MARINO NICOLINI

ECOLOGIA DELL'ECOLOGIA: DALLA IDEOLOGIA ALLA SCIENZA*

> Non è nelle impressioni sensibili che c'è scienza, bensì nel ragionamento su di esse: infatti, è in questo che è possibile, come pare, toccare l'essere e la verità; in quelle, invece, è impossibile.
>
> Platone (427-347 a.C.)
> *Teeteto*, 186D

La mutazione tecnica e industriale del secolo scorso, che ne ha determinato la concezione della natura, dell'uomo, della società, della scienza, era derivata da un meta-paradigma dell'età classica, configuratosi ancora nel XIX secolo, e che nel nostro che abbiamo appena iniziato ci colloca e definisce, noi uomini del XX, come «archeologi e antropologi della nostra cultura» secondo una espressione di Michel Foucault [saggista e storico francese (1926-1984)]. Sarà, dunque, compito dei nuovi archeologi e dei nuovi antropologi della prossima mutazione scoprire l'*epistème* del presente, di cui l'ecologia rappresenta la sezione fondamentale perché implica la funzione dell'uomo nella natura, il rapporto con essa, l'equilibrio e il divenire di questa, e quindi l'esistenza della nostra specie e delle altre.

La relazione dell'uomo con la natura è stata costantemente influenzata dalla tecnica, e questa, a sua volta, dall'evoluzione culturale e dai comportamenti dell'uomo nel corso della storia; relazione che ha subito degli shock traumatici, provocati dalle rivoluzioni scientifiche, delle quali la più significativa, la copernicana[1], che comportava la frattura tra

* Conferenza tenuta il 7 ottobre 2002 nel Teatro Olimpico per l'inaugurazione dell'a.a. 2002-2003.

[1] Con il termine rivoluzione copernicana si vuole, in verità, significare il vasto e complesso mutamento concettuale che si ebbe nella cosmologia, nella fisica, nella filosofia e anche nella religione. Mutamento che consisteva proprio nella continua violazione dei tradizionali confini che separano scienza, storia, filosofia, per articolare un'unica costruzione di pensiero.

teologia geocentrica e astronomia e quindi acquisizione di uno statuto autonomo da parte della fisica!

Nell'immaginario collettivo e nella rappresentazione quotidiana del Medioevo, la natura, creazione e immagine di Dio, viene indagata allo scopo di trovarvi l'ordine e il progetto che Dio vi ha immesso.

Se questo tipo di ricerca conduce i cultori dell'alchimia e della magia a una forma di panteismo – Dio è dovunque – d'altra parte viene, via via, a costituirsi anche il metodo di indagine proprio delle scienze sperimentali.

L'uomo, dunque, non agisce sulla natura, ma al suo interno, uniformandosi alla categoria dell'arte secondo la formula di Aristotele «l'arte imita la natura».

Questo significa che l'uomo può attingere dalla natura, per provvedere alle sue necessità e al suo sviluppo, con l'impiego di tecniche specifiche, cioè con l'arte.

Il principio della affermazione della società tecnico-scientifica viene così espresso da Francis Bacon nel *Novum Organum*:

> L'uomo è il servitore e l'interprete della natura: ciò che fa e ciò che conosce è solo ciò che ha osservato dell'ordine della natura nei fatti e con il pensiero; al di là di questo, egli non sa niente e non può far niente. Poiché la catena delle cause non può essere spezzata con qualche sforzo; né si può comandare alla natura se non obbedendole. E queste due gemelle che sono la conoscenza umana e la potenza umana in realtà si confondono; ed è per ignoranza delle cause che l'operazione (l'attività tecnica) fallisce.

Se confrontiamo quanto detto da Bacone con la versione analoga di Cartesio del *Discorso sul metodo* (sesta parte, primo paragrafo) e cioè:

> È possibile acquisire conoscenze che siano molto utili alla vita [...] (con le quali) conoscendo la forza e le azioni del fuoco, dell'acqua e dell'aria, degli astri, dei cieli e di tutti gli altri corpi che ci circondano, così distintamente come conosciamo i diversi maestri dei nostri artigiani, noi li potremo impiegare nello stesso modo in tutti gli usi ai quali essi sono propri, e renderci così maestri e possessori della natura.

Possiamo renderci conto come l'espressione «maestri e possessori della natura» si sia prestata a innumerevoli interpretazioni equivoche che, mentre hanno distorto il pensiero di Cartesio, hanno giustificato pericolose manipolazioni della natura e imposto una sorta di atteggiamento di imperialismo scientifico mai neanche adombrato da Cartesio.

