle dinamiche ecosistemiche in cui diversi componenti interagiscono su più livelli con l'ambiente funzionale in un progressivo aumento di complessità. Odum intende gli ecosistemi<sup>47</sup> come costituiti da cicli interconnessi e interdipen-

---

<sup>45</sup> La *biomassa* è la quantità di materia organica misurata in unità d'energia o di materia organica secca.

<sup>46</sup> Cfr. MARGALEF, 1977.

<sup>47</sup> Un ecosistema è da lui definito come «l'unità fondamentale dell'ecologia che include tutti gli organismi in una data area, interagenti con l'ambiente fisico in un modo tale che il flusso di energia porta ad una ben definita struttura trofica, ad una diversità biotica, e a una ciclizzazione della materia (vale a dire a scambi di materia fra vivente e non vivente)» (ODUM, 1973, p. 8).

denti, operativamente inseparabili. In tal modo propone di aprire la scatola nera dei comportamentisti per analizzare i processi di decomposizioni che controllano la riciclaggio dei nutrienti, la produzione di sostanze regolatrici, la modificazione dei materiali inerti della crosta terrestre, la capacità di controllo omeostatico e di autoregolazione dei cicli interni utili ad accelerare delle deviazioni positive o neutralizzare quelle negative in funzione della crescita e sopravvivenza degli organismi. Assumendo i principi della termodinamica Odum enuncia un principio di stabilità per cui in un sistema chiuso (per esattezza, in termini moderni, si parlerebbe di sistema aperto con chiusura operativa) il flusso di energia si produce a senso unico modificando il sistema fino a raggiungere condizioni di stabilità. Tale principio si applica alla questione trofica definendo la produttività primaria come la velocità alla quale l'energia raggianti viene trasformata dall'attività fotosintetica degli organismi in sostanze organiche utilizzabili come cibo. La catena alimentare che ne deriva è inserita in una più generale rete alimentare in cui gli organismi vengono classificati non in base alla specie ma alla funzione, quindi in base al livello trofico. Gli schemi che descrivono la struttura trofica generale di un ecosistema possono essere inseriti in schemi più grandi: i cicli biogeochimici studiati da Hutkinson su scala planetaria. Tutto ciò è rappresentato grazie a schemi di flussi di energia costituiti da 'scatole nere' collegate da relazioni di *input-output*: un modello compartimentale.<sup>48</sup>

Odum, inoltre, primo fra gli ecologi, si interessa al problema dell'impatto antropico sugli ecosistemi invitando a tenere presenti i possibili problemi connessi ai cosiddetti *boomerang ecologici*, per cui una conseguenza non prevista e dannosa di una modificazione ambientale annulla lo scopo per cui quella modificazione è stata progettata. A suo parere, la pianificazione responsabile e consapevole è la più importante applicazione delle scienze ambientali ed è anche l'unica in grado di guidare lo sviluppo.

Aderendo in maniera entusiasta all'etica della terra di Aldo Leopold,<sup>49</sup> Odum integra nella pratica scientifica la dimensione sociale,<sup>50</sup> ma conserva la sua fede nel progresso tecnologico. Negli anni Ottanta, infatti, scrive *Ecologia per il nostro ambiente minacciato* in cui sono enunciati i principi di una ecologia olistica ed è lamentata la tendenza della scienza e della tecnologia a trascurare l'influenza dell'intero sulla parte e viceversa.

<sup>48</sup> Cfr. ODUM, 1969.

<sup>49</sup> Cfr. LEOPOLD, 1949.

<sup>50</sup> «Man has generally been preoccupied with obtaining as much "production" from the landscape as possible by developing and maintaining early successional types of ecosystems, usually monoculture. But, of course, man does not live by food and fiber alone, he also need a balanced CO<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> atmosphere, the climatic buffer provided by oceans and masses of vegetation and clean water for cultural and industrial uses. Many essential life-circle resource not unmention recreational and aesthetic needs are best provided man by less productive landscapes. In other words, the landscape is not just a supply depot but is also the *oikos* in which we must live» (ODUM, 1969, p. 266).

L'Ecologia Ecosistemica rappresenta l'ultimo grande paradigma ecologico per lungo tempo rimasto incontestato. Negli ultimi anni sono state mosse, ai diversi aspetti del lavoro di Odum, numerose critiche e sono state avanzate numerose proposte alternative cui vale la pena di accennare brevemente.

Nel 1973, William Drury e Ian Nisbet attaccano il concetto di *successione ecologica* utilizzato da Odum sostenendo che, in realtà, non si verifica alcuno sviluppo progressivo nel tempo e il mutamento della composizione del paesaggio non segue nessuna direzionalità né giunge a costituire, come vorrebbe Odum, un ecosistema maturo.<sup>51</sup> Ad esempio la foresta è solo un mosaico mutevole di piante: la sua evoluzione non produce nessun ordine emergente e nessuna strategia per raggiungerlo. Ogni specie, come voleva Henry Gleason, lavora per sé e la sua associazione con le altre è solo il risultato di mescolanze casuali e precarie. Così l'impostazione *individualistica* di Gleason ritorna in voga sfidando di nuovo la teoria del *climax*.<sup>52</sup>

L'ecologia 'oltre Odum' si basa principalmente sulla critica all'idea di collaborazione ed equilibrio naturale. Nel 1977 Joseph Connell e Ralph Slatyer negano che una *specie pioniera*<sup>53</sup> possa preparare il terreno per avvicendamenti successivi, poiché una specie che abbia conquistato un territorio lo abbandonerebbe solo se sopraggiungessero dei *turbamenti*, cioè dei mutamenti esogeni estremi e non per lasciare 'spontaneamente' il posto ad altre.<sup>54</sup>

Una raccolta di saggi del 1985<sup>55</sup> stabilisce che non esiste nessun equilibrio perché la nozione di *climax* è morta e quella di Ecosistema ha perso significato: «la natura [deve] essere considerata come un paesaggio mutevole di *chiazze* di vegetazione [...] che mutano continuamente nel tempo e nello spazio». Prendono il via, allora, una serie di studi storici volti a dimostrare come in natura non esista alcuna forma di *comunitarismo* e anzi gli individui, non solo le specie, lottano costantemente gli uni contro gli altri per sopravvivere a condizioni, per lo più climatiche, profondamente instabili.

Sul concetto di stabilità si basa però anche la reazione a questa serie di attacchi sferrati contro l'Ecologia Ecosistemica.

La *stabilità* è relativa al luogo in cui l'osservatore si trova e alla scala temporale che sta utilizzando per la sua analisi: osservando il comportamento di ecosistemi circoscritti, i loro cicli nutrizionali, la loro produttività e la loro reazione alle perturbazioni esterne si giunge alla conclusione che in ampi archi temporali le foreste, per esempio, tendono sostanzialmente alla stabilità. Si riafferma così l'idea odumiana dell'esistenza di un equilibrio naturale.

---

<sup>51</sup> Cfr. DRURY-NISBET, 1973.

<sup>52</sup> Cfr. CRAIG, 2001.

<sup>53</sup> Specie che per prima occupa una determinata nicchia.

<sup>54</sup> Cfr. CONNELL-SLATYER, 1977.

<sup>55</sup> Si tratta di *The Ecology of Natural Disturbances and Path Dynamics*, a cura di S.T. Pickett e P. White, Orlando (USA).

<sup>56</sup> WORSTEL, 1994, p. 480.

Nonostante ciò, l'idea dominante è che le forze naturali intervengono continuamente a rendere instabili gli ecosistemi. Seguendo gli studi di Robert MacArthur<sup>57</sup> sull'evoluzione delle popolazioni, i popolazionisti si occupano esclusivamente del numero delle varie specie e degli individui di ogni specie presenti in un biotopo, senza credere all'esistenza di nessuna proprietà emergente e (divergendo in questo anche da MacArthur) di nessun equilibrio: le popolazioni sono indipendenti tra loro e in competizione. Daniel Simberloff, in particolare, sostiene che ogni nozione olistica<sup>58</sup> deve venire estirpata dall'ecologia poiché non ha alcun riscontro materiale. La natura segue le regole del caso e quindi per analizzarla è necessaria una 'scienza del probabilismo' che renda l'ecologia una branca della fisica. Ovviamente le risonanze sociali di una simile interpretazione alimentano l'idea di vivere in un mondo squilibrato e imprevedibile.<sup>59</sup>

Facendo un passo indietro, all'inizio degli anni Settanta è interessante analizzare un'altra impostazione, a vocazione più palesemente olistica rispetto alle precedenti, e che, pur non essendo diventata un paradigma nel pensiero scientifico, rappresenta un passaggio molto importante per la concezione sociale dell'ecologia: l'Ecologia Globale. Già nel 1875 il geologo svizzero Eduard Suess conia il termine 'biosfera' per indicare l'insieme di tutti i fenomeni che si manifestano sulla terra al di sopra della litosfera e il poliedrico studioso russo Vladimir Vernadskij ne è fortemente influenzato. A suo giudizio da un punto di vista energetico lo spazio cosmico è pervaso da radiazioni che esercitano la loro azione su una regione di confine, la biosfera, la quale ha il potere di trasformarle in energia attiva di tipo elettrico. La vita non è un fenomeno accidentale esterno, situato sulla superficie della Terra, ma fa parte della struttura e del meccanismo della crosta terrestre e assolve delle funzioni di primaria importanza per tale meccanismo.<sup>60</sup> Un evento eccezionale però è sopraggiunto a modificare tale equilibrio: «Il pensiero umano ha cambiato in modo improvviso e radicale la tendenza dei processi naturali e ha modificato perfino quelle che usiamo chiamare leggi naturali».<sup>61</sup>

A questo punto si entra in un campo completamente nuovo: quello della Noosfera, cioè la biosfera trasformata dall'azione dell'«energia culturale umana [...], un'energia legata all'attività vivente della società [...]». In essa l'uomo è divenuto per la prima volta la più importante forza geologica.<sup>62</sup> La Noosfera è l'ultimo dei molti stadi di evoluzione della biosfera nella storia geologica ed è lo stato in cui ci troviamo attualmente.

---

<sup>57</sup> Cfr. MACARTHUR, 1955.

<sup>58</sup> Bisogna però notare che Odum tende a trattare le proprietà emergenti come reali caratteristiche della natura e a confonderle con le proprietà collettive in una sorta di riduzionismo complessificato, più che di vero e proprio olistismo. Cfr. BERGANDI-BLANDIN, 1998.

<sup>59</sup> Cfr. WORSTEL, 1994.

<sup>60</sup> Cfr. VERNADSKIJ, 1993, p. 67.

<sup>61</sup> *Ivi*, p. 126.

<sup>62</sup> VERNADSKIJ, 1994, p. 91.

La diffusione degli scritti di Vernadskij nel mondo occidentale è lenta e difficile e ancora una volta, tra coloro che scoprono e diffondono le teorie del pensatore russo c'è Hutkinson, il quale individua inoltre le numerose affinità tra il pensiero planetario di Vernadskij e gli ecosistemi di Lindeman.

*The Biosphere* è il titolo di un importante articolo di Hutkinson apparso su «Scientific American» nel settembre del 1970<sup>63</sup> e a cui l'intero numero è dedicato, a testimonianza del crescente interesse da parte del mondo scientifico.

Partendo dall'osservazione della composizione atmosferica e dell'oceano, in cui la Vita rappresenta una contraddizione per il secondo principio della termodinamica perché evolve verso la complessità eliminando entropia, James Lovelock e Lynn Margulius formulano la famosa Ipotesi Gaia.<sup>64</sup> Questa ipotesi postula l'esistenza di meccanismi di regolazione dell'ambiente del pianeta tale da renderlo stabile e costante nonostante le perturbazioni improvvise o progressive. Le specie e l'ambiente rimangono in uno stato di omeostasi, interagendo continuamente, finché non sopraggiunge una perturbazione superiore alle loro capacità di regolazione. Gaia è un sistema teleologico e cibernetico che funziona attraverso tentativi ed errori nella ricerca dell'omeostasi. La filiazione storica ed epistemologica che collega Vernadskij, Hutkinson, l'ecologia degli ecosistemi e l'ipotesi Gaia<sup>65</sup> meriterebbe di essere meglio conosciuta, poiché rappresenta un vero paradigma scientifico le cui applicazioni si dimostrano sempre più importanti.<sup>66</sup>

Sul rapporto tra l'ipotesi Gaia e l'Ecologia teorica, Edward Goldsmith sostiene che, accettando le proposte di Lovelock, il riduzionismo e l'ecologia meccanicistica non sono più difendibili, ma, al contempo, piuttosto che tornare ad una visione semplicemente olistica à la Clements, è necessario svilupparne una versione che tenga conto dei lavori dei teorici dei sistemi. Purtroppo, secondo Goldsmith,<sup>67</sup> attualmente queste preoccupazioni non sono più all'ordine del giorno. Odum, unico tra gli ecologi a prendere in considerazione l'ipotesi Gaia, è rimasto solo dopo la trasformazione che, come accennato, è volta a rendere l'ecologia conforme alla scienza riduzionista e meccanicista in cui le parti vengono esaminate separatamente, la competizione sostituisce la cooperazione, la diversità non è più intesa come funzionale alla stabilità.<sup>68</sup> La scienza attuale è analitica e richiede che la conoscenza, per

---

<sup>63</sup> Cfr. HUTKINSON, 1970.

<sup>64</sup> Cfr. LOVELOCK, 1981, 1986, 1991.

<sup>65</sup> In un breve articolo apparso sul «New Scientist» nel luglio 1986, scrive Lovelock: «When Lynn Margulius and I introduced the Gaia hypothesis in 1972 neither of us was aware of Vernadskij's work and none of our much more learned colleagues drew our attention to the lapse. We retraced his steps and it was not until the 1980s that we discovered him to be our most illustrious predecessor» (LOVELOCK, 1986, p. 51).

<sup>66</sup> Cfr. GRINEVALD, 1993, p. 42.

<sup>67</sup> Cfr. GOLDSMITH, 1993.

<sup>68</sup> Esempio di questo approccio ecologico riduzionista è Paul Colinvaux, i cui testi sono spesso adottati oggi nei corsi di ecologia delle università.

essere esatta e matura, sia espressa in termini quantitativi. Il punto debole di questa concezione è che vede il mondo come morto, passivo e simile ad una macchina: i processi chimici che avvengono in un organismo vivente seguono le stesse leggi di quelli che avvengono in un cadavere, quindi tra loro non c'è differenza.

Stephen J. Gould<sup>69</sup> ha sostenuto che il modello di Gaia non dice niente di nuovo, non fa che cambiare di metafora e la metafora non è un meccanismo. Ma, è possibile rispondere, il meccanismo è una metafora,<sup>70</sup> e l'ipotesi Gaia sostituisce la metafora meccanicista con quella organicista.<sup>71</sup> L'idea che il mondo possa essere rappresentato come una macchina inibisce la concezione partecipativa della conoscenza e dell'esperienza. Gaia, invece, crea se stessa in maniera imprevedibile e dunque l'unica conoscenza possibile è di tipo interattivo.

L'evoluzione della scienza ecologica, oltre a costituire un peculiare percorso teorico nelle scienze del vivente, rappresenta anche un'interessante fonte di analisi dell'interpretazione sociale del mondo fisico nel corso del tempo. Un percorso che guadagna un'attenzione crescente nel panorama internazionale in ambito storico ed epistemologico, proponendo interessanti spunti di riflessione.

## BIBLIOGRAFIA

- P. ACOT, 1989a, *Storia dell'Ecologia*, Roma, Lucarini (ed. or. 1988, *Histoire de l'écologie*).  
 — 1989b, *Comment est née l'écologie*, «La Recherche», vol. 20, pp. 1350-1357.
- D. BERGANDI – P. BLANDIN, 1998, *Holism vs. Reductionism: Do Ecosystem Ecology and Landscape Ecology Clarify the Debate?*, «Acta Biotheoretica», vol. 64, pp. 185-206.
- A.L. CANDOLLE, 1855, *Géographie botanique raisonnée; ou, exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle*, Paris, V. Masson.
- F. CLEMENTS, 1905, *Research Methods in Ecology*, Lincoln, University Pub. Co.
- J.H. CONNELL – R. SLATYER, 1977, *Mechanisms of Succession in Natural Communities and Their Role in Community Stability and Organization*, «The American Naturalist», n. 111, pp. 1119-1144.
- H.C. COWLES, 1901, *The Physiographic Ecology of Chicago and Vicinity; a Study of the Origin, Development, and Classification of Plant Societies*, «Botanical Gazette», n. 31.
- B.J. CRAIG, 2001, *Eugene Odum. Ecosystem Ecologist and Environmentalis*, Athens, University of Georgia Press.

<sup>69</sup> Cfr. GOULD, 1985.

<sup>70</sup> In tal senso la metafora ha un valore euristico perché dice una cosa per intenderne un'altra creando una tensione, cioè una dissonanza, tra il *focus* e l'oggetto e conferisce un significato creativo non inferibile dal lessico usuale. Viola l'aspettativa di determinazione e le regole delle conoscenze condivise dalla comunità, selezionando dei tratti rilevanti del soggetto principale e proiettandoli nel campo del soggetto secondario. Così la metafora ristrutturata la rappresentazione della realtà risultando un potente strumento euristico oltre che comunicativo.

<sup>71</sup> Cfr. WATSON, 1992.

- C. DARWIN, 1967, *L'origine delle specie*, Torino, Bollati Boringhieri (ed. or. 1872, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*).
- J.P. DELEAGE, 1994, *Storia dell'ecologia*, Napoli, CUEN (ed. or. 1991, *Histoire de l'ecologie*).
- J.M. DROUIN, 1993, *L'écologie et son histoire*, Parigi, Champs Flammarion.
- W. DRURY – I. NISBET, 1973, *Succession*, «J. Arnold Arboretum», n. 54, pp. 331-368.
- P. DUVIGNEAUD, 1979, *Ecologia* in *Enciclopedia del Novecento* (aggiornamento 1979), vol. II, Roma, Treccani.
- N. ELDREDGE, 1999, *Ripensare Darwin*, Torino, Einaudi (ed. or. 1995, *The Great Debate at the High Table of Evolutionary Theory*).
- C. ELTON, 1927, *Animal Ecology*, London, Sidgwick & Jackson.
- M. FOUCAULT, 1978, *Le parole e le cose*, Milano, Bur, pp. 164-165 (ed. or. 1966, *Les mots et les choses*).
- C.F. GAUSS, 1965, *Disquisitiones Arithmeticae*, New Haven, Yale University Press (ed. or. 1801).
- H. GLEASON, 1939, *The Individualistic Concept of the Plant Association*, «American Midland Naturalist», vol. 21, pp. 92-110.
- E. GOLDSMITH, 1993, *Il tao dell'ecologia*, Padova, Franco Muzzi.
- S.J. GOULD, 1985, *Il darwinismo e l'ampliamento della teoria evoluzionistica*, in *La sfida della complessità*, a cura di M. Ceruti, G. Bocchi, Milano, Feltrinelli.
- J. GRINEVALD, 1993, *Vernadsky e la scienza della biosfera*, introduzione a V. Vernadskij, 1993, *La Biosfera*, Como, Red.
- A. HUMBOLDT VON, 1998, *Quadri della Natura*, Scandicci, La Nuova Italia (ed. or. 1807, *Ansichten der Natur*).
- G.E. HUTKINSON, 1970, *The Biosphere*, «Scientific American», vol. 223, pp. 45-53.
- J.B. LAMARCK, 1976, *Filosofia zoologica*, Firenze, La Nuova Italia (ed. or. 1809, *Philosophie zoologique*).
- A. LEOPOLD, 1949, *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*, New York, Oxford University Press.
- C. LINNEO, 1982, *L'equilibrio della natura*, Milano, Feltrinelli (ed. or. 1749, *Amoenitates academicae seu dissertationes variae physicae medicae botanicae ante hac seorsim editae*, cap. XIX, *Oeconomia Naturae*).
- A. LOTKA, 1925, *Elements of Physical Biology*, Baltimore, Williams & Wilkins.
- J. LOVELOCK, 1981, *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*, Torino, Bollati Boringhieri (ed. or. 1979, *Gaia: a New Look at Life on Earth*).
- 1986, *Prehistory of Gaia*, «New Scientist», 17 luglio 1986, p. 51.
- 1991, *Le nuove età di Gaia*, Torino, Bollati Boringhieri (ed. or. 1988, *The Ages of Gaia. A Biography of our Living Earth*).
- R. MACARTHUR, 1955, *Fluctuations of Animal Populations, and a Measure of Community Stability*, «Ecology» vol. 36, pp. 533-536.
- R. MARGALEF, 1977, *Ecologia*, Barcelona, Omega.
- E. MAYR, 1998, *Il modello biologico*, Milano, Mc Graw-Hill (ed. or. 1997, *This is Biology - the Science of the Living World*).

- J. MONOD, 1970, *Il caso e la necessità*, Milano, Mondadori (ed. or. 1970, *Le basard et la nécessité*).
- G. MONTALENTI, 1967, *L'evoluzionismo di ieri e di oggi*, introduzione a C. Darwin (1967).
- E.T. ODUM, 1969, *The Strategy of Ecosystem Development*, «Science», vol. 164, pp. 262-269.
- 1973, *Principi di Ecologia*, Padova, Piccin.
- 1989, *Ecologia per il nostro ambiente minacciato*, Padova, Piccin (ed. or. 1984, *Ecology and our Endangered Life Support System*).
- J.C. SMUTS, 1926, *Holism and Evolution*, New York, MacMillan.
- V. VERNADSKIJ, 1993, *La Biosfera*, Como, Red.
- 1994, *Pensieri filosofici di un naturalista*, Roma, Teknos (ed. or. 1940).
- J.E.B. WARMING, 1909, *Oecology of Plants*, Oxford, Clarendon Press (ed. or. 1895, *Plantensamfund*).
- A.J. WATSON, 1992, *Gaia: meccanismi e verifiche*, in *L'ipotesi Gaia*, P. Bunyard – E. Goldsmith (eds.), Como, Red (ed. or. 1988, *Gaia, the Thesis, the Mechanism and the Implication*).
- D. WORSTEL, 1994, *Storia delle idee ecologiche*, Milano, Il Mulino (ed. or. 1977, *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*).

ABSTRACT — This paper synthetically outlines the process that from the botanical researches, evolutionary theories, and mineral-cycles discoveries, beginning from the second half of the nineteenth century, has led to the development of ecology as an autonomous scientific discipline. At the beginning of the twentieth century, this development intersected the studies on thermodynamics and systems theories, which together with a great variety of natural, technical, and social sciences, became integrated in the constituting ecological science. From the 1950s onward, systems theory has notably constituted an important contribution in the shaping of ecology, some of whose most influential and controversial approaches, namely ecosystems ecology and global ecology, are deeply characterised by the systems theorists' influence.

A un primo approccio il termine 'ecumene' non si presta ad alcuna discussione: la sua origine dotta, il suo uso limitato sembrano salvaguardarlo da ogni falsificazione. Ecumene è la parte del pianeta abitata dall'uomo; l'analisi di tale termine dovrebbe potersi limitare alla storia di questa conquista, oggi pressoché totale. In questo ambito si riscontra, infatti, il dato principale: omeotermo a pelle nuda, e perciò in apparenza particolarmente sensibile alle condizioni naturali, l'uomo è, nel mondo animale, la specie più largamente diffusa sulla superficie della Terra (insieme, forse, al suo fedele compagno, il cane) e la sola oggi ad occupare le distese dei continenti. L'unico limite serio che l'uomo conosca consiste nella rarefazione dell'ossigeno, per quanto vi siano in Bolivia miniere a 5700 metri d'altezza. In Groenlandia, come in Siberia, gli insediamenti umani raggiungono le latitudini più settentrionali; solo il continente antartico è sfuggito all'occupazione dell'uomo, almeno fino all'insediamento di basi scientifiche: ma forse ciò si deve più al suo clima che al suo isolamento insulare?

In genere le capacità umane di adattamento al clima non sono affatto dovute alla tecnologia; almeno vaste parti delle zone più ingrato del pianeta sono state occupate da popolazioni la cui tecnologia si rivela rudimentale: Eschimesi o Lapponi delle alte latitudini settentrionali, Indi delle montagne andine. Il clima in sé, o più in generale lo stato dell'atmosfera, non sembra, tranne che a limiti estremi di altitudine, essere stato un ostacolo all'insediamento umano, e ciò non è dovuto principalmente all'ingegnosità nel premunirsi dal freddo o dal caldo: lo studio dell'abitazione mostra quanto l'adattamento di questa al clima possa essere imperfetto, cioè trascurato. Persino il modo di vestire è lungi dall'essere sempre adeguato, e i Fuegini (Terra del Fuoco) vivevano quasi nudi in un clima freddo, anche se, a dire il vero, poco variabile. Se il popolamento del pianeta è rimasto a lungo incompleto, lacunoso, ciò non è dovuto affatto al clima, ma è l'effetto di alcuni ostacoli tecnici - d'altra parte di rado assoluti, come la difficoltà a diboscare la foresta equatoriale o l'incapacità di raggiungere certe zone insulari - e, a conti fatti, del caso, che, bisogna dirlo, pare avervi contribuito quanto le relazioni causali.

### 1. *Ecumene e ecosistema.*

La storia dell'ecumene, dunque, è anzitutto quella delle capacità naturali di adattamento dell'uomo, ma non si può ridurla a tanto senza incorrere in un fallimento, concetto, quest'ultimo, altrettanto sfumato che quello di adattamento, che non può definirsi nel quadro delle sole scienze naturali. Se la conquista dell'ecumene è segnata da tappe fino alla vittoria quasi totale (ma forse già contestata) che noi oggi conosciamo, ciò non è dovuto all'adattamento bio-

logico, quanto invece all'adozione di pratiche tecniche e sociali, rapidamente trasformate in norme, che si ripercuotono sulla concezione formatasi nell'uomo della sua ecumene e, successivamente e a un ritmo altrettanto rapido, sulla natura stessa dello spazio conquistato. Al singolare si sostituisce il plurale: esistono tante ecumeni, non definite secondo una successione temporale in virtù di un ingenuo evolucionismo, ma spesso contemporanee, quasi conflittuali, provviste di ineguali possibilità di espansione e di sopravvivenza.

Concepita in tale senso plurale, l'ecumene si distingue davvero nettamente da quell'altro concetto che è l'ecosistema? Se la conquista dell'ecumene suppone adattamento ad ambienti specifici e contemporaneamente una loro modificazione, non sarebbe meglio parlare di un'ecumene composta di una somma di ecosistemi, all'interno dei quali l'uomo costituisce un fattore di azione e perturbazione, in maniera ineguale, della catena trofica? È pur vero che i concetti sono datati. L'idea di ecumene è il risultato di un'epoca in cui l'uomo viene percepito anzitutto come elemento operante, come costruttore dell'universo, nel quale egli rappresenta la misura di tutte le cose. È questa l'età dell'oro della civiltà greca o la fase d'espansione, ad un tempo tecnica e geografica, del XIX secolo. La nozione di ecosistema dovrebbe indurci a una maggiore modestia: l'animale uomo non è che un elemento (sia stato egli il solo cosciente, ma in misura quanto limitata!) di una catena di esseri viventi. Se è in grado di produrre delle perturbazioni nell'equilibrio degli scambi e, pertanto, di provocare squilibri creatori di nuove realtà, egli non è, o piuttosto non dovrebbe essere, che il *primus inter pares*; al limite, per alcuni, egli dovrebbe, nella misura più ampia possibile, guardarsi dall'introdurre qualsiasi squilibrio in una catena di cui non è che un anello: maggiore sarà la sua conoscenza, maggiore dovrà essere il suo rispetto per i delicati equilibri che egli ha percepito. Senza trascurare tali equilibri, la nozione di ecumene attribuisce, in campo semantico, un'importanza molto maggiore e comunque molto più positiva alle capacità d'intervento e di organizzazione dell'uomo; essa sembra inscindibile dal concetto di conquista, la quale è tanto più meritoria in quanto non è favorita da particolari attitudini fisiche al dominio o all'adattamento.

### 2. *Le illusioni dell'adattamento fisico.*

Essendo i più immediatamente percepibili, i rapporti dell'uomo col clima sono ciò che meglio indica quanto sia stretto il margine di manovra biologico della specie umana, e quanto in questo caso sia impreciso il concetto di adattamento. Mantenere nell'organismo non naturalmente protetto una temperatura di circa 37 °C è la prima norma; in pratica il corpo reagisce, al di sotto di una temperatura ambientale di 16 gradi, a una situazione di freddo, mentre al di sopra dei 23 entra in una situazione di caldo eccessivo. Nel primo caso l'uomo deve sia limitare la perdita di calore, sia aumentare, con la combustione, la propria produzione di calore; nel secondo caso invece, egli deve, con la termolisi, accrescere il proprio consumo di energia termica.

Malgrado le apparenze, questa è per l'uomo una falsa simmetria, almeno quando, fuori dall'abitazione, egli è direttamente soggetto agli agenti atmosferici. Entro certi limiti almeno (ma si tratta di limiti vasti) è relativamente facile sottrarsi al freddo con gli abiti, tanto più se si può adattare la propria alimentazione al consumo di energie. In clima temperato, con le attuali comuni variazioni dell'abbigliamento, il consumo di energie non varia, lungo l'arco dell'anno, che di un decimo in più o in meno; senza modifiche nel vestiario, l'organismo brucia da 1800 a 2000 calorie d'estate, e da 3600 a 3800 d'inverno, il che rimane entro norme alimentari comprensibili. A latitudini superiori si agisce ancora a livello di vestiario e di alimentazione: l'uso di lana e di pellicce, l'aumento del consumo di grassi d'inverno, così come viene descritto, per esempio, da Malaurie a proposito degli Eschimesi di Tule, sono semplici risposte che non implicano né un particolare adattamento fisico, né una tecnologia complessa. Certamente è opportuno avere raggiunto lo stadio dell'economia di caccia; i Fuegini, che sono rimasti alla fase della semplice raccolta, senza dubbio non avrebbero potuto vivere in condizioni più rudi di quelle che hanno conosciuto in Patagonia. È anche vero che l'organismo in parte reagisce: gli abitanti delle regioni polari – e assai più gli Eschimesi che i Lapponi – formano delle riserve di grasso nei loro tessuti, protezione diretta contro il freddo esterno e riserva di combustibile, ma in questo caso non si tratta di una reale modificazione dell'organismo. La lotta contro il caldo sembra un'operazione più sottile se non si fanno intervenire le conquiste tecnologiche più recenti sulla climatizzazione dell'aria: lo sviluppo della termolisi attraverso l'intensificarsi del ritmo respiratorio e l'aumento della traspirazione incontrano infatti assai presto dei limiti, specialmente in atmosfere umide dove l'evaporazione è contrastata; un altro limite è la resistenza della pelle alle radiazioni solari. In queste condizioni si verifica un adattamento dell'organismo? La questione è stata posta a proposito dell'umanità nera, ma non ha ricevuto alcuna risposta precisa. È parso subito certo che il clima tropicale non ha «creato» una razza nera: la pelle si abbronzava al sole, ma non diventa nera, e così molti altri tratti somatici della «razza» nera non sono effetto del clima tropicale più di quanto non siano un adattamento ad esso. Risultato di una «mescolanza nel tempo di materiali genetici comuni a tutte le specie umane» – come scrive Gourou [1973] – l'umanità nera è forse particolarmente adatta al clima in cui vive pur non essendone il frutto? Niente permette di affermarlo con sicurezza. Sembra in effetti che la pelle nera, più sottile, permetta una maggiore perdita di calore per irradiazione, e che l'epidermide dei «gialli» presenti la stessa caratteristica; entrambe sono più vascolarizzate della pelle chiamata «bianca», e anche questo favorisce la perdita di calore. Sembra anche che l'organismo dei neri abbia meno bisogno di calcio, sodio, fosforo e cloruri, vantaggio incontestabile in una certa condizione di economia alimentare, e che ha potuto favorire una selezione, ma, salvo prova contraria, non si potrà qui parlare di adattamento, cioè di una modificazione dell'organismo come risposta a condizioni climatiche date, e le caratteristiche delle «razze di colore» non hanno niente di determinante in questo senso.

Si può parlare di adattamento all'altitudine, dove le condizioni naturali sono ancora più limitanti? Certo, gli Indi delle Ande hanno una gabbia toracica particolarmente sviluppata, un ritmo cardiaco adeguato, un tasso elevato di globuli rossi, e queste caratteristiche sono acquisite e trasmesse. Esse non sono però indispensabili alla vita a quelle altitudini alla quale anche gli Spagnoli hanno saputo assuefarsi; inoltre queste caratteristiche non costringono gli abitanti degli altipiani a rimanere a quelle altezze: certo, il loro insediamento nelle basse terre dell'Amazzonia non è avvenuto senza difficoltà, ma ciò sembra soprattutto causato da condizioni sanitarie, economiche o sociali, alle quali altri gruppi sono sensibili in ugual misura. La discesa degli Aymara verso le pianure litoranee del Perù, che oggi avviene massicciamente, non è accompagnata da fenomeni specifici.

È più che verosimile che, nelle condizioni difficili che sempre accompagnano il destino della maggior parte dell'umanità, sia avvenuta una certa selezione, ma per contro nulla permette di parlare di adattamento somatico all'ambiente, e le regole stesse della selezione, se ve ne sono, non hanno niente di determinante. L'esempio più probante di selezione umana in funzione dell'ambiente, quello dell'anemia a cellule falciformi, mostra chiaramente i limiti e il carattere contingente di questo fenomeno. Particolarmente numerosi fra le popolazioni nere, gli individui affetti da questa forma di anemia possiedono delle emazie a forma di falce che non vengono attaccate dagli ematozoi della malaria, vantaggio innegabile in un ambiente paludoso. Eppure costoro sono lungi dal costituire una maggioranza schiacciante; infatti una doppia ascendenza provoca la morte in tenera età; persino in paesi dove il paludismo è cronico, la proporzione di individui colpiti da tale anemia è dunque regolata e, beninteso, la sconfitta dell'anofele abbassa rapidamente la loro relativa importanza. Allo stato attuale delle cose – ma si può supporre che nuove ricerche conducano a conclusioni più precise – l'indagine sull'adattamento della specie umana si rivela dunque deludente. Come scrive Sorre, «l'ubiquità della razza umana non è legata a una durevole ed estesa tolleranza di tutti i suoi membri all'ambiente» [1971, p. 108], ma non si può parlare di tolleranza determinante di certi gruppi rispetto a condizioni ecologiche specifiche.

### 3. *L'uomo, elemento dei complessi patogeni.*

Nel suo insieme, specie animale inserita in un ecosistema, l'umanità fa parte di catene o complessi patogeni estremamente complicati, in cui essa è insieme vittima ed elemento indispensabile. Così per la malaria: il sangue umano è l'ambiente in cui si effettua il ciclo asessuato del plasmodio, dato che il ciclo sessuato si svolge nella zanzara che reinietta in seguito nell'uomo il plasmodio attivo. In altri casi, come per la malattia del sonno o la peste, l'uomo riceve dall'anofele o dalla pulce soltanto il virus che si è moltiplicato in altri animali. Qualunque sia la causa, un complesso di virus, vivai, vettori e malati, si annida in un ambiente dato: catena difficile da interrompere, in quanto

infinitamente elastica. I vettori sono numerosi, capaci di adattarsi a situazioni ecologiche molto diverse: l'*Anopheles gambiae* si sviluppa in qualsiasi ambiente, tranne l'acqua corrente e i luoghi ombreggiati; l'*Anopheles funestus* è ospite delle paludi, mentre l'*Anopheles minimus* prolifera nei canali di irrigazione, nelle risaie, nei luoghi soleggiati; questi sono tutti veicoli di diversi plasmodi della malaria. Gli agenti patogeni hanno grande capacità di adattamento, possono, per esempio, passare dagli animali domestici all'uomo, e viceversa. Introdotti in un ambiente nuovo, essi trovano spesso nuovi tipi di vivai e di vettori; così la febbre gialla della giungla ha potuto fare la sua comparsa in America latina alla fine del XIX secolo.

Contro tutto ciò, fino al progresso della tecnica medica, l'uomo non ha avuto armi consapevoli. Evidentemente era possibile fuggire le regioni malsane, ma se si osserva la distribuzione della popolazione su scala mondiale non si può dire che ciò sia avvenuto: le malattie endemiche conoscono un enorme sviluppo nelle zone intertropicali, eppure sappiamo che le forti densità dell'Asia non sono una realtà soltanto di oggi. Certo, a livello regionale si può notare la tendenza a preferire zone più salubri: i delta vietnamiti ignorano la malaria che è stata, fino a pochissimo tempo fa, determinante nell'impedire l'occupazione delle montagne da parte delle popolazioni delle pianure costiere. Si tratta di un ostacolo dovuto a norme igieniche o a fattori culturali? Esistevano dei montanari nel Vietnam e i *maquisards* del Vietmin hanno vinto il loro terrore delle altezze. Il paludismo, per contro, inferiva in tutte le pianure costiere di Giava, il che non ne ha impedito il popolamento. In misura modesta, l'uomo dell'era paleotecnica ha d'altra parte potuto scoprire dei rimedi empirici: gli Amerindi, per esempio, sembra conoscessero le virtù antimalariche della corteccia di cincona. Più spesso si è dovuto subire, acquisire una certa abitudine; è possibile che il neonato erediti dalla madre una resistenza alla malaria e la conservi se è regolarmente vaccinato: non si tratta qui di una caratteristica razziale, ma solo dell'inserimento di un individuo in un ecosistema. Certe «assuefazioni» sono senza dubbio in realtà prodotte da mutamenti benefici degli agenti patogeni: così, presso gli Africani si trovano anticorpi della febbre gialla dovuti a una protezione che si produce per mezzo di una infezione non visibile, causata da un virus affine; la scomparsa della peste in Europa e in tutto il mondo mediterraneo sarebbe dovuta alla comparsa recente di una malattia affine, benigna, *Yersinia pseudotuberculosis*, che assicura l'immunità. La capacità di adattamento della specie umana evidentemente non sta in queste evoluzioni.

Il fatto è che l'uomo vive, e persino si moltiplica, all'interno o in prossimità di ambienti malsani: egli deve questo più alla sua attività e capacità di organizzazione che alle sue qualità biologiche. Un lavoro volto ad altri fini può bastare: distruggendo la vegetazione arborea e diboscando per estendere le sue colture, il contadino africano distrugge dei covi di glossine, e così la malattia del sonno può essere praticamente stroncata; lottando contro i predatori che gli fanno concorrenza per nutrirsi, l'uomo distrugge anche serbatoi di virus, come i topi in Cina. In altri casi la protezione e la sopravvivenza si basano

più chiaramente su meccanismi sociali. L'isolamento o la regolamentazione della mobilità degli uomini sono un mezzo di protezione: a uno stadio elementare, in qualche modo negativo, una popolazione limitata, organizzata in piccoli gruppi separati da spazi vuoti, ha isolato la malattia del sonno fino al XIX secolo entro certi settori del bacino congolese, da dove si diffuse invece in modo fulmineo con l'estensione della tratta e, in seguito, con la penetrazione degli Europei. In modo più elaborato, l'isolamento d'autorità in tempi di epidemie permise di limitare gli effetti della peste nell'Europa moderna. I lavori di sistemazione dello spazio, la regolamentazione delle acque e dell'irrigazione, la pulizia nelle abitazioni e nei villaggi, favoriti da una efficiente organizzazione sociale, costituivano altre garanzie; non è un caso se a tempi di crisi sociale e politica abbiano sempre corrisposto crisi sanitarie. Infine, benché sia difficile misurarne gli effetti, la cooperazione nel lavoro e i meccanismi di redistribuzione, che permettono ai più deboli di sopravvivere, hanno certamente avuto una parte importante nella capacità di espansione delle società umane.

Più che somatico, l'adattamento all'ambiente è dunque culturale in senso lato, cioè sociale: esso è stato a lungo il frutto di lente acquisizioni, di conquiste realizzate a poco a poco. È soltanto in epoca recente che si è verificata un'accelerazione maggiore nei processi di espansione dei gruppi umani sulla superficie del pianeta.

#### 4. *Ecumeni chiuse, ecumeni aperte.*

Se una società si adatta dunque all'ambiente in cui vive, sarebbe più appropriato usare il termine 'ecumene' solo al plurale, senza poterne però precisare il numero. Tale numero dipende infatti da una doppia tipologia: quella degli ambienti naturali, o ecosistemi, e quella delle società che li sfruttano, vi si inseriscono e li modificano. Evidentemente è inutile cercare di valutare esaurientemente le modalità di queste interferenze. Si può soltanto sperare di definirne alcuni termini, un certo numero di compatibilità che permettano la presenza dell'uomo abitatore. Ma cosa significa «abitare»? Si tratta soltanto di occupare un'abitazione per cui, al limite, la cella del prigioniero sarebbe un'ecumene? Certamente no: si ammetterà che si può parlare di ecumene solo se esiste un gruppo sociale, e il prigioniero non è che un membro, messo in disparte, del suo gruppo. Cosa si può dire di una base di ricerca nell'Antartico, o - visione che ormai non è più futurista - di un laboratorio spaziale, occupato in permanenza? Questi gruppi umani possono sussistere in un contesto tanto ostile solo perché si collegano a gruppi più importanti, che vivono in condizioni «normali», in luoghi dove sono prodotti i beni necessari alla sopravvivenza. Ma Hongkong, o, per prendere un esempio meno estremo, l'isola Maurizio, sono spazi che, per la loro natura, possono permettere la soddisfazione di tutti i bisogni essenziali alla sopravvivenza. I loro abitanti, però, dipendono da altre parti del pianeta in misura quasi altrettanto vitale degli esploratori polari. Se esistono solo delle ecumeni autosufficienti, non è lontano il

giorno in cui la terra sarà costituita da una sola ed unica ecumene. Conclusione questa poco soddisfacente: ciascuno sa bene che, malgrado l'unificazione tecnicistica del mondo, il pianeta sarà sempre costituito da elementi diversi, da una pluralità di ecumeni, in cui non si potrà vivere nello stesso modo in senso stretto.

Si può dunque porre una distinzione fra due casi estremi: l'ecumene «chiusa», all'interno della quale un gruppo soddisfa la totalità dei propri bisogni, e l'ecumene «aperta», dove invece il gruppo che la occupa dipende interamente dall'esterno. Sul pianeta Terra, almeno, non esiste nessuno di questi due modelli: il Pigmeo ha degli scambi con gli agricoltori bantu, lo studioso trova nella Terra di Adelia almeno l'aria e l'acqua. Fra i due estremi esiste una quantità infinita di sfumature sottili, il cui confine non è preciso. Tuttavia, senza troppo interrogarsi sui tipi di transizione, è possibile andare più a fondo. Per prima cosa si può prendere come criterio d'analisi lo scopo dato all'occupazione del territorio. Tradizionalmente un gruppo umano che vi si stabiliva cercava di viverci nel senso pieno del termine, cioè di produrvi i beni essenziali che gli erano necessari, stabilendo con l'ambiente un accordo generale non soltanto materiale, ma anche di ordine culturale e metafisico. Gli scambi con altre ecumeni non sono quasi mai assenti in questo caso; essi possono persino avere grande importanza sociale, specialmente quando altre aree popolate forniscono beni di prestigio, beni matrimoniali o quasi-moneta, ma non si può tuttavia dire che queste condizioni del tutto l'occupazione di un'ecumene. Viceversa, l'estensione dello spazio abitato e utilizzato può avere per obiettivo essenziale la produzione di beni di scambio: allora è meno importante che l'area trasformata in ecumene abbia delle qualità naturali, delle possibilità potenziali che favoriscano l'insediamento di una comunità quasi autosufficiente; più l'ecumene è in grado di produrre beni rari, più, per altri versi, può essere ostile all'uomo.

##### 5. *Varietà delle logiche del popolamento.*

Si tende facilmente a pensare che il secondo tipo di ecumene appartenga a una generazione posteriore: lo sviluppo degli scambi ne favorisce l'estensione, le tecniche moderne rendono più redditizio il suo sfruttamento, il progresso scientifico favorisce una vita meno aleatoria e più gradevole. Allora sarebbe semplice opporre tra loro ecumeni paleotecniche, quelle più facilmente dominate, più facilmente produttive, ed ecumeni neotecniche, meno attraenti ma più specializzate.

Questa opposizione, in realtà, non resiste alla critica. Lo scambio, come si è visto, non è una realtà esclusivamente moderna, ma ha avuto notevole importanza fin dal Neolitico, e molto presto hanno potuto costituirsi ecumeni altamente specializzate nella produzione di beni rari. Le miniere di sale del Sahara medievale non avrebbero potuto vivere senza l'attività dei carovanieri; le miniere d'oro o d'argento dell'America precolombiana o spagnola erano ecu-

meni aperte molto specializzate. Viceversa, oggi assistiamo alla nascita di ecumeni quasi esclusivamente di sopravvivenza, come i fronti dei pionieri della foresta paraguaiana o dei margini dell'Amazzonia. Quanto meno possiamo dire che si sono modificate le proporzioni e che le eccezioni di ieri diventano oggi, se non una norma, almeno un fatto banale.

È ancora più rischioso affermare che, col passare dei secoli, l'umanità tende a occupare spazi sempre più indomabili. Si deve forse credere che gli habitat preistorici fossero degli eden? Tutto lascia credere che non fosse così. Certo non dobbiamo trarre conclusioni paradossali dalla ripartizione attuale dei gruppi più primitivi che vivono di caccia e di raccolta: Kalahari, deserto australiano, foresta equatoriale, sono rifugi, non luoghi che incoraggino lo sviluppo delle società che ospitano. Ma, nati da condizioni poco conosciute, i gruppi umani, legati a un ambiente preciso che contribuisce a determinarne la civiltà, hanno tuttavia avuto la tendenza a restarci, anche se si aprivano loro spazi più accoglienti, e addirittura a inseguirli se intervenivano modificazioni del clima che ne mutavano le caratteristiche; così i cacciatori della civiltà della renna hanno seguito nella loro ritirata i ghiacciai del Quaternario, lasciando dietro di sé terre che da quel momento sarebbero state più fertili.

Qualunque giudizio sulla qualità di un'ecumene è - poco o molto - soggettivo: esso suppone una scelta di civiltà, è legato alla conoscenza di certe tecniche, e persino l'analisi scientifica che si fa dell'ambiente naturale ha delle pecche, non solo per ignoranza pura e semplice, ma anche per un partito preso che è la conseguenza delle stesse scelte tecniche. Si è dunque spinti spesso per etnocentrismo a ridurre la parte di un certo tipo di determinismo fisico nella scelta dell'habitat, a sopravvalutare il ruolo delle circostanze storiche, tanto più comode in quanto sono poco conosciute, o del relativismo della civiltà. Il caso dei «montanari» del Nord del Camerun o del Togo è significativo. A priori, cos'è più assurdo di questo ammasso umano su piccoli massicci pietrosi, dove apprestare un campo presuppone la costruzione di una moltitudine di piccole terrazze, dove il terreno arabile è singolarmente sottile e fragile! Si è stati tentati di immaginare che i montanari fossero dei fuggiaschi stabiliti lassù per sfuggire alle razzie dei sultani musulmani e schiavisti delle pianure. Ma il cambiamento del contesto politico non ha indotto a un esodo massiccio: sono discesi solo coloro che erano veramente dei profughi. Queste popolazioni, Mafa o Matakam, sono genti di montagna, che vivono in simbiosi con le loro rocce. Scelta di civiltà, certo, ma scelta fondata su una giusta analisi dell'ambiente in un certo contesto tecnico; quelle leggere alture beneficiavano di maggiore piovosità, più sicura e meglio ripartita; soprattutto, le terre sui versanti, immediatamente derivanti dalla decomposizione delle rocce, sono chimicamente più ricche, hanno migliore capacità di ricezione dell'acqua che non le terre pedemontane. Poco importa al contadino, dotato della sola zappa, che l'aratro o, a maggior ragione, il trattore, non vi si possano utilizzare. Ma la montagna è produttiva e protetta dall'erosione solo se controllata dal lavoro umano: se si abbassa la densità, se una parte delle terrazze non è lavorata, ecco dei versanti devastati. Qualità dell'ambiente, densità della popo-

lazione, tecniche manuali di produzione dei cereali, sono fatti così strettamente legati che è difficile spiegare l'origine di queste ecumene così particolari.

Si potrebbero così moltiplicare gli esempi in cui l'occupazione del suolo è ad un tempo in funzione delle tecniche disponibili e dei giudizi fondati sul valore dell'ambiente. La foresta equatoriale africana è stata parzialmente conquistata solo con la tecnologia del ferro, ma spesso non è stata intaccata, o almeno non è stata distrutta, perché il suo sostrato pedologico non meritava di essere coltivato. Le terrazze risicole delle alte terre malgascie o indonesiane, la cui costruzione è un lavoro immenso e ingrato, spesso sono state create, prima che fossero utilizzate le grandi pianure: il drenaggio è più difficile che l'irrigazione, e i terreni dei versanti possono essere migliori di quelli idromorfi o torbosi del fondovalle. Si sa che gli agricoltori dell'alto medioevo europeo preferivano i terreni leggeri, sabbiosi o calcarei, alle pesanti argille: si trattava di una necessità tecnica in un'epoca in cui gli attacchi per gli animali da tiro erano rudimentali, ed è una scelta che avviene ancor oggi in funzione delle nuove tecniche di fertilizzazione.

La ripartizione dell'ecumene non ha dunque certamente mancato di logica fin dai tempi più antichi. Ma si dovrebbe, in effetti, parlare di logiche, al plurale, diverse in epoche uguali, secondo i gruppi e il loro bagaglio tecnico e culturale, che mutano nel tempo, secondo regole che non sempre - ci vuol altro - sono quelle di una semplice evoluzione, e che si modificano a ritmi diversi e con importanti interazioni fra di esse.

#### 6. *Oscillazioni storiche dell'ecumene.*

Entro questi cambiamenti, gli avvenimenti storici, di ordine demografico o politico, giocano senza dubbio un ruolo particolare. Sappiamo come i periodi di indebolimento del potere provochino spesso un arretramento dell'occupazione delle terre: esempio classico è quello dell'abbandono dei bassopiani mediterranei che, divenuti malarici, saranno riconquistati soltanto nel XIX, e persino nel XX secolo. Le descrizioni nostalgiche della campagna romana deserta hanno fama letteraria, ma un'analoga situazione si verificò nell'Africa del Nord o in Asia Minore. Legate o no a una crisi politica, le catastrofi demografiche hanno sempre gli stessi effetti: una volta ridotta, la popolazione si concentra in luoghi più facilmente sfruttabili e più produttivi. Fu quanto accadde nelle campagne europee del XIV secolo, dopo la grande peste del 1348, oppure nel XIX secolo in Paraguay dove, decimata dalla guerra, la popolazione si raggruppò attorno ad Asunción. Al contrario, l'aumento della popolazione nel XVI secolo provoca un'espansione pionieristica a spese di spazi selvaggi: la conquista dei *joux* del Giura nella Franca Contea di Filippo II sembrò quella di una foresta vergine, come la riconquista, nella stessa epoca, di molte delle alte terre della Linguadoca. In questa espansione dello spazio controllato dall'uomo, l'evoluzione tecnica gioca allora un ruolo trascurabile, se non inutile: in molti casi, e in tutte le epoche, le terre di frontiera sono lungi dall'essere quelle

in cui si applicano nella coltivazione le tecniche più avanzate e, anche quando succede, si tratta molto spesso di antiche eredità, da lungo tempo cadute in disuso e poi recuperate, che si utilizzano ancora quando ciò sembra necessario o vantaggioso. Gli uliveti tunisini del XIX secolo rifioriscono sugli antichi insediamenti romani e le tecniche attuali di conquista del Negev s'ispirano ad antiche usanze.

