

Sergio Ferlito

*L'ecologia come paradigma delle scienze sociali*

*Ecology as paradigm for social sciences*

DOI: 10.7413/19705476029

*Abstract:* 'Ecology' is a polysemic word. Nevertheless, there is a remarkable difference between the word itself, such as it is used in common speech, and the concept which the term refers to. While usually the word is variously related to the environment, the underlying concept is univocal and has a wider and deeper core than the word: it points out a connective (or comprehensive) way of think and implies a worldview; so, the concept suggests an epistemic idea. This sharp distinction appears clearly when one compares 'shallow' ecology with 'deep' ecology. Deep ecology contains a powerful methodological suggestion that should be adopted by social sciences, including law, ethics and politics.

*Parole-chiave:* Environment. Words & things. Biology. Epistemology. Teaching/learning.

È meglio una testa ben fatta  
che una testa ben piena.  
Michel de Montaigne\*

## 1. Quale ecologia?

“L'ecologia ha questo di eccezionale: di essere stata dapprima una scienza e di essersi successivamente trasformata in modo tale da diventare una delle principali scommesse politiche ed etiche della nostra epoca”. A notarlo, nell'ormai lontano 1989, era stato Félix Guattari, proprio nelle righe iniziali dell'*Introduzione* all'edizione italiana di un suo saggio dal titolo non meno penetrante della citazione or ora riportata: s'intitolava *Le tre ecologie*<sup>1</sup>. Fra molti altri pregi, il merito principale del saggio di Guattari stava proprio nell'invito a non confinare il campo di rilevanza dell'ecologia all'ambito delle scienze e di estenderlo invece a dimensioni, come l'etica e la politica, le cui discipline sono di norma poco inclini ad affacciarsi su territori che considerano alieni. Imboccata questa direzione, Guattari faceva ricorso a un termine forse allora inconsueto: *ecosofia*. Il neologismo era stato coniato nel 1960 dal filosofo norvegese Arne Næss<sup>2</sup>, ma adesso Guattari ne piegava il senso

\* La citazione è tratta, con una lieve modifica, dal saggio *Della pedagogia*; lo si può leggere in Montaigne, 1992, I: 196.

1 Guattari 20132: 7.

2 Per una raccolta di testi cfr. Naess 1994.

verso una direzione inedita; con esso intendeva non tanto e non solo un tipo di saggezza complessiva sensibile alle relazioni uomo-ambiente, quanto piuttosto una forma di conoscenza integrata, una riflessione etico-politica – e dunque inevitabilmente anche giuridica – che articolasse e coniugasse insieme tre diversi registri: quello dell’ambiente, quello dei rapporti sociali e quello della soggettività umana. Ritenere di poter arginare il profluvio di “nocività industriali”<sup>3</sup> (così le chiamava) con metodi e in una prospettiva meramente tecnica, e perciò tecnocratica, gli appariva, già nel 1989, quel che non ha cessato di essere neanche oggi: il sintomo più evidente della diffusa incapacità culturale di vedere le interconnessioni fra ambiti di esistenza e di conoscenza in apparenza disgiunti, di cogliere le interazioni tipiche dei fenomeni complessi, di sviluppare forme di pensiero adeguate alla complessità. In una prospettiva di questo tipo, Guattari si era scelto come epigrafe del suo saggio un passo decisamente esemplare: “Esiste un’ecologia delle cattive idee, come esiste un’ecologia delle cattive erbe”. La citazione era tratta da uno dei libri più noti dell’antropologo e biologo britannico Gregory Bateson il cui titolo, non meno illuminante di quello del testo di Guattari, era: *Verso un’ecologia della mente*<sup>4</sup>.

Sono trascorsi oltre trent’anni dalla comparsa del saggio di Guattari, quasi cinquanta dal libro di Bateson e ancor di più dal neologismo di Næss; tuttavia la scommessa politica ed etica segnalata da Guattari è ancora aperta ed è tutt’altro che vinta. Anzi, se è vero che ci siamo lasciati alle spalle l’olocene e ci stiamo addentrando a grandi passi nell’antropocene, è probabile che la scommessa verrà persa. Ancor oggi le tre ecologie stentano a dialogare e a integrarsi; sul piano culturale e in ambito accademico, l’ecosofia è poco apprezzata e ancor meno praticata; in sua vece si preferiscono le specializzazioni e persino le iper-specializzazioni di settore e sotto-settore; con il sostegno e il plauso di molti intellettuali, sia l’ecologia, sia i problemi etico-politici vengono tradotti sempre più spesso in questioni tecniche la cui soluzione è affidata a tecnocrati. Il risultato è che a prosperare è l’ecologia delle cattive idee, egregiamente coltivata persino nelle Università, oltre che presso innumerevoli *think tank* sparsi per il mondo.

Quali sono le ragioni di questa difficoltà di comunicazione fra le tre ecologie e perché mai la transizione dalla prima alla seconda e alla terza ecologia incontra tanti ostacoli, se non persino aperta ostilità? Gli interessi di Guattari gravitavano attorno al vasto campo disciplinare del quale egli stesso faceva parte; con formula abbreviata, lo chiamava “psi” (psichiatria, psicologia, psicanalisi). Questa può essere una delle ragioni per le quali la sua riflessione finiva, almeno in parte, col lasciare nell’ombra proprio le ragioni più profonde della mancata integrazione fra le tre ecologie. Guattari coglieva certamente nel segno quando collocava nel campo delle scienze la genesi dell’ecologia. Ma il dominio delle scienze è molto vasto e lo studioso francese non forniva in proposito nessuna precisazione. Forse è proprio questo il punto dal quale conviene avviare qualche riflessione centrando l’attenzione su due aspetti, distinti ma correlati.

3 Guattari 20132: 14.

4 La prima edizione, per i tipi della University of Chicago Press, è del 1972; la trad.it. è Milano, Adelphi, 1977. Su Bateson cfr. Manghi 2004.

## 2. Ecologia: la parola e la cosa

Il primo aspetto è di ordine semantico e lessicale. 'Ecologia' è termine altamente polisemico e il suo impiego si presta a una molteplicità di usi differenti. Il senso che esso acquista in locuzioni come "ecologia mentale", "ecologia sociale", "ecologia delle idee", "ecosofia" e altre ancora che ricorrono nei testi di Guattari, Bateson o Næss è, ad esempio, decisamente inconsueto rispetto agli usi correnti. Per evitare fraintendimenti sul significato della parola, se ne potrebbe ovviamente cercare la definizione sul dizionario. Magari in più d'uno. Ma sarebbe fatica vana. I dizionari – strumenti d'incommensurabile utilità dei quali, ahimè, si sta perdendo l'uso – non mirano a elucidare idee e concetti. Essi definiscono, appunto, i vocaboli, non le idee che essi veicolano; si occupano del significante, non del significato; definiscono le parole; chiariscono le regole d'uso dei vocaboli praticate in un dato periodo di tempo da una determinata comunità di parlanti. A ciò si aggiunge che, come molti altri neologismi composti, "ecologia" combina assieme due termini tratti dal greco classico, vale a dire da una lingua semanticamente molto ricca e altamente polisemica: unisce il termine οἶκος (*oikos*) a λογος (*logos*). Il primo elemento – che, come è noto, è peraltro lo stesso che ricorre nella parola "economia" – significa casa, abitazione, dimora (ma anche camera, appartamento, tenda, tana, ...) e, per estensione, indica o può indicare l'ambiente, l'habitat. Il secondo elemento, *logos*, è ancora più carico di referenti semantici del primo; fra molti altri, ha il significato di discorso, parola (ma significa anche ragione, concetto, nozione, ...).

Il termine – e veniamo così al secondo degli aspetti indicati – è stato coniato nella seconda metà dell'Ottocento dal biologo tedesco Ernst Haeckel (1834-1919), e il fatto che sia stato proprio un biologo – e non un chimico, un fisico o un astronomo – ad avvertire l'esigenza di avere a disposizione un nuovo vocabolo non è privo d'importanza. Nel vasto e variegato dominio delle scienze, la biologia era già allora quel che continua ad essere ancor oggi: una disciplina certamente "scientifica", ma dotata di caratteri propri e ben specifici, non foss'altro che per l'oggetto dei suoi studi<sup>5</sup>. L'interesse che essa suscita – o dovrebbe suscitare – anche presso coloro che non sono biologi non sta tanto nel fatto che si occupa del più fondamentale dei beni dell'uomo, vale a dire della 'vita' (nozione, peraltro, polisemica e sfuggente che gli stessi biologi si astengono saggiamente dal definire persino sul terreno strettamente biologico<sup>6</sup>); il suo interesse sta piuttosto nella struttura concettuale e nello statuto epistemologico dei quali la biologia ha dovuto e saputo dotarsi. È questo che la distingue notevolmente dalle altre scienze, in primo luogo dalle scienze c. d. 'dure', come la fisica o la chimica. Occorre evidenziare fin d'ora questa sua caratteristica perché da essa discendono – e avremo modo di vederlo – conseguenze non secondarie. Da buon biologo, Haeckel avvertì l'esigenza di disporre di un termine del quale altre discipline scientifiche, e in primo luogo quelle 'dure', non sentivano il bisogno; occorreva un termine capace di additare un'area tematica

5 Uno dei testi più acuti e stimolanti in proposito è Mayr 2005.

6 Cfr. in tal senso Boncinelli 2001: 4.

della quale in precedenza persino i naturalisti (come si chiamavano allora) percepivano sì l'esistenza, ma si trattava di qualcosa della quale, in assenza di un nome, non era agevole parlare. Creare parole – si sa – serve proprio a questo: a generare le cose traendole fuori dall'indistinto, a tematizzare problemi. È il potere creativo del linguaggio: delle cose che non hanno nome è difficile parlare e ancor più difficile rifletterci su; e lo stesso vale, a maggior ragione, per i concetti e per le idee. Oltre ad essere un entusiasta sostenitore della teoria che Darwin aveva formulato pochi anni prima e alla quale diede vasta diffusione in Germania, Haeckel fu un biologo particolarmente prolifico nel generare neologismi ed “ecologia” era uno di questi. Diversamente da “filogenesi” o da altri termini da lui creati, però, “ecologia” non ebbe allora immediato successo, né vasta diffusione. Occorrerà attendere più di un secolo perché la parola acquisti una certa notorietà. Oggi “ecologia” è un termine alla moda ed è noto a tutti. È il suo senso che ancora sfugge; sfugge a parecchi studiosi e a molti intellettuali; e sfugge – come vedremo – persino a certi ecologi. È questa la ragione per la quale il circuito fra le tre ecologie non riesce a chiudersi.

### 3. Scienza o filosofia?

Questa mancata saldatura ha radici profonde e risale alle vicende della storia della cultura del XIX secolo. Fu allora che si determinò la frattura, che ancor oggi stenta ad essere sanata, fra scienza e filosofia. Si trattò di una biforcazione che ha trascinato con sé la separazione che tuttora allontana le discipline umanistiche e sociali (quelle che oggi chiamiamo ‘*scienze umane*’ e ‘*scienze sociali*’) dalle scienze in senso stretto. Il tema è ben noto e poche parole saranno sufficienti e rievocarne la vicenda.

L'Ottocento fu l'epoca in cui, sotto il potente impatto del positivismo, prese avvio, inizialmente nel campo delle scienze, un intenso processo di specializzazione del sapere e delle ricerche. Per parecchi secoli – ma sarebbe più opportuno dire per millenni, fin dai primordi della riflessione filosofica avviata in Grecia dalla scuola ionica – lo studio della natura, della φύσις (*physis*), era stato parte integrante ed essenziale della filosofia. Ancora nel XVII secolo, l'opera in cui Newton aveva enunciato la legge di gravitazione universale e alla quale deve la sua fama, recava come titolo *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Questa intersezione dei campi della conoscenza perdura ancora nei decenni a cavallo fra Sette e Ottocento; allora troviamo ovunque in Europa uomini di scienza – come Laplace o Gauss, per fare solo due nomi – che avevano curiosità e interessi vastissimi, quasi universali, non ancora settorializzati. Il termine “scienziato” non esisteva ancora; pare che abbia visto la luce solo negli anni Trenta del XIX secolo. In Germania i naturalisti e gli altri intellettuali che studiavano la vita e le sue forme, si muovevano in un ambito noto come *Naturphilosophie*; era un orientamento culturale al cui centro stava l'esigenza di una visione *unitaria* dei processi naturali. Questa esigenza di unità, già presente in Kant, era condivisa non solo da filosofi romantici, che talora in proposito erano alquanto fumosi come Hegel o persino misticheggianti come Schelling, ma dalla maggioranza dei cultori di medicina o di storia naturale, come

Alexander von Humboldt. Persino le ricerche scientifiche di Goethe in campo botanico, anatomico e di ottica – spesso indebitamente trascurate, ma assai più rigorose ed equilibrate di quelle dei filosofi romantici – erano animate dalle stesse esigenze sottese alla *Naturphilosophie*. In molte di queste ricerche era sì centrale l'attenzione per i fenomeni fisico-chimici ed elettrici presenti nel vivente, ma vi era altresì presente una forte tendenza alla speculazione generale, alla ricerca di unità e complementarietà pur nella diversità dei fenomeni naturali. Venivano poste domande di senso; le risposte potevano essere discutibili ed effettivamente spesso lo erano; ma sollevare domande – si sa – è più importante che fornire risposte.

Fu proprio contro questo sostrato filosofico e speculativo che coniugava scienza e filosofia, contro la ricerca di unità e di senso del mondo del vivente, che il positivismo attivò il suo programma di lavoro ed elaborò la sua metodologia scienziata. Esclusi per principio, perché considerati superflui e dispersivi, gli interessi generali e ogni forma di speculazione, il nuovo ricercatore era ora indotto a concentrare per intero le sue energie intellettuali su argomenti rigorosamente circoscritti nei quali poteva acquistare, in un tempo relativamente breve, una preparazione perfetta e pressoché completa. Non sorprende, quindi, che lo 'scenziato' – come proprio allora comincerà a chiamarsi – tenda a disinteressarsi di filosofia, considerata come sterile dibattito intorno a problemi troppo generali e per ciò stesso generici.

È fuori discussione che sia stata proprio la specializzazione delle ricerche allora avviata a rendere possibile il crescente sviluppo della scienza e l'immensa conquista di conoscenze teoriche e benefici materiali che essa ha comportato. Tuttavia, il prezzo pagato è stato altissimo: ha comportato la frantumazione del sapere, il declino del dialogo interdisciplinare e, quel che più conta, il discredito e la perdita di interesse delle domande sul senso della conoscenza. D'altra parte, l'indiscutibile prestigio conseguito dalla scienza e dai suoi metodi, in larga parte dovuto all'indubbio successo dei suoi risultati concreti, ha finito con l'attrarre nella sua orbita molti altri campi del sapere. Anche le 'scienze sociali' – come ancor oggi amano definirsi – hanno seguito un analogo processo di specializzazione e tuttora pagano lo stesso altissimo prezzo della frammentazione, della carenza di dialogo reciproco e di accantonamento delle domande di senso allora pagato dalla scienza.

Tutti i tipi di conoscenza specialistica – siano essi scientifici, umanistici o sociali – quando si chiudono su se stessi e diventano autoreferenziali, vanno incontro a un fenomeno che può ben essere definito di 'entropia disciplinare': l'inevitabile processo di degradazione dell'energia mentale e, infine, l'esaurimento della loro capacità di comprensione e forza esplicativa. Occorrerà attendere a lungo perché questa deriva specialistica sia invertita e, nei limiti in cui questo salutare processo di revisione è avvenuto, esso è stato avviato dalle discipline scientifiche ben prima e più a fondo di quanto non abbiano fatto le c.d. 'scienze sociali' (che forse non lo hanno neanche tentato). Arrivate a un certo punto del loro sviluppo, furono le stesse difficoltà interne alle singole scienze a far riemergere nuovi interessi generali, orientati, questa volta, in senso nettamente epistemologico.

Non è azzardato dire che la biologia ebbe un ruolo non secondario in questa svolta. E continua ad averlo: oggi non c'è teorico e studioso della complessità che prescindendo dalla biologia. È piuttosto singolare, invece, il fatto che, con poche ec-

cezioni, epistemologi, filosofi e storici della scienza continuino ancora a centrare la loro attenzione sulla fisica, la matematica e altre scienze ‘dure’, trascurando la biologia e le scienze naturali. In ciò si manifesta tutto il peso e la vasta influenza che la fisica e la matematica, assunte dal pensiero moderno ad emblema e parametro di pensiero rigoroso e sapere certo, hanno avuto nello sviluppo della cultura moderna. Certi orientamenti culturali sono pervicaci.

#### 4. L'ecologia di Ernst Haeckel

La *Generelle Morphologie der Organismen (Morfologia generale degli organismi)* – l'opera nella quale Haeckel formulò il termine “ecologia” – comparve nel 1866, a distanza di non molti anni da *L'origine delle specie* (1859). Il sottotitolo recitava: “Lineamenti generali della scienza delle forme organiche, fondata meccanicisticamente mediante la teoria della discendenza di Charles Darwin, riformata”. Quando l'opera uscì, suscitò pochissimo interesse ed ebbe scarsa diffusione, così come il termine “ecologia”. A ciò contribuì certamente il fatto che il testo era ostico e prolisso, costituito da due ponderosi volumi infarciti di neologismi e soffocati da una rigida organizzazione espositiva di stampo prussiano<sup>7</sup>.

Ma c'è forse anche un'altra ragione che può spiegare il suo scarso successo: in un certo senso, il libro era fuori moda. In quegli anni la *Naturphilosophie* era già largamente screditata; le specializzazioni d'impronta positivista andavano consolidandosi e il termine ‘scienziato’ si apprestava a rimpiazzare quello di filosofo della natura. Ovviamente Haeckel poteva essere considerato uno scienziato dai suoi contemporanei, ma non era interamente calato nello *Zeitgeist* dell'epoca. Se così fosse stato, forse non avrebbe pensato a qualcosa come l'ecologia e forse non ne avrebbe coniato il termine. “Con ‘ecologia’” – scriveva – “intendiamo l'intera scienza delle relazioni dell'organismo con il suo ambiente circostante, nel quale possiamo includere, in senso lato, tutte le ‘condizioni di esistenza’”<sup>8</sup>. In sé considerata, la definizione era stringata e si distingue poco dalle definizioni oggi reperibili sui dizionari. Tuttavia, essa era inserita in una concezione generale che, al fine di conseguire una conoscenza profonda dei fenomeni biologici, non rinunciava a una visione che integrasse scienza e filosofia. Quel che Haeckel stava proponendo non era solo una rivalutazione della *Naturphilosophie*; era una nuova filosofia della natura, aperta alla teoria darwiniana. “Ogni vera scienza naturale” – osservava – “è filosofia e ogni vera filosofia è scienza naturale. Ogni vera scienza è in questo senso filosofia della natura”<sup>9</sup>.

Questa tendenza all'integrazione fra due culture che proprio allora andavano separandosi, evidenzia un notevole sforzo concettuale proteso verso l'unificazione

7 Su Haeckel cfr. Mondella 1971: 651 ss.

8 Haeckel 1866, vol. 2: 286: “Unter Oecologie verstehen wir die gesammte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle “Existenz-Bedingungen” rechnen können” (la traduzione è mia). L'intero testo è accessibile in rete in Internet Archive.

9 Così citato da Mondella 1971: 653.

delle conoscenze, quantomeno di quelle relative al mondo naturale. Era una forma di *monismo*, come lo stesso Haeckel lo chiamava, operante non solo sul piano del reale, ma anche – e questo è l'aspetto più rilevante – sul terreno metodologico e gnoseologico. Era un monismo che, integrando scienza e filosofia, mirava al superamento di molte contrapposizioni dualistiche radicate nel pensiero occidentale; fra queste, in particolare, la contrapposizione fra spirito e materia, organico e inorganico, contenuto e forma, essenza e fenomeno. In luogo di tali rigide separazioni e distinzioni analitiche, Haeckel introduceva un principio di complementarità, di unificazione non riduzionistica. Per lui non c'è materia senza spirito, né spirito senza materia; analogamente, vedeva continuità – e non frattura o divisione – fra natura organica e inorganica, fra vita e materia, fra biotico e abiotico. Ovviamente in proposito il suo linguaggio non era privo di qualche ambiguità terminologica, la più rischiosa delle quali stava nel ricorso al termine 'spirito'. Tuttavia nell'uso di questa parola non c'era nulla di misticheggiante, né alcuna forma di vitalismo; e neanche finalismo o teleologia. Haeckel non era uno spirito religioso e sul terreno politico-culturale parteggiava per il *Kulturkampf* bismarchiano. Il suo monismo non è, dunque, né materialismo, né spiritualismo; più semplicemente ne emerge una logica – forse inconsapevole, ma del tutto in linea con il paradigma biologico – che accantona le rigide alternative classiche del “o-o” e “né-né” a vantaggio del “e-e”. Con il termine 'spirito' egli non intendeva nulla di misterioso o soprannaturale; intendeva, piuttosto, semplicemente 'forza' e dunque 'energia'<sup>10</sup>. In questa unità di spirito e materia (dove 'spirito' sta per 'energia') qualcuno ha voluto vedere persino un'anticipazione dell'equivalenza fra materia ed energia che Einstein avrebbe formalizzato nel secolo successivo<sup>11</sup>. Questo è sicuramente eccessivo. Non è azzardato, invece, affermare che Haeckel aveva sicuramente colto il grande ciclo bio-geochimico, cioè il passaggio circolare e continuo dall'abiotico al biotico, dall'inorganico all'organico, e viceversa.

Nei lavori di Haeckel c'erano indubbiamente parecchie ambiguità filosofiche, così come molti concetti che appartengono ormai più alla storia del pensiero biologico che alla biologia come scienza. Tuttavia quel che colpisce è il terreno concettuale/epistemologico dal quale è germogliato il concetto di ecologia. È un terreno nel quale connessioni, relazioni e interazioni contano più dei fenomeni di causalità lineare. Che il biotico sia intrinseco all'abiotico e l'organico all'inorganico non era un'idea da poco conto. Il monismo di Haeckel resta sì dominato da un principio generale di causalità, e dunque da una rigorosa visione scientifica del mondo, ma si tratta di un modo non tradizionale di intendere la scienza, un modo nel quale lo strumentario concettuale di cui si serve la biologia va acquistando caratteri propri. “Haeckel” – ha osservato in proposito uno fra i più autorevoli studiosi di storia del pensiero biologico – “fu forse il primo biologo a opporsi vigorosamente all'idea che tutta la scienza dovesse essere come la fisica o dovesse essere basata sulla matematica”.

10 “Noi conosciamo così poco una materia senza spirito, cioè una materia senza forza, quanto uno spirito senza materia, cioè una forza senza materia”; così citato da Mondella 1971: 660.

11 Cfr. la voce “Ernst Haeckel” in Wikipedia (consultato nel mese di marzo 2020).

Poiché era un convinto darwiniano, aveva compreso che “la biologia evoluzionistica [...] è una scienza storica. In particolare, egli sostenne che gli studi di embriologia, paleontologia e filogenesi sono studi storici”<sup>12</sup>, e questo significava fare della biologia una scienza del tutto diversa dalla fisica. Al tradizionale principio di causalità lineare proprio della fisica sembra così affiancarsi – ancorché forse in modo inconsapevole – una forma di causalità circolare, capace di feedback e retroazioni, idonea a generare una conoscenza complessiva e integrata della natura. Intendiamoci: in Haeckel non c’è ancora nulla che travalichi i confini delle “scienze”, dure o meno dure che siano; ancor meno c’è l’idea di una possibile interazione fra mondo sociale e mondo naturale. La sua ‘eco-visione’ resta saldamente circoscritta al mondo dei fatti di natura e, data l’epoca, non poteva essere altrimenti. Tuttavia, congiunta all’emergere di una nuova epistemologia, la parola-concetto che Haeckel aveva creato aveva una capacità generativa ed evocativa inimmaginabile.

## 5. Ecologia: il tronco e i rami

A distanza di oltre un secolo, il seme piantato da Haeckel si è rivelato assai fecondo e oggi l’ecologia è un albero vigoroso e robusto. Dal suo tronco, però, si dipartono rami molto diversi, guardando ai quali è ancora lecita la domanda posta all’inizio di queste pagine: “quale ecologia?”. Per molti ecologi, c’è una sola ecologia: quella ‘scientifica’; di norma essi tendono a prendere le distanze dai movimenti ambientalisti e dai c.d. ‘ecologisti’; per loro ‘ecologia’ non è sinonimo di ambiente e/o ambientalismo; ancor meno è un orientamento filosofico, sociale o politico. Ai loro occhi l’ecologia non è altro che la parte della fisiologia che studia le funzioni di relazione degli organismi fra di loro e con l’ambiente; è biologia evolutiva, genetica, etologia. In una prospettiva di questo tipo, essi si avvalgono di metodi quantitativi, di strumenti di campionamento, di analisi chimico-fisiche e di modelli matematici di simulazione. È inevitabile che questo approccio generi una marcata tendenza alla specializzazione sotto-settoriale; dallo stesso tronco si dipartono, così, molti rami minori. C’è un’ecologia botanica e un’ecologia animale; una delle acque interne e una delle acque marine; un’ecologia urbana e una delle aree rurali; un’ecologia forestale e un’ecologia industriale, intesa, quest’ultima, come gestione ecosostenibile dei sistemi produttivi. In altri termini – e per evitare una lunga elencazione – poiché ogni nicchia ecologica ha le sue caratteristiche specifiche, esistono tante ecologie quanti sono di volta in volta gli ambienti presi in esame, per ciascuno dei quali ci sono studiosi specializzati. Intendiamoci: questo approccio merita il massimo rispetto; studi e analisi di questo tipo sono assolutamente indispensabili; se non altro, costituiscono il necessario presupposto dell’ecologia applicata. L’inconveniente, però, sta nel fatto che le soluzioni proposte per risolvere i problemi hanno lo stesso carattere e la stessa portata delle analisi sulle quali sono basate: sono soluzioni tecniche e circoscritte, e perciò in larga misura

tecnocratiche. È un modo di pensare l'ecologia che eleva barriere, sia concettuali che operative, e che ostacola ogni possibilità d'incontro fra le tre ecologie. Quel che manca è una visione più vasta.

È un ramo dell'albero ecologico, ma non è il ramo migliore. È sorprendente che proprio la disciplina che ha posto al centro della sua attenzione le interazioni, le retroazioni e le funzioni di relazione, finisca poi col mutilare la complessità del reale confinando le proprie analisi in ambiti circoscritti e privandosi, così, di una visione d'insieme, inclusiva (*comprehensive*) e integrata; è un modello che priva l'ecologia di una eco-visione. Ricompare in essa tutto il peso e la pervicace efficacia dell'orientamento scienziata maturato nell'età del positivismo e riemerge il disinteresse nei confronti di questioni più ampie, che vengono declassate a sterili complicazioni 'filosofiche' da accantonare perché considerate troppo generali, generiche e, soprattutto, ideologiche. L'ecologia – sostiene questo orientamento – è 'scienza', non filosofia o scienza sociale; ancor meno è ideologia.

Arne Næss – il filosofo norvegese a cui si deve il conio del termine ecosofia – ha definito questo modo di impostare i problemi ecologici "ecologia superficiale", proprio perché esso elude le questioni più complesse e, ignorando la loro dimensione sistemica, transdisciplinare e 'filosofica', riduce i temi di fondo a questioni meramente tecniche<sup>13</sup>. Ciononostante (o forse proprio per questo), l'"ecologia superficiale" è l'ecologia oggi alla moda; è supportata da parecchi slogan che – come spesso avviene agli slogan – sono tanto efficaci, quanto ingannevoli: sviluppo sostenibile, *green economy*, economia circolare, *sharing economy* e quant'altro possa essere inventato per aggirare ed eludere i problemi di fondo, ne sono alcuni esempi<sup>14</sup>. Tutti questi slogan hanno un obiettivo comune e nutrono la stessa pericolosa illusione: mirano ad accreditare l'idea della compatibilità fra tutela dell'ambiente e degli equilibri ecologici da un lato, e crescita economica continua e senza limiti dall'altro. E poiché l'economia si avvale di un robusto apparato matematico e ama presentarsi come 'la regina delle scienze sociali', la crescita economica è anch'essa intesa in termini 'scientifici', cioè meramente quantitativi, ed è misurata dalla crescita del PIL che costituisce la stella polare delle classi dirigenti in tutto il mondo. Il che è uno dei numerosi esempi di "ecologia delle cattive idee", cioè di quelle idee che scambiano il ben-essere con il ben-avere, riducono la qualità a quantità e confondono la felicità con il possesso e il consumo di beni materiali.