Ora l'ecologia nasce e si sviluppa dalle teorie evoluzioniste di Lamark, Darwin, Haeckel e altri, e dalla genetica; il termine ecologia –

da *oikós*, casa, ambiente, l'habitat – è stato introdotto nel 1869 da Haeckel, amico e discepolo di Darwin.

L'ecologia dunque è una scienza: scienza delle relazioni tra gli esseri viventi e l'ambiente.

Haeckel, inoltre, ha definito l'ecologia come «conoscenza dell'economia della natura», sintesi, quindi, di una scienza dura come la biologia e una scienza «debole», o quasi scienza, come potremmo classificare l'economia. Questa sintesi rimane ancora problematica per le implicazioni profonde derivate dalla contrapposizione delle leggi dell'economia della natura e certi postulati dell'economia politica.

Questo perché l'atteggiamento dell'uomo non risponde propriamente, come le altre popolazioni della biocenosi, ovvero del complesso di individui di diverse specie animali o vegetali che coabitano in un determinato ambiente, a specifiche strategie di adattamento in risposta a stimoli specifici o a situazioni selettive, ma le sue strategie sono invece finalizzate alla trasformazione dell'ambiente, strategie dunque risultanti da necessità e logiche economiche e sociali.

Vediamo, allora, che l'ecosistema, nella maggior parte dei casi, non è solo il «complesso della vita nell'interazione con l'ambiente in un determinato luogo o regione», ma è anche un prodotto storico e sociale.

È, quindi, evidente, per una certa visione dell'ecologia (ecologismo), che nell'osservazione di ecosistemi più o meno antropizzati gli uomini risultano come perturbatori, disturbatori, dell'ecosistema e la storia intesa come storia di uno squilibrio.

Questa visione dell'ecologia si traduce in pratica nell'accezione normativa e non nell'accezione biologica, nel senso che, dato un intervento in un sistema suscettibile di danneggiare una qualsiasi specie all'interno di questo o di causare una qualche perturbazione, un tale intervento è sempre da considerarsi errato.

Il sistema associato a uno specifico modello di flusso energetico – piccolo o grande, una pozzanghera, ad esempio, o la foresta amazzonica – deve obbedire ad una legge di conservazione; inoltre, nella gerarchia di questo modello il posto dell'uomo non è considerato come predominante.

Dato che la terra non è un pianeta morto che contiene un sistema chiuso, secondo una teoria, Gaia (la terra), ad esempio, ha un suo equilibrio biologico, una sua volontà di vivere, è in grado di preservare la sua esistenza, eliminare i fattori di squilibrio, inanimati e viventi, uomo compreso. Come le altre specie, Gaia va verso la fine del suo ciclo naturale; vive e morirà.

Ma l'ipotesi Gaia è solo un'ipotesi.

Il problema ambientale e il punto di vista dell'ecologia sono ormai penetrati nell'inconscio collettivo e nella vita quotidiana.

Già nel XIX secolo si era manifestato nella visione del mondo un senso di sconcerto nella relazione dell'uomo con l'ambiente, nella tensione tra il futuro che si prospettava e il passato, tra essere e divenire. Senso di sconcerto che si traduceva nella messa in questione del problema della causalità, nei rapporti con lo spirito dell'innovazione e della creatività; e quindi il posto dell'uomo nella natura presupponeva la validità di una scienza obiettiva e la possibilità di una scienza sociale.

La diffusione del darwinismo e l'importanza sempre più crescente dell'approccio ecologico in biologia furono recepite e assorbite, a cavallo tra il XIX e il XX secolo, in Germania ad esempio, nella filosofia vitalistica e nell'antropologia filosofica e più tardi anche dal movimento nazionalsocialista. Mentre altri movimenti, organizzati da spinte emotive irrazionalistiche, in Germania e in altri paesi europei, miravano alla instaurazione di un speciale rapporto con la natura e la "madre terra".

Ed è anche in questo periodo che nasce l'ecologia politica, accolta da movimenti anarchici e da individualisti spenceriani, che nella loro elaborazione teorica avevano introiettato le recenti teorie della biologia e della politica.