Fluttuazioni demografiche e fluttuazioni politiche introducono dunque caratteri di ciclicità nell'evoluzione dell'occupazione dello spazio che non può essere descritta in modo lineare. Un quadro logico sarebbe ancora possibile se questi fatti fossero strettamente legati, se aumento della popolazione e instaurarsi di regimi politici efficienti andassero di pari passo. Con ogni evidenza, nulla del genere accade oggi; la situazione del Terzo Mondo fa testo. Ma si può affermare che le cose andassero diversamente nei tempi passati e cioè prima della nascita della medicina di massa e prima che la comunità internazionale se ne facesse parzialmente carico e permettesse un aumento demografico indipendente dalle tecniche di organizzazione dello spazio e dall'aumento della produzione? Niente è meno certo. Vari imperi dell'Africa centrale (l'impero lunda, per esempio) sono sorti su basi demografiche assai fragili; al contrario, molte delle più forti concentrazioni demografiche del continente erano indipendenti da qualsiasi potere politico centralizzato. E inoltre, l'esistenza di questo tipo di organizzazione politica è indispensabile alla conquista di spazi che si dominano con difficoltà? Le risaie dei Diula di Casamance in Guinea sono opera di una società apparentemente anarchica, e persino l'occupazione dei terreni del delta tonchinese lasciati liberi dal mare nel suo ritirarsi è stata essenzialmente opera delle comunità di villaggio. Non v'è dubbio che in molte società l'iniziativa «politica» di controllo e di organizzazione dello spazio non si effettua tramite organismi che generalmente si considerano politici. Comunque l'azione di questi ultimi nell'occupazione e nell'evoluzione dell'ecumene può esercitarsi in vari modi: alcuni, senza dubbio, privilegeranno lo sfruttamento sistematico delle terre vicine ma difficili da dominare, e perciò, poco o molto, l'intensificazione dell'agricoltura su superfici limitate, mentre altri, i più numerosi senza dubbio, più preoccupati dell'espansione territoriale e di avere altre ricchezze oltre i prodotti dei campi, metteranno l'accento sull'occupazione di nuovi spazi. Le piccole conquiste, effettuate a poco a poco, restano allora prerogativa delle comunità di base, e la loro importanza globale è spesso nascosta a causa della pubblicità fatta alle avanzate spettacolari sí, ma a volte instabili. La conquista delle Americhe non ha spostato che poche centinaia di migliaia di individui iberici, e, in termini di demografia e di produzione agricola, non è stata a quei tempi più importante del recupero o del guadagno di terre più modeste, avvenuto nella parte europea dell'impero spagnolo.

La storia dell'espansione e degli arretramenti dell'ecumene è troppo complessa perché la si possa tratteggiare in poche pagine. Ci si limiterà a notare la frattura maggiore che si delinea all'inizio del XIX secolo, quando si accelera bruscamente l'espansione dell'ecumene, in un contesto di progresso notevole delle tecniche di produzione, di comunicazione, di risanamento dell'ambiente.

Ma, ancora una volta, è necessario ritenere in termini relativi tale opposizione: non si passa del tutto semplicemente da una progressione lenta, fondata su un adattamento progressivo o su un dominio limitato, a una conquista rapida di tutto lo spazio. Forse, a conti fatti, la differenza tra le due fasi è più di grado che di natura, ed è bene interrogarsi soprattutto, fuori da ogni stretto schema evolucionistico, sui diversi tipi di rapporto dell'uomo con l'ambiente naturale e sui problemi generali che pone il costituirsi e l'evolversi dell'ecumene.

#### 7. *Le ecumeni di raccolta.*

Senza altro il più antico, il modo di sussistenza fondato sulla raccolta dei vegetali e degli animali è quello che meno impone il marchio dell'uomo sulle ecumeni di cui vive. Sistematosi non come parassita, ma come anello fondamentale della catena trofica, l'uomo può sopravvivervi – salvo spostarsi senza posa verso luoghi inesplorati – solo regolando i propri comportamenti sui ritmi naturali e i propri bisogni (dunque i suoi effettivi) sulle potenzialità dell'ambiente. Di questo egli deve per forza possedere una conoscenza particolarmente profonda, determinarvi una varietà di risorse stagionali che gli garantiscano un minimo di sicurezza. Compito difficile allorché si trova in luoghi nuovi; il caso limite è forse quello delle isole coralline del Pacifico, in apparenza molto simili fra loro, ma dove invece ciascun ecosistema ha particolarità diverse, per cui alcune specie di pesci, per esempio, sono velenose in certi atolli e commestibili in altri. Ogni spostamento comporta un rischio e impone delle precauzioni: così è per gli aborigeni australiani che, per incursioni successive, conoscono a poco a poco nuovi ambienti. Una volta conosciuta, la natura impone il ritmo alla vita, ne determina il calendario, il quale si fonda sulle stagioni della raccolta o della caccia delle specie principali. Questa suddivisione del tempo, una volta ritualizzata, è molto spesso un mezzo di regolamentazione dei prelievi effettuati sull'ambiente: stabilire un calendario permette di rispettare le condizioni di riproduzione delle specie che si sfruttano. L'organizzazione sociale può giocare anch'essa un ruolo nello stabilire un equilibrio tra popolazione e risorse; molti popoli che vivono della raccolta sembrano avere più o meno coscientemente limitato il numero dei loro membri (gli aborigeni australiani praticavano in alcuni casi l'infanticidio) oppure regolato il proprio numero per mezzo di una facile scissione dei gruppi di habitat permettendo la mobilità. Se sono in grado di mantenere questo equilibrio, gli uomini, essendo poco numerosi, lasciano nell'ambiente tracce appena percettibili, e sono a questo veramente integrati. L'ecumene appare così puro ecosistema. Sarebbe tuttavia gratuito immaginare un equilibrio da paradiso terrestre: già delicato per i puri vegetariani, ciò diviene alquanto improbabile quando la caccia prende un posto importante nella scala delle risorse. La caccia infatti tende a essere praticata a spese di alcune specie, particolarmente apprezzate o facili da sopraffare. Gli Amerindi hanno perseguitato e sterminato i cavalli del luogo, da nord a sud del continente; gli Epiorniti

del Madagascar sono scomparsi molto presto dalla grande isola perché era facile consumarne le uova, e, in tempi non più preistorici, il dodo, incapace di volare, fu facile preda per i primi occupanti europei delle Mascarene. Se, ciò nonostante, la selvaggina esiste ancora, parecchie tecniche di caccia provocano profonde modificazioni ecologiche; larga parte della foresta neozelandese è stata distrutta dal fuoco dei cacciatori di Moa; la prateria americana deve senza dubbio buona parte della sua estensione e della sua omogeneità florale al fuoco degli Indiani cacciatori di bisonti.

#### 8. *La nascita dell'agricoltura.*

Tuttavia, certi gruppi di predatori, pur sfruttando efficacemente ma in modo non eccessivo le risorse a loro disposizione, hanno potuto pervenire a un grado considerevole di stabilità territoriale; la pratica della pesca sembra essere stata la più efficace in questo senso, tenuto conto della forte produttività dell'ambiente acquatico. In queste condizioni si è resa possibile una progressiva domesticazione delle specie vegetali. Questa svolta decisiva dell'umanità resta oggetto di controversie, e di ipotesi ben difficilmente verificabili. In generale, tuttavia, si ammette che le specie domesticate siano state scelte fra quelle più soggette a cambiare perché non ancora definitivamente ambientate, e anche fra quelle che sembravano più idonee ad adattarsi ad ambienti aperti, difficili e instabili, e su terreni poveri, dove la concorrenza delle altre piante era limitata: rive spoglie o devastate, zone di slittamento del terreno, settori scarsamente piovosi dove non poteva sopravvivere una vegetazione perenne, inoltre luoghi il cui equilibrio ecologico era interrotto dalla presenza umana. È fra questi compagni che l'uomo ha scelto le specie da domesticare: il riso asiatico fu senza dubbio dapprima un'erba del taro; segale e avena selvatiche facevano concorrenza al grano. Il domesticamento degli animali, che in proporzione ha ridotto ancor più il numero delle specie, si è svolto fondamentalmente secondo gli stessi principi. Nata in un numero limitato di luoghi privilegiati, l'agricoltura si è estesa a larga parte del globo; Vavilov distingueva otto parti, ma questa lista non è esauriente perché egli trascurava la zona sudanese dell'Africa e le isole della Sonda. Questi non sono necessariamente luoghi privilegiati di concentrazione umana. Vavilov sottolineava l'apporto particolare delle montagne alla selezione delle specie utili, perché queste avrebbero offerto condizioni ottimali alla differenziazione delle varietà e alla conservazione di ecotipi diversi, ma se settori montani come le Ande, l'America centrale e persino l'Etiopia hanno potuto rimanere luoghi a forte densità, gli uomini, con le piante coltivate, spesso si sono spinti verso le pianure. Nessun focolaio culturale originale è stato scoperto nella Cina del Nord o presso il delta della Cina meridionale, non più che nell'Europa temperata. Quest'ultima fu occupata a poco a poco secondo tre assi: il campagnano, dal Sud-Est europeo, guadagna le pianure di loess dell'Europa settentrionale; l'«asse danubiano», a partire dall'Asia Minore, segue la direzione del grande fiume e

si spinge fino all'estremo Nord-Ovest; l'asse mediterraneo, via mare, congiunge il litorale del Maghreb alla Spagna.

Molto tardi, ancora nel XVIII secolo, questi orientamenti sono chiari osservando gli spostamenti delle piante, se non degli uomini. Sull'esempio della Linguadoca, Le Roy Ladurie mostra mirabilmente come, mentre le varietà animali del litorale mediterraneo provengono da nord, una corrente costante porta sulla costa, poi molto in profondità e all'interno del continente, specie e varietà nuove selezionate in Medio Oriente.

L'apporto di nuove piante coltivate ha così potuto essere determinante per l'occupazione di alcune zone ecologiche continentali dove non era stata selezionata nessuna specie produttiva. Così è successo nella foresta equatoriale africana, soprattutto ai margini: l'espansione dei Bantu, che invasero l'Est e il Sud del continente, seguendo l'asse dei grandi laghi, deve molto alla tecnologia del ferro, appresa senza dubbio tramite la valle del Nilo, ma anche dall'introduzione della banana piantaggine venuta dall'Asia.

#### 9. *Ecosistemi generalizzati, ecosistemi specializzati.*

In generale, dal Neolitico, il domesticamento delle piante e l'allevamento degli animali ha dunque permesso ad un tempo la moltiplicazione degli uomini e l'estensione dell'ecumene; quest'ultima si è qualitativamente evoluta in modo diverso secondo il tipo di impiego delle specie utili e secondo i rapporti che l'uomo stabiliva con esse. Seguendo Geertz [1963], si può schematicamente distinguere nell'azione agricola dell'uomo la costituzione di ecosistemi generalizzati e di ecosistemi specializzati.

I primi riproducono in qualche modo la struttura dell'ecosistema naturale: alla foresta tropicale, dove, per ciascuno strato di vegetazione, le diverse possibilità sono utilizzate nei minimi dettagli da una grande varietà di specie, l'uomo sostituisce dei campi a giardino, dall'apparenza disordinata, con molteplicità di piante diverse, trattate individualmente, di cui ciascuna sfrutta una caratteristica specifica del terreno o dell'ambiente creato dalla presenza di altre piante. Gli Hanunoo di Mindoro, che distinguono milleseicento specie diverse di piante di cui quattrocento coltivate, comunemente ne dispongono una quarantina sullo stesso terreno: ai margini, le leguminose, striscianti o rampicanti, verso il centro una combinazione di graminacee e di radici con leguminose a cespuglio e alberi. Originato dal debbio della foresta, che riproduce, con le sue associazioni di piante coltivate, l'ecosistema generalizzato non se ne separa completamente: ceppi e giovani piante preparano la ripresa, e anche, come si è constatato nelle terre dei Baulé (Costa d'Avorio), un'estensione della foresta naturale, dopo una breve fase di esistenza della «foresta di raccolta». Il principio dell'ecosistema generalizzato è quello del lungo riposo del terreno, col quale si cerca di mantenere un equilibrio globale, in cui l'uomo non esercita alcuna alterazione determinante. L'ecumene sembra ancora immersa nella natura, le sue tracce manifeste sono di tipo insulare, temporaneo e mo-

bile. Senza dubbio non si tratta di spostamenti casuali, ma più spesso di movimenti regolari che si svolgono in senso circolare e riportano periodicamente il gruppo al suo punto di partenza. Per quanto tale sistema non escluda affatto l'attaccamento a luoghi precisi, esso tende però facilmente ad essere un vero e proprio sistema di trasferimento continuo. Le tecniche di coltura possono influire, e Conklin, per esempio, ha distinto presso i debbiatori indocinesi veri e propri conservatori del terreno, come i Lamet e i Ma, e distruttori come gli Jörai o i Hmong coltivatori d'oppio che sfruttavano troppo il terreno perché la foresta potesse ricostituirsi, ed erano perciò costretti a una continua migrazione. Ma i fatti non sembrano così semplici; studi recenti sui Hmong hanno messo in luce una reale capacità di questo popolo di mantenere le ricchezze del terreno e preservare il paesaggio vegetale. La loro mobilità sarebbe piuttosto causata dall'insicurezza e dallo sviluppo della coltura dell'oppio che, impegnandoli molto, faceva loro trascurare molte delle cure che l'agricoltura richiede. E nemmeno si può spiegare la fragilità delle agricolture a ecosistema generalizzato col fatto che sarebbero legate alla pratica del debbio forestale. Questo tipo di trattamento delle piante può condurre infatti alla costituzione di paesaggi fra i più a misura d'uomo che esistano: il Buganda, sulle rive del lago Vittoria, è una delle regioni più popolate dell'Africa, con i suoi bananeti che, in un ambiente pseudoforestale, fanno da riparo a caffè, mais, fagioli e svariate altre piante alimentari. La coltura primiscua toscana o umbra, sia pure praticata in un paesaggio ancor più decisamente «umanizzato», ricalca fondamentalmente lo stesso sistema, così come parecchie agricolture d'oasi. Non si potrebbe dunque associare l'ecosistema generalizzato a un certo stadio dell'evoluzione della specie umana e del suo dominio sull'ecosistema; lo si può invece opporre nei principi e nei rapporti con l'ambiente alla tendenza che prevale nell'ecosistema specializzato.

Geertz [1963] prende come modello di quest'ultimo la risaia irrigata di Giava, opera di pazienza nella quale la natura è veramente addomesticata, cioè trasformata radicalmente: il debbiatore imita la foresta tropicale, il risicoltore costruisce un acquario. Il contrasto in realtà non è così netto. A un punto massimo di perfezionamento, la risaia è certo uno spazio perfettamente controllato dall'uomo, infatti è destinata alla coltura di una sola specie. Tuttavia, il moltiplicarsi delle suddivisioni in situazioni topografiche, dunque idrologiche e pedologiche, diverse mantiene un elemento di diversità e incita spesso alla coltura di specie differenti; l'intensità del lavoro spinge ad aver cura del dettaglio. Più tipico è il campo cerealicolo di coltura pluviale, così com'è concepito oggi: una sola specie coltivata, un diserbaggio accurato come nella risaia, ma più che in questa, una tendenza crescente all'omogeneizzazione del terreno, base della pianta unica. Al limite si arriva agli immensi campi del Middle West o delle nuove terre siberiane, ambiente omogeneo specializzato su distese immense di chilometri e chilometri. Ma fino all'accelerazione recente del progresso tecnico, il processo che ha portato a questo risultato è stato lento; un tempo i campi europei erano fatti di associazioni di piante diverse, o almeno di cereali diversi come avviene ancora oggi nelle parcelle

coltivate della zona sudanese. Solo le ripetute arature, il livellamento progressivo, l'uso di concimi e di diserbanti, hanno potuto portare a una uniformazione e a una specializzazione dell'ambiente, a cui si è pienamente aspirato solo dal giorno in cui ciò non comprometteva più la sicurezza alimentare.

La specializzazione dei campi ha un effetto enorme sul paesaggio e sull'organizzazione dell'ecumene; salvo a sfociare, com'è successo di recente in certi casi, in una totale specializzazione regionale, essa costringe a ripartire lo spazio tra le diverse attività. La scelta è fatta secondo criteri di distanza, specialmente in rapporto ai luoghi abitati ma più ancora in funzione delle specificità ecologiche (fondivalle, colli, altipiani, ecc.) che siano sistematicamente utilizzate, e, se possibile, accentuate. Alla diversità microscopica dell'ecosistema generalizzato, si sostituisce la diversificazione per grandi estensioni, dove il desiderio di trasformare la natura ha la meglio, a poco a poco, sulla capacità di amalgamarsi con le sue strutture.

#### 10. *Ecosistema, ecumene e concezione del mondo.*

Si è tentati, di conseguenza, di mettere in rapporto, come fa Haudricourt, piante e comportamento degli uomini che le coltivano, «di domandarsi se gli dèi che comandano, le morali che ordinano, le filosofie che trascendono, non abbiano qualcosa a che vedere con la pecora, con il tramite di una predilezione per i modi di produzione schiavisti e capitalisti, e se le morali che spiegano e le filosofie dell'immanenza non abbiano qualcosa a che vedere con l'igname, il taro e il riso, con il tramite dei modi di produzione dell'antichità asiatica e del feudalesimo burocratico» [citato in Barrau 1973, p. 44]. Audace concisione, eccessiva a nostro avviso: senza entrare in controversie sul determinismo materialistico, ci sembra che i due termini del confronto tra ecosistema generalizzato ed ecosistema specializzato non siano che modelli, cioè forme esplicative estreme mai totalmente reali, che quindi essi indichino più delle vie di evoluzione che situazioni concrete, che non hanno assunto di fatto le loro forme più contrastanti se non con lo sviluppo tecnologico (che non è un appannaggio del capitalismo), e infine che i due tipi di ecosistemi stiano non tanto all'origine dell'ecumene, quanto piuttosto siano l'espressione in essa di situazioni economiche e, in una certa misura, di posizioni filosofiche.

Resta il fatto che esistono rapporti non trascurabili fra l'organizzazione dell'ecumene, la sua concezione e le concezioni sociali e religiose. Gli Jörai del Vietnam, per i quali l'equivalente di *oikos* è, secondo Dournes, il luogo che spetta a ciascuna cosa nell'ordine universale, da buoni esperti dell'ecosistema generalizzato, non si allontanano mai da un'ecologia degli animali, dei vegetali e degli esseri invisibili; essi concepiscono ciascuna cosa e se stessi in una posizione di relazione. Nondimeno, tutto il loro rituale tende a distinguere il dominio degli spiriti da quello degli uomini, degli animali e dei vegetali, e questo stesso spazio propriamente ecologico non è indifferenziato: gli Jörai pongono una distinzione netta fra *dlei*, la foresta, la boscaglia, il sel-

vaggio, il pericoloso, il luogo dove sono necessarie delle precauzioni, non già inumano ma inconsueto, e *bbon*, che è esattamente il suo contrario; tra i due si inserisce *dron*, il regno delle terre coltivate, lo spazio dove, mediante sforzi e comprensione, l'uomo viene a patti col diverso e ne trae la propria sussistenza. Atteggiamento, questo, certamente diverso da quello occidentale, che usa unicamente a proprio beneficio il comandamento divino di sottomettere la natura, ma la differenza non è forse più nella misura che nella sostanza? Per il contadino della Francia medievale, come per il giavanese di oggi, la foresta era luogo dove si manifestavano le forze vitali della natura, regno del selvaggio, ma nello stesso tempo luogo di ascesa, di formazione degli uomini spiritualmente superiori. La differenza, più netta oggi, fra le concezioni delle due civiltà non sta forse nel grado di fiducia che ciascuna può avere nelle proprie tecniche di dominio dell'ambiente, e l'atteggiamento più giusto non è forse quello della prudenza di fronte a un ambiente che è un'ecumene di fatto più che di diritto, abitata ma non dominata?

Perché se la lenta progressione dell'umanità sulla superficie della Terra segna la sua crescente capacità a modellare la natura, questo sempre maggiore controllo non è percepibile che a lungo termine, e si accompagna a lacerazioni e crisi che bisogna periodicamente superare. Si è visto che anche allo stadio della civiltà della raccolta, le tracce dell'azione umana potevano essere molto marcate. Il ruolo di queste nella modificazione degli equilibri si è evidentemente accentuato con la pratica dell'agricoltura e dell'allevamento. Azione, questa, in parte consapevole quando si tratta di introdurre nuove specie da sfruttare, di distruggere una fauna giudicata dannosa o di preparare il terreno per la coltura, ma dalle conseguenze non calcolabili perché si applica a ecosistemi i cui equilibri non sono completamente conosciuti. Si sa in particolare quali sono gli effetti dell'insularità sulla moltiplicazione delle specie introdotte che nessun meccanismo regolatore viene a limitare: la proliferazione dei conigli in Australia ne è un celebre esempio. In altri casi, una specie nuova può avere il ruolo di predatore a spese delle specie precedenti: a Clipperton i granchi distruggevano la vegetazione; l'introduzione dei maiali, mangiatori di granchi, ha permesso un considerevole sviluppo vegetale. Si tratta in questo caso di una evoluzione positiva; altre lo sono meno, per esempio quelle che causano degradazione del suolo, del clima e diminuzione della biomassa. Le isole coralline dei Caraibi erano in armonia con le tempeste che ne acceleravano la costituzione; la sostituzione della vegetazione originaria con piantagioni di cocco ha messo in moto un rapido processo di erosione. Più in generale, favorendo lo sviluppo di formazioni erbacee, l'uomo provoca una modificazione del regime delle acque che non è senza conseguenze sulla durata della stagione secca; anche la ricostituzione di specie che richiedono molta acqua, come l'eucalipto, possono abbassare il livello delle falde acquifere e compromettere lo sfruttamento agricolo. Ma questo stesso sfruttamento, per quanto sia ben condotto, ha, da solo, degli effetti enormi sull'ecosistema, incidendo sulla distruzione di specie giudicate parassite, provocando la selezione di associazioni vegetali accompagnatrici, dove sono favorite le piante che

meglio si adattano ai ritmi e alle tecniche della coltura: terofite, il cui sviluppo si svolge in un solo periodo di vegetazione; emicriptofite, i cui organi di conservazione sono molto vicini al suolo. A tutte queste conseguenze non definite dovute alle innovazioni volontarie, si aggiunge l'effetto di quelle dovute al caso: piante parassite venute con le specie coltivate, o, in modo meno prevedibile, attaccate al vello di pecore importate...

Per natura l'ambiente sfruttato dall'uomo, la sua ecumene, è un ecosistema monco, o, secondo la definizione di Bertrand, un agrosistema dove si è operato un deviamiento della produzione naturale con fini estranei al funzionamento dell'ecosistema, il quale si mostra sempre tributario di meccanismi biochimici naturali, ma è fondato su un equilibrio secondario, continuamente rimesso in discussione. Un cambiamento agricolo diventa un cambiamento ecologico. L'abbandono dell'agricoltura rimette in causa l'insieme dell'agrosistema, dunque le sue strutture ecologiche. Bisogna dire che, anche al di là di questi casi estremi, qualsiasi variazione all'edificio provoca una modificazione nell'equilibrio dell'insieme che il gioco delle leggi naturali da solo non sempre riesce a controllare. Donde l'importanza di una pratica di controllo della natura, di un empirismo acquisito nel corso delle generazioni, di una costruzione dello spazio dove l'atto volontario, concepito a fini pratici, è spesso completato o sostituito da atti efficaci ma portati al solo registro del costume o del rito. Le terrazze mediterranee o indonesiane non devono nulla all'arte degli ingegneri, e tuttavia sono opere monumentali e studiate. Ma quante minuziose regolazioni agrarie hanno come effetto, se non come scopo evidente, di difendersi dall'erosione, adattandosi, per mezzo di una scienza primitiva, alle varie pendenze, al passaggio del ruscellamento, all'erosione a falde? Di questa scienza gli agricoltori non sempre sono chiaramente consapevoli, e d'improvviso non dispongono più della possibilità di adattarla a circostanze nuove. Di qui la prudenza di un tempo ad estendere l'ecumene, la preoccupazione di tenersi buoni tanto gli spiriti sconosciuti che i primi occupanti, detentori di un sapere che ha loro permesso di sopravvivere. Prudenza rafforzata dalle sconfitte subite al momento delle conquiste troppo rapide, in tempi di crescita demografica, che spesso è avvenuta in territori marginali, difficili da trattare, una prudenza che contrasta con l'audacia, forse irragionevole, delle espansioni recenti.

## II. Estensione e limiti delle conquiste recenti.

Sono questi grandi movimenti, iniziati per la maggior parte nel XIX secolo, che nel nostro spirito tendono ad associarsi più strettamente alla nozione di ecumene, come se esso fosse normalmente concepito non secondo la propria natura, ma soltanto secondo la sua progressione. I movimenti di colonizzazione delle terre vergini dell'America settentrionale e australe, dell'Australia, della Siberia o della Manciuaria certamente presentano fra loro enormi differenze. Niente colpisce di più che il contrasto, in quell'epoca, tra l'occupazione della

Siberia e quella delle pianure dell'America del Nord. Come scrive Coquin, «niente era più diverso... dell'emigrazione verso gli Stati Uniti dalla colonizzazione parallela della Siberia. Insieme nazionale, agricola e in larga parte collettiva, questa impresa contrastava in tutto e per tutto con il carattere internazionale, individualista e molto meglio diversificato della grande ondata di partenze verso gli Stati Uniti» [1969, p. 743]. Da parte russa, si tratta di una colonizzazione diretta da uno Stato che non vuole allentare la briglia a contadini liberati recentemente dalla servitù, un movimento che dapprima è concepito come valvola di sicurezza contro i disordini sociali nei vecchi paesi, un insediamento che mira alla riproduzione dei quadri tradizionali della comunità e del villaggio e ben presto blocca gli immigranti nella ricostituzione dello sfruttamento agricolo senza mezzi e senza avvenire. Da parte americana è la fiducia data alla libera iniziativa -- con tutto quello che ha, d'altra parte, di illusorio --, all'iniziativa individuale, simbolizzata dall'habitat isolato sulle terre, alla tecnica moderna, raffigurata tanto dalla regolare suddivisione a scacchiera dei lotti che dall'afflusso delle macchine, favorito dalla spinta industriale delle città del centro e dell'est. Il caso sudamericano esprime altre realtà ancora: la supremazia delle compagnie ferroviarie e delle società di colonizzazione a capitale straniero, soprattutto britannico, il peso degli industriali ed esportatori europei e nordamericani segnano chiaramente la colonizzazione economica di paesi la cui indipendenza non è che una facciata. La progressione dell'ecumene nel XIX secolo è regolata in funzione della situazione economica e sociale dei «paesi nuovi» e le terre vergini sono il luogo in cui risaltano più chiaramente sul terreno gli effetti dei rapporti di produzione, e anche dove meglio si forgiavano i tipi d'uomini che la società presenta come modelli ideologici. Stesso contrasto su questo punto tra Siberia e Ovest americano del XIX secolo: «Da una parte un mužik libero e soddisfatto di poco, pietoso con i deboli e tutto intriso d'ortodossia, col suo senso istintivo del mutuo soccorso e della carità o la sua indifferenza per la forza e l'efficienza; dall'altra questi eroi dei primi western, amanti dei duelli e riparatori di torti, e tutta la combattività di una civiltà protestante, amante del rischio, dell'iniziativa e del successo, commerciale o no» [*ibid.*, p. 744].

Per chiari che siano questi tratti peculiari, essi non devono nascondere, d'altra parte, i caratteri comuni che andranno rafforzandosi nel corso dei secoli successivi, in rapporto logico con l'uniformarsi del livello tecnologico e, a conti fatti, delle mire produttive dei paesi in questione. La prima caratteristica è, senza dubbio, l'estrema rapidità dell'occupazione dello spazio e il suo carattere globale, almeno rispetto a un certo numero di direzioni privilegiate. Il ruolo dei trasporti ferroviari è, da questo punto di vista, essenziale, e permette una installazione rapida e quasi simultanea su tutta la lunghezza del Pässe, assicura l'esportazione a basso prezzo dei prodotti e incita dunque il colono ad accrescere al massimo, secondo i suoi mezzi, la portata delle sue colture. La coltura estensiva delle terre nuove cerealicole è troppo conosciuta perché ci sia bisogno di descriverla a lungo; se ne conoscono i paesaggi uniformi e sconfinati, il carattere avventuroso e spesso distruttore, la fondamentale

vocazione ad esportare; è significativo che la mietitrice, il silo, la stazione, siano i caratteri più appariscenti del paesaggio. Se la Siberia del XIX secolo sfugge ancora alla regola in ragione del carattere arcaico dell'impero russo, dall'inizio del XX si è visto un nuovo orientamento verso un'agricoltura «liberale» e decisamente commerciale; in tutt'altro quadro politico e sociale, l'Urss non farà che allinearsi sempre più su un modo comune di trattare l'ecumene, e se i sovchoz del Kazachstan differiscono nelle strutture sociali e nell'habitat dalle aziende agricole nordamericane, non trattano l'ambiente naturale in modo molto diverso, e lo sottomettono con uguale rapidità.

Tutti i movimenti di colonizzazione agricola dell'epoca moderna sembrano infatti giunti a sottomettere la natura entro termini assai brevi: l'accelerazione è indiscutibile, ma non deve essere esagerata. Ovunque infatti l'occupazione sistematica è stata preparata da prime fasi di penetrazione che presentano tra loro grandi analogie. Secondo le teorie classiche, la fase agricola è preceduta da diverse fasi di raccolta: caccia (del bisonte o degli animali da pelliccia nelle pianure canadesi, per esempio), ricerca dei metalli preziosi, pratica dell'allevamento estensivo. Queste prime forme di predazione non hanno solo un interesse storico; esse si accompagnano a volte a una certa attività agricola (specialmente per l'approvvigionamento dei centri minerari) e comunque a un'adesione all'ambiente naturale, e a volte a un'azione sulla natura che apre la via all'agricoltura; così le ecatombi dei bisonti nell'Ovest americano sono state una condizione preliminare per la produzione di cereali perché hanno sbarazzato l'agricoltore di un concorrente scomodo; senza saperlo, già gli Indiani, favorendo col fuoco l'estendersi della prateria, aprivano la strada ai loro peggiori nemici. Benché in periodi brevi, un'accumulazione preliminare delle conoscenze ha potuto realizzarsi: da questo punto di vista la differenza tra le fasi anteriori di estensione dell'ecumene sta più nel tempo impiegato che nel modo.

Questo ritmo accelerato, questa volontà di sottomettere a leggi nuove uno spazio fino a quel momento incolto, fanno passare per totale novità ciò che più spesso non è che una nuova fase storica. La conquista delle nuove terre del XIX e XX secolo è stata certo una innovazione, ma non si è svolta in uno spazio vergine. Infatti la colonizzazione pionieristica nella sua forma moderna esclude l'esistenza dell'altro. Da questo punto di vista vi è estremo contrasto, per esempio, con l'estensione del popolamento in Africa: l'immigrante africano ammette sempre la realtà di un'occupazione anteriore, e senza dubbio sopporterebbe difficilmente che una terra non fosse mai stata abitata, e agli autoctoni, dovesse anche maltrattarli, egli riconosce funzioni essenziali, almeno nel campo del sacro, dei rapporti con la natura e, molto in generale, un diritto eminente sul suolo. In epoca moderna, invece, i conquistatori dell'ecumene sono portati a negare qualsiasi occupazione anteriore: il primo abitatore è respinto, più spesso annientato col sottile mezzo dello choc culturale, quando non addirittura con la forza bruta. Per quanti pionieri era vero, e lo è ancora, che l'Indiano buono era solo quello morto? In ogni caso, oggi, si dovrebbe essere culturalmente morti, assimilati o emarginati. Maggiore è la distanza sociale

e tecnica fra due civiltà, più evidente è questa tendenza al rifiuto: la civiltà tecnica fa economia degli antichi abitanti perché non ha bisogno della loro forza-lavoro (d'altra parte ridotta e poco utilizzabile), ma anche perché ritiene di non aver bisogno della loro eredità, della loro antica conoscenza dell'ambiente, irrigidita com'è nelle proprie certezze.

Questo atteggiamento non ha niente di specificamente europeo: i riscoltori dei delta asiatici non considerano con maggior rispetto le popolazioni «selvagge» delle montagne; senza dubbio riconoscono loro maggiormente il diritto alla vita, ma non accordano loro volentieri il diritto alla diversità. In un certo senso, l'ecumene sembra meno lo spazio dove vivono gli uomini che quello dove si diffonde la civiltà di cui ciascuno è parte. Si arriva così, in qualche modo, al concetto espresso da molti geografi greci, creatori della nozione stessa. Fra costoro, molti non ammettevano che l'uomo potesse vivere sotto un clima diverso da quello temperato da loro stessi conosciuto; al limite, se esistevano degli altri luoghi abitati, non si poteva trattare che di isole, completamente separate dal mare dal mondo civile, altrettanto diverse da questo come se si trovassero su un altro pianeta. Tolomeo dava prova di grande audacia nel sostenere che gli uomini potevano vivere sotto tutte le latitudini o quasi: per i più esistevano soltanto ecumeni civilizzate o suscettibili di esserlo, civiltà figlie di un certo accordo con la natura e gli dèi in un quadro ben definito.

## 12. Precarietà delle conquiste europee.

La civiltà delle macchine, è vero, si è data, fino a questo momento, i mezzi per una certezza d'altro canto eccessiva. I cantori dell'epopea dell'uomo bianco hanno celebrato la sua conquista dell'universo nella grande fase imperialistica del XIX e XX secolo, e l'eco di queste grida di trionfo non si è ancora dispersa. I recenti decenni hanno mostrato, sul piano politico, che si poteva trattare di pretese illecite, ma questo fatto è senza dubbio ancora più chiaro sul piano ecologico: a guardar bene da vicino, l'estensione dell'ecumene europea ha raggiunto in pratica solo regioni pianeggianti o altopiani erbosi, i cui caratteri climatici non sono, malgrado gli eccessi, molto diversi da quelli delle grandi zone cerealicole d'Europa. Così è nata troppo facilmente l'illusione di una familiarità con l'ambiente. Le capacità tecniche delle popolazioni immigrate non sono state sempre sistematicamente utilizzate: senza dubbio non è un caso che le rive boschive del Lago Superiore siano state dissodate dagli Scandinavi, ma, d'altra parte, la colonizzazione siberiana del XX secolo si è estesa nella taiga mentre non mancavano in Russia popolazioni in grado di affrontare le grandi masse forestali. Rispetto a questa tendenza generale, una notevole eccezione, quella del Brasile, dove la colonizzazione pionieristica si è invece lungamente orientata verso le masse forestali e si è estesa oltre São Paulo, nell'area di un clima tropicale temperato dall'altitudine. Ma l'eccezione tenderebbe indubbiamente a confermare la regola: nonostante la parte importan-

te avuta dai nuovi venuti europei, la penetrazione pionieristica brasiliana si appoggiava su un'eredità molto più antica, maturata per due interi secoli nelle piantagioni delle regioni costiere, e anche sull'incrocio tecnico e razziale dei primi Portoghesi con le popolazioni indie, specialmente Tupi. Eccetto il Brasile, certe regioni ad altopiano nel resto dell'America latina ed escluse, per forza di cose, certe piccole isole, presto occupate, non si può parlare della creazione di un'ecumene europea ai tropici: qui la piantagione rimane un fenomeno isolato, un'isola diversa per le tecniche, il paesaggio, dunque il modo di trattare l'ambiente, e infine per i suoi uomini, o almeno per i rapporti che hanno tra loro e nella produzione. Piccole isole, incessantemente minacciate ancora oggi, non solo in ragione delle loro caratteristiche economiche e sociali, ma anche per la fragilità dei loro legami con l'ecosistema, limitati più che facilitati da una tecnica avanzata. La fertilizzazione dei terreni tropicali non è ancora veramente oggetto di una scienza esatta e fa ancora strettamente molto uso di concimi; quanta ignoranza ancora in materia di processi di erosione, di rigenerazione del terreno per mezzo della vegetazione, di conduzione e di misura degli effetti dell'irrigazione! Ancora più grave è il basso grado di controllo sulle malattie vegetali, animali o umane: la sola arma efficace, fino a questo momento, è stata la chimica, i cui effetti sono, fino a questo momento, ancora poco conosciuti, ma, soprattutto, i cui risultati vanno diminuendo. Si può discutere con fondamento degli attacchi contro l'uso sistematico del DDT, ma non si può contestare la diminuzione della sua efficacia nella lotta contro la malaria in particolare. La lotta contro i parassiti del cotone implica ancora un costante rinnovamento delle tecniche, la ricerca incessante di nuovi insetticidi; e quand'anche venga trovata una soluzione tecnica, si rischia costantemente di scontrarsi con la redditività economica: la coltivazione del cotone è stata abbandonata nel perimetro irrigato del Rio Grande in Messico, e se non c'è stata una riduzione dell'ecumene, è stato a prezzo di un riadattamento della produzione il cui rendimento è incerto. La fitopatologia mantiene i suoi misteri e non esiste altro rimedio al *swollen shoot* o alla *coffee-berry* che l'estirpazione, cioè l'ammissione del fallimento. Molto spesso, oggi, l'ecumene urta contro ecosistemi mal analizzati. Per il momento non sembra che, ai tropici, le scienze biologiche abbiano permesso dei trionfi sulle calamità che si possano paragonare al salvataggio della vigna francese colpita dalla fillossera. Creare un nuovo materiale vegetale, composito, la cui origine è un ibrido di due o tre specie americane resistenti, la zona fruttifera una varietà della *Vitis vinifera* europea accuratamente selezionata, e soprattutto la divulgazione in un lasso di tempo brevissimo conservando la varietà del prodotto: tutto questo è frutto della scienza, ma ancor più di una società solida, intraprendente, attaccata alla sua terra, profonda conoscitrice del proprio ambiente; è il segno della maturità dell'ecumene. Per poco che vi si consacri, la scienza moderna è capace di soluzioni più ingegnose ancora. Adesso si sa come far prosperare l'havea di piantagione in Amazzonia: le occorre un doppio innesto, base amazzonica - tronco asiatico - corona amazzonica. La produzione brasiliana del caucciù, tuttavia, non ha fatto progressi notevoli, e per

questo si possono incriminare i caratteri demografici, sociali ed economici dell'ecumene brasiliana.

13. *L'ambiguità delle conquiste più recenti: conquiste senza popolamento, estensione e uniformazione.*

È pertanto in queste condizioni malsicure che si cominciano ad effettuare nuovi balzi in avanti nella conquista dello spazio, occupazioni brutali il cui avvenire può apparire rischioso. La scienza, originaria delle regioni temperate, comincia in effetti ad essere applicata sistematicamente ad aree climatiche che le sono radicalmente estranee. La prova più straordinaria di ciò è la conquista del bacino amazzonico che, ancora timida sui lati orientali dei paesi andini, si svolge su vasta scala in Brasile. Si conta qui di trasformare radicalmente il paesaggio e l'ecosistema assai più che di stabilirvi gli uomini, perché la logica attuale della produzione è fondata sulla sostituzione del capitale al lavoro e perché i principali progetti brasiliani vanno nel senso dell'attività che meno incoraggia il popolamento: l'allevamento estensivo dei bovini. L'impresa comporta rischi ecologici; si è molto parlato della minaccia che rappresenta per l'atmosfera del globo la scomparsa della foresta maggiore produttrice di ossigeno; si sono sottolineati i rischi, più regionali, è vero, che risultano dall'accelerazione dell'erosione (un'ablazione di 2 chilogrammi per ettaro all'anno nella foresta, e di 34 tonnellate in terreno dissodato). È giusto dire che i responsabili brasiliani hanno preparato ad Aripuana importanti programmi di ricerca scientifica, ma non è meno giusto riconoscere che il dissodamento non attende i risultati degli studi!

Tuttavia è più importante per il nostro scopo vedere quali sono gli effetti di questa valorizzazione sui rapporti dell'uomo con lo spazio. Si constata allora che, contrariamente alla fase precedente, quello che viene presentato come estensione dell'ecumene si traduce in una riduzione del popolamento sulla maggior parte della sua superficie. I progetti attualmente in corso di esecuzione nell'Amazzonia brasiliana prevedono la creazione di poco più di ventimila posti per contadini; ora, nello stesso tempo, la crisi delle attività tradizionali della raccolta e dell'agricoltura per uso alimentare, l'espulsione degli *squatters* da parte dei grossi possidenti, senza parlare della distruzione persistente dei gruppi indii, riducono la popolazione rurale sparpagliata nel bacino del Rio delle Amazzoni, provocano un esodo verso le città, a mano a mano che il paesaggio sembra «umanizzarsi». Conquista dell'ecumene può diventare dunque sinonimo sia di spopolamento rurale sia di squilibrio ecologico.

Vi sono altre «frontiere» di popolamento ancora offerte alle ambizioni: quelle delle regioni artiche e subartiche. La parte dell'attività agricola e pastorale non può essere qui certo preponderante, ma non è assente. Attorno alle città e ai centri minerari, tentano di prendere vita dei nuclei agricoli che, secondo l'espressione di Malaurie [1966], non sono affatto esempi di agricoltura artica ma tentativi di agricoltura nell'Artico, largamente fondati sulle esperienze del

mondo temperato. La scarsità di rendimento ottenuto (circa 12 quintali di grano per ettaro in Canada, per esempio) e, pertanto, il costo molto elevato della produzione, spingono a cercare la redditività con una fuga in avanti: si superano le difficoltà del clima boreale facendo uso di serre, impiego di terre di riporto, ci si specializza nell'industria casearia periurbana con alimenti importati. Qui, non è solo il popolamento che si concentra, ma l'utilizzazione stessa del terreno, trascurando uno sfruttamento razionale di risorse pastorali non indifferenti, e pertanto viene limitata l'abitabilità dell'ecumene da parte dell'uomo. L'Alaska contava un milione di caribù alla fine del XIX secolo ma non ne aveva che trecentomila nel 1957, mentre le renne (seicentoventicinquemila capi nel 1932) sono state eliminate per favorire lo sfruttamento agricolo che oggi è scomparso. Più di qualsiasi altra frontiera di popolamento, le zone artica e subartica, mostrano nelle loro diverse manifestazioni una tendenza generale alla contrazione su un certo numero di nuclei di popolamento, la cui quantità aumenta mentre si restringe la superficie realmente sfruttata dall'uomo, l'insediamento artico tipo è, tranne il caso limite delle stazioni scientifiche, la città mineraria, costruita come una piccola isola che, senza potersi affrancare da certe condizioni locali come la lunga notte polare e le temperature estremamente rigide dell'inverno, si sforza di astrarsene.

Zona di sfruttamento carbonifero (oggi abbandonato) nell'arcipelago delle Svalbard, alla latitudine di 79° N, Ny-Ålesund era, tranne che per l'alimentazione, fortemente integrato al paese: riscaldamento col carbone locale, case di legno costruite su palafitte per ripararsi dal gelo. E, nello stesso tempo, nel paesaggio, negli interni, nell'organizzazione sociale, la città riproduceva l'essenziale del quadro di vita consueta in Scandinavia: punta avanzata senza dubbio, ma tutto sommato riuscita, di una società già concepita in funzione del grande Nord. Le cose non vanno diversamente, sembra, per le stazioni dell'Artico siberiano. La base americana di Tule, invece, offre l'immagine di una realtà esteriore, aderente a un ecosistema dal quale si sforza di distinguersi: il suo carattere militare può aiutare a spiegarne l'aspetto di installazione provvisoria e artificiale, ma vi gioca anche il desiderio di introdurre una organizzazione della vita che è stato concepito e si è sviluppato sotto altri cieli.

La tendenza alla riproduzione dei paesaggi familiari, indipendentemente dalle condizioni locali, non è certo cosa nuova: la si vede chiaramente nelle prime creazioni urbane degli Spagnoli in America tropicale, nella lunga persistenza dei tipi di habitat dei paesi temperati, tanto in Brasile che nel Canada francese, senza parlare dell'esempio compiuto di amalgama tra appartenenza culturale e cornice, indipendente dalle condizioni climatiche, costituito dalla casa giapponese. Il predominio del modello urbano in una civiltà tecnicistica sembra tuttavia modificare oggi le prospettive, sia per quanto riguarda il paesaggio e i modi di vita sia per le forme di controllo dello spazio. Nella stragrande maggioranza dei casi, la città pare concepita da coloro che ne controllano lo sviluppo come un ambiente che deve rispondere ai bisogni universali dell'uomo, indipendentemente dalle condizioni specifiche dell'ecumene. Il progresso tecnico permette di liberarsene: i disagi dovuti al clima possono essere vinti

dal riscaldamento, dal condizionamento d'aria, dall'illuminazione elettrica, ecc.; l'isolamento dell'habitat, escluso in parte dai circuiti di distribuzione dell'energia, è compensato dall'uso dell'elettricità, dalle caldaie indipendenti, dalle bombole di gas. Da altri punti di vista, indubbiamente, la civiltà delle macchine è avida di esotismo; ma esso deve essere accuratamente misurato, deve dare un che di piccante all'esistenza, ma non costringere a un adattamento. Le grandi catene di hotel, distribuiti nel mondo intero, concepiscono i loro giardini in modo tale che la maggioranza delle specie che vi figurano siano familiari: piante temperate o specie pantropicali largamente diffuse dai fiorai; un quadro rassicurante, dove gli elementi locali non portano che un pizzico di avventura accuratamente asettica. Lo stesso è per il cibo, i vestiti, persino per il paesaggio.

#### 14. *Verso un regresso dell'ecumene?*

In senso spaziale l'espansione urbana ha effetti ancora più vistosi in quanto istituisce come norma ideale la concentrazione della popolazione su spazi ristretti a carattere insulare, anche se uniti da tentacoli che si estendono in tutte le direzioni. Il risultato non è però una vera e propria riduzione sistematica dell'ecumene, ma si notano situazioni variabili in funzione delle condizioni economiche e sociali che prevalgono nelle diverse nazioni o regioni. Il Giappone attuale è un esempio chiaro di contrazione avventata dell'ecumene, dove si può parlare di vera fuga della popolazione rurale; Hokkaidō è senz'altro un caso limite in quanto ha perso un quarto dei suoi contadini tra il 1965 e il 1970, ma in molte regioni a popolamento antico la perdita decennale oscilla fra il 15 e il 30 per cento. Colpite per prime, le regioni montane diventano dei deserti umani, dove nemmeno lo sfruttamento forestale è più possibile per mancanza di mano d'opera, le terre arabili sono abbandonate o tutt'al più rimboschite, ma queste operazioni anarchiche non hanno la prospettiva di essere produttive. Nel contesto generale, l'esodo rurale non permette la ristrutturazione delle imprese, che rimangono piccole, dove il rendimento ristagna quando non regredisce. Ci si può domandare se, ritornate alla boscaglia, molte ecumeni non ritroveranno una nuova vita se non e solo con l'urbanizzazione. A quanto pare la situazione è molto diversa negli Stati Uniti. Qui, una piccolissima minoranza della popolazione sembra sufficiente a mantenere il paesaggio coltivato: la conformazione dei rilievi nelle grandi pianure interne, la portata della meccanizzazione in un paese industrialmente sovravviluppato, la mobilità innata e la profondità nel tempo di un sistema di grande sfruttamento, hanno reso possibile il mantenimento del controllo generale dell'ecumene: Si dovrebbero stabilire altre differenze: ciò che è vero per il Middle West o la California, di recente occupazione, non lo è, per esempio, per le valli degli Appalachi o per il vecchio Sud, in cui le risorse e le strutture sociali del mondo rurale rendono difficile una profonda riconversione.

Due tipi di occupazione degli spazi rurali tendono ad avere il sopravvento

nei paesi fortemente urbanizzati, ed entrambi beneficiano molto delle tecniche e delle forme di organizzazione scaturite dalle città. Si tratta, da un lato, della produzione intensiva di beni pregiati su superfici limitate, cioè praticamente senza terreno: orticoltura, floricoltura, allevamenti industriali situati alla periferia degli agglomerati; il che significa che le forme di attività rurale più inquinanti sorgono sistematicamente in prossimità dei focolai urbani di inquinazione e che i paesaggi rurali più «industriali» sono vicini alle fabbriche. D'altro lato, la grande coltura meccanizzata, strettamente legata anch'essa di conseguenza alla produzione industriale, occupa quegli spazi che, per la loro posizione più ancora che per la qualità del terreno, le sono più favorevoli. Essa non può far questo che favorendo l'impiego delle tecniche (meccanizzazione, uso di fertilizzanti, diserbanti, insetticidi, ecc.) che «artificializzano» e specializzano sempre più l'ecosistema, e, verosimilmente, lo rendono sempre più debole. Altre regioni, invece, sono abbandonate perché le loro condizioni naturali non sono favorevoli ad attività che esigano poca manodopera o allo sviluppo di produzioni fortemente redditizie: è questo il caso specialmente delle regioni di media e alta montagna. Uno schema così generale dovrebbe comunque mettere maggiormente in evidenza anche le differenze. L'evoluzione evidentemente è tanto più avanzata tecnicamente, quanto maggiore è il costo della manodopera e il modo di produzione industriale più largamente dominante. Niente di tutto questo, salvo rare eccezioni, nei paesi del Terzo Mondo, e nemmeno nei paesi situati ai margini del mondo industriale, dove i salari sono ancora poco elevati. Esistono in Italia regioni accidentate che rimangono attivamente valorizzate, mentre settori simili in Francia sembrano in via di abbandono. Ciò non toglie che la tendenza sembri andare generalmente verso una diversificazione crescente del grado di influenza dell'uomo sulla propria ecumene, e verso l'estensione di zone abbandonate.

Ora, all'espandersi o all'esplosione dell'ecumene cittadina, corrisponde generalmente una contrazione dell'ecumene rurale: esodo rurale, sovrappopolamento urbano, salari allettanti dei settori secondario e terziario, ricerca di una civiltà del piacere vanno di pari passo. E quando le campagne si vuotano, tendono poi ad accogliere, almeno stagionalmente, gli abitanti delle città, che colmano i vuoti lasciati nell'habitat, senza necessariamente essere in grado di controllare la totalità dello spazio. Spettacolo che colpisce nelle valli dell'Ardeche: per poco che sia accessibile, la più piccola casa abbandonata è rioccupata, rimessa a nuovo da un cittadino, spesso venuto dalla Germania o dai Paesi Bassi, mentre dalla parte dei dirupi, le terrazze, invase da alberi e arbusti, franano a un ritmo crescente. La montagna alpina è conquistata sempre più dalle teleferiche e dagli ski-lift, e le località alpine colonizzano gli alpeggi, ma la pastorizia è in declino, e con essa il pascolo permanente, il quale minaccerebbe il regno dello sci. Questo fenomeno non è sempre stato immediatamente visibile; la lentezza dell'evoluzione contadina e il persistere di una sia pur ridotta attività agricola di semipensionati hanno potuto frenare un'evoluzione che oggi diviene sempre più evidente. Ci si accorge allora che, oltre alle funzioni produttive, contadini e allevatori svolgevano anche il ruolo di

giardinieri dell'ecumene, e che la civiltà cittadina, se non vuole vedersi ridotta a una situazione ossidionale, deve, insieme al dominio economico, rendersi responsabile dello spazio in senso globale, deve assumere il costo del mantenimento di tutta l'ecumene se vuole continuare a goderne. Molti paesi industriali sovvenzionano la loro agricoltura: l'espressione è in realtà impropria; si tratta piuttosto di remunerare la totalità dei servizi resi dalla popolazione rurale, cioè, al di là della produzione, del mantenimento del quadro di vita. In altri casi, o in alternativa, si assiste a una diversificazione delle attività. La forma più classica, ma fino a questo momento quella dall'avvenire più incerto, è il genere di vita mista dell'operaio-contadino, sia che si tratti di un'attività agricola praticata durante i momenti di riposo, sia di un'attività che — com'è frequente nel Giappone attuale — si mantiene grazie al lavoro urbano stagionale di uno o più membri della famiglia. Salvo rari casi in cui l'industria è riuscita a inserirsi nel tessuto rurale, non si tratta in generale che di una fase provvisoria, che precede l'abbandono di qualsiasi attività agricola e che è segnata da una diminuzione del rendimento e da una degradazione delle tecniche. Altre combinazioni, molto diverse nel sottofondo sociale, sono realizzate oggi dal «ritorno alla terra» di cittadini che, senza abbandonare la loro attività urbana, fanno investimenti nell'agricoltura, usando spesso tecniche avanzate e impiegando d'altra parte quasi sempre mano d'opera rurale e salariata; è il caso di buona parte del Kent in Inghilterra, intensamente valorizzato da cittadini molto agiati che realizzano il loro sogno di essere i *gentlemen-farmers* dell'era industriale. Ma, non v'è dubbio, questa strada è limitata, troppo legata a certe condizioni sociali, troppo specifica di una civiltà britannica tanto più attaccata alla campagna e al paesaggio quanto più, d'altra parte, è cittadina.

L'unica via d'uscita generale sta in una rivalutazione della condizione contadina, che assicuri ai contadini i vantaggi materiali e sociali essenziali della città e si faccia carico della totalità dei costi di mantenimento dell'ecumene. Senza di che, mentre si inseguono le conquiste più audaci dello spazio, gli uomini, senza accorgersene, perderanno le basi stesse della loro influenza sul pianeta. [J.-P. R.].

- Barrau, J.  
1973 *Plantes et comportement des hommes qui les cultivent: l'œuvre ethnobiologique de A.-G. Haudricourt*, in «La Pensée», CLXXI, pp. 37-46.
- Coquin, F.-X.  
1969 *La Sibérie. Peuplement et immigration paysanne au XIX<sup>e</sup> siècle*, Institut d'études slaves, Paris.
- Geertz, C.  
1963 *Agricultural Involvement. Processes of Ecological Change in Indonesia*, University of California Press, Berkeley Cal.
- Gourou, P.  
1973 *Pour une géographie humaine*, Flammarion, Paris.

Malaurie, J.

1966 *L'agriculture dans l'arctique américain, groenlandais et nordique*, in A. Journaux, P. Defontaines e M. Jean-Brunhes Delamarre (a cura di), *Géographie Générale*, Gallimard, Paris, pp. 1314-42.

Sorre, M.

1971 *Les fondements biologiques de la géographie humaine*, Colin, Paris 1971<sup>2</sup>.

Ogni spazio abitato dall'uomo può definirsi ecumene. In tal modo una nozione concepita all'origine al singolare va invece usata più correttamente al plurale: le ecumeni. E poiché la relazione si stabilisce fra l'uomo e il suo spazio abitativo (cfr. **spazio economico, spazio sociale**), l'ecumene tende a identificarsi con l'ecosistema, del quale l'uomo stesso è una parte, e si arricchisce di un contenuto storico che procede con le attività umane. Ogni ecumene diviene quindi la risultante delle forze che in esso agiscono, sia quelle attinenti al puro ambito naturale (cfr. **atmosfera, clima, risorse, suolo, terra, animale, vegetale, natura**) e all'uomo in quanto tale (cfr. **abbigliamento, abitazione, adattamento, alimentazione, anthropos, bisogno, città e città/campagna, fame, migrazione, popolazione**), sia quelle, soprattutto, che si instaurano nello **scambio di energia** tra l'uomo stesso e l'**ambiente** in cui vive. La **caccia/raccolta, l'agricoltura, la coltivazione, il domesticamento** di piante e animali, la **pastorizia**, la nascita del processo industriale (cfr. **industria, fabbrica**) non solo contribuiscono in misura determinante alla creazione del **paesaggio**, ma sono un'effettiva **interazione** con l'ambiente (cfr. **natura/cultura**) che coinvolge ad un tempo le risorse del **territorio** (cfr. **regione**), considerata con la **tecnica**, la **conoscenza**, l'organizzazione sociale (cfr. **società, politica, controllo sociale**), ed economica (cfr. **economia, modo di produzione, formazione economico-sociale, lavoro, riproduzione**) del gruppo umano che opera tali modificazioni. Ne può scaturire un equilibrio (cfr. **equilibrio/squilibrio**) o un **conflitto** in grado di produrre anche vere e proprie **catastrofi**. La relazione dell'uomo con la sua propria ecumene viene quindi a dipendere dall'esatta conoscenza delle forze che vi si applicano e dalla sua possibilità di controllarne i processi di modificazione.

## **Gli storici e l'Antropocene: narrazioni, periodizzazioni, dibattiti**

*Giacomo Bonan\**

*Historians and the Anthropocene: narratives, periodizations, debates.* Since its introduction in 2000, the concept of “Anthropocene” has become a trending topic debated in various disciplines, including history. Starting from the ideas recently advanced on the topic by Amitav Ghosh, this article explores the main debates and narratives around the Anthropocene, both in general and with a focus on the historical approaches. There are at least three methodological challenges proposed to historians by the Anthropocene debate: that of the relationship with other disciplines (especially earth system sciences); that of the scales and subjects of analysis; and that of the forms through which reflecting upon this matter.

Key words: Anthropocene, Climate change, Environmental history

Parole chiave: Antropocene, Cambiamento climatico, Storia ambientale

Tra i diversi temi che hanno affollato il dibattito accademico mondiale negli ultimi anni, uno dei più popolari è quello di Antropocene (in inglese *Anthropocene*). Probabilmente, è lecito affermare che sia il più diffuso poiché, a differenza di altri temi, oggetto di rilevanti dibattiti in specifici settori disciplinari, la riflessione sull'Antropocene coinvolge praticamente tutti i campi del sapere. Infatti, è possibile trovare studi sull'argomento in ogni ramo delle scienze dure, sociali e delle discipline umanistiche.

In breve, il concetto di Antropocene è stato reso celebre nel 2000 da un articolo firmato dal biologo Eugene Stoermer (che aveva già usato questo termine nel corso degli anni '80) e dal premio Nobel per la chimica Paul Crutzen<sup>1</sup>. Quest'ultimo ha ulteriormente approfondito il concetto due anni dopo, in un

\* Università di Bologna; giacomo.bonan3@unibo.it

<sup>1</sup> P. Crutzen-E. Stoermer, *The “Anthropocene”*, «International Geosphere-Biosphere Programme» («IGBP») Newsletter, 2000, n. 41, p. 12. Si ringrazia la Fondazione “C.M. Lerici” di Stoccolma (Svezia) per il supporto nella ricerca.

articolo comparso sulla rivista «Nature» e dal titolo indicativo *Geology of mankind-The Anthropocene*<sup>2</sup>.

Il titolo del saggio esprime efficacemente l'idea di fondo dell'autore: negli ultimi secoli, gli uomini sono diventati il principale agente geologico; le loro azioni hanno avuto un impatto planetario tale da poter considerare concluso l'Olocene, il periodo temperato iniziato circa 11.500 anni fa, al termine dell'ultima fase glaciale. È quindi opportuno parlare dell'inizio di una nuova epoca geologica, poiché le conseguenze dell'azione umana influenzeranno il funzionamento della Terra in maniera duratura. Inoltre, alcune delle dinamiche messe in moto da quest'azione potrebbero produrre esiti sconvolgenti già nel corso di questo secolo. È il caso del cambiamento climatico provocato dall'emissione di gas serra nell'atmosfera, che potrebbe portare a un aumento globale delle temperature di oltre 5 °C entro la fine del secolo, a meno di un rapido taglio alle emissioni inquinanti.

Le questioni sollevate da Crutzen hanno provocato un vasto dibattito, che ha inizialmente riguardato le scienze biologiche e geologiche, ma si è rapidamente esteso anche agli studi umanistici e sociali. Tanto che ormai è possibile distinguere tra due discussioni tra loro strettamente correlate: quella sull'Antropocene inteso in senso stretto, come concetto geologico, e quella sull'Antropocene come categoria culturale. In meno di due decenni, alla riflessione sul tema sono stati dedicati numerosi convegni, tre riviste internazionali («Anthropocene», «The Anthropocene Review» ed «Elementa-Science of the Anthropocene»), importanti programmi di ricerca, tra cui quelli all'interno del *Resilience Center* di Stoccolma e i campus dell'*Anthropocene Curriculum*, co-organizzati dal Max Planck Institute e dalla Haus der Kulturen der Welt di Berlino<sup>3</sup>.

Da questa discussione era rimasta sostanzialmente esclusa l'Italia sia dal punto di vista accademico che da quello del dibattito pubblico<sup>4</sup>. L'aspetto assume connotati paradossali se pensiamo che, come lo stesso Crutzen ha ricordato nel suo saggio su «Nature», la prima persona ad aver proposto un concetto analogo a quello di Antropocene fu proprio il geologo italiano Antonio Stoppani che nel suo *Corso di Geologia*, pubblicato nel 1873, introduceva «l'era antropozoica», in cui il genere umano «è pel mondo fisico un nuovo elemento: è una forza tellurica, che, per la sua potenza e universalità, non sviene in faccia alle maggiori forze del globo»<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> P. Crutzen, *Geology of mankind. The Anthropocene*, «Nature», 133 (2002), n. 415, p. 23.

<sup>3</sup> Cfr. H. Trischler, *The Anthropocene. A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment*, «Naturwissenschaften, Technik und Medizin», 24 (2016), n. 3, pp. 309-35.

<sup>4</sup> E. Leonardi-A. Barbero, *Introduzione*, in J.M. Moore, *Antropocene o capitalocene? Scenari di ecologia-mondo nella crisi planetaria*, Ombre Corte, Verona 2017, pp. 8-9.

<sup>5</sup> A. Stoppani, *Corso di Geologia*, v. 2, G. Bernandoni e G. Brigola Editori, Milano 1873, p. 732.

Negli ultimi anni la situazione è mutata, con l'avvio di un dibattito anche in alcune riviste italiane e con la traduzione di alcuni tra i saggi più noti a livello internazionale sull'argomento<sup>6</sup>. Da ultimo, nella primavera del 2017, l'editore Neri Pozza ha pubblicato *La grande cecità. Il cambiamento climatico e l'impensabile* di Amitav Ghosh, versione italiana del libro comparso l'anno precedente in lingua inglese e frutto di un ciclo di seminari tenuto dall'autore all'Università di Chicago nell'autunno 2015<sup>7</sup>.

L'autore è, al contempo, uno dei più famosi romanzieri indiani e un accademico (di formazione antropologo) che ha insegnato nelle principali università anglosassoni. Questo libro, ascrivibile alla categoria del *pamphlet*, testimonia e intreccia entrambe le componenti della sua opera. Il volume è articolato in tre parti. Nella prima parte, quella principale e che più direttamente riguarda l'autore e la sua professione di scrittore, Ghosh riflette sui motivi per cui fenomeni ormai divenuti centrali nella vita di milioni di persone, quali gli effetti del cambiamento climatico, non hanno trovato ancora uno spazio adeguato nella letteratura contemporanea. Le poche eccezioni a questo fenomeno riguardano prevalentemente autori associati a un genere a lungo considerato "minore" nel canone letterario: la fantascienza.

Per Ghosh, la causa di questo fenomeno è da cercare innanzitutto nelle forme assunte dal romanzo negli ultimi secoli. Sin dalle sue origini, il romanzo borghese si è caratterizzato come realista, cercando di relegare gli eventi considerati improbabili (come quelli naturali) ai margini del racconto, ponendo al centro della trama vicende quotidiane, spesso individuali oppure inserite in avvenimenti e trasformazioni politico-sociali. Oggi che, dal punto di vista ambientale, l'improbabile sta diventando consueto, la letteratura si trova impreparata a rappresentare questi fenomeni: «inutile negare che la crisi climatica sia anche una crisi della cultura, e pertanto dell'immaginazione»<sup>8</sup>.

La terza parte riflette sulle ragioni che hanno impedito alle principali istituzioni nazionali e internazionali di avviare, o anche solo di elaborare, una serie di politiche efficaci e condivise per far fronte all'emergenza del cambiamento climatico. Ghosh, per evidenziare i limiti dell'attuale *governance* globale in materia, propone un confronto tra la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (il cosiddetto Accordo di Parigi) e un altro testo dedicato alle medesime tematiche e uscito nello stesso anno (2015): l'enciclica *Laudato si'*. Entrambi i documenti partono dalle preoccupazioni per i fenomeni messi in moto dal cambiamento climatico. Tuttavia

<sup>6</sup> Cfr. «Sistema Salute. La rivista italiana di educazione sanitaria e promozione della salute», 60 (2016) n. 4; «Culture della sostenibilità», 9 (2016) n. 18; N. Klein, *Una rivoluzione ci salverà*, Rizzoli, Milano 2015; E. Kolbert, *La sesta estinzione. Una storia innaturale*, Neri Pozza, Vicenza 2014.

<sup>7</sup> A. Ghosh, *La grande cecità. Il cambiamento climatico e l'impensabile*, Neri Pozza, Vicenza 2017.

<sup>8</sup> Ivi, p. 16.

questi temi sono affrontati, anche stilisticamente, in maniera molto diversa, «ma non nel modo che sarebbe stato lecito aspettarsi. Ci si poteva ad esempio immaginare che, trattandosi di un testo di carattere religioso, l'Enciclica del papa fosse scritta in uno stile allusivo e fiorito, e che l'Accordo di Parigi fosse invece cristallino e incisivo (un po' come il Protocollo di Kyoto). In realtà è vero il contrario»<sup>9</sup>. Basti pensare che la parte iniziale dell'Accordo di Parigi è di 18 pagine divise in due sole proposizioni. A questa vaghezza nella forma corrisponde un'analoga confusione (per non dire ambiguità) nella definizione delle azioni da intraprendere per contenere le emissioni di gas serra.

La parte centrale de *La grande cecità* è quella che più interessa in questa sede, poiché riflette sulla storia, sulle implicazioni che il cambiamento climatico e il concetto di Antropocene possono avere per le discipline storiche e, viceversa, su come la prospettiva storica sia necessaria per riflettere su questi fenomeni. È anche la parte in cui emerge maggiormente uno dei pregi della scrittura di Ghosh, che questo saggio condivide con i suoi romanzi: la scelta di affrontare temi contraddittori e controversi senza voler ridurre la pluralità delle posizioni e dei punti di vista; cercando, al contrario, di sovrapporre diverse letture di fenomeni complessi e di riflettere sugli snodi critici che ne emergono; sui punti d'incontro e su quelli di scontro.

A essere dibattuta è, in primo luogo, l'esistenza stessa dell'Antropocene, almeno come nuova epoca geologica. Infatti, questa periodizzazione non è stata ancora riconosciuta a livello ufficiale dall'*International Commission on Stratigraphy* (ICS), il sottocomitato permanente dell'*International Union of Geological Sciences* (IUGS) che si occupa di definire degli standard comuni in materia. Tuttavia, nell'estate del 2016, l'*Anthropocene Working Group*, costituito su sollecitazione della *Subcommission of Quaternary Stratigraphy* dell'ICS, ha proposto di formalizzare l'Antropocene come nuova epoca geologica<sup>10</sup>.

Limitando il campo a chi ammette l'esistenza di una forte discontinuità causata dall'intervento antropico al funzionamento del sistema Terra, permangono notevoli differenze anche in merito alla periodizzazione dell'Antropocene, cioè l'inizio di questa nuova epoca geologica; quello che, in termini tecnici, è definito il chiodo d'oro (*golden spike*)<sup>11</sup>. La prima ipotesi dal punto di vista cronologico è quella di un antico Antropocene, il cui avvio è stato fissato all'incirca 8.000 anni fa. Tale fase fu caratterizzata da un processo

<sup>9</sup> Ivi, p. 182.

<sup>10</sup> J. Zalasiewicz et al., *The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations*, «Anthropocene», 4 (2017), n. 19, pp. 55-60.

<sup>11</sup> Per una contestualizzazione storica dei sistemi di classificazione stratigrafici, cfr. P. Warde et al., *Stratigraphy for the Renaissance: Questions of expertise for "the environment" and "the Anthropocene"*, «The Anthropocene Review», <https://doi.org/10.1177/2053019617738803> (ultimo accesso 1 dicembre 2017); S.L. Lewis-M.A. Maslin, *Defining the Anthropocene*, «Nature», 146 (2015), n. 519, pp. 171-80.

di intensa deforestazione in seguito alla diffusione delle pratiche agricole in varie parti del globo; un fenomeno che produsse trasformazioni ecosistemiche e un rapido aumento delle emissioni di anidride carbonica. Questo processo rallentò all'incirca 2.000 anni fa, quando alcune epidemie modificarono progressivamente il trend demografico e quindi anche il processo di deforestazione. Ciò rallentò anche l'aumento delle emissioni di anidride carbonica, la cui accelerazione riprese solo nel XVIII secolo<sup>12</sup>.

La fine del XVIII secolo è un'altra delle possibili fasi di avvio dell'Antropocene. Se la prima periodizzazione individuava nello sviluppo delle società agricole, durante la cosiddetta rivoluzione neolitica, la causa del passaggio all'Antropocene, la seconda sposta il focus sulla rivoluzione industriale inglese. Questa datazione è stata la prima a essere proposta nel dibattito scientifico, poiché fu avanzata da Crutzen nei suoi due articoli seminali comparsi all'inizio del millennio. L'autore individuava nel 1784, anno in cui James Watt apportò le modifiche che consentirono alla macchina a vapore da lui inventata di produrre un moto circolare continuo, l'avvio di questa nuova epoca<sup>13</sup>. La datazione deriva da un'interpretazione ormai consolidata della rivoluzione industriale inglese, intesa in primo luogo come rivoluzione tecnologica, e dell'uso delle fonti energetiche. Il fattore decisivo e scatenante del processo iniziato in Inghilterra tra il XVIII e l'XIX secolo fu il passaggio da un'economia organica a un'economia fondata sull'utilizzo dei combustibili fossili. La prima, che sarebbe più corretto definire vegetale, si basava sulla capacità di intercettare i flussi di energia solare resi disponibili in forma di biomassa dal processo di fotosintesi (in questo senso, la principale fonte energetica a livello manifatturiero era il legname). La seconda, che dal punto di vista lessicale è anch'essa organica, si fonda sull'utilizzo dello stock di risorse accumulate nel sottosuolo nel corso dei millenni da un analogo processo di fotosintesi (inizialmente carbone, poi petrolio e gas naturale)<sup>14</sup>. Le potenzialità energetiche dei combustibili fossili erano già note e sfruttate in epoca moderna e premoderna, ma non c'è dubbio che gli sviluppi tecnologici della rivoluzione industriale consentirono un salto quantitativo tale da essere anche una trasformazione qualitativa. Una svolta che ebbe delle evidenti implicazioni ambientali, tra cui il progressivo aumento delle emissioni di anidride carbonica<sup>15</sup>.

<sup>12</sup> W.F. Ruddiman, *The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago*, «Climatic Change», 61 (2003), n. 3, pp. 261-93.

<sup>13</sup> P. Crutzen-E. Stoermer, *The "Anthropocene"* cit.; P. Crutzen, *Geology of mankind* cit.

<sup>14</sup> Cfr. E.A. Wrigley, *La rivoluzione industriale in Inghilterra. Continuità, caso e cambiamento*, il Mulino, Bologna 1992; Id., *The Path to Sustained Growth England's Transition from an Organic Economy to an Industrial Revolution*, Cambridge UP, Cambridge 2016.

<sup>15</sup> Cfr. A. Kander-P. Malanima-P. Warde, *Power to the People. Energy in Europe in the last five centuries*, Princeton UP, Princeton 2013; M. Elvin, *The Retreat of the Elephants. An Environmental History of China*, Yale UP, New Haven 2004.

Una terza proposta di periodizzazione è quella adottata dall'*Anthropocene Working Group*, che ha collocato l'inizio dell'Antropocene intorno alla metà del XX secolo, in concomitanza con l'avvio di quella che è stata definita «la Grande Accelerazione»<sup>16</sup>. Con questa locuzione si intendono una serie di fenomeni socio-economici, tra loro strettamente interconnessi e di portata globale, che sono iniziati o hanno subito una rapida accelerazione a partire dal secondo dopoguerra. Un team di ricercatori guidato dal chimico americano Will Steffen ha elaborato i dati di 12 indicatori utili a comprendere la portata di queste trasformazioni. Nell'arco di mezzo secolo (1950-2000), la popolazione mondiale è passata da circa due miliardi e mezzo di persone a oltre sei miliardi di persone. Quella che vive in aree urbane è cresciuta da circa 730 milioni di persone a oltre 2 miliardi e 800 milioni. I veicoli motorizzati sono passati da 40 milioni a circa 700 milioni. Il consumo di fertilizzanti è passato da 14,5 a 136,2 milioni di tonnellate<sup>17</sup>.

Questi dati sono stati confrontati con quelli derivanti dall'analisi di altri 12 indicatori, che dovrebbero dar conto dell'evoluzione della struttura e del funzionamento del sistema Terra nello stesso arco di tempo, con l'obiettivo di osservare la presenza di trend comuni tra i due gruppi di indicatori. I risultati in questo senso lasciano pochi dubbi, e non sono rassicuranti: vasti processi di acidificazione degli oceani, eutrofizzazione delle zone costiere, abbattimento delle foreste tropicali e una perdita di biodiversità tale che quella in corso può essere considerata la sesta estinzione di massa. Infine, il parametro che è solitamente utilizzato come "termometro" dell'Antropocene: la concentrazione di anidride carbonica nell'aria. Stando ai dati disponibili, fino al 1850 essa era rimasta nell'intervallo di oscillazione dell'Olocene, compreso tra le 260 e le 285 parti per milione (ppm), per poi salire a 296 nel 1900, 311 nel 1950 e 386 nel 2010<sup>18</sup>. A questi dati se ne potrebbero aggiungere altri, riguardanti interventi antropici altrettanto pervasivi e irreversibili, quali ad esempio quelli sulla massiccia presenza nella superficie terrestre e nel sottosuolo di plastica, alluminio, cemento e altri artefatti che sono stati definiti tecno-fossili<sup>19</sup>.

I principali sostenitori di quest'ultima periodizzazione non negano la svolta rappresentata dalla rivoluzione industriale in termini di relazioni socio-ecologiche. Tuttavia, la transizione a una società urbana-industriale fu un processo che si sviluppò secondo tempi e modi assai diversificati e che, almeno fino al-

<sup>16</sup> J.R. McNeill-P. Engelke, *The Great Acceleration. An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, Harvard UP, Cambridge 2014.

<sup>17</sup> W. Steffen et al., *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 2004. I dati sono stati aggiornati al 2010, con la modifica di alcuni indicatori, in Id. et al., *The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration*, «The Anthropocene Review», 2 (2015), n. 1, pp. 81-98.

<sup>18</sup> Ibidem.

<sup>19</sup> C.N. Waters et al. (eds.), *A stratigraphical basis for the Anthropocene?*, The Geological Society, London 2014.

la metà del XX secolo, riguardò principalmente alcune zone dell'Europa e del Nord America. Secondo questa lettura, l'individuazione del 1784 come anno di avvio dell'Antropocene è efficace dal punto di vista simbolico, ma ha una dubbia valenza in termini stratigrafici<sup>20</sup>.

Nel caso della Grande Accelerazione, invece, è possibile individuare un termine *a quo* che è simbolico dal punto di vista sociale e rilevante da quello geologico. A differenza della macchina a vapore di Watt, si tratta di un momento preciso: le ore 11:29:21 (fuso orario di Greenwich) del 16 luglio 1945: l'istante esatto in cui ad Alamogordo (New Mexico) esplose il primo ordigno nucleare nell'ambito del Progetto Manhattan. Gli isotopi radioattivi emessi in quell'occasione, e negli oltre 500 esperimenti condotti fino alla firma del primo trattato sulla messa al bando dei test nucleari nel 1963, si diffusero nell'atmosfera e sulla superficie terrestre, lasciando una traccia dell'attività umana dal punto di vista sedimentario<sup>21</sup>.

Se da una dimensione geologica vogliamo passare a delle considerazioni generali, è evidente che ognuna delle datazioni sull'Antropocene esposte sinora trova la propria legittimazione in uno o più parametri scientifici funzionali a convalidare le rispettive tesi. In questo senso, la scelta dei parametri rischia di avere un valore performativo; essi non dimostrano l'avvio dell'Antropocene, ma in base al parametro prescelto si può legittimare una data piuttosto che un'altra. Queste datazioni, inoltre, non sono necessariamente in contrapposizione. Alcuni autori hanno considerato la fase che inizia con la rivoluzione industriale come una sorta di periodo di incubazione di trasformazioni il cui impatto sarà evidente solo a partire dalla Grande Accelerazione<sup>22</sup>, ma nulla vieta di fare un'operazione analoga in modo da comprendere anche la rivoluzione neolitica.

Un'altra impressione che potrebbe derivare dalla maggior parte della letteratura *mainstream* in materia è che la traiettoria dell'Antropocene possa essere risolta sul piano quantitativo, attraverso l'intersezione di una serie di grafici e tabelle, seguendo le oscillazioni e le impennate delle curve che segnalano l'alterazione dei cicli del carbone, dell'azoto e di altri indicatori. Invece, come ha ricordato Christophe Bonneuil, ogni discorso sull'Antropocene è prima di tutto una storia, una narrazione. Essa implica: (a) attribuire un determinato valore allo stato di cose all'inizio e alla fine della storia; (b) scegliere un focus e una cornice in modo da mettere in rilievo alcuni attori e fenomeni a discapito di altri; (c) sviluppare delle sequenze temporali, individuando certi

<sup>20</sup> W. Steffen et al., *The Anthropocene: conceptual and historical perspectives*, «Philosophical Transactions of the Royal Society. A Mathematical, Physical and Engineering Sciences», 369 (2011), n. 1938, pp. 842-67.

<sup>21</sup> J. Zalasiewicz et al., *When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal*, «Quaternary International», 29 (2015), n. 383, pp. 196-203.

<sup>22</sup> W. Steffen et al., *The Anthropocene: conceptual cit.*

periodi, svolte e dinamiche, ma tralasciandone altre; (d) attraverso i precedenti punti, sviluppare una drammaturgia con cause implicite o esplicite, e lezioni morali implicite ed esplicite<sup>23</sup>. Lo stesso Bonneuil ha analizzato le diverse narrazioni con cui, in questi due decenni, è stato presentato il tema dell'Antropocene. Rimandando al saggio dello storico francese per una disamina più completa, indico per sommi capi le principali narrazioni<sup>24</sup>.

La prima, su cui convergono alcune delle figure più note del dibattito sull'Antropocene (tra cui Crutzen, Steffen e lo storico John McNeill), è la più diffusa. Al centro di questa storia vi è un grande soggetto collettivo: il genere umano. La trama illustra come questa specie sia passata, attraverso fasi progressive, dalla vita organizzata in piccoli gruppi di cacciatori e raccoglitori fino a essere la principale forza tellurica. L'ultima parte della storia descrive una possibile dannazione: le alterazioni inconsapevolmente provocate dall'azione umana al funzionamento del pianeta hanno ormai raggiunto un'intensità tale da mettere a rischio l'esistenza stessa del genere umano, o almeno dei suoi assetti sociali di base.

Tuttavia, proprio negli anni in cui questo fenomeno è diventato più intenso (quelli successivi all'avvio della Grande Accelerazione), gli uomini hanno acquisito consapevolezza delle conseguenze ambientali delle loro azioni. Secondo quest'interpretazione, sono state alcune dinamiche riconducibili alla Grande Accelerazione a rendere possibile tale presa di coscienza: gli sviluppi scientifici; il ruolo di internet nella costruzione di un sistema di informazione globale; la diffusione di società più libere e aperte; la diffusione di sistemi politici democratici<sup>25</sup>. La conclusione, o auspicio, è che questa "rivelazione" sia l'inizio di un percorso di redenzione in cui gli uomini, grazie alle conoscenze e agli strumenti messi a disposizione dalla scienza, si assumano il compito di tutori del pianeta:

Siamo la prima generazione con una vasta conoscenza su come le nostre attività influenzano il sistema Terra, e quindi la prima generazione con il potere e la responsabilità di cambiare la nostra relazione con il pianeta. Una tutela responsabile implica emulare la natura per quanto riguarda l'uso delle risorse, lo smaltimento e il riciclo dei rifiuti, e la trasformazione dei sistemi agricoli, energetici e dei trasporti. Una tutela efficace del pianeta può essere costruita attorno allo sviluppo di limiti scientifici che devono essere rispettati per consentire al sistema Terra di rimanere all'interno di uno stato simile a quello dell'Olocene<sup>26</sup>.

<sup>23</sup> C. Bonneuil, *The geological turn. Narratives of the Anthropocene*, in *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis. Rethinking modernity in a new epoch*, ed. by C. Hamilton et al., Routledge, London 2015, pp. 15-31.

<sup>24</sup> Una categorizzazione alternativa a quella di Bonneuil è stata proposta da J. Lorimer, *The Anthropo-scene: A guide for the perplexed*, «Social Studies of Science», 47 (2017), n. 1, pp. 117-42.

<sup>25</sup> W. Steffen et al., *The Anthropocene. Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?*, «Ambio», 36 (2007), n. 8, pp. 614-21.

<sup>26</sup> W. Steffen, *The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship*, ivi, 40 (2011), n. 7, p. 757.

In questa prospettiva analitica sull'Antropocene è solitamente compreso il celebre saggio pubblicato nel 2009 dallo storico, e figura di spicco dei *subaltern studies*, Dipesh Chakrabarty<sup>27</sup>. Gli elementi di affinità sono il soggetto di riferimento (il genere umano inteso come specie) e il processo preso in considerazione (il ruolo sempre più determinante dell'agire umano sul funzionamento del pianeta, cui si è affiancata una crescente consapevolezza delle implicazioni di questo ruolo). Tuttavia, l'intervento di Chakrabarty non riflette tanto sulle possibili evoluzioni future di questo processo, quanto, più modestamente, sulle implicazioni che esso comporta per la pratica storiografica. In particolare, l'autore individua quattro "sfide" che l'Antropocene pone agli storici: il superamento della distinzione tra storia umana e naturale; un ripensamento dei concetti di libertà e modernità che tenga conto dell'*agency* geologica degli esseri umani; la necessità di mettere in relazione le storie globali del capitale con la storia della specie umana; il cambiamento climatico inteso come una "storia negativa" della specie umana.

La seconda narrazione è stata sviluppata da alcuni ricercatori autodefinitisi eco-pragmatici o eco-modernisti, e legati al Breakthrough Institute, in un documento chiamato *Ecomodernist Manifesto*<sup>28</sup> che, per certi versi, rappresenta la versione estrema (e parzialmente distorta) della precedente narrazione, poiché ne condivide il soggetto centrale (il genere umano) e l'auspicio per un maggiore approccio tecnocratico alla gestione delle emergenze ambientali. Assai diversi sono i termini temporali individuati e la progressione degli eventi. Se la prima narrazione predilige le due periodizzazioni più brevi dell'Antropocene (rivoluzione industriale o Grande Accelerazione), quella eco-modernista preferisce un lungo Antropocene che risalga almeno alla rivoluzione neolitica. Questa scelta è funzionale al rifiuto di una visione romantica della natura incontaminata come qualcosa di non alterato dall'azione umana, in contrasto con il mito, tutto nordamericano, della *wilderness*<sup>29</sup>. Inoltre, per gli eco-modernisti, la traiettoria del genere umano su questo pianeta è caratterizzata da una crescente impronta ecologica solo in termini assoluti. In termini relativi, nel corso dei secoli, gli sviluppi tecnologici hanno progressivamente diminuito l'impatto ambientale medio di ogni individuo. L'impronta ecologica complessiva del genere umano è cresciuta poiché questi stessi sviluppi han-

<sup>27</sup> D. Chakrabarty, *The Climate of History: Four Theses*, «Critical Inquiry», 35 (2009), n. 2, pp. 197-222. Sul dibattito che ne è seguito cfr. R. Emmett-T. Lekan (eds.), *Whose Anthropocene? Revisiting Dipesh Chakrabarty's "Four Theses"*, «Transformations in Environment and Society», 2016, n. 2.

<sup>28</sup> Consultabile online a [www.ecomodernism.org/italiano/](http://www.ecomodernism.org/italiano/) (ultimo accesso 1 dicembre 2017).

<sup>29</sup> Un mito già decostruito, ma da una prospettiva e con implicazioni assai diverse da quelle ecomoderniste, da W. Cronon, *The trouble with wilderness. Or getting back to the wrong nature*, in Id. (ed.), *Uncommon Ground. Rethinking the Human Place in Nature*, Norton, New York 1996, pp. 69-80.

no consentito un aumento esponenziale della popolazione e l'innalzamento dell'aspettativa di vita. Poste queste premesse, l'Antropocene non deve rappresentare una minaccia o un problema; gli autori del manifesto auspicano che

la conoscenza e la tecnologia, applicate con giudizio, possano conseguire l'avvento di un positivo, persino superlativo, Antropocene. Un Antropocene generoso con la specie umana implica che gli uomini applichino con padronanza i loro crescenti poteri sociali, economici e tecnologici per migliorare il benessere dei loro simili, stabilizzare il clima e proteggere il mondo naturale<sup>30</sup>.

Il loro ottimismo tecnologico è diverso da quello della precedente narrazione. Quest'ultima, con un'evidente filiazione dalla riflessione avviata negli anni '80 sullo sviluppo sostenibile, assegnava al sapere scientifico il compito di trovare degli equilibri e dei limiti che consentano di non destabilizzare il funzionamento del sistema Terra<sup>31</sup>. L'idea degli eco-modernisti è che tali equilibri possano essere *creati* (e poi continuamente ricreati) grazie agli sviluppi tecnologici. La risposta alle azioni con cui gli esseri umani hanno inconsapevolmente modificato il pianeta non va cercata in un contenimento di quelle azioni, bensì in un loro aumento, questa volta consapevole e programmato.

Indicativa di quest'orientamento è la lettura che il sociologo francese Bruno Latour fa di *Frankenstein, o il moderno Prometeo* in un volume pubblicato dal Breakthrough Institute<sup>32</sup>. Secondo Latour, è sbagliato pensare che il racconto di Mary Shelley sia un monito contro il tentativo di emulare la natura attraverso la tecnologia. La colpa del dr. Frankenstein non è di aver creato un mostro, ma di averlo abbandonato; il problema non è aver creato l'Antropocene, ma averne paura.

Un terzo approccio di ricerca è stato proposto da alcuni studiosi di formazione marxista che hanno avanzato le critiche più dure al concetto di Antropocene, o almeno al modo in cui esso è stato descritto nelle due precedenti narrazioni. Tali critiche sono rivolte alla genericità del concetto di *anthropos* e alla conseguente individuazione del genere umano come responsabile del cambiamento climatico e di altre alterazioni dei parametri dell'Olocene. Come hanno scritto Andreas Malm e Alf Hornborg, così definito, l'Antropocene rischia di essere utile solo «agli orsi polari, agli anfibi e ai volatili che vogliono sapere quale specie sta devastando i loro habitat». Se la premessa dell'Antropocene è la de-naturalizzazione di trasformazioni ambientali quali il cambiamento climatico, imputare la responsabilità di queste trasformazioni

<sup>30</sup> [www.ecomodernism.org/italiano/](http://www.ecomodernism.org/italiano/) (ultimo accesso 1 dicembre 2017).

<sup>31</sup> J. Rockström et al., *A Safe Operating Space for Humanity*, «Nature», 140 (2009), n. 461, pp. 472-75.

<sup>32</sup> B. Latour, *Love your monsters*, in M. Shellenberger-T. Nordhaus (eds.), *Love Your Monsters. Postenvironmentalism and the Anthropocene*, Breakthrough Institute, San Francisco 2011, pp. 17-25.

a tratti innati del genere umano rischia di ri-naturalizzare questi fenomeni, annullando l'utilità analitica del concetto stesso<sup>33</sup>. In tal senso, l'attribuzione delle responsabilità del cambiamento climatico al genere umano non solo è una semplificazione, ma una mistificazione. Infatti, ancora oggi, vi sono società il cui livello di emissioni di anidride carbonica è prossimo allo zero. Altre hanno un impatto pro-capite minimo se confrontato con quello delle società occidentali. E lo scarto aumenterebbe ulteriormente, se tenessimo conto del fatto che una quota rilevante delle emissioni attribuibili ai paesi poveri è dovuta alla produzione di merci consumate esclusivamente nei paesi ricchi<sup>34</sup>.

Analoghe distinzioni andrebbero fatte in prospettiva diacronica. Gli attuali livelli di concentrazione di anidride carbonica nell'aria non sono il frutto di una traiettoria indifferenziata del genere umano. Ci sono aree del globo in cui il livello delle emissioni è aumentato solo da alcuni decenni, mentre in altre zone questo processo è iniziato da oltre due secoli<sup>35</sup>. Anche volendo limitare l'analisi alle nazioni occidentali che più hanno contribuito all'aumento delle emissioni, le responsabilità della crisi ambientale possono variare al variare dei settori produttivi o dei gruppi sociali presi in considerazione.

Malm e Hornborg ritengono sostanzialmente valida una datazione che individua nella prima rivoluzione industriale l'origine dell'attuale crisi climatica. Tuttavia, rifiutano di considerare i processi avviati allora come l'inevitabile conseguenza di alcuni sviluppi tecnologici. Ciò oscurerebbe le dinamiche storiche fondate su relazioni e scambi ecologicamente ed economicamente ineguali attraverso cui specifici attori sociali hanno promosso – e spesso imposto – l'economia del carbone, prima in Inghilterra e quindi, nel resto del mondo. Ribaltando la prospettiva dell'*anthropos*, essi affermano che «una ristretta cerchia di britannici bianchi letteralmente puntò l'energia a vapore come un'arma – sui mari e sulla terra, con barche e ferrovie – contro la parte migliore del genere umano»<sup>36</sup>.

Da una prospettiva simile, altri autori hanno suggerito di superare il concetto di Antropocene in favore di definizioni (e narrazioni) più adatte a spiegare le cause dell'attuale crisi ambientale. È il caso, ad esempio, di Jason Moore, le cui riflessioni partono dal modello analitico proposto da Immanuel Wallerstein e Giovanni Arrighi per descrivere le fasi dello sviluppo capita-

<sup>33</sup> A. Malm-A. Hornborg, *The geology of mankind? A critique of the Anthropocene narrative*, «The Anthropocene Review», 1 (2014), n. 1, p. 67.

<sup>34</sup> A. Hornborg-B. Clark-K. Hermele (eds.), *Ecology and Power: Struggles over Land and Material Resources in the Past, Present and Future*, Routledge, Abingdon 2012; A. Hornborg, *Artifacts have consequences, not agency. Toward a critical theory of global environmental history*, «European Journal of Social Theory», 20 (2017), n. 1, pp. 95-110.

<sup>35</sup> A. Malm, *Fossil Capital The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, Verso, New York 2015.

<sup>36</sup> A. Malm-A. Hornborg, *The geology of mankind?* cit., p. 64.

listico<sup>37</sup>. Moore riarticola questo modello attraverso il concetto di “ecologia mondo” e individua le origini dell’attuale crisi ambientale nella fase di ascesa della civiltà capitalistica durante il «lungo sedicesimo secolo»<sup>38</sup>. Il sistema che si sviluppò in quel periodo era – ed è – anche un modo di organizzare la natura secondo un duplice riduzionismo: all’origine dei processi produttivi, come risorsa infinita e gratuita; al termine di quei processi, come una discarica altrettanto infinita e gratuita. Per queste ragioni, Moore ritiene il termine Capitalocene più adatto a spiegare origine ed evoluzione degli attuali rapporti socio-ecologici<sup>39</sup>.

Dal punto di vista storiografico, gli approcci critici sopraindicati si discostano profondamente dalle proposte metodologiche avanzate in *The Climate of History* da Chakrabarty. Per quest’ultimo, non è possibile spiegare l’emergere dell’Antropocene solo attraverso una storia del capitale e della globalizzazione; una reale comprensione di questi fenomeni implica un radicale ripensamento delle discipline storiche che tenga conto anche della storia universale della specie umana. Al contrario, per gli autori sopraindicati, le discipline storiche – e più in generale le scienze sociali – sono uno strumento fondamentale per decostruire e problematizzare il concetto di Antropocene. Per fare ciò, gli storici non devono porsi in maniera subalterna rispetto alla geologia e alle altre scienze della terra, ma utilizzare gli strumenti che competono loro per analizzare le cause e le implicazioni sociali delle trasformazioni ambientali<sup>40</sup>.

In un dibattito così articolato, il pregio del saggio di Ghosh, come ricordato, è quello di riflettere a partire dalle contraddizioni che emergono accostando le diverse narrazioni sul cambiamento climatico. Anche per Ghosh la prospettiva storica è essenziale per mostrare come l’Antropocene non sia il frutto di un percorso lineare e condiviso da parte del genere umano, bensì il risultato di molteplici processi, tra loro spesso contrastanti. Tra questi Ghosh riconosce l’importanza del capitalismo, ma ritiene vi sia un altro aspetto, più trascurato, ma egualmente importante: l’impero e l’imperialismo.

Nell’attuale sistema delle relazioni internazionali non esiste un linguaggio con cui si possano affrontare in modo aperto e sincero questioni legate a un’equa distribuzione del potere. Per tali motivi non concordo con quanti individuano nel capitalismo la

<sup>37</sup> Cfr. G. Arrighi, *Il lungo XX secolo. Denaro, potere e l’origine dei nostri tempi*, il Saggiatore, Milano 1996; I. Wallerstein, *Historical Capitalism*, Verso, New York 2014.

<sup>38</sup> F. Braudel, *Espansione europea e capitalismo (1450-1650)*, il Mulino, Bologna 1999.

<sup>39</sup> J.W. Moore (ed.), *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History and the Crisis of Capitalism*, Kairos, Oakland 2016: alcuni dei saggi propongono ulteriori alternative alla definizione di Antropocene. Come ricorda lo stesso Moore nella prefazione, il termine Capitalocene gli fu suggerito da Andreas Malm.

<sup>40</sup> M. Armiero-M. De Angelis, *Anthropocene: Victims, Narrators, and Revolutionaries*, «South Atlantic Quarterly», 116 (2017), n. 2, pp. 345-62.

principale linea di faglia nel paesaggio del cambiamento climatico. A me pare che tale paesaggio sia solcato da due fenditure interconnesse ma egualmente importanti, ciascuna delle quali segue una propria traiettoria: il capitalismo e l'impero (quest'ultimo inteso come aspirazione alla supremazia da parte di alcune delle più importanti strutture degli stati più potenti del mondo)<sup>41</sup>.

Assumere l'imperialismo come punto di vista privilegiato per studiare il cambiamento climatico implica confrontarsi con un grande paradosso. Infatti, ai vari grafici che evidenziano il legame fra trasformazioni socio-economiche e trasformazioni ambientali nel corso della Grande Accelerazione se ne potrebbe aggiungere un altro: quello che descrive il processo di decolonizzazione. Ma ammettere un legame tra questo processo e l'impennata delle emissioni di anidride carbonica significa riconoscere che l'imperialismo ha ritardato l'avvento della crisi climatica, rallentando lo sviluppo economico dei territori coloniali. Una considerazione che probabilmente pochi studiosi europei potrebbero permettersi di fare senza il timore di essere fraintesi<sup>42</sup>. Secondo Ghosh, per comprendere appieno quest'aporia della modernità messa in luce dal cambiamento climatico, è necessario abbandonare un approccio eurocentrico e rivolgere lo sguardo innanzitutto verso l'Asia. È qui che le emissioni di gas serra sono aumentate più velocemente negli ultimi decenni, in seguito alla rapida industrializzazione di intere nazioni. Sempre in Asia vive la maggior parte delle persone che rischiano di essere coinvolte per prime (o che sono già state coinvolte) dagli sconvolgimenti climatici. Soprattutto, per questioni demografiche, l'esperienza storica del continente asiatico dimostra «che gli stili di vita nati dalla modernità sono praticabili solo per una piccola minoranza della popolazione mondiale»<sup>43</sup>.

Ritengo queste ultime considerazioni di Ghosh indicative di un tratto che accomuna molte delle riflessioni sinora prodotte sull'Antropocene nell'ambito delle scienze umane, cioè l'esigenza di mettere in discussione e superare categorie considerate come eurocentriche (in primo luogo una visione tutta europea della modernità). In storiografia, questo orientamento si è intrecciato e parzialmente sovrapposto con alcune delle linee di ricerca più frequentate degli ultimi decenni, quelle riconducibili alla storia mondiale o globale<sup>44</sup>.

Del resto, se è l'oggetto di studio a determinare la scala d'analisi, è difficile immaginare temi più adatti delle grandi trasformazioni ambientali, *in primis* il cambiamento climatico, per mostrare fenomeni e interconnessioni di portata globale. Tuttavia, dal punto di vista metodologico, nell'articolato campo

<sup>41</sup> A. Ghosh, *La grande cecità* cit., p. 177.

<sup>42</sup> Ghosh riprende considerazioni già fatte in D. Chakrabarty, *Climate and Capital: On Conjoined Histories*, «Critical Inquiry», 41 (2014), n. 1, pp. 1-23.

<sup>43</sup> A. Ghosh, *La grande cecità* cit., p. 115.

<sup>44</sup> Cfr. L. Di Fiore-M. Meriggi, *World History. Le nuove rotte della storia*, Laterza, Roma-Bari 2011.

di ricerca della storia globale è sempre più evidente la divaricazione tra due tendenze. La prima predilige un approccio fondato sull'analisi quantitativa, le periodizzazioni lunghe, lo studio di macro-fenomeni e grandi strutture. Esempi "estremi" di quest'orientamento sono la *big* e la *deep history*. Da tutt'altra prospettiva, alcuni studiosi hanno inteso il "globale" come un modo per superare categorie temporali e geografiche ritenute datate e per riflettere sul ruolo degli attori individuali e collettivi nel costruire categorie alternative. È il caso, ed esempio, di chi ha visto nella svolta globale non la fine della prospettiva microstorica, ma un suo possibile rilancio<sup>45</sup>.

Questa divergenza rischia di assumere caratteri ancora più marcati nello studio delle grandi trasformazioni ambientali<sup>46</sup>. Indicativa, in questo senso, è l'attenzione dedicata al tema da Jo Guldi e David Armitage nel loro recente e controverso manifesto<sup>47</sup>. Gli autori indicano l'Antropocene come un soggetto ideale per la loro proposta storiografica caratterizzata da periodizzazioni lunghe, un'analisi quantitativa svolta sui *big data*, l'individuazione di grandi nessi causali e delle ambizioni euristico-predittive<sup>48</sup>. Il rischio è che quest'approccio, che nelle intenzioni degli autori dovrebbe riportare la storia al centro del dibattito accademico, si risolva in una sostanziale adesione al riduzionismo climatico prevalente nei modelli elaborati nell'ambito delle *earth system sciences*<sup>49</sup>.

In altre parole, il rischio è che riconoscere l'*agency* geologica del genere umano, cioè affermare che siamo la prima forza geologica consapevole del proprio ruolo, oscuri l'*agency* degli uomini intesi come singoli o gruppi sociali. Eppure, se le ricerche di geologi e climatologi invitano gli storici a riflettere sul genere umano come grande soggetto collettivo, da un analogo confronto con la microbiologia emerge un quadro assai diverso. Infatti, studi recenti hanno mostrato che circa i nove decimi delle cellule di quello che noi consideriamo il nostro corpo sono in realtà batteri. Se osservata a livello cellulare, la nostra specie è molto meno omogenea di come potrebbe apparire in termini stratigrafici. Dalla prospettiva della microbiologia, ogni individuo può essere considerato, in primo luogo, un grande soggetto collettivo<sup>50</sup>. L'esempio

<sup>45</sup> Cfr. C.G. De Vito-A. Gerritsen, *Micro-Spatial Histories of Labour: Towards a New Global History*, in *Micro-Spatial Histories of Global Labour*, idd. (eds.), Palgrave, London 2018, pp. 1-28; H. Medick, *Turning Global? Microhistory in Extension*, «Historische Anthropologie», 24 (2016), n. 2, pp. 241-52.

<sup>46</sup> S. Conrad, *What is Global History?*, Princeton UP, Princeton-Oxford 2016, pp. 159-60.

<sup>47</sup> J. Guldi-D. Armitage, *The History Manifesto*, Cambridge UP, Cambridge 2014. Tra le numerose reazioni seguite alla pubblicazione di quest'opera, mi limito a segnalare il dibattito in «Annales. Histoire, Sciences Sociales», 70 (2015), n. 2.

<sup>48</sup> G. Bassi, *Storia, storiografia, manifesto: alcune considerazioni in merito a una sintesi difficile*, «Studi storici», 70 (2016), n. 2, pp. 297-313.

<sup>49</sup> M. Hulme, *Reducing the Future to Climate: A Story of Climate Determinism and Reductionism*, «Osiris», 26 (2011), n. 7, pp. 245-66.

<sup>50</sup> J.A. Thomas, *History and Biology in the Anthropocene: Problems of Scale, Problems of Value*, «American Historical Review», 119 (2014), n. 5, pp. 1587-607.

della microbiologia serve a Julia Thomas per illustrare i termini di quella che definisce un'amicizia critica tra le discipline umanistiche e quelle scientifiche nelle ricerche sull'Antropocene. Una relazione in cui le diverse scale d'analisi e le diverse descrizioni dell'umano prodotte in ambito scientifico devono essere discusse dagli storici ed eventualmente divenire strumenti utili alla loro riflessione. Al contempo, gli storici devono essere attenti a preservare ciò che li distingue dagli studi che pure biologi e geologi propongono sul passato (per esempio la paleontologia); innanzitutto la centralità delle questioni valoriali nella riflessione storica e, quindi, la preferenza per le scale d'analisi più adatte a riflettere sui valori e sul ruolo degli attori storici in relazione ad essi<sup>51</sup>. Simili considerazioni sono state proposte da Christophe Bonneuil e Jean-Baptiste Fressoz, per i quali il compito degli storici non deve essere quello di proporre una storia universale della specie umana nell'Antropocene. Piuttosto, la storia deve provare a scomporre e problematizzare le grandi narrazioni di questo tipo, per mostrare le contingenze, i processi eterogenei e contrastanti, le imposizioni e le opposizioni che hanno accompagnato il nostro percorso nell'Antropocene<sup>52</sup>.