Il crescente successo che l'ecologia superficiale ottiene sia nell'opinione pubblica, sia nella legislazione nazionale ed europea, è dovuto all'azione combinata di due fattori che spingono nella stessa direzione e sono entrambi radicati nello scientismo positivista: il primo è la vasta e radicata diffusione di forme di pensiero semplificanti e riduzioniste; il secondo è la credenza che tecnica e tecnologia possano fornire la soluzione a ogni problema e che siano la panacea di tutti i mali.

C'è un altro ramo che si diparte dallo stesso tronco ed è il ramo concettualmente più robusto: la *deep ecology*. Come è facile intuire, è stato Arne Næss a trovare

13 Næss 1973 (16): 95-100. Più in generale, Id. 2016.

14 Sulla c.d. *sharing economy* mi permetto di rinviare a Ferlito 2018a: 447 ss.

la denominazione adatta e a contrapporre questi due diversi modi di concepire l'ecologia. Il filosofo norvegese, però, non è stato l'unico a muoversi in questa direzione. Persino con largo anticipo nei suoi confronti, molti altri ecologi, naturalisti, biologi, fisici e intellettuali di varia formazione si sono mossi sulla stessa lunghezza d'onda: Arthur Tansley, Eugene Odum, James Lovelock, Edward Goldsmith, Lynn Margulis e Fritjof Capra sono alcuni di loro.

L'“ecologia profonda” non recide affatto il suo legame ancestrale con la biologia; tuttavia è consapevole di avere una dimensione filosofica che è invece assente nell'ecologia superficiale. Essa non si limita a studiare le funzioni di relazione fra gli organismi viventi e fra questi ultimi e il loro ambiente; guarda piuttosto all'intera biosfera e vi vede una rete di inter-relazioni complesse e in sottile equilibrio, una rete nella quale l'esistenza di ogni organismo vivente, compresi gli esseri umani, dipende dall'esistenza e dallo stato di tutti gli altri organismi presenti nell'ecosistema globale (il termine “ecosistema” è stato coniato da Arthur Tansley nel 1935). Questa ecologia si descrive come “profonda” perché, nell'intreccio di relazioni uomo-ambiente, sa di guardare più in profondità di quanto non faccia l'ecologia intesa come branca della biologia e perciò ritiene, non a torto, di giungere a conclusioni più vaste e più robuste sia sul piano dell'etica ambientale, sia su quello della politica ambientale.

In queste pagine non è ovviamente possibile soffermarsi ulteriormente né sui fondamenti, né sui risultati ai quali perviene l'ecologia profonda. C'è un punto, però, che non può essere taciuto. La pietra di volta e il fondamento sul quale poggia l'intero edificio concettuale dell'ecologia profonda è costituito dal radicale rifiuto delle tradizionali concezioni filosofiche antropocentriche che hanno dominato il pensiero occidentale; da queste ultime è scaturita la tradizionale visione della natura, in tutte le sue componenti biotiche e abiotiche, come nulla di più che un insieme di risorse da sfruttare a vantaggio dell'uomo e a beneficio della sua posizione di supremazia. Da un presupposto di questo tipo deriva la critica che l'ecologia profonda muove contro ogni forma di ambientalismo utilitaristico, cioè di un orientamento alla luce del quale le risorse naturali vanno preservate al solo scopo di uno sfruttamento più equo e razionale da parte dell'uomo. Viceversa, nella visione dell'ecologia profonda, l'uomo non è posto al vertice e a coronamento del sistema naturale: non ne è né il signore, né il padrone; non domina la natura; non è un elemento esterno all'ambiente e da esso distinto. Ne è, invece, semplicemente una parte, una componente, posta a fianco e insieme a molte altre; le sue stesse “condizioni di esistenza” non ricadono nella sua disponibilità e non sono manipolabili; sono condizioni date. Quando Haeckel parlava di “condizioni di esistenza” degli organismi, probabilmente non aveva in mente né l'uomo, né la biosfera, cioè quella sottilissima buccia del pianeta nella quale la vita è biologicamente possibile e che si estende più o meno per una ventina di chilometri dalla crosta terrestre al limite dell'atmosfera. Tuttavia la locuzione che usava è enormemente ricca di senso e rivela che egli aveva probabilmente colto l'essenza del fenomeno.

Quel che l'ecologia profonda ci dice è che il mantenimento dell'equilibrio ecologico di cui siamo parte postula l'abbandono di vecchi paradigmi culturali, esige cambiamenti radicali nella nostra percezione della posizione degli esseri umani nell'ecosistema e richiede vasti mutamenti negli stili di vita, nel modello di sviluppo

economico e nell'ordine etico, politico e giuridico del mondo. Il suo merito sta nel fatto che essa ricuce gli strappi prodotti dal pensiero moderno e salda le tre ecologie.

## 6. Antropocene

Al pari di “ecologia”, anche “antropocene” è un neologismo ed è molto più recente di “ecologia”; ciononostante da qualche tempo è entrato anch'esso, se non nell'uso comune, quantomeno nel lessico nei mass media. Nel 2018 in Canada è stato prodotto persino un film-documentario con questo titolo. Il termine venne coniato dal microbiologo Eugene Stoermer negli anni Ottanta del XX secolo, ma è diventato assai più noto con l'avvio del nuovo millennio, soprattutto da quando Paul Crutzen – già premio Nobel per la chimica dell'atmosfera nel 1995 – lo ha divulgato con il suo libro *Benvenuti nell'Antropocene*<sup>15</sup>. Il sottotitolo recitava: *L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era*. Crutzen vi sosteneva che, più o meno a partire dalla rivoluzione industriale, il pianeta è entrato non in una nuova epoca storica, bensì in una nuova era geologica, un'era la cui caratteristica distintiva è costituita dall'impatto decisivo che l'uomo ha avuto sul clima e sull'ambiente. Quando il clima muta in profondità, mutano le ere. Anche il pleistocene aveva conosciuto drastici mutamenti climatici, ma si trattava di fenomeni naturali, non imputabili all'attività umana, non foss'altro perché la popolazione umana era allora assai esigua. Tuttavia, conclusosi il pleistocene, l'olocene – l'era geologica più recente avviata con la fine delle grandi glaciazioni – aveva garantito per oltre 10.000 anni un clima relativamente stabile, con condizioni analoghe a quelle protrattesi fin quasi ai nostri giorni; regioni climatiche rimaste invariate per millenni e un clima mite e ospitale avevano mantenuto l'equilibrio dell'ecosistema planetario, rendendo possibile la nascita dell'agricoltura e lo sviluppo della civiltà. Poi, a partire dal XIX secolo, in un arco di tempo brevissimo se valutato su scala geologica, il clima ha iniziato a mutare, dapprima lentamente e poi con un'accelerazione esponenziale nel periodo più recente, e questo mutamento è in larga misura dovuto alla specie umana e alle sue attività. Per questo si chiama antropocene.

Il mutamento climatico è l'aspetto più visibile della nuova era, quello più facilmente percepibile dall'opinione pubblica e sul quale maggiormente insistono i mass media. Le sue manifestazioni sono troppo evidenti e troppo note perché sia necessario ricordarle. Non è solo un fatto di riscaldamento globale (anche se è proprio questo il fattore determinante); si tratta piuttosto di eventi atmosferici estremi, sempre più frequenti, intensi e devastanti: uragani, tsunami, lunghi periodi di siccità alternati a piogge improvvise e torrenziali, spesso chiamate ‘bombe d'acqua’; esondazioni di fiumi affiancate dal prosciugamento di altri corsi d'acqua e di bacini interni; scioglimento di ghiacciai e calotte polari, con conseguente innalzamento del livello dei mari e inondazioni di aree costiere ricche di insediamenti abitativi; incendi estesi e duraturi; degrado e morte di intere barriere coralline. Tutto

questo è sotto gli occhi di tutti e non è difficile prevedere che siccità, inondazioni, impoverimento di zone peschiere costringeranno decine di milioni di persone ad abbandonare i loro territori. I flussi migratori odierni non danno che una pallida idea dei prossimi spostamenti di massa di migranti climatici.

Difronte a fenomeni di questo tipo e al loro impatto sulla percezione comune, i negazionisti del mutamento climatico hanno dovuto recedere dalle loro posizioni e oggi costituiscono poco più che una minoranza esigua e screditata. Tuttavia, il negazionismo in sé non è scomparso; si è solo trasformato e ora si presenta in vesti nuove e con tesi più sofisticate. Non nega più il cambiamento climatico; nega che esso sia imputabile a fattori antropici; sostiene che, ammesso che lo sia, lo è solo in minima parte. I neo-negazionisti sostengono che, analogamente ad altri che lo hanno preceduto in epoche remote, il cambiamento climatico in atto è dovuto a fatti naturali come la comparsa di macchie solari, il mutamento dell'orbita terrestre, o altri fattori che sfuggono al controllo umano. Detto in una battuta: 'il mutamento c'è, ma non dipende dall'uomo e non possiamo farci niente'.