Semplificando molto possiamo dire che i movimenti ecologisti sono stati, nel corso del XX secolo, di destra e di sinistra; e in questi ultimi anni si sono affermati i movimenti ispirati alla sinistra radicale, come i verdi ad esempio

L'ambiguità della posizione di partenza origina da due interpretazioni del ruolo dell'uomo nella natura del tutto contrapposte: l'uomo è parte del mondo naturale, come gli altri animali soggetto alle stesse leggi dei cicli biologici, e come gli altri animali deve competere considerando la competizione nell'accezione darwiniana per sopravvivere e, dato che non può sfuggire alla sua natura animale, le sue pulsioni e i suoi comportamenti aggressivi sono giustificati.

Questa argomentazione social-darwinistica, che si riflette poi in una concezione ed azione politica, rimette continuamente in gioco il senso di sopravvivenza dell'uomo, e quindi ne enfatizza anche il senso di insicurezza.

L'altra ipotesi, di segno opposto, descrive l'uomo come un essere dalla natura adattabile e speciale, e per questo in grado di sfuggire alle leggi della natura. L'evoluzione della sua intelligenza ha consentito un salto qualitativo della sua condizione biologica e lo ha liberato dalle leggi costrittive di selezione ed evoluzione. Poiché può sfuggire al controllo dell'istinto, la sua adattabilità può influire sul miglioramento di tutte le sue *performances*.

Questo modello di perfezionamento, basato sull'ambiente e sulla cultura, è stato adottato generalmente dalla sinistra progressista.

Da tutte queste teorie e posizioni ideologiche è conseguita, inoltre, una deriva regressiva in cui sono stati postulati per l'uomo una condizione e un ruolo straordinari; e cioè, la condizione di «pastore della terra». La definizione è di Martin Heidegger. L'uomo deve, dunque, accettare i suoi limiti e adattarsi ai modelli dei flussi di energia.

Il pensiero di Martin Heidegger, che ha assunto una forte contrapposizione nei confronti della tecnologia e del progresso scientifico, ha influenzato profondamente il movimento ecologista nella seconda metà del XX secolo. Il «metafsico dell'ecologismo», così George Steiner [teorico della letteratura e saggista inglese (1929)] ha chiamato Heidegger, dice che l'uomo in quanto "pastore della terra" deve accettare il suo umile ruolo come parte del mondo, guardare con sospetto o addirittura rifiutare la tecnologia, il dominio e il ruolo di sfruttatore della natura.

Questa venerazione laica della natura ha anche il suo riscontro religioso che si ritrova in alcuni santi della religione cattolica, nel cristianesimo della Riforma e nelle religioni orientali.

Dalla concezione, dunque, di un mondo Dio-centrato, propria della teologia naturale e della teologia religiosa, abbandonata dopo il Medioevo per le diverse forme di laicismo scientifico, si arriva ai nostri giorni quando i movimenti ecologisti dell'Europa e degli Stati Uniti hanno moderato alcune delle posizioni estremiste come la critica marxista dell'alienazione e della reificazione [l'uomo estraniandosi da se stesso si identifica con gli oggetti e le realtà materiali da lui prodotte fino a divenirne lo strumento passivo (secondo la teoria marxista)] combinata con la critica reichiana [da Wilhelm Reich, psicanalista austriaco (1897-1957)], il movimento femminista, l'ecologia profonda; tutti movimenti attivi negli anni '70 del '900.

Mentre l'ecologismo ambientalista si affermava, quindi, in diversi paesi, prevalentemente dell'Occidente, e si organizzava in partiti politici, l'ecologia scientifica allargava i suoi ambiti disciplinari consolidando il suo *status* scientifico mediante l'integrazione delle nuove scienze del XX secolo quali, ad esempio, la teoria dei sistemi, la teoria dell'informazione, la cibernetica, la *computer-science*, le teorie della complessità. Uno dei primi e dei principali problemi teorici che l'ecologia si trovava a dover risolvere derivava dall'applicazione delle leggi della termodinamica ai sistemi viventi.

Nella termodinamica classica, il II principio prevede che l'evoluzione naturale di un sistema chiuso comporta un aumento del disordine, cioè con la produzione di entropia.

Ma gli organismi viventi sono in grado di realizzare e far funzionare strutture di grande complessità, di creare quindi ordine, mentre secondo le leggi della termodinamica dovrebbe instaurarsi il disordine:

quello che si verifica è dunque la vita dentro la disorganizzazione. Com'è possibile questo?

Gli organismi viventi sono sistemi aperti; scambiano con l'ambiente materia ed energia – che poi, secondo la famosa equazione di Einstein $E=mc^2$, sono la stessa cosa – per cui possono mantenere la loro struttura e assolvere la loro funzione.

In ogni sistema vivente lo stato di equilibrio termodinamico è la morte, conseguente a un processo di distruzione materiale e di livellamento energetico verso l'ambiente. La morte è quindi un'acquisizione di entropia massimale, e l'entropia, il disordine, misura il grado di disorganizzazione materiale.

Se si tiene conto del II principio della termodinamica, bisogna spiegare come l'energia introdotta in un sistema può consentire che questo si mantenga in uno stato di equilibrio. Bisogna, dunque, spiegare perché i sistemi viventi riducono l'entropia, in contraddizione, quindi, con il II principio della termodinamica.

E questa è la spiegazione: nei sistemi aperti si sviluppano reazioni non lineari, dette fluttuanti.

Per capire portiamo un esempio: se un recipiente, contenente acqua, viene posto a riscaldare su un fornello, si registra, dopo qualche tempo, una differenza di temperatura tra il fondo e la superficie del recipiente.

Quando la differenza di temperatura raggiunge un punto critico, nell'acqua aumenta l'agitazione molecolare, per cui si formano correnti di convezione, cioè di propagazione di calore e di energia formate da un grande numero di molecole; l'acqua passa, allora, da uno stato molecolare omogeneo non strutturato a uno stato organizzato strutturato. Per procedere dal I al II stato, per arrivare, cioè, ad un alto livello di cooperazione molecolare, il sistema deve raggiungere uno stato instabile che si verifica mediante un accumulo di energia: tutti i sistemi ricchi di energia, infatti, sono instabili. Per il mantenimento di questo stato, il sistema deve venire fornito costantemente di energia, e quindi attraversato da un flusso energetico continuo.

Queste strutture sono state chiamate «dissipative» da Ilya Prigogine, premio Nobel per la chimica (1977).

Una struttura dissipativa aumenta la sua energia interna e compensa la tendenza normale verso l'entropia massimale, utilizzando il flusso di energia che l'attraversa.

In seguito a questo processo si instaura un nuovo ordine, corrispondente ad una fluttuazione gigante stabilizzata dal flusso di energia che attraversa il sistema in permanenza. È ciò che Prigogine definisce «ordine attraverso fluttuazione».

Questo modello esteso a diversi sistemi biologici postula il princi-

pio di fluttuazione alla base dell'organizzazione del vivente, come sistema di mantenimento di un equilibrio non termodinamico.

Dal punto di vista del rapporto struttura-informazione, i diversi fattori dell'ambiente – i biotopi, che rappresentano unità dell'ambiente fisico in cui si svolge la vita di una singola popolazione di organismi o di una associazione biologica – come pure le strutture viventi producono degli insiemi gerarchizzati di informazioni (calore, luce, cibo, territorio disponibile, pressione di predazione, e altre ancora).

Queste informazioni mediante relazioni complesse producono alla fine un insieme di strutture, organizzato e gerarchizzato, regolato da precisi determinismi non lineari che armonizzano fra loro struttura e informazione. In questo modo i concetti dell'informatica e della sistemica, lo studio cioè dei sistemi complessi, e le possibilità di analisi e di modellazione offerte dal computer vengono ad arricchire e ad approfondire lo studio dell'ecosistema.

Quanto più l'informazione è grande, il che significa un ambiente favorevole alla vita, maggiore e più complessa è la diversità delle strutture, ad esempio il numero delle specie presenti nell'ecosistema; e, ancora, più grande è l'ordine, – dunque la neghentropia – più grande è anche la stabilità intrinseca – l'omeostasi – del sistema ecologico.

Da ciò si comprende come la distruzione o la semplificazione degli ecosistemi, causata dall'espansione industriale, conduca ad una perdita di informazione, accumulata nel corso dell'evoluzione, e quindi ad un aumento del disordine e dell'instabilità.

Nel processo di globalizzazione in cui vengono ora integrati i paesi del mondo, i progetti di pianificazione ecologica che devono essere elaborati ed attuati nell'ambito di un'intesa internazionale devono tener conto di diversi fattori: geologici, biologici, climatici, tecnici, psicologici, estetici, e altri ancora.

Questi progetti devono, inoltre, tener conto della presenza di nuove mentalità e sensibilità.

Purtroppo il nostro tipo di ragionamento, basato sul principio di causalità lineare e sulla logica classica, mal si adatta sia ai problemi dell'ecologia che della cibernetica, ad esempio, adotta le nozioni di regolazione, retroazione, *feed-back* positivo e negativo, pluricausalità e così via, concetti estranei al modo di pensare tradizionale.

Ecologia (οἰχολογία) ed economia (οἰχονομία), pur avendo in comune l'etimologia e la possibilità di riferimento ai medesimi principi, continuano a mantenere un grado di inconciliabilità che ha prodotto, finora, quelle che possiamo definire "crisi ambientali".

L'ecologia, definita da Haeckel «economia della natura», ignora le curve esponenziali illimitate: in natura, infatti, si applicano solo curve asintoticamente limitate (anche contenenti termini esponenziali) quali

le curve di Gauss e le curve ad S (sigmoide logistica, ad esempio) che segnalano, nel punto di flesso, l'intervento di meccanismi correttori e regolatori[2].

Secondo i presupposti dell'economia, la crescita assume un andamento lineare destinato ad esaurire le risorse ambientali ed energetiche, e questo in un processo senza fine.

Mentre in ecologia la fonte di energia è il sole, e le materie prime sono utilizzate secondo un sistema di evoluzione ciclica, non chiuso.

Alla nozione, quindi, di crescita economica, con progressione quantitativa continua, si oppone il concetto di evoluzione ecologica fondata su una complessificazione qualitativa.

L'ecologia-scienza ha le sue leggi che non possono venire corrette e adattate alle necessità e ai desideri dell'uomo, mentre l'economia deve tener conto dell'istanza politica, che comprende l'aspirazione dell'uomo al benessere sotto ogni aspetto.

Il problema ambientale, alla fine, ha richiamato l'attenzione sulla necessità di un'integrazione dell'economia nell'ecologia, finora, però, con scarso successo.

Nel mentre si sono levate, un po' dovunque, voci a favore di un'etica dell'ambiente, in difesa del pianeta terra e dei diritti degli animali.

Sono, allora, *voces clamantium in deserto*?

E tutto termina in una delittuosa non ragione che prende la maschera della ragione? (Questa posizione è stata forse uno dei peggiori difetti del '900). Non si capisce infatti perché la razionalità non ha diritto di cittadinanza quando si parla di ambiente.

O dobbiamo comportarci come *les idiots savants*, cioè come quella categoria di individui, stabilita dagli psicologi francesi, dalle capacità magari eccezionali, per esempio, nel calcolo matematico o nell'arte o nella memoria, ma con un quoziente intellettivo infimo?

Il fatto è che gli scienziati sono portatori di un bene di grande valore: la conoscenza, che è sempre un fine buono e legittimo.

Il problema, tuttavia, è ben più complesso, perché se è vero che la spinta a conoscere e l'etica della conoscenza sono beni importanti, essi sono tutt'altro che sufficienti.

L'etica della conoscenza non basta se ad essa non si coordina un'etica ancora più pregnante che concerne l'uomo e la vita umana.

D'altra parte non vedo come si possa porre limiti al progresso e alla scienza: infatti non c'è esempio nella storia che l'innovazione sia stata fermata. Anche se è pur certo che la vera scienza è quella che si autolimita e non invade campi che esulano dalle relazioni di causalità e di misura. La scienza indica solo i mezzi.

[2] S. Marsili-Libelli, *Modelli matematici per l'ecologia*, Bologna 1989.

A questo proposito, comunque, desidero riportare un'osservazione del prof. Edoardo Boncinelli, illustre biofisico, riguardo il modo di valutare i rischi, che dice: «Si parla spesso del rapporto costo-benefici nel fare qualcosa, mai di quello nel non fare, nel non studiare, nel non sperimentare, nel non prendere iniziative: ma in un mondo che va avanti, stare fermi equivale a tornare indietro».

Pur tuttavia non si può negare che vi è un certo disorientamento nella società. Poiché quando gli scienziati devono affrontare i problemi reali vengono fuori i loro pregiudizi, la loro ideologia, le loro emozioni, insomma tutta la loro irrazionalità. Non esistono, allora, più dati certi, esistono solo dati interpretati (o addirittura manipolati) per dimostrare tesi preconcette. Da una parte e dall'altra.

E allora?

Allora i progetti globali di sviluppo compatibili con la conservazione delle risorse naturali, in altre parole la speranza, che è il DNA della vita, di uno sviluppo sostenibile, concetto che dovrebbe avere una rilevanza scientifica, obiettiva, è già di per se stesso discutibile, per cui l'ecologia continuerà a venire recepita ancora nella sua ambivalente accezione: come scienza e come ideologia.