Tornando un'ultima volta a *La grande cecità*, è possibile riflettere su una questione strettamente legata a quelle appena ricordate. Nella conclusione del primo capitolo, Ghosh afferma che il recente ritorno delle immagini nell'universo testuale del romanzo (a cui vanno collegati gli abbinamenti tra immagini e testo resi possibili dalle tecnologie digitali e le *graphic novel*) fa ben sperare per lo sviluppo di forme narrative ibride, più adatte a raccontare il cambiamento climatico del romanzo tradizionale<sup>53</sup>. Forse anche gli storici dovranno riflettere sull'adozione di nuove – e più ibride – forme per interrogarsi sulle grandi questioni ambientali e per diffondere i risultati delle loro ricerche a una platea che non sia ristretta al proprio settore disciplinare o al solo mondo universitario. È interessante notare che tra i risultati più felici conseguiti dagli storici sul tema dell'Antropocene, sia in termini di coinvolgimento in progetti interdisciplinari, sia per capacità di contestualizzare attraverso oggetti e vicende “concrete” processi astratti come il cambiamento climatico, vi siano alcune iniziative in cui le tradizionali pubblicazioni accademiche non erano il fine, ma il corollario di videoinstallazioni, mostre o progetti espositivi<sup>54</sup>.

<sup>51</sup> Ibidem.

<sup>52</sup> C. Bonneuil-J.B. Fressoz, *The Shock of the Anthropocene. The Earth, History and Us*, Verso, New York 2016.

<sup>53</sup> A. Ghosh, *La grande cecità* cit., pp. 94-95.

<sup>54</sup> Cfr. N. Möllers-C. Schwägerl-H. Trischler (eds.), *Welcome to the Anthropocene. The Earth in Our Hands*, Deutsches Museum and Rachel Carson Center, München 2015; J. Newell-L. Robin-K. Wehner (eds.), *Curating the Future. Museums, Communities and Climate Change*, Routledge, Abingdon 2016; G. Mitman-M. Armiero-R.S. Emmett (eds.), *Future Remains. A Cabinet of Curiosities for the Anthropocene*, The University of Chicago Press, Chicago-London 2018.

«...Razionalità contadina, fortemente segnata dalla coabitazione di diverse generazioni e della coscienza che le generazioni passano ma la fattoria rimane...»

I. Sachs, *I nuovi compiti della pianificazione*, p. 60

ALBERTO CARACCILO

L'AMBIENTE COME STORIA

Sondaggi e proposte di storiografia dell'ambiente

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI  
Dipartimento di Scienze Filosofiche  
Numero *524/9000.229* di inventario

IL MULINO

III. Antiche forme collettive di difesa ambientale	p. 45
1. Comunità e istituzioni rurali nei secoli di mezzo	45
2. La gestione dei beni collettivi in una zona calcarea dell'Appennino	47
3. I limiti della previdenza collettiva: il caso di Norcia	51
4. La montagna e l'uomo: resistenza collettiva, degrado inevitabile	53
IV. Costruzione e decostruzione	59
1. Gli equivoci del «paesaggio» e della sua storia	59
2. Dallo studio del paesaggio all'archeologia forestale	61
3. Il bosco, il lavorato, l'immaginario	63
4. Mito e critica storico-antropologica	66
5. Prima e dopo la storia: disastri e catastrofi naturali	69
V. Limiti dello sviluppo, limiti dell'analisi, limiti della disperazione	75
1. L'aggressività urbana: verso l'assorbimento dell'ambiente naturale	75
2. Quale consapevolezza dei limiti dello sviluppo: dal rapporto del MIT a Bad Homburg	77
3. Il debito verso l'economia politica e le scienze sociali	79
4. Sviluppo, economia, storia: fra il dramma e la speranza	82
5. Luoghi primi dell'ambiente e della storia	84
Appendice	89
Indice dei nomi	93

## PREMESSA

Ogni tempo, si sa, costruisce gli strumenti del sapere che corrispondono a bisogni creati o sollecitati dai suoi problemi più urgenti. Sarebbe difficile negare che fra i problemi più urgenti del nostro sapere — e del nostro essere ed agire — ci siano oggi quelli del modo in cui vivere entro l'ambiente naturale. Vivere: anzi sopravvivere, e se possibile vivere meglio.

Quanti coltivano gli studi storici vengono anch'essi, giorno dopo giorno, a trovarsi messi alla prova con tali problemi, a essere da questi incalzati, asse-diati. E si imbattono continuamente in domande «ambientali», anche se partivano da campi d'indagine in apparenza distanti. Lo stimolo opera del resto non soltanto per i tempi più prossimi, per la età contemporanea: ha una valenza esistenziale. Se finora ciò non era tanto evidente, lo sta diventando sempre di più con l'affollarsi di fatti nuovi.

Già l'ecologo «puro», se così si può chiamarlo, comincia via via più spesso ad essere ricercato, interpellato e blandito a livelli pubblici o per private consulenze. Vive una stagione di autorevolezza delegata, simile a quella che avevano conosciuto, appena ieri, psicoanalisti o sociologi. Ed è abbastanza normale che sia così, in un tempo di imponenti interventi e mandati missioni del suo retroterra scientifico da parte di una civiltà tanto urbanizzata, tecnologizzata e ricca. È forse meno normale che chi come lo storico, si muove sui medesimi problemi secondo le onde lunghe della diacronia, non avverta altrettanto vivamente l'esi-

genza ecologica. Non la cerchi a ritroso, non sia portato a ricollegarla ai percorsi temporali e ai procedimenti analitici a cui egli si applica tradizionalmente.

Esiste una «storia ecologica»? O non c'è, o se c'è balbetta. La storiografia generale non la sente propria, non la nutre. Forse perché, umanistica per eccellenza, diffida nel vedere il posto poco onnipotente che vi viene riservato all'uomo? O, semplicemente, perché lenta e disattenta?

Vorrei, sul punto, riuscire in queste pagine a muovere qualcosa. Muovere, per lo studioso, vuol dire essenzialmente ricercare, riflettere, criticare. Recenti incontri scientifici in Europa, altri prima ancora in America, e tanti spunti che tornano alla fondante storia ecologica attraverso cammini diversi e imprevedibili, in non preordinati contesti, dicono che si è tutt'altro che soli. Scrivo queste pagine per portare un mio piccolo mattone all'edificio: un po' di riflessione, un po' di critica, un po' di ricerca. Il colloquio con una ventina di storici convenuti pochi mesi fa in un seminario fra i boschi di Francoforte, sommato all'entusiasmo di un pugno di giovani (e di esperti) che stanno lavorando a una Mostra storica dell'ambiente in Italia, mi ha stimolato in concreto. L'incoraggiamento editoriale, insieme a quello affettuoso e fiducioso di diversi amici e al «fucile puntato» per i miei probabili scivoloni di amici altrettanto numerosi, hanno alimentato il senso di una scommessa da tentare.

Con questo intervento, oltre a dar voce ad alcune tensioni collettive e a mettere alla prova alcuni miei appunti, sottolineo, per chi vorrà leggere, un *leitmotiv* che nella letteratura esistente trova poca circolazione. Esso sta in una paroletta del titolo del primo capitolo: previsione. Un termine poco storico? No davvero, purché si tratti di previsioni riferibili a un'età definita, a un contesto storico dato e non confondibile

con altri. Dove non si riconoscano quelle dei diversi gruppi sociali o intellettuali, ciascuno portato a *prevedere* (e dunque ad agire) a modo proprio.

Grazie a quanti mi hanno incoraggiato in questo tentativo e in altri assaggi storico-ambientali: anche se mi fanno correre dei rischi. Grazie egualmente a chi trova alquanto fuori schema questo passo e lo ritiene un'avventura. Ma avventura, o sortita, o assaggio che sia, tanto più resta a me solo la responsabilità di ogni errore o equivoco, e non riguarda i molti con cui ho intrecciato discorsi: in nome della nota formula secondo la quale la responsabilità dei difetti è interamente dell'autore. Tanto più che le pagine qui sono poche, il dibattito potrà essere ripreso, la ricerca si dovrà sviluppare.

Devo gratitudine a chi mi ha consentito di rielaborare in questa sede parti di qualche lavoro fatto in passato intorno a «Quaderni Storici», alla Fondazione Basso, alla Regione Umbria. È stato gentile il professor Christian Pfister a consentirmi di utilizzare riferimenti al materiale finora disponibile del Symposium di Bad Homburg (ci vorrà del tempo prima che ne siano stampati, e non per intero, le relazioni e gli *Atti*). Agli amici che negli ultimi anni mi hanno fatto respirare più aria ambientalista (che per definizione dovrebbe essere poco inquinata) una viva riconoscenza: compresi gli studenti che l'anno passato hanno seguito all'università di Roma il mio corso su questa materia inconsueta.

STORIA DELL'AMBIENTE,  
ANALISI DELLA PREVISIONE1. *Il problema si fa esplicito*

È cominciato con Cernobyl? È cominciato con l'onda nera uscita da una maxi-petroliera nel Mare del Nord? Ha contato lo shock per gli inquinamenti di Seveso o per la scoperta di una ferita nella calotta d'ozono in Antartide? Ancora, è stato qualche evento già noto, ma oggi enormemente aumentato, come l'eutrofizzazione marina, oppure qualche fenomeno tuttora mal spiegato ma drammatico, come la deviazione degli itinerari di volo di certi uccelli, a far scattare definitivamente, negli ultimi anni, un discorso ecologico di massa? Certo il discorso, a lungo rimasto periferico e sommerso, si è fatto quasi improvvisamente centrale. Ed eccoci qua a rileggere il rapporto del Worldwatch Institute<sup>1</sup> che illustra come e perché, fra un paio di generazioni, sarà forse impossibile che seguiti la vita umana sul pianeta. Ad agitarci o a scuotere le spalle. A studiare e a discettare. A farci tutti un po' «millenaristi», tutti coinvolti nel tema classico ma ricorrente della «fine del mondo» o nel suo opposto del «nihil sub sole novi».

Costa fatica, davanti a cose simili, ricondurle nei termini della ricerca, dell'analisi, di una critica non emotivamente compromessa. Tendono a prevalere grandi opzioni — o censure, o esortazioni — di ordine morale, tendono ad alternarsi ora una paralizzante minimizzazione, ora una generica invettiva. Il più delle volte si finisce per lasciare piena delega all'opera «di

laboratorio» del ricercatore professionale, e altrettanta delega legiferante e decisionale all'esecutivo politico e alle fonti, agli organismi, agli esperti che ne sono supporto.

Si può avere passione e determinazione sufficiente per farsi ecologi «di mestiere», a pieno tempo. Ci si può dedicare ai tratti totalizzanti della cultura ideologica «verde», con tutte le sfumature che il verde può offrire. Qui, nelle pagine che seguono, si procederà all'inverso: cioè *dall'interno* di un ambito disciplinare, che è quello storiografico, e di un quadro metodologico, che è quello riferibile alla diacronia. A costo di incorrere nel doppio pericolo di qualche «irregolarità» e provocazione rispetto agli studiosi del proprio settore, o nell'accusa di eccessivo e improduttivo specialismo da parte dell'ecologia militante.

Tuttavia il problema c'è: non solo quello complessivo della gestione programmatica e quotidiana del «progresso», ma anche quello di una cultura sottostante, che non rimuova da sé gli stimoli che l'attualità le propone e riesca ad aggiornare il suo compito conoscitivo. C'è, in altre parole, un problema per i biologi, uno per i demologi, uno per gli urbanisti, e via dicendo, che vale a sua volta per gli storici e per chi guarda alla storia: nato non si sa esattamente dove né quando in questi ultimi anni, e comunque ormai maturo e da affrontare. Lo affermo subito, anche se è tutto da dimostrare: esiste un approccio, in qualche misura originale, di riflessione e di ricerca che deve entrare più esplicitamente nel lavoro proprio degli storici. Un approccio che investa dunque non tanto l'*hic et nunc* dell'ecologo, del politico, del pubblicitario, ma la visione scandita delle società umane nel corso del tempo, calate nel rapporto con l'ambiente. E su cui è ora che, in virtù di quella «nuova alleanza» che Prigogine ha prospettato come una riconciliazione «tra la storia degli uomini, della loro società, dei loro saperi e

l'avventura esploratrice della natura»<sup>2</sup>, ci si proietti con un lavoro più esplicito e più ricco.

Segnali e progressi negli studi vengono avanti soprattutto dall'esperienza di due paesi, come gli Stati Uniti e la Germania. Quanto alla prima, gli storici ambientalisti (o *neostorici* ambientali, come a volte amano definirsi) cercano le proprie radici fin da un ottocentesco culto della natura incontaminata. Il passaggio obbligato starebbe nel vecchio *conservative movement*, carico di istanze morali, pedagogiche, religiose, spesso diretto da donne, che con approssimativa traduzione potremmo indicare come movimento di «salvaguardia», di protezione dell'ambiente dalle intrusioni della civiltà umana, urbana, tecnologica. La nuova fase, più autenticamente scientifica e articolata su più ampio spettro problematico, avrà in America sì e no il passato di una trentina d'anni, ed è poi quello che qui interessa. Ma va detto subito che l'ottica di essa rimane fortemente nazionale, addirittura talvolta con esplicito vanto per i suoi legami con la tradizione intellettuale americana<sup>3</sup>. Così come legami veri o supposti o vantati si trovano nella recente produzione tedesco-occidentale delle cosiddette «officine storiografiche» (*Geschichtswerkstätte*), secondo i precedenti di un approccio romantico alla *Natur*, poi di movimenti come escursionismo, giovanilismo, cultura fisica (*Wandervögel* ed altro), infine di istanze — «fondamentaliste» o meno — dell'ultima stagione dei Grünen. Ancora embrionale, nei termini di un «appel d'offres de recherche», quel che si fa in Francia con un programma di «Histoire de l'environnement et des phénomènes naturels» presso il CNRS<sup>4</sup>.

Ma ormai, se non sbaglio, dalle singole esperienze nazionali o morali si va progredendo verso direzioni unificanti e si manifestano consistenti segni di una visione critico-metodologica più globale e di messe a punto di specifici modi di lavorare *da storici* intorno

all'ambiente. Precisamente ad esse intendo qui di seguito fare riferimento.

## 2. Definizioni di campo, definizioni espressive

In lingua inglese l'alternativa sta fra i due termini *Ecology* e *Environment*. Ma la si ritrova praticamente uguale nelle lingue germaniche (*Oekologie* e *Umwelt* del tedesco; *Ecologie* e *milieu* dell'olandese) così come di quelle romanze (*Ecologie* e *environnement* — ma anche *milieu* — del francese; *ecologia*, *ambiente* dell'italiano e dello spagnolo).

Quanto al primo dei due termini di tali coppie, è intanto da sottolineare che la sua struttura è «dotta», ricavata «a freddo» dalla lingua greca. Assoggettato a uno spostamento semantico rispetto alla parola originaria *oikós*, denotante lo specifico fenomeno degli insediamenti, presenta però ai nostri fini una valenza troppo restrittiva, con riferimento a una disciplina scientifica (l'ecologia, appunto, più o meno «pura» e non storica) piuttosto che anche al luogo di applicazione di tale disciplina. E dunque lo si userà con parsimonia, mentre un termine come *ambiente*, come i suoi corrispondenti anglo-germanici, appare non solo meglio accessibile al linguaggio comune, ma anche appropriato a rappresentare una fenomenologia meno politica e nello stesso tempo più ampia: tende ad accostarsi, in italiano, a «territorio», preso in un'accezione animata, dinamica, articolata.

In questo senso è significativo che anche il recente simposio di Bad Homburg, che negli inviti iniziali prevedeva l'esame delle forme di una «Future international cooperation in *Ecological History*»<sup>5</sup>, abbia finito per cambiare poi alquanto la titolazione. La società che prenderà vita dopo Bad Homburg si intollererà infatti alla «Research on environmental history». In al-

tre parole seguirà il calco suggerito dagli Stati Uniti, dove nel 1974-76 era stata sanzionata questa scelta al momento della nascita di una società americana di storia ambientale, generata da una costola della grande American Historical Association. La quale, come si sa, prosegue oggi il lavoro con propri organi a stampa, come la «*Environmental Review*», e con incontri di studio<sup>6</sup>.

Seguitiamo ancora un momento con queste esercitazioni lessicali e definitorie. Per esempio, nel caso dell'Italia, si avverte per ora una notevole oscillazione e fungibilità fra i due termini cardinali, cioè ecologia e ambiente. Non prende forma invece quella differenziazione che, alla maniera del binomio storiografia/storia (*historia rerum gestarum/res gestae*) potrebbe a sua volta riuscire chiarificatrice. C'è stato un tentativo<sup>7</sup> di dar vita a un termine sostanzialmente nuovo in italiano come «ecostoria», o addirittura «storia ecistica»: esso però intendeva più che altro compattare l'area, a sua volta confusa e magmatica, delle varie correnti di storia urbana, urbanistica, geografica, territoriale, locale. Che rispetto al nostro discorso è decisamente più circoscritta e che comunque non è stata recepita dagli studiosi<sup>8</sup>, i quali preferiscono seguire a fregiarsi delle dizioni più note e acquisite.

Anche un'altra proposta si sente ogni tanto avanzare ed è quella di convertire il contratto termine *Environmental history* e i suoi equivalenti nel più disteso *History of Environment*, come infatti anche il già citato simposio ha preferito. Si tratta in sostanza però di una variante più corretta ma anche verbalmente più pesante, e non sappiamo se potrà resistere di fatto a una formulazione più agile. Riesce infatti ormai abbastanza artificiale tenere in vita a tutti i costi, anche in altri casi simili, quei genitivi al posto dell'aggettivo. A fatica in lingua italiana sopravviverà Storia del diritto accanto a Storia giuridica e Storia dell'agricoltura ac-

canto a Storia agraria (o rurale); ma resisterà a lungo Storia della letteratura, così come qualche altra coppia unita da un articolo? Analogamente, resta eccezionale una fusione verbale completa del tipo psicostoria, microstoria, protostoria. Insomma, si accetta nella pratica senza troppa difficoltà il medesimo equivoco che andrebbe condannato, a rigore, riguardo a periodizzazioni «di mestiere» che parlano di storico medioevale o antico (che letteralmente dovrebbe riferirsi allora al cultore di studi storici *sul* Medioevo e *sul* l'Antichità), anziché di medievista o antichista.

In rapporto agli studi dedicati ai tempi più recenti la confusione si è fatta così grande e così imbarazzante da richiedere in alcune lingue espedienti *ad hoc*: si è avuto il conio di nuove e immaginose dizioni definitive, come la tedesca *Zeitgeschichte* (che letteralmente starebbe per «storia del tempo»: del nostro tempo?) e la francese *Histoire d'aujourd'hui*. Quanto all'Italia, si tende ora a parlare più spesso non di storiografia «contemporanea», bensì di «contemporaneistica», come la disciplina che ha *per oggetto* l'epoca contemporanea, per non equivocare con le «res gestae» della età contemporanea.

### 3. Dualismi e no con la «natura»

Ma lasciamo stare questo ordine di questioni fin troppo formalistico, che rischia alla fine di cadere nel gioco o nel *calembour* piuttosto che apportare maggior chiarezza. Merita invece soffermarsi un poco intorno ad «ambiente», come termine e concetto che ne richiama altri adiacenti fra cui, principalmente, quello classico di «natura». Tanto più che troppo spesso persiste, nella letteratura anche più aggiornata (e naturalmente anche fra gli storici), un'impostazione rigidamente dualistica che contrappone uomo e natura,

umano e naturale, e magari artificiale e spontaneo, e così via?

La disputa è troppo centrale e troppo antica perché abbia senso riprenderla o anche solo ricordarla nelle tappe del suo percorso, che accompagna lo sviluppo complessivo della filosofia e delle scienze, almeno dall'antica Grecia in poi. È però importante vedere come si sia introdotta in seno al discorso storiografico, nell'ottica che qui ci interessa. Come esista, cioè, il pericolo di una ripresa di tale dualismo nel momento in cui si attira l'attenzione sullo studio di una storia che non si restringa a uomini singoli, né a società umane, ma che punti a cercare i nessi con ciò che a prima vista appare loro esterno.

Esterno non vuol dire separato. In una storia ecologica sensata, che valga a superare un approccio esclusivamente antropico, le connessioni anzi saranno più che mai esplicite. Nessuna parte può essere intesa senza l'altra, né concettualmente né, nel nostro caso, storicamente. Ci sembrano ben lontane tutte le teorie illuministiche, positivistiche, marxistiche, che per la costruzione di un mondo «moderno» predicavano il ritorno a leggi, condizioni, modelli «di natura» o che, recuperando laicamente il dettato biblico e cristiano, si ponevano il fine di un *dominio* sulla natura, chiamata magari col titolo di «regno», di cui l'uomo è sovrano. E suona anacronistico il recentissimo richiamo pontificio ai cattolici, perché ricordino — si dice nell'ultima enciclica di papa Wojtila<sup>10</sup> — le responsabilità dell'uomo fatto *signore* della natura.

Le scienze biologiche e fisiche, in vari luoghi ed esiti del loro procedere, ma specialmente nell'ambito di quella disciplina inesistente nell'Ottocento che oggi assume spazio e dignità appunto col nome di «ecologia», hanno offerto i fondamenti per una lettura non dicotomica fra l'uomo e il cosiddetto «mondo esterno». Hanno sollecitato una visione unitaria, nella

quale gli ominidi sono anch'essi parte di un *sistema*, e dunque precisamente di un ecosistema, dove le variabili sono tutte interdipendenti, le gerarchie per conseguenza sempre mutevoli.

Mi sembrano ben riuscite quelle risposte al problema uomo-natura che si condensano in una formula del tipo «Human Ecology»<sup>11</sup>. Formula che ha il pregio di mettere in evidenza l'ecologia come elemento unificante nel momento stesso nel quale accetta l'esistenza di un «salto» fra l'*homo sapiens* e altri essere antropomorfi. Per cui anche la storia umana risulterà esprimibile secondo due possibili letture: quella biologico-antropologica, e dunque evoluzionista, e quella culturale-intelligente, e dunque propriamente e originalmente storica. Con in più la caratteristica *sui generis* da parte degli uomini di conoscere analiticamente l'evoluzione dell'ambiente in cui sono calati e di conseguenza delle relazioni fra le specie, entro le specie, con le specie, nella complessità non solo degli ecosistemi ma degli individui<sup>12</sup>.

Accetterei qui in pieno l'avvertimento che faceva Sieferle al simposio di Bad Homburg, di non usare come unità critica della «Human Ecology» il concetto di uomo, quanto di «cultura umana», nelle sue diverse espressioni e sviluppi. Per lui, l'oggetto di una ecologia storica è dunque fra determinate formazioni culturali e la loro specifica nicchia ecologica<sup>13</sup>. In questo modo si arricchisce la valenza sistemica di quella funzione in una componente diacronica, fino ad assumere quel profilo di vera e propria «ecologia storica» secondo il quale intendono disegnarla alcuni studiosi, come in Italia Diego Moreno ed altri. La quale comunque sarà ben distinguibile da un'altra, per così dire «extra-umana», la cui dinamica è circoscritta a datazioni non riconducibili sotto le scansioni brevi che chiamiamo storiche: sarà riferibile — sebbene qualche etologo vada ancora cercando eccezioni a vari livelli

del mondo animale, tra i gorilla, le formiche o le api — ad altre periodizzazioni più lunghe e di qualità diversa, evoluzionistica, che vale anche per le mutazioni e le novità nel succedersi dei progenitori più prossimi dell'uomo attuale.

È qui che si apre — avendo come suo principio la comparsa dell'*homo sapiens* con le qualità e flessibilità sue proprie — il discorso non più su ciò che unisce, cioè sulla natura in accezione olistica e sistemica, ma su ciò che distingue, in ordine al tempo. Per il quale lo storico è portato a operare definizioni e specificazioni a seconda di peculiarità sociali, geografiche, economiche o altre, mentre non lo è quando si tratta di andare più a fondo, di misurarsi nel confronto con alcune leggi della biologia e della fisica; confronto almeno altrettanto importante di alcune necessità o varietà o contestualità suggerite entro le coordinate del tempo storico.

#### 4. *Tempi storici, tempi ecologici: accelerazione dell'entropia*

La differenza non corre dunque attraverso l'essenza degli enti e dei fenomeni che possono essere implicati dal tempo storico, oltre che da quello biologico o geologico, ma è l'intervento umano che a un dato punto agisce secondo una velocità senza precedenti, introdotta per via esogena nel mutamento ambientale. Questo può allora diventare visibile, ormai, nel giro di una sola generazione umana e anche meno. E tuttavia possiede lo stesso grado di irreversibilità di quei mutamenti che si erano presentati nei milioni e milioni di anni sotto la forma, che so, del dilavamento di una roccia o della nascita di una data specie animale, della modificazione di un contorno marino o dell'affermazione di una varietà vegetale.

È allora essenziale procedere a una critica decisa, a un distacco netto rispetto al senso del tempo coltivato dalla civiltà umanistica, con le sue imprevidenze ed angustie che condizionano il ricercatore contemporaneo — incluso quello addestrato specificamente come storiografo — rispetto a fenomeni basilari che appartengono a un tempo non-umano e non-storico, ora emergenti. Non basterà distinguere per esempio, come si fa sempre di più oggigiorno, fra tempo della Chiesa e tempo del mercante, fra tempo del sovrano e tempo del vagabondo, fra «aspettative di vita» in *ancien régime* e in epoca postantibiotica, e così via. Non basterà cioè fermarsi sulle varie situazioni micro o macrosociali, di risorse o di tecnologie disponibili, di ruoli e di civiltà, che differenziano sia il tempo che il senso del tempo in ogni caso storico dato. L'ottica dovrà essere rivolta anche ai vincoli, e in definitiva agli effetti, sopra sistemi «naturali» costruiti su temporalità lunghe, ecologiche, di un determinato agire — distruttivo o semplicemente modificativo — e talvolta istantaneo.

È qui che la ricerca storica diventa debitrice di quella dei fisici e deve accostarsi, volente o nolente, alle leggi della termodinamica, ai vincoli dell'entropia e dell'ininterrotta riduzione di risorse non rinnovabili. È su questa via che dobbiamo tener conto di come variazioni poco rilevanti degli equilibri ecologici lungo forse tre o quattro milioni di anni per certi bipedi nostri progenitori e lungo centinaia di milioni per le prime forme di vita, abbiano fatto posto, a partire dalla rivoluzione agricola di diecimila anni fa, a trasformazioni dissipatrici di energia rapide e imponenti. Per cui si domanderà — faccio solo un esempio, molto usato per la sua immediatezza — che cosa significa avere esaurito in un secolo o poco più il patrimonio carbonifero o quello petrolifero accumulatosi in ere geologiche prolungate, patrimonio impossibile a ricostituire in tempi storicamente misurabili.

In questo quadro il protostorico e lo storico devono fare per forza i conti con quel che hanno significato certi progressi tecnologici, organizzativi, economici delle società umane, entrati via via in essere. Un vero e proprio cambio di cultura storica, oltre che di cultura complessiva, deve essere messo in atto una volta che ci siamo resi conto di quello scarto concettuale. E deve esserlo soprattutto da parte dello studioso di società che hanno attraversato la cosiddetta rivoluzione industriale, hanno introdotto l'uso di fonti di energia minerale (poi nucleare) non rinnovabili, hanno accelerato un processo di manipolazioni, di innovazioni, di consumi che implicano nel loro ambiente fenomeni di degrado rapidi e vistosi.

Mi fermerò più avanti su alcune specifiche connessioni di questo processo con singoli problemi di storia. Intanto appare chiaro come fino a ieri esso sia stato inevitabilmente sottovalutato, in virtù di una miopia previsionale che agiva non certo per puro caso o per debolezza degli osservatori, ma perché nell'immediato si collegava bene a quelle tensioni al «progresso» e a quelle aspettative scientiste che nutrivano in sé l'umanesimo e l'ultimo *ancien régime*. D'altronde, i livelli di dissipazione energetica raggiunti dalle società agricolo-pastorali o agricolo-mercantili fino al Settecento, in un mondo anche demograficamente e insediativamente ristretto, erano troppo modesti e troppo circoscritti a fruire di energia biologica e vegetale ricostituibile con relativa facilità, per suscitare un allarme generalizzato. Bastavano pochi interventi che sancissero un limite allo sfruttamento delle risorse naturali e un freno all'eccesso di popolazione, per consentire il recupero di condizioni accettabili di equilibrio. I tempi dell'incidenza sull'ambiente erano già fuorusciti dalla fase corrispondente alla sola capacità di conversione del calore solare, ma la loro presenza come «storicità» procedeva con lentezza. Non erano ancora de-

terminanti quelle condizioni, legate allo sfruttamento di energia inanimata, che hanno poi dato luogo alla cosiddetta «curva logistica» nelle disponibilità di energia<sup>14</sup> o a quella che, più alla buona, è stata chiamata «curva dell'apprendista stregone»<sup>15</sup>.

##### 5. *Energia, economia: interrelazioni nella crisi ambientale*

In realtà le società umane si sono poste pienamente i problemi dell'energia come patrimonio irrecuperabile ed esauribile solo dopo che per millenni e secoli erano stati in primo piano quelli dell'economia, cioè quelli della scarsità dei beni. Ancora duecento anni fa mancava — si dirà — la maturità scientifico-analitica per cogliere la complessità degli esiti a cui avrebbe condotto una crescita produttiva quantitativamente più spinta e qualitativamente diversa da quella di immediata — o poco mediata — origine solare. Ed è verissimo. Ma la struttura stessa dei bisogni, così come quella del dominio, aveva allora ben poco in comune con la situazione a cui ci si riferisce ai nostri giorni. Per esempio, l'uso di lavoro umano servile, analogo a quello animale ma su soggetti regolati da intelligenza e linguaggio, sopperiva per gran parte a ciò che poi sarà il lavoro meccanico e oggettuale.

Lo storico deve prestare attenzione al fatto che la rivoluzione industriale pose il problema della incombente scarsità di risorse, contestualmente a quello della produzione rapidamente crescente, con le proposizioni ricardiane da un lato, con quelle malthusiane dall'altro. Però non gli sfuggirà il fatto che tale riserva era avanzata in una prospettiva di lungo periodo e che nel corso dell'Ottocento veniva continuamente battuta dalle tesi più esclusivamente e fiduciosamente progressiste. Proprio l'adozione dell'energia a vapore

(e poi di quella a scoppio e di quella elettrica) determinò una fiducia illimitata nella tecnica, quasi che fosse essa a creare dal nulla una base energetica. Il vero nodo che a quel punto preoccupava, a livello anche teorico, stava nella rarità delle merci, e di quanto ne deriva in ordine ai prezzi e ai mercati, al credito e all'imprenditorialità: che a monte vi fosse una rarità di risorse energetiche e primarie, non era all'ordine del giorno.

In questa situazione pratico-mentale del grande Ottocento è naturale che l'economia politica relegasse, quasi come romanticheria disfattista, ogni inclinazione ecologica. Ed è altrettanto vero che la storia economica si strutturasse in sostanza come storia della crescita economica (e, beninteso, dei relativi addentellati sociologici, tecnologici, scientifici). Procedeva — e in parte procede tuttora — come ancella diacronica del vasto campo delle *economics*, mentre sul versante ecologico sembrava avere ben poco da dire. Fino a che le nuove urgenze degli ultimi decenni non hanno fatto sì che questo versante emergesse infine con una sua autonomia.

È noto come la prima iniziativa di una nuova storia dell'ambiente sia nata a metà degli anni '70 — sulla scia di suggestioni di scuola sociologica e di pianificazione territoriale — da un incontro interdisciplinare, promosso a margine dell'organizzazione nazionale degli storici degli States. Ma si fa anche notare che fra gli animatori e capofila vi sia stato uno studioso che, come John Opie, aveva soprattutto a cuore la tematica del paesaggio, della sua conservazione, delle sue interrelazioni con gli spazi organizzati<sup>16</sup>. E che nell'insieme del movimento la componente di studi economici o economico-urbanistici abbia contato in modo notevole fin dall'inizio, lo testimonia la collezione della già ricordata rivista «E.R.» (oltre al più specifico «newsletter» intitolato «Environmental Hi-

story»), anche se vi si trovano a volte affastellati, con una certa casualità e con singolare eclettismo, contributi di altro e diversissimo taglio, studi sull'antichità, pagine che assomigliano più a un excursus moralistico che a lavori analitici.

Una diecina d'anni dopo, quando si è mossa l'Europa, è stato piuttosto dal seno della storia economica<sup>17</sup> che è maturata l'esigenza di esprimersi secondo uno statuto proprio e di raccogliersi come storici ambientalisti. Soprattutto da tale radice economica è nata nel marzo 1988 al Workshop di Bad Homburg la «European Society for Research in Environmental History». Resta tutto da vedere il grado di autonomia che gli studi ambientali riusciranno a darsi, come «subdisciplina» — dice qualcuno — rispetto specialmente al campo della storia economica e di quella demografica e insediativa. E in fondo le pagine che seguono sono proprio un intervento ad alta voce in questa direzione: alla ricerca di peculiarità di metodo, che si intravedono, ma che non so se facciano già parte integrante e consapevole del concreto movimento dei nostri studi.

#### 6. Antropocentrismo o storicità degli ecosistemi?

Rispetto a quanto accade tradizionalmente nella storia dell'economia e della popolazione, della tecnica e dell'urbanistica, è invece proprio la non-centralità del soggetto umano a manifestarsi con spicco nel caso dell'ambientalistica storica. In altri termini, la materia di ricerca e persino buona parte delle fonti è sostanzialmente la medesima, mentre piuttosto appare diverso l'approccio. Si deve — mi pare — rendersene conto e sottolinearlo.

La storiografia dell'ambiente, se ha da esistere, nasce non solo fuori, ma *in polemica* rispetto alla storia

generale, economica, ecc., sulla sua premessa antropocentrica. Che era poi la punta di lancia di tutta la grande tradizione umanistico-storicistica dei secoli scorsi e che aveva trovato espressioni particolarmente orgogliose nel laico e scienziato clima ideologico dell'Ottocento. Non trovo di meglio che riprendere in proposito considerazioni che ho già fatte in altre occasioni su questo argomento e cercare di svilupparle.

Gran parte della civiltà occidentale — è incontrovertibile — ha posto con forza al centro dell'universo l'uomo: quasi per un recupero tolemaico, con l'accelerazione del progresso storico questi appariva non come un ominide, rinvenibile a un punto prestabilito delle coordinate biologiche, né come fallibile anima collocata dal Creatore fra peccato e redenzione, bensì come l'*homo faber* sempre vincente, agente nel mezzo del mondo, osservatore-attore unico. In siffatta temperie, dove fino a pochi decenni fa le voci di monito, di catastrofismo, di decadentismo, furono rare e venero bollate come quelle di sgradevoli Cassandre, gli studiosi di storia diventavano principalmente studiosi del progresso e del dominio dell'uomo, progresso e dominio sempre evidenti sotto forma di lotta contro le costrizioni del passato, del pregiudizio, dell'ambiente medesimo. Tuttora anzi le grandi sintesi scientifiche e i manuali correnti, le più repute Weltgeschichten e il senso comune del divenire, congiurano nel confermare simili certezze. Gli specialisti e gli intellettuali ancora oggi, malgrado gli avvertimenti che vengono sia dalle «fonti» nuove che da una serie di aree disciplinari, con le loro scoperte, esitano a buttarsi alle spalle le gratificazioni offerte da una simile ottica storicistica e antropocentrica.

Sembra a volte che la rottura di questo equilibrio antropocentrico (ed ottocentescamente eurocentrico) offuschi la capacità di individuare come senz'altro normale un coinvolgimento del genere umano nelle

contraddizioni dell'ambiente. Nella tradizione, vi faceva ostacolo appunto l'indiscussa centralità dell'uomo, del suo privilegio rispetto ad ogni altra specie e ad ogni altro elemento che forma l'ambiente, e non è raro vi faccia ostacolo ancora. Ma un «terribile Novecento» portatore di pericoli esistenziali, come lo definisce Ruffolo<sup>18</sup>, è ormai qui a smentire antiche presunzioni e a rigettare l'uomo nel gran magma complessivo di un ambiente in tensione.

A questo punto il quadro intero si sposta dalla storia degli uomini a quella dei biosistemi o, più in generale, degli ecosistemi. Naturalmente essi vanno studiati in termini aperti e in profilo dinamico. E naturalmente, quel che qui più interessa, la dimensione e il ritmo di variabilità si discosteranno ormai in modo netto da come ci avevano abituati la geologia, la geografia, la cosiddetta «storia naturale»: si intrecceranno con quelli specificamente antropici in modo così stretto, da riuscirne indistinguibili. Senza fare appello a massimi principi, o approfondire il richiamo a una teoria dei sistemi, l'esperienza della ricerca da parte storica potrà fornire conferme in questa direzione.

Il cosiddetto «artificiale» ha per esempio nel mondo vegetale una forza di intervento che, dall'età di Lucrezio a quella di Buffon e a quella dell'agrobiologia di laboratorio della seconda metà del XIX secolo, è cresciuta in misura esponenziale. L'individuo ricercatore e il seme selezionato, l'humus manipolato e il mercato nuovo dei consumatori sono alcuni fra i molteplici protagonisti di questo mutamento e di certe mutazioni che investono un intero sistema, dove la specie umana entra per tanti versi: ma non sempre come astuta programmatrice, bensì anche come vittima imprevedente. E così via in molte direzioni, non esclusa quella, spesso crudamente scioccante, della estrema ingegneria genetica.

Ma siamo nel vivo di discorsi grossi, su cui dovrò tornare. Che sono poi quelli più ravvicinatamente sti-

molanti — e inquietanti, e innovativi — per una storiografia modernamente attenta ai fenomeni ambientali. Quelli che danno oggi complessità senza precedenti a tanti filoni tradizionali di ricerca storica dedicata alle nazioni e ai luoghi, ai personaggi e alle istituzioni, e perché no a tanti problemi di cultura, di politica, di religione, di mentalità che parevano per loro natura ben diversi e distanti da accostamenti ecologici.

#### 7. *Una specificità metodologica: l'approccio a lungo termine*

Gli stretti nessi con il tempo e con i tempi sono alla base di numerosi lavori e tentativi che ormai da decenni l'ecologista — nei suoi vari campi di interesse — si pone, fino ad essere indotto ad aggiungere per sé l'aggettivo di «storico». Ancora di recente questo discorso è stato ripreso anche in Italia, per esempio in relazione a studi forestali, diventati il punto di partenza per letture di rilevanza più generale<sup>19</sup>. Letture che non importa se poi si preferiranno chiamare di natura storica o «archeologica». Ma di cui è stata sottolineata, in contrasto con esiti restati in altri casi angusti o meramente tipologici, la possibile efficienza nel «promuovere una consapevole storia della *percezione*» (corsivo mio). Infatti, proprio tale percezione — meglio ancora, le modalità di tale percezione, della connessa previsione, delle loro conseguenze sulla prassi — forma a mio giudizio il tratto davvero originale e più qualificato di una storiografia ambientalista distinguibile come tale.

In effetti, la letteratura oggi disponibile pare dominata invece piuttosto dallo studio di *oggetti* ecologici, e lì si ferma: basta che tale studio venga dedicato a un conveniente arco temporale e già — con un

passaggio un po' forzato e ingenuo — lo si proclama senz'altro dotato di storicità: non più ecologia, ma ecologia storica. E anche al simposio di Bad Homburg, quando se ne leggeranno a stampa i materiali, si vedrà che più d'uno fra i contributi trovava la sua sostanza — ma a mio giudizio mostrava anche il suo limite — nell'essere dedicato a fatti che attengono all'ambiente, come se ciò bastasse. Sicché parecchie cose dette lì avremmo potuto sentirle ugualmente in adunanza scientifica di storia economica, o urbanistica, o agraria. Non sempre emergeva qualche novità di metodo, qualche peculiarità di taglio, stimolante verso interpretazioni inedite.

Dichiaro dunque il mio disaccordo. Se bastasse, per fare studi storico-ecologici, avere scelto una determinata classe di fenomeni e processi, resteremmo nel banale. Quegli studi non farebbero che identificarsi con tutti quei filoni della storiografia che si dedicano a materie come fonti di energia o evoluzione delle tecnologie industriali, forme dell'urbanizzazione o di modellazione del paesaggio, e così via: materie che hanno remota e ben confermata presenza nella moderna storiografia, sicché non vedo dove si avrebbe un qualitativo passo in avanti nel ripercorrerle tali e quali. Analogamente, un ripescaggio di quelle tematiche in termini di critica a certi sviluppi fenomenologici particolarmente degradanti e pericolosi oggi resisi evidenti<sup>20</sup> rischierebbe di tenerci a metà strada fra il giornalismo ad effetto e il moralismo piagnone, diluendo il rigore analitico piuttosto che introdurre stringanti sollecitazioni storiche.

Ma un nucleo originale, che definisca e collochi certe ricerche sotto il segno di un vero e proprio ambientalismo, a mio giudizio esiste. Spesso è presente di fatto nei migliori studi monografici, qualche volta è reso più esplicito in pagine di grossa riflessione critica di intellettuali aggiornati: per esempio da K.W. Kapp

e da G.F. White già una trentina d'anni fa<sup>21</sup>, e poi ancora da B. Commoner e da altri a più riprese<sup>22</sup>, fino a Rackham oggi<sup>23</sup>. Esso parte sì dalla misurazione e analisi di determinati fenomeni materiali, o comunque descrivibili, singoli o combinati o intrecciati, che accompagnano, come un invisibile corteggio di conseguenze, la cosiddetta modernizzazione, ma sa arrivare a mettere in evidenza qualche altra cosa. L'importanza del grado di previsione che l'attore storicamente e culturalmente determinato ha di esiti futuri — anche relativamente remoti — del suo proprio agire. Dove la previsione fortunata potrà dunque convertirsi in miglior controllo, così come la scadente previsione in elevato pericolo.

Inseguire e riconoscere questo nucleo previsionale richiede un lavoro generalmente non da tecnici, non da statistici, non da quantitativisti, ma precisamente da storici. Da quanti cioè siano, per definizione, più usi ad analizzare un insieme di comportamenti ora politici, ora istituzionali, ora addirittura mentali, di popolazioni o protagonisti che si trovano a valutare profitti e perdite che deriveranno da un certo loro intervento ambientale. Inevitabilmente si tratta di comportamenti e valutazioni che hanno senso non se colti in modo sincronico o istantaneo, ma soltanto se visti in rapporto con una unità di tempo sufficientemente estesa. In alcuni casi, anzi, come quello di interventi che hanno incidenza prevalentemente climatica o pedologica, si tratterà di temporalità talmente lunghe, da apparire — almeno fino a che non si pervenga a uno scavo più sofisticato — quasi indifferenti rispetto al corso della storia umana e ancora prossime, piuttosto, alle onde lunghe della storia della terra. Ma nella maggioranza dei casi, il grado di previsione esistente presso i contemporanei, nel momento in cui intraprendevano una data azione contenente elementi ecologici, sarà più facilmente analizzabile in una diacronia più ravvicinata, che è poi quella propria agli storici.

È qui che si apre, direi, il grande spazio per una autentica storiografia dell'ambiente. Che intenderei come storiografia della previsione — esistente o mancante o distorta, generalizzata o iniziatica, scientificamente fondata oppure intuitiva — e dunque di una coscienza più o meno compiuta del proprio intervento sull'ambiente al termine di generazioni che si succedono. Problema complesso, sfuggente, esposto a interpretazioni arbitrarie: un po' come accade per ogni genere di ricerca storica che si muova nelle sfere dell'intimo, del non detto (o non sempre detto), dell'inconfessato e del privato<sup>24</sup>. Ma di primaria importanza.

Nei paragrafi che seguono cercherò di individuare come il problema metodologico ora suggerito possa trovare significativa applicazione in un settore specifico, quello delle campagne e dell'utilizzazione del suolo. Vorrei segnalare cioè alcuni casi tipici di previsione, prevenzione, protezione (o loro contrario) che si manifestano nei secoli prima ancora dell'accelerato balzo trasformativo proprio degli ultimi duecento anni. Per vedere se intorno a quella alternativa, che ogni volta si poneva fra vantaggi immediati e rischi futuri, non ruotino grosse questioni che delineano precisamente il senso di una storia ambientale, sia pure circoscritta in queste pagine — in prima istanza — all'ambiente non urbano.

#### NOTE AL CAPITOLO PRIMO

<sup>1</sup> Lester R. Brown (e altri), *State of the World 1988. Rapporto sul nostro pianeta*, Worldwatch Institute, Milano, Isedi, 1988.

<sup>2</sup> Così, parafrasando Monod, nella prefazione editoriale di Ilya Prigogine, *La nascita del tempo*, Roma-Napoli, Theoria, 1984, p. 13.

<sup>3</sup> Molto evidente questa tonalità negli atti di un congresso del 1982 in California, pubblicati a cura di Kendall Bailes col titolo *Environmental History*, Lanham, Univ. Press. of America, 1985, dove anche qualche sperduta pagina sulla Svezia, sulla Russia sovietica e sul Giappone

non diminuisce lo stinto «americocentrismo» dei discorsi, peraltro spesso rigorosi e ben validi.

<sup>4</sup> Vedo ora che a quel gruppo di Parigi propone di collegarsi un gruppo, diretto da D. Moreno, che studierà le problematiche della ricostruzione di pratiche agro-silvo-pastorali scomparse nell'area ligure. Una altra prova delle iniziative che si stanno sviluppando in Europa è la nuova rivista promossa dall'Istituto cecoslovacco di storia mondiale «Historické Ecologie/Historical Ecology» a cura di Jaroslav Purš.

<sup>5</sup> *First International Workshop on European Environmental History*, Werner-Reines-Stiftung, Bad Homburg, febbraio-marzo 1988.

<sup>6</sup> J. Donald Hughes, *Storia e storia ambientale. L'American Society of Environmental History*, in «Quaderni storici», n. 62 (1986), pp. 505-512.

<sup>7</sup> Piero Pierotti, *Introduzione all'ecostoria*, Milano, Angeli, 1982.

<sup>8</sup> Contra, e in diversa accezione, cfr. gli *Appunti sull'ecostoria* di Ercole Sori, che leggo in manoscritto.

<sup>9</sup> Su questo almeno Alfred Louis Kroeber, *Nature of Culture*, Chicago, Chicago U.P., 1952, trad. it. *La natura della cultura*, Bologna, Il Mulino, 1974 e Roberto Biorcio, *Ecologia e politica nell'opinione pubblica italiana*, in «Polis», n. 3 (1987), pp. 517-561.

<sup>10</sup> Giovanni Paolo II, Enciclica *Sollicitudo rei socialis*, 1987.

<sup>11</sup> Per es. *Directory of Human Ecology*, che esce dal 1984.

<sup>12</sup> Enzo Tiezzi, *Tempi storici, tempi biologici*, Milano, Garzanti, 1984, spec. pp. 88-90; e anche P. Degli Espinosa, E. Tiezzi, *I limiti dell'energia*, Milano, Garzanti, 1987.

<sup>13</sup> Così Rolf Peter Sieferle al citato Workshop del 1988 nel *summary* della sua relazione dal titolo *Human Ecology and Ecological History: the Exemple of the Energy Sistem*, p. 2.

<sup>14</sup> Carlo M. Cipolla, *Economic History of World Population*, Harmondsworth, Penguin, 1962; trad. it. *Uomini, terre, economie*, Milano, Feltrinelli, 1987<sup>2</sup>.

<sup>15</sup> Barry Commoner, *Science and Survival*, New York, Viking Press, 1963.

<sup>16</sup> Su queste vicende molte notizie stanno in Hughes, *op. cit.*, e nel paper di John Opie, *Environmental History: Pitfalls and Opportunities*, in K. Bailes, *op. cit.*

<sup>17</sup> Nel IX Congresso internazionale di Storia economica (Berna, agosto 1986) il Workshop n. 22, coordinato da N. Keddie, di Los Angeles, portava il titolo *Ecological History*.

<sup>18</sup> Giorgio Ruffolo, *Potenza e potere. La fluttuazione gigante dell'Occidente*, Roma-Bari, Laterza, 1988.

<sup>19</sup> Diego Moreno, *Boschi, storia, archeologia*, in «Quaderni storici», n. 2, 1986, p. 441.

<sup>20</sup> Cfr. per esempio Fulco Pratesi, *Gli ambienti naturali e l'equilibrio ecologico*, in «Annali della Storia d'Italia Einaudi», 5, *Insedimenti e territorio*, Torino, Einaudi, 1985.

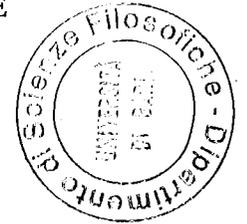
<sup>21</sup> Di K. W. Kapp, *The Social Costs of Private Enterprise*, Cambridge, Mass., Harvard U.P., 1950, è stato un precursore nell'insistere sull'ipoteca dei contemporanei rispetto alle risorse e alla qualità dell'ambiente che decidono di trasmettere a generazioni future l'ampia produzione di G. F. White, specialmente degli anni '60, sbocca nel 1974 nel collettaneo *Natural Hazards: Local, National, Global*, New York, Oxford U.P., mentre la prima importante sortita di B. Commoner è stata *Science and Survival*, cit.

<sup>22</sup> Fra le ultime opere uscite in italiano dello stesso Commoner, *The Poverty of Power*, New York, Knopf, 1976; trad. it. *La povertà del potere*, Milano, Garzanti, 1976 e *The Closing Circle*, New York, Knopf, 1971; trad. it. *Il cerchio da chiudere*, Milano, Garzanti, 1982<sup>2</sup>.

<sup>23</sup> Oliver Rackham, *The History of the Countryside*, Dent, 1986.

<sup>24</sup> Cfr. ora per tutto questo Philippe Ariès e Georges Duby, *Histoire de la vie privée*, Paris, Seuil, 1985; trad. it. *La vita privata*, Roma-Bari, Laterza, voll. 4, 1986-88.

FRA VANTAGGI IMMEDIATI E RISCHI FUTURI:  
NELLE CAMPAGNE



1. Dissodamenti e diboscamenti

Una grande fascia di discorsi riguarda naturalmente il ricorrente problema della messa a coltura di nuove terre: bosco o macchia, paludi o laghi, steppe o deserti. Esso implica il confronto con i tassi di crescita demografica fin dai primordi di un'agricoltura stabile. Fintanto che (e laddove) l'agricoltura era nomade, un problema di impoverimento dell'*humus* praticamente non si poneva, o meglio appariva risolvibile attraverso la mobilità dei gruppi umani. Anche la soluzione adottata fra tarda Romanità e Medioevo da certe popolazioni semi-nomadi ad efficiente organizzazione militare era analoga: allargava per via di conquiste belliche gli spazi delle coltivazioni e dell'allevamento piuttosto che ricorrere a sistematiche rotazioni o a ulteriore riduzione del bosco, come facevano altri e altrove. L'espansionismo coloniale moderno e contemporaneo ha poi spesso proceduto esso pure con l'obiettivo esplicito di una appropriazione di nuove terre, dai conquistadores spagnoli fino alla rivendicazione di Lebensraum e di Drang nach Osten prussiano-nazista, ed è forse presente anche in certe motivazioni del movimento dei kibbutz israeliani.

La riduzione del manto forestale, in particolare, si presenta come problema storico rilevante. Ha infatti stretto rapporto con altre esigenze dello sviluppo economico-sociale, dalla pura e semplice costruzione di case e attrezzature a scapito della vegetazione fino al-