Sullo sfondo di queste posizioni c'è ovviamente un sottinteso tacito, una tesi che suona come musica alle orecchie delle imprese estrattive, di molti politici e persino di certi intellettuali entusiasti della crescita economica: se il mutamento climatico non è causato dall'uso di combustibili fossili, dall'aumento di produzione e consumo di beni, né dall'intensificazione del commercio internazionale, dei traffici e dei trasporti planetari – in una parola, dal modello economico dominante – perché mai dovremmo cambiare qualcosa e rinunciare ai benefici che il progresso e la crescita economica ci hanno dato? Come spesso capita, i sedicenti 'progressisti' sono i conservatori più accaniti e ostinati.

Il cambiamento climatico è la manifestazione più eclatante dell'antropocene, ma non è l'unica. Ve ne sono molte altre, meno visibili, e proprio per questo più insidiose e altrettanto devastanti. Alcune di esse si manifestano persino col silenzio. *Primavera silenziosa* è il titolo di un libro che vide la luce nel 1962 e che può ben essere considerato il testo fondativo dell'ambientalismo. Ne era autrice la biologa statunitense Rachel Carson<sup>16</sup>. Con sensibilità tipicamente femminile, la Carson aveva notato che da qualche anno i cinguettii, i ronzii e i brusii che da sempre avevano accompagnato le primavere, erano spariti; il gaio sottofondo sonoro che per millenni aveva segnato l'avvio della rinascita stagionale della natura non c'era più; le primavere erano diventate silenziose, e questo silenzio era un silenzio di morte. A cosa era dovuto? La sua analisi, condotta con impareggiabile scrupolo scientifico, lasciava pochi dubbi: il DDT – che da un paio di decenni veniva regolarmente usato come pesticida – era letale per molte specie animali, oltre ad essere cancerogeno per gli esseri umani. La stessa Carson morì di cancro nel '63. Ovviamente, pur di non rinunciare ai loro ingenti profitti, le grandi aziende chimiche accusarono subito la Carson di essere un'isterica (tipica accusa maschilista, spesso rivolta alle donne). A beneficio dell'industria chimica, un autorevole commentatore scrisse: "il nodo, il fulcro sul quale poggia [...] la discussione, è che la signora Carson considera l'equilibrio proprio

16 Carson 1999<sup>6</sup>, con una Introduzione del vice-presidente degli Stati Uniti Al Gore.

della natura la principale forza nella sopravvivenza dell'uomo. Al contrario, i chimici moderni, i biologi moderni e gli scienziati credono che sia l'uomo a controllare saldamente la natura<sup>17</sup>. Il brano non era solo una dimostrazione esemplare dell'incapacità di cogliere la dipendenza dell'uomo dall'ordine naturale; era anche un'eloquente attestazione del trionfo della *hybris*, della dismisura, della tracotanza umana; era un delirio di onnipotenza: l'attestazione dell'idea che non esistono limiti alla potenza dell'uomo e della scienza. E questa è un'idea che non abbiamo ancora abbandonato; è il dogma centrale del credo della modernità.

A distanza di dieci anni e dopo aver provocato numerosi altri danni e non poche altre vittime del cancro, il DDT è stato messo al bando in molti paesi. Tuttavia alcuni stati che ne hanno vietato l'uso, consentono ancor oggi alle aziende che lo producono di esportarlo in altri paesi, ignorando – o fingendo di ignorare – che avvelenare la catena alimentare in un luogo significa avvelenarla ovunque. Bandito il DDT, altri pesticidi e altri diserbanti – altrettanto discussi e altrettanto discutibili, come il glifosato, del quale nel 2017 l'UE ha rinnovato l'autorizzazione per i successivi cinque anni – ne hanno prontamente preso il posto, assieme a numerosi OGM destinati all'alimentazione umana e animale. Così l'*agrochemicals* – ossia l'industria chimica agroalimentare – continua a prosperare e a spargere veleni: la c.d. rivoluzione 'verde', avviata in agricoltura fin dagli anni Settanta con monoculture intensive, diserbanti, concimi chimici e sementi geneticamente modificate, continua a ridurre la fertilità del suolo degradandolo e rendendolo sterile, mentre i pesticidi uccidono insetti benefici e generano parassiti. Sembriamo non renderci conto che un mondo senza insetti e senza batteri è un mondo senza vita e senza futuro. Per quanto talora possano apparirci sgradevoli, gli insetti, a partire dagli impollinatori, svolgono un ruolo fondamentale e insostituibile per la catena alimentare, così come per il funzionamento e l'equilibrio degli ecosistemi. Come ogni altra specie di detritivori e necrofagi, batteri e funghi sono insostituibili decompositori dei nostri rifiuti organici, oltre a essere chef stellati dei nostri formaggi e di numerosi altri alimenti. Eppure negli ultimi anni il numero di insetti e di molte altre specie animali e vegetali è drammaticamente crollato<sup>18</sup>. C'è parecchio romanticismo nell'indignazione, più che giustificata, che proviamo di fronte al rischio di estinzione di nobili e splendidi animali come l'orso polare, la tigre, il panda o il rinoceronte. Ma sembriamo non aver capito granché dell'importanza della biodiversità<sup>19</sup>.

Forse non riusciamo a comprendere in tutta la sua portata e in tutti i suoi effetti quel che biologi ed ecologisti profondi hanno capito da tempo, cioè che nessuna specie è autosufficiente, che tutte – compreso l'uomo – sono interdipendenti, perché sono parte della stessa rete dinamica della vita. Senza biodiversità la vita si estingue. La perdita di biodiversità in atto su tutto il pianeta e a ritmi crescenti è nota come la sesta estinzione di massa: è la sesta volta nella storia del mondo che

17 Così citato nell'Introduzione di Al Gore, *ivi*, p. 9.

18 Cfr. l'articolo di Jarvis 2019.

19 Per un primo avvio e ottime letture suggerite Buiatti 2007.

un gran numero di specie scompare a un ritmo insolitamente rapido, e questa volta non a causa di un asteroide o delle ere glaciali, ma per mano dell'uomo<sup>20</sup>.

Negli ultimi trent'anni abbiamo immesso nell'atmosfera una quantità di anidride carbonica pari a quella dei precedenti duecento anni di industrializzazione: siamo riusciti a modificare la composizione dell'atmosfera fino a generare concentrazioni di gas serra paragonabili, se non superiori, a quelle che in passato posero fine alle glaciazioni. Abbiamo saturato le aree urbane di polveri sottili e reso l'area irrespirabile; abbiamo depauperato senza sosta le risorse idriche e, al pari delle aree coltivate, le abbiamo inquinate con sostanze chimiche e residui tossici di lavorazioni industriali; abbiamo riversato in mare una quantità di plastica, cellulosa e altri polimeri tale da generare isole semi-galleggianti vaste quanto i territori di stati di grandi dimensioni; abbiamo devastato foreste e asfaltato e cementificato il suolo con un ritmo che non ha precedenti: in Europa in un solo anno viene urbanizzata, cioè asfaltata e cementificata, un'area di circa 1000 Km<sup>2</sup>, pari più o meno all'estensione di una città delle dimensioni di Berlino, mentre in Italia il consumo di suolo procede al ritmo di circa 8 m<sup>2</sup> al secondo<sup>21</sup>. Sarebbe interessante domandare ai neo-negazionisti dell'antropocene se anche questi sono 'fatti naturali'. La verità è che anziché preservare, preferiamo costruire; anziché prevenire, rimediare. È quel che chiamiamo sviluppo.

Malgrado tutto questo, così come il mutamento climatico ha (o ha avuto) i suoi negazionisti, l'antropocene non è stato ancora né percepito, né valutato in tutte le sue devastanti conseguenze; il modello culturale che lo ha generato continua ad avere i suoi sostenitori e i suoi entusiasti estimatori: sono – superfluo notarlo – coloro che ostinatamente ripongono illimitata fiducia nel progresso e nel suo supporto: la tecnica, cioè lo stesso strumento e lo stesso apparato concettuale e ideologico che ci ha spinto nel baratro.

Intendiamoci: non si tratta affatto di criticare la 'ragione', né di demonizzare il 'progresso'; si tratta piuttosto di additare le disfunzioni di una ragione cieca e ottusa, e di evidenziare il lato oscuro di un progresso che somiglia più al regresso che al reale miglioramento delle cose. Le risposte istituzionali adottate per far fronte alla crisi ambientale e climatica sono un misto di illusioni, inganni e cecità. Sbandierano un *green new deal* fatto di ingenti investimenti in progetti di energie rinnovabili e biocarburanti, di riciclo della plastica e di altri scarti, di produzione e consumi 'ecologici', di trasporti non inquinanti; sono progetti che, nel complesso, lungi dal promuovere il cambiamento, si rivelano il prodotto di politiche conservatrici: si limitano a grattare la crosta dei problemi e restano nel solco di una via già tracciata e senza sbocco. Ancora una volta occorre evitare equivoci e fraintendimenti: ben vengano, ovviamente, le energie rinnovabili; ma è un illusorio ottimismo nutrito di stupidità credere che il mondo altamente energivoro che abbiamo creato possa restare invariato e continuare a crescere nutrendosi di energia rinnovabile. Riuscire-

20 Fra i titoli più solidi e più recenti Kolbert 2014; Leakey – Lewin 2015.

21 Su queste e altre catastrofi la bibliografia è sterminata; un titolo ancora fresco di stampa è Wallace-Wells 2020. Su asfalto e cementificazione cfr. Pileri, 2015: 34-35 e 44-45.

mo a far volare gli aerei rivestendoli di pannelli solari e a far navigare le navi cargo con il fotovoltaico? Oggi abbiamo ‘scoperto’ l’energia eolica, come se per millenni non vi fossero state navi a vela e mulini a vento, poi spazzati via dal progresso energetico. Ora che questo progresso mostra la corda, puntiamo sulle auto ibride, se non interamente elettriche, senza mettere in conto che le centrali termoelettriche (le più diffuse sul pianeta) sono in larga misura alimentate da combustibili fossili più o meno inquinanti: olii combustibili, gas e, soprattutto, lignite e carbon fossile. Il mondo continua ad andare a carbone: dal 2017 il consumo mondiale di carbone – vale a dire del combustibile fossile più a buon mercato e più inquinante – ha ricominciato a crescere<sup>22</sup>. Abbacinati da una pubblicità martellante che nemmeno la pandemia del covid 19 riesce a ridurre, scommettiamo sui biocarburanti senza chiederci da dove provengono e come sono fatti. Per parecchi anni, le direttive dell’UE sui biocarburanti<sup>23</sup> sono servite ad accelerare la deforestazione dell’Indonesia per far spazio a piantagioni intensive di palma da olio da cui trarre carburanti ecologici; solo ora l’UE ha dato avvio ad un timido e parziale cambiamento di rotta, che peraltro rinvia ancora di un decennio il conseguimento di qualche modesto risultato. I sussidi del governo statunitense ai produttori di bioetanolo sono andati a vantaggio dei grandi coltivatori di mais. Così, sia nell’un caso che nell’altro, le sedicenti politiche “verdi” di fatto hanno incoraggiato le monoculture intensive, sottraendo terreni alla produzione agricola. In un mondo in cui oltre 800 milioni di persone soffrono la fame (e il loro numero è in aumento), i sussidi europei e americani per la produzione di biocarburanti superano quelli destinati alla produzione di grano per uso alimentare.

Quando riusciremo a comprendere che viviamo in un solo pianeta e che, sull’altare del “progresso” e del benessere da consumo, consumiamo in un anno quel che la Terra impiega un anno e mezzo a produrre (per non dire dei combustibili fossili che di anni ne hanno richiesto milioni)? Quando capiremo che esistono limiti naturali alla crescita e allo sviluppo, peraltro messi in luce fin dagli anni Settanta del secolo scorso<sup>24</sup>? Quando ci renderemo conto che l’uso di una ragione spezzata, che frantuma la conoscenza ed eleva confini fra i campi del sapere, conduce al baratro? La monocultura mentale è assai più nociva delle monoculture agricole: queste rendono sterili i campi, quella insterilisce la mente. L’antropocene è il prodotto di una monocultura mentale; è frutto del cognitivismo economico.

## 7. Epistemologia ecologica. Complicato e complesso.

L’ecologia profonda non è ‘profonda’ solo nelle sue analisi e nelle sue proposte; è ‘profonda’ soprattutto sul terreno epistemologico. Richiede un ripensamento radicale delle modalità di comprensione del reale e postula l’adozione di categorie

22 Cfr. l’articolo di Sengupta, 2018.

23 In particolare 28/2009/CE; 30/2009/CE; 1513/2015/UE.

24 Agli inizi degli anni Settanta del secolo scorso il Club di Roma, fondato nel 1968

conoscitive nuove. Il suo statuto epistemologico è in larga parte non esplicitato, e tuttavia è tacitamente assunto nei suoi postulati di base e nelle sue argomentazioni. Questo è un altro indice della sua ascendenza biologica. L'aspetto più rilevante dell'ecologia profonda sta nel fatto che essa presenta la stessa struttura logica e le stesse modalità argomentative proprie del pensiero complesso, il quale è a sua volta largamente debitore della biologia. Sotto questo profilo, il paradigma metodologico dell'ecologia profonda dovrebbe costituire il modello più promettente per i cultori delle scienze sociali, soprattutto di quelli più "specializzati": giuristi, economisti, sociologi e così via.

Quando si parla di complessità e pensiero complesso, la prima cosa da chiarire è la differenza fra "complicato" e "complesso". Non si tratta di una sfumatura, ma di uno scarto radicale. Quel che è 'semplicemente complicato' (e non è un ossimoro) funziona secondo regole e meccanismi governati dal principio di causalità lineare. Dall'orologio a pendolo, al motore a scoppio di un'automobile, fino a quello ancor più complicato di un aereo, i loro meccanismi di funzionamento sono comprensibili mediante una logica di tipo classico, retta dai principi di identità, non contraddizione e terzo escluso. Strutture, apparati e dispositivi di questo genere possono essere scomposti nei loro elementi costitutivi di base e ridotti alle loro componenti essenziali e identitarie; possono e devono essere compresi mediante un approccio conoscitivo di tipo analitico, riduzionistico e sistematico perché sono macchinari progettati e costruiti per un fine specifico; per essi vale quel che Aristotele chiamava "causa finale"; si tratta di strutture, apparati e dispositivi meccanici e teleologici. Funzionano (finché funzionano) senza variazioni: sono sempre identici a se stessi, insensibili al tempo e allo spazio. Per questo sono prevedibili: si tratta *solo* (anche se ovviamente non è roba da poco) di scoprire le leggi che li governano. Man mano che le abbiamo scoperte, abbiamo anche capito che queste leggi sono invariabili ed escludono la casualità: i gravi cadono sempre allo stesso modo, in Giappone come ad Amsterdam, oggi come nel pleistocene; l'atomo di idrogeno ha sempre e ovunque la stessa struttura chimica e si combina con l'atomo di ossigeno sempre e ovunque allo stesso modo. In altri termini, il complicato può essere semplificato e, a fini conoscitivi, deve esserlo; può essere compreso mediante un processo gnoseologico di riduzione e semplificazione.

Il complesso è molto diverso: include il complicato ma non si riduce ad esso; se ne distingue perché comprende modalità di funzionamento non lineari e perché, accanto alla regolarità e necessità propria delle leggi fisiche e chimiche, accoglie il caso, ammette l'imprevedibilità, conosce la casualità: in natura non era affatto necessario che esistesse il canguro, né che esistesse l'uomo; l'uno e l'altro sono prodotti del caso, dell'evoluzione e della variazione che essa comporta. Nei sistemi complessi, inoltre, compare un principio di causalità circolare, perché l'effetto

dall'imprenditore italiano Aurelio Peccei e dallo scienziato scozzese Alexander King, commissionò a tre giovani ricercatori del M.I.T. uno studio sullo sviluppo. Il risultato fu il celebre "rapporto Meadows"; cfr. D.H. Meadows – D.L. Meadows – J. Randers 1972. Nel 1992 ne comparve un'edizione riveduta e aggiornata dal titolo *Beyond the Limits*. Infine, a distanza di un trentennio, gli AA. hanno ritenuto di dover nuovamente aggiornare la ricerca con *Limits to Growth. The 30-Year Update*, 2006.

retroagisce sulla causa che lo ha prodotto e la modifica. Ne risulta un insieme che è complesso (*cum plexsus*) perché gli intrecci, o plessi, generano *emergenze*, cioè fenomeni ed esiti imprevisi e imprevedibili, le cui caratteristiche sono qualitativamente diverse da quelle degli eventi che li hanno originati<sup>25</sup>. Chiamare questo tipo di approccio conoscitivo 'olismo' o in altro modo, è questione secondaria. Quel che è importante comprendere, piuttosto, è che la specificità dei sistemi complessi sta negli intrecci e nelle relazioni fra le parti assai più che nelle parti stesse. In altri termini, correlazioni e interazioni sono più importanti delle parti: il nuovo che affiora – le emergenze – è generato dal tipo e dalla natura della relazione fra le parti, sicché è la relazione, non le parti, a generare le caratteristiche dell'insieme ed è ancora la relazione a definire l'identità e le funzioni delle parti.

Il campo nel quale il complesso si è affermato con maggior vigore è stato indubbiamente la biologia. L'ecologia – in particolare l'ecologia profonda – ne ha recepito il messaggio, lo ha ampliato e lo ha indirizzato verso ambiti inizialmente non presi in considerazione; lo ha esteso alla dimensione sociale, sicché oggi l'ordine sociale si presenta come il terreno d'elezione della complessità, il campo d'applicazione più efficace del pensiero complesso. La matrice biologica dell'ecologia profonda e del pensiero complesso non significa che essi intendano rivitalizzare vecchie concezioni organicistiche della società, cioè rappresentazioni che, dall'apologo di Menenio Agrippa a Hegel ed oltre, hanno contribuito ben poco al bene dell'umanità. Si tratta piuttosto di sviluppare modalità di pensiero adatte a comprendere la complessità e multidimensionalità del sociale. Quel che il pensiero complesso ci dice è che le forme e le dimensioni del sociale sono complementari e che nessuna di esse è autonoma; tutte sono correlate le une alle altre e tutte si presentano in rapporti di interazione reciproca. Inteso come paradigma gnoseologico, il pensiero complesso ambisce a comprendere il sociale senza frammentarlo nelle sue innumerevoli dimensioni. È questa la sua funzione.

Il pensiero moderno è stato largamente plasmato da una visione del reale che ha rigettato la complessità in nome di una visione meccanicistica e riduzionistica del mondo, una visione che ha plasmato tutte le scienze sociali sotto il profilo metodologico. L'esito di questo processo è stato la frammentazione della conoscenza in campi autonomi e separati, ciascuno dei quali rivendica e pretende la sua indipendenza. In tal modo, l'ordine sociale è stato scisso nelle sue distinte componenti: economia, diritto, etica, arte, religione, cultura (e quant'altro tesse la rete sociale), sono state studiate come se esse fossero indipendenti l'una dall'altra, sicché ci troviamo ad avere innumerevoli portatori di materiali; quel che manca è l'architetto. Il pensiero complesso rifiuta questa logica disgiuntiva e semplificatrice. Ci dice che, mentre è possibile e persino opportuno semplificare ciò che è complicato, non si deve invece semplificare ciò che è complesso, perché l'esito di ogni operazione riduzionistica è proprio la perdita della dimensione della complessità. Con ciò ovviamente esso non

25 Il tema delle emergenze richiederebbe una trattazione ampia che non è ovviamente possibile in questa sede. Per una discussione che ne evidenzia la matrice biologica cfr. Mayr 2005: 77 ss. Sulle molte dimensioni della complessità cfr. il vol., a cura di a Bocchi e Ceruti 2007.

pretende all'onniscienza; piuttosto mette a fuoco un nuovo campo d'indagine: quello costituito dalle relazioni e interazioni fra le componenti dell'ordine sociale e fra quest'ultimo e l'ordine naturale, perché sono proprio queste relazioni e queste interazioni a tessere la trama e l'ordito del tessuto sociale e a strutturare il tutto. Esattamente come l'ecologia profonda, dunque, esso mira a far piazza pulita degli innumerevoli dualismi sui quali poggia l'intero edificio del pensiero moderno (quantomeno a far tempo dalla contrapposizione fra *res cogitans* e *res extensa*).

L'ecologia superficiale resta in buona parte nel solco dell'impostazione dualistica moderna: dire che occorre indagare le relazioni fra il vivente e il suo habitat, fra l'uomo e l'ambiente, significa farne cose separate e distinte: da una parte ci sarebbe il vivente, dall'altra il suo habitat; da una parte l'uomo, dall'altra l'ambiente. La stessa locuzione 'crisi ambientale', oggi assai diffusa, sottende la medesima disgiunzione: fa dell'ambiente qualcosa di diverso dall'uomo, qualcosa che lo circonda, ma della quale egli non è parte. Contrapposizioni dualistiche di questo tipo si fermano alla superficie delle cose; non riescono a vedere che non esiste un ambiente 'vuoto', così come non esiste uno spazio vuoto. L'ambiente non è un contenitore distinto dal suo contenuto: è fatto dal contenuto, cioè dagli elementi organici e inorganici che lo abitano. Analogamente, lo spazio non è concepibile senza oggetti che lo riempiano, né il tempo è pensabile senza eventi che vi accadono; in entrambi i casi, è la relazione che definisce contemporaneamente spazio e oggetti, tempo ed eventi. Si tratta sempre di rapporti di complementarità.

Ecologi profondi, ambientalisti e molti altri intellettuali e studiosi di varia formazione – ad eccezione ovviamente degli economisti *mainstream* – sono pressoché unanimi nel ritenere che la crisi ambientale in atto sia imputabile al modello di sviluppo economico avviato con la rivoluzione industriale e oggi dominante su scala planetaria. In proposito qualcuno ha parlato di "capitalismo distruttivo" e del "grande saccheggio" che esso ha compiuto nei confronti della natura<sup>26</sup>. Qualche altro si è spinto fino a sostenere che è assai più proficuo parlare di "capitalocene" più che di "antropocene"<sup>27</sup>. Pochi, invece, sono coloro che hanno prestato una qualche attenzione alla funzione di stimolo e sostegno che il diritto nel suo complesso ha svolto e continua a svolgere nei confronti del modello di sviluppo economico responsabile della devastazione ambientale<sup>28</sup>. Persino i giuristi che si occupano di diritto ambientale si interessano più di diritto che di ecologia; studiano il c.d. codice dell'ambiente integrandolo con la pertinente normativa europea, e di norma restano paghi del diritto esistente e dell'effetto placebo' che ne scaturisce; sono interessati all'analisi e all'efficacia applicativa del diritto, assai più che alla sua valutazione ideologica e politica. Ancor meno sono inclini a interrogarsi sul nesso che lega saldamente il modello economico oggi dominante alla struttura giuridica che lo sostiene. Salvo eccezioni, si sono anch'essi formati sotto una pesante cappa ideologica di stampo positivistico che ha fatto del diritto un campo autonomo e se-

26 Fra i molti cfr. in proposito Bevilacqua 2011 e Id. 2006.

27 Moore 2017.

28 In proposito mi permetto di rinviare a Ferlito 2016.

parato da tutto il resto: etica, politica, economia, cultura, *humanities* non rientrano nell'ambito né della loro specializzazione, né delle categorie analitiche e conoscitive delle quali si serve la 'scienza' giuridica: il diritto – si sostiene – ha il suo specifico oggetto, il suo 'sistema' e il suo statuto epistemologico, così come l'economia ha i suoi e ogni altra disciplina i propri. Lo abbiamo già detto: è entropia disciplinare, la malattia mortale della quale le discipline giuridiche soffrono non meno di altre.

La vulgata marxista – ma non Marx – continua instancabilmente a ripetere che il diritto non è altro che una sovrastruttura ideologica generata dai rapporti di produzione e che è dunque a questi ultimi, non al diritto, che occorre guardare per comprendere la dimensione economica ed è lì che vanno individuate le cause della crisi ambientale. Questo – assieme a molti altri che si potrebbero addurre – è un tipico esempio di argomentazione mono-causale che opera in modalità lineare; applicato all'analisi dell'ordine sociale, essa ci dice che c'è una causa, individuata nel sistema dei rapporti di produzione, che ha come effetto la produzione di un altro sistema, quello dell'ordine giuridico.

Quel che sfugge a un'impostazione di questo tipo è che l'ordine giuridico a sua volta determina e nutre il sistema dei rapporti di produzione: un sistema economico di tipo schiavistico esiste se e finché il diritto considera legale la schiavitù; un'economia finanziaria può svilupparsi solo se e finché il diritto prevede specifici titoli e contratti di borsa. In altri termini, fra due sistemi – l'economico e il giuridico – non c'è un rapporto di causalità lineare, bensì un'interazione circolare nella quale non è più possibile isolare la causa primaria. Tutti i sistemi sono integrati e complementari. È questa la complessità; la sua comprensione non richiede solo una logica diversa da quella classica; richiede piuttosto una nuova organizzazione del sapere, un'organizzazione che non frantumi la conoscenza in sistemi chiusi, autosufficienti ed autoreferenziali.

A metà del secolo scorso un progetto epistemologico di questo tipo fu avviato – e non è un caso – dal biologo austriaco Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) ed è noto come "teoria generale dei sistemi"<sup>29</sup>. In un'ottica marcatamente transdisciplinare, questa teoria mira all'integrazione di settori conoscitivi tradizionalmente separati e viene pertanto detta teoria *generale* perché si distacca dalle singole teorie relative ai sotto-sistemi o gruppi di sistemi specifici e ne cerca un'integrazione. L'ecologia profonda ha fatto proprio questo modello epistemologico e oggi si presenta come paradigma di un sapere integrato, capace di cogliere e gestire la complessità.

## 8. Conclusione. L'ecologia delle cattive idee

Ambientalismo ed ecologia alla moda hanno avversari agguerriti con i quali confrontarsi: imprese inquinanti, economisti *mainstream*, politiche di molti governi. Ma l'ecologia profonda e l'ecosofia implicita che la nutre hanno di fronte un nemico molto più potente, e per sconfiggerlo dovranno fare uno sforzo immenso. Non

29 von Bertalanffy 2004. Per una sintesi sulla teoria generale dei sistemi, Pardi 1988.

si tratta solo di ‘salvare il pianeta’, come recita uno slogan oggi diffuso e altrettanto superficiale quanto l’ecologia da salotto che lo ha coniato. Si tratta piuttosto di comprendere che la crisi ambientale è inevitabilmente e allo stesso tempo crisi dell’uomo, crisi dell’umano; è crisi delle categorie conoscitive trasmesseci dalla modernità, crisi del pensiero, crisi culturale. È questa la causa, il motore e la ragione ultima della crisi ambientale. Se il pianeta è malato è perché abbiamo perso da tempo la scala delle priorità e la gerarchia dei valori. Abbiamo elevato la categoria dell’utile e della quantità a parametro di ogni cosa e di ogni valore, a detrimento della qualità. Il risultato è che non riusciamo più a comprendere cosa vale e cosa conta. Sappiamo contare e misurare, ma non sappiamo più valutare. In termini prettamente economici e utilitaristici, la cultura ovviamente non vale niente, non si mangia, è inutile. E tuttavia è la cultura – non il mercato o la moneta – che dà valore alle cose; è il metro sul quale misurare il loro valore; la sua ineguagliabile utilità consiste proprio nella sua inutilità<sup>30</sup>.

Da parecchi decenni e ovunque nel mondo, la scuola e l’università – vale a dire i luoghi istituzionalmente deputati all’elaborazione e trasmissione del sapere e della cultura – sono stati risucchiati nel vortice di una visione del mondo strettamente utilitaristica e tecnocratica. Per volontà di legge, sono state ristrutturare secondo un’ottica aziendalistica orientata al mercato, alla crescita economica e alle utilità materiali<sup>31</sup>. Sono diventate fabbriche delle cattive idee; le producono in serie. Tutto questo è avvenuto col fattivo sostegno, l’incoraggiamento e il plauso della stragrande maggioranza della classe docente e con debole resistenza di intellettuali e docenti. Pochi si indignano e nessuno si vergogna di obbedire a una normativa esiziale e disgustosa. I saperi – come vengono chiamati nel gergo dei tecno-burocrati – sono stati frantumati in una galassia informe di micro-settori e sotto-settori indirizzati a informare gli studenti più che a formarli e del tutto incapaci di fornir loro una qualche consapevolezza della complessità. Di ecosofia manco a parlarne. Questi micro-saperi da ingurgitare in fretta sono simili a libretti di istruzioni per l’uso; ricordano quelli degli elettrodomestici; non vanno assimilati: vanno ingurgitati come pillole. Quando si leggono i programmi di molti corsi di laurea e se ne guarda il materiale didattico, viene in mente la battuta di Woody Allen: “Ho seguito un corso di lettura veloce e ho letto *Guerra e pace* in venti minuti. Parla della Russia”. Questi saperi pronti per l’uso – vale a dire per l’inserimento dei laureati nel mercato del lavoro – vengono regolarmente “misurati” in crediti e debiti, secondo un’ottica da economia aziendale. Persino gli studi e le ricerche dei docenti sono chiamati “prodotti”. Le discipline che un tempo si chiamavano ‘umanistiche’ – perché avevano al centro l’uomo e non il mercato – sono state emarginate e, là dove sopravvivono, sono state radicalmente trasformate: ora si chiamano ‘scienze’ umane. Edgard Morin – uno degli studiosi più acuti del pensiero complesso – lo ha detto senza mezzi termini: “Mentre i media producono basso incretinimento, l’Università produce l’alto incretinimento”<sup>32</sup>.

30 Una lettura esemplare in proposito è Ordine 2013.

31 Per una più ampia trattazione del tema che ne evidenzia le radici ideologiche neoliberali mi permetto di rinviare ancora a Ferlito 2018a: 151 ss, nonché Id., 2018b: 291 ss. Pregevole Bertoni 2016.

32 Morin 1993: 9; cfr., inoltre, Id. 2000.

Questa nuova, massiccia e prodigiosa ignoranza – proseguiva – è ignorata dagli studiosi. Questa assenza di attenzione e questa indifferenza – possiamo aggiungere – è certamente l'indice più rilevante e drammatico dell'ecologia delle cattive idee.

Economia e diritto forgiarono l'ossatura della struttura sociale; nell'ambito delle c.d. 'scienze' sociali costituiscono scienze dure, perché sono entrambe dotate di metodi che si presumono rigorosi. Forse proprio per questa ragione, entrambe hanno perso da tempo la consapevolezza di essere scienze umane. L'economia è diventata da tempo econometria e il diritto è stato ridotto a mera tecnica, a strumento di regolazione e soluzione dei conflitti sociali, ed è così che viene studiato e insegnato. Un tempo la *iuris-prudentia* era considerata un'arte, non una scienza; era *ars aequi et boni* e veniva concepita come *divinarum atque humanarum rerum notitia*. In tale definizione, *divinarum* non stava per "teologia": l'*atque* che lo congiungeva a *humanarum* indicava piuttosto una concezione connettiva di diversi livelli e ordini di conoscenza; si trattava di un sapere integrato; il diritto, la sua elaborazione, il suo studio erano discipline umanistiche perché avevano al centro l'uomo in ogni sua dimensione. E la fondazione umanistica del sapere giuridico rinviava a sua volta alla dimensione della socialità<sup>33</sup>, al nesso inevitabile con l'*ordo naturae*. Oggi l'*homo oeconomicus* ha divorato ogni altra dimensione umana, sociale e culturale; l'economia, divenuta econometria e ridotta a economia aziendale, ha forgiato il codice culturale attraverso il quale leggiamo il mondo. Il diritto ha seguito un percorso analogo: è stato degradato a tecnica e i suoi cultori si sono trasformati in legulei: più che giuristi, sembrano ragionieri del diritto (con il dovuto rispetto per i ragionieri).

Quella che abbiamo di fronte non è una crisi ambientale; è un collasso culturale, un tracollo analogo a quello che accompagnò il declino e la caduta dell'impero romano. Allora ci vollero secoli per venirne fuori. Oggi, per uscire da una crisi che prima di essere ambientale è culturale, non basta ridurre la CO2: non abbiamo bisogno di una testa infarcita di molti saperi in scatola e pronti per l'uso; abbiamo bisogno di un'ecosofia, di una testa ben fatta.

## Bibliografia

Bateson G., 1977 [1972], *Verso un'ecologia della mente*, Milano: Adelphi

Bertalanffy L. von, 2004 [1968], *Teoria generale dei sistemi. Fondamenti, sviluppo, applicazioni*, Milano: Mondadori

Bertoni F., 2016, *Universality, La cultura in scatola*, Roma-Bari: Laterza

Bevilacqua P., 2006, *La Terra è finita. Breve storia dell'ambiente*, Roma-Bari: Laterza

Bevilacqua P., 2011, *Il grande saccheggio. L'età del capitalismo distruttivo*, Roma-Bari: Laterza

33 In proposito cfr. da ultimo Heritier 2019: 441 ss.

- Bocchi G. – Ceruti M., 2007, *La sfida della complessità*, Milano: Bruno Mondadori
- Boncinelli E., 2001, *Prima lezione di biologia*, Roma-Bari: Laterza
- Buiatti M., 2007, *La biodiversità*, Bologna: il Mulino
- Carson R., 1999<sup>6</sup>, *Primavera silenziosa*, Milano: Feltrinelli
- Crutzen P., 2005, *Benvenuti nell'Antropocene*, Milano: Mondadori
- Ferlito S., 2016, *Il volto beffardo del diritto. Ragione economica e giustizia*, Milano: Mimesis
- Ferlito S., 2018a, *Sharing Economy, ovvero: il frutto avvelenato del neoliberismo*, nel vol. S. Lanni (a cura di) *Harmonization of European and Latin-American Consumer Law/Armonizzazione del diritto dei consumatori in Europa e in America Latina*, Napoli: ESI: 447 ss
- Ferlito S., 2018b *Requiem per l'Università. Un'azienda iperburocratizzata*, in *Ordines* (rivista telematica); accessibile anche sul sito ROARS
- Guattari F., 2013<sup>2</sup> [1989], *Le tre ecologie*, con *Postfazione* di F. La Cecla, Casale Monferrato (AL): Sonda
- Haeckel E., 1866, *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin: verlag von Georg Reimer
- Heritier P., 2019, *Humanities*, nel vol., a cura di A. Andronico, T. Greco e F. Macioce, *Dimensioni del diritto*, Torino: Giappichelli
- Jarvis B., *Un mondo senza insetti*, apparso su The New York Times, leggibile in versione italiana su Internazionale, 11-17 gennaio 2019, n. 1298
- Kolbert E., 2014, *La sesta estinzione. Una storia innaturale*, Vicenza: Neri Pozza
- Leakey R. – Lewin R., 2015, *La sesta estinzione. La vita sulla terra e il futuro del genere umano*, Torino: Bollati Boringhieri
- Manghi S., 2004, *La conoscenza ecologica. Attualità di Gregory Bateson*, Milano: Raffaello Cortina
- Mayr E., 2005 [2004], *L'unicità della biologia. Sull'autonomia di una disciplina scientifica*, Milano: Raffaello Cortina.
- Mayr E., 2011 [1982], *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione, eredità*, voll. I-II, Torino: Bollati Boringhieri
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. 1972 [1972], *I limiti dello sviluppo*, Milano: Mondadori.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., 1993 [1993], *Oltre i limiti dello sviluppo*, Milano: Il Saggiatore)
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., 2006 [2006], *I nuovi limiti dello sviluppo. La salute del pianeta nel terzo millennio*, Milano, Mondadori, 2006)

- Mondella F., 1971, *La biologia alla fine dell'Ottocento*, in L. Geymonat, *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, vol. V, Milano: Garzanti
- Montaigne M. d. 1992, *Saggi*, voll. I-II, Milano: Adelphi
- Moore, J. W., 2017, *Antropocene o Capitalocene? Scenari di ecologia-mondo nell'era della crisi planetaria*, Verona: Ombre corte
- Morin E., 1993 [1990], *Introduzione al pensiero complesso*, Milano: Sperling & Kupfer
- Morin E., 2000, *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del sapere*, Milano: Raffaello Cortina
- Næsse A., 1973, *The Shallow and the Deep. Long-Range Ecology Movement*, in *Inquiry*, 16: 95-100
- Næsse A., 1994, *Ecosofia. Ecologia, società e stili di vita*, Milano: Red Edizioni
- Næsse A., 2016, *Introduzione all'ecologia*, Pisa: ETS
- Ordine N., 2013, *L'utilità dell'inutile*, Milano: Bompiani
- Pardi F., 1988, voce *Sistemi, teoria generale dei*, in *Enciclopedia delle scienze sociali*, Roma: Treccani
- Pileri P., 2015, *Cosa c'è sotto. Il suolo, i suoi segreti e le ragioni per difenderlo*, Milano: Alt-economia
- S. Sengupta S., *Il mondo va ancora a carbone*, apparso su *The New York Times*, in *Internazionale*, 30 novembre/6 dicembre 2018, n° 1284
- Wallace-Wells D., 2020, *La terra inabitabile. Una storia del futuro*, Milano: Mondadori