

Ecologia: lo status quaestionis attuale

Luca Valera

Origini dell'ecologia.

La nascita di un'idea, la nascita di una scienza

La storia della scienza ecologica è, di fatto, una storia molto recente, se intendiamo far risalire la data di nascita di questa scienza alla prima volta che il termine fece la propria comparsa in un testo di divulgazione scientifica. Il 1866, difatti, fu l'anno in cui per la prima volta, nel testo di Ernst Heinrich Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen*, si sentì parlare di questa disciplina, originariamente collocata entro gli studi di storia naturale, e poi sempre più affiancata alle ricerche di biologia evolutiva. Se possiamo affermare con certezza che la data ufficiale di nascita sia proprio quella, non possiamo neanche, però, escludere *a priori* la possibilità che, in un certo qual modo, di ecologia se ne parlasse già da tempo all'interno dei circoli scientifici. Tale ipotesi è largamente confermata da numerosi studiosi di questa materia: Charles Elton, difatti, nel suo testo più famoso, esordisce dicendo: «*Ecologia* è un nome nuovo per una realtà molto antica»¹; anche Donald Worster, in *Nature's Economy*, avvalorava la tesi di Elton, confermando «l'idea di ecologia è di molto antecedente al suo nome»². Così non possiamo considerare l'intuizione di Haeckel del tutto innovativa: gran parte delle tematiche che in seguito saranno di dominio dell'ecologia erano già state sviluppate ed esaminate, nel Settecento e nell'Ottocento, all'interno di diversi filoni di ricerca (biologia evuzionista, geografia, botanica)³. Diverse analisi storiche fanno pertanto risalire la scienza ecologica al naturalista svedese Carlo Linneo, il quale aveva introdotto nel

1749 il concetto di “economia della natura”⁴, mettendo in risalto la connessione profonda tra lo “studio della casa” (οἶκος-λόγος)⁵ e le “leggi della casa” (οἶκος-νόμος); la medesima tematica sarà ripresa, pochi anni più tardi, da colui che è considerato uno dei padri della moderna ecologia, l'ornitologo inglese Gilbert White⁶; è anche opinione diffusa tra gli studiosi che l'ecologia debba, d'altra parte, la propria nascita e tragga le proprie fondamenta dagli studi evuzionistici di Darwin ne *L'origine delle specie*⁷ (e possiamo quindi affermare che l'ecologia si colloca «nell'intersezione tra natura e storia»⁸ e da quelli malthusiani circa la distribuzione geografica delle popolazioni)⁹.

In quel periodo storico – nell'era, ossia, delle prime ipotesi teoriche malthusiane e dei viaggi sulla *Beagle* del giovane Darwin – non esisteva, tuttavia, una chiara consapevolezza della degradazione cui poteva portare lo sfruttamento smodato della natura da parte dell'uomo; il concetto di ecologia tornerà *in auge* – e lo è tuttora – proprio nel momento in cui la scienza perderà la sua innocenza e i fisici conosceranno, per la prima volta, il peccato¹⁰. In questo scenario l'uomo si affaccia alla concreta possibilità di danneggiare in maniera irreversibile il proprio pianeta, e quindi, in ultima analisi, di danneggiare se stesso.

Se il concetto di ecologia, allora, era già esistente, era anche pur vero che esso risultava essere solamente una nozione, uno strumento concettuale in voga tra pochissimi scienziati: la maggior parte degli abitanti del pianeta, in quel secolo, infatti, era all'oscuro della presenza di quel termine, ed esso appariva essere, più che altro, simile ad “un gu-

scio vuoto che non interessava nessuno”¹¹. L’ecologia come scienza ufficiale nasce, dunque, in vista della possibile soluzione ai problemi in campo ambientale originati dalla rivoluzione industriale (si pensi alla sempre maggiore richiesta da parte delle fabbriche di materie prime e risorse naturali) e con i primi tentativi, al termine del XIX secolo, di rispondere ad una crisi crescente nel rapporto dell’uomo con la natura¹². Testimoniano l’incremento dell’interesse per i contenuti di tale disciplina anche le numerose pubblicazioni a sfondo ecologico comparse già negli ultimi anni del XIX secolo, in Germania così come in Danimarca e negli Stati Uniti¹³.

L’interesse per la disciplina ecologica prende dunque definitivamente piede tra il pubblico più ampio a seguito della Seconda Guerra Mondiale e della conseguente scoperta che l’immissione di composti radioattivi nell’atmosfera poteva causare una distruzione totale dell’ecosistema¹⁴; da non dimenticare, come causa della richiesta di soluzioni ecologiche, anche la diffusione dell’uso di pesticidi e la crescente immissione di scorie nelle acque e nell’aria, che si sono scoperte provocare alterazioni dei cicli ecologici molto dannosi per la vita umana¹⁵.

È solo nei primi anni del XX secolo che la disciplina ecologica si insedia nel mondo degli studi accademici e della ricerca; a comprova di ciò, riportiamo i titoli dei primi articoli a sfondo ecologico comparsi sulle più importanti riviste scientifiche:

WARMING E., *Oecology of Plants: An Introduction to the Study of Plant Communities* (1895);
 COWLES H.C., *Ecological Relations of the Vegetation on the Sand Dunes of Lake Michigan* (1899);
 CLEMENTS F.E., *Research Methods in Ecology*

(1905);
 ADAMS C.C., *An Ecological Survey of Isle Royal, Lake Superior* (1909);
 ADAMS C.C., *Guide to the Study of Animal Ecology* (1915);
 GLEASON H.A., *On the Relation between Species and Area* (1922).

Queste pubblicazioni miravano primariamente a definire una metodologia precisa di ricerca della disciplina e a circoscriverne l’ambito d’indagine; agli studi accademici fece seguito la nascita delle prime fondazioni e delle prime riviste di contenuto esclusivamente ecologico: nel 1913, difatti, venne istituita la *British Ecological Society* (BES), nel 1915 la *Ecological Society of America* (ESA), mentre nel 1919 venne pubblicato il primo numero della rivista *Ecology*, considerata ancor oggi tra le più importanti riviste al mondo del settore.

Altri studiosi, infine, fanno risalire al periodo degli anni Sessanta il momento in cui «l’ecologia ha assunto la dignità di una vera e propria disciplina», epoca storica in cui «l’ambiente è divenuto un “problema di cui occuparsi tematicamente”»¹⁶. Che l’ambiente fosse diventato “problematico” per l’uomo (e quindi che fosse necessaria una visione ecologica¹⁷), in quel periodo, lo testimonia anche colui che è considerato il fondatore della bioetica: «La dipendenza dell’uomo dall’ambiente naturale era ampiamente compresa, ma la generosità della natura era considerata senza limiti e la capacità di recupero della natura era considerata ampia. Alla fine si comprese che l’uomo aveva sfruttato la terra ad un punto tale da richiedere un uso della scienza e della tecnologia sempre maggiori, poiché le risorse più ricche di ferro e rame, per esempio, si erano esaurite»¹⁸.

L’ecologia come scienza ufficiale nasce in vista della possibile soluzione ai problemi in campo ambientale originati dalla rivoluzione industriale e con i primi tentativi di rispondere ad una crisi crescente nel rapporto dell’uomo con la natura

*L'ecologia nel mondo contemporaneo.
L'età delle specializzazioni.*

A seguito della lenta affermazione e divulgazione tra il pubblico del concetto di scienza ecologica si poté assistere ad un'ulteriore svolta epocale: la nuova frontiera delle specializzazioni. A partire dal XX secolo, difatti, l'ecologia cominciò a dare origine, al proprio interno, a diverse "ecologie", ognuna delle quali aveva come oggetto di indagine una porzione più ridotta e specifica della realtà (rispetto alla scienza globale). Siamo così costretti, oggi, a parlare di "ecologie" al plurale, e non più di "ecologia" al singolare: la scienza ecologica ha visto venire alla vita dal proprio grembo numerose specializzazioni, che hanno assunto un proprio statuto. Questo fenomeno trova probabilmente la sua giustificazione proprio nello statuto epistemologico dell'ecologia in generale: tale disciplina si definisce come "interdisciplinare", in quanto ha come oggetto d'indagine la totalità del mondo naturale; un oggetto così ricco e vario genera nell'ecologo domande alle quali non è possibile rispondere mediante l'approccio di una singola scienza, ma solamente attraverso l'apporto di più discipline; non ci deve, dunque, meravigliare se l'ecologia risponda contemporaneamente a domande di tipo biologico, filosofico, sociologico, fisico, economico, ed altre ancora.

Se ci poniamo sul piano delle motivazioni, inoltre, dobbiamo anche ricondurre la nascita di tali "ecologie" a diverse cause: l'esigenza di rispondere a problematiche specifiche con metodiche specifiche in una determinata zona di realtà; l'influenza di diverse correnti di pensiero per risolvere il medesimo problema; la differente ampiezza della porzione di realtà indagata; la diversità di domande poste a tale realtà. In questa sezione del nostro scritto intendiamo riportare alcune tra le più significative specializzazioni che ha assunto l'ecologia nel corso del XX secolo, ognuna delle quali sarà esemplificata da un testo che consideriamo possa ritenersi di riferimento per quel settore.

Ecologia di popolazioni

(M. BEGON - M. MORTIMER - D.J. THOMPSON, *Population Ecology: a Unified Study of Animals and Plants*, Blackwell Scientific Publications, Oxford 1996).

La diffusione delle teorie economiche malthusiane ebbe un fortissimo impatto sullo studio dell'ambiente naturale, e quindi furono importate, come modello normativo, all'interno della scienza ecologica. Per la prima volta, dunque, l'ecologia iniziò ad occuparsi in maniera sistematica e con metodo statistico-quantitativo di tematiche relazionate alle popolazioni: la distribuzione nello spazio di una data popolazione e delle sue cause; la modalità con cui le popolazioni cambiano nel tempo e nello spazio, interagendo tra di loro e con il loro ambiente; le cause dell'abbondanza di una popolazione nel tempo. L'obiettivo dell'*ecologia di popolazioni (population ecology)* è pertanto quello di indagare «i meccanismi di accrescimento (inclusi i tassi di natalità e mortalità), le fluttuazioni, l'espansione e le interazioni delle popolazioni»¹⁹. Ma lo studio delle popolazioni, in ecologia, è anche «lo studio delle dimensioni e delle proporzioni (e, in maniera minore, anche delle distribuzioni) delle piante e delle popolazioni animali, e dei processi, in modo particolare dei processi biologici, che determinano queste dimensioni. Così, esso sarà inevitabilmente un soggetto numerico e quantitativo»²⁰.

Ecologia evoluzionistica

(E.R. PIANKA, *Evolutionary Ecology*, Harper and Row, New York 1974).

Come si può ben intuire, l'*ecologia evoluzionistica (evolutionary ecology)* assume, come peculiare sfondo teorico, le principali tesi evoluzionistiche darwiniane, ossia si occupa «dello studio delle selezione naturale e dell'evoluzione delle popolazioni»²¹. Come l'ecologia delle popolazioni ha come proprio oggetto d'indagine tutte quelle interazioni tra gli esseri viventi e tra gli esseri viventi ed il loro ambiente alla luce della teoria della selezione naturale²². L'oggetto di studio è simile a quello della precedente disciplina, ed anche il tipo di domande che

vengono poste; ciò che cambia, in questo caso, è la cornice concettuale alla luce della quale si leggono i risultati forniti dallo studio delle popolazioni. Rispetto all'ecologia di popolazioni, inoltre, l'ecologia evoluzionistica scende più in profondità ed acquista maggior generalità, occupandosi anche delle «variazioni negli individui, nei rapporti tra gli individui, tra le popolazioni e tra le specie»²³ e delle loro cause.

Ecologia di comunità

(H.A. VERHOEF - P.J. MORIN, *Community Ecology: Processes, Models, and Applications*, Oxford University Press, Oxford 2010).

L'ecologia di comunità (*community ecology*) analizza le interazioni tra le specie in un dato territorio, tentando di «comprendere l'origine, i meccanismi di mantenimento e le conseguenze della diversità, all'interno delle comunità ecologiche»²⁴. Tale disciplina nasce come «descrittiva» e perviene alla scoperta dei dati mediante una metodologia interdisciplinare, facendo uso dei «modelli matematici, delle comparazioni statistiche e degli esperimenti, per comprendere ciò che mantiene lo "schema" nelle diverse tipologie di vita»²⁵. All'interno dell'ecologia di comunità, poi, sussistono differenti orientamenti, a seconda che si ritenga la comunità come un individuo (un superorganismo) o più semplicemente come quell'entità risultante dall'interazione di diverse specie²⁶.

Ecologia comportamentale

(J.R. KREBS - N.B. DAVIES, *An Introduction to Behavioural Ecology*, Blackwell Science, Malden 1993).

Gli studi etologici di Niko Tinbergen²⁷ agli inizi del Novecento²⁸ diedero origine ad un rinnovato interesse per la comprensione del comportamento umano; anche in ecologia abbiamo assistito alla nascita della cosiddetta

ecologia comportamentale (behavioural ecology), disciplina che intende analizzare «l'evoluzione dei comportamenti adattivi in relazione a date circostanze ecologiche»²⁹, e che «si occupa non solo della lotta animale per la sopravvivenza», ma anche di «come il comportamento contribuisca al successo riproduttivo»³⁰. In poche parole, l'ecologia comportamentale è «il punto d'incontro tra il comportamentismo, l'ecologia e la teoria dell'evoluzione»³¹ ed ha lo scopo di trovare

una risposta al sorgere di comportamenti differenti all'interno di una medesima specie³².

Ecofisiologia

(W. LARCHER, *Physiological Plant Ecology. Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*, Springer 2003).

Storia più controversa è quella dell'*ecofisiologia (ecophysiology)*, altrimenti detta "fisiologia

ambientale". È una disciplina di derivazione biologica che si occupa dell'adattamento della fisiologia dell'organismo alle differenti condizioni ambientali; è una scienza, perciò, di tipologia sperimentale, che si avvale dell'apporto di diverse scienze, tra le quali: l'ecologia, l'agronomia, la biologia molecolare, la biochimica e la biofisica³³. Il suo studio è focalizzato sull'analisi «delle risposte dei singoli organismi alle condizioni ambientali, come temperatura, umidità, luce e simili»³⁴.

Ecologia del paesaggio

(M.G. TURNER - R.H. GARDNER - R.V. O'NEILL, *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*, Springer Science, New York 2003).

L'*ecologia del paesaggio (landscape ecology)* trova probabilmente le sue origini nei progressi compiuti nell'arte della fotografia aerea, dalle possibilità dischiuse dal lancio di satelliti in orbita nell'ambito del programma spaziale degli USA e dalle nuove prospettive

Apartire dal XX secolo, difatti, l'ecologia cominciò a dare origine, al proprio interno, a diverse "ecologie", ognuna delle quali aveva come oggetto di indagine una porzione più ridotta e specifica della realtà

per lo studio della superficie terrestre tramite il telerilevamento. Nata come interfaccia tra l'ecologia e la geografia (della prima adotta l'approccio funzionale, della seconda quello spaziale³⁵), l'ecologia del paesaggio ha come obiettivo «la ricerca dei legami fra struttura e funzioni, in particolare dell'effetto della configurazione spazio-temporale sui processi che avvengono nei paesaggi e sulla loro formazione»³⁶. L'importanza che questa specializzazione ha assunto negli ultimi tempi è testimoniata, negli ultimi vent'anni, da «una drammatica crescita nel numero di studi e varietà di argomenti che sono caduti sotto l'etichetta di "ecologia del paesaggio"»³⁷. La peculiarità di tale disciplina consiste nell'oggetto che studia: il paesaggio, il quale ha un'estensione maggiore rispetto agli ecosistemi studiati in ecologia³⁸ ed una diretta connessione con l'essere umano ed il suo modo di intervenire sull'ambiente.

Ecologia della conservazione

(G.W. COX, *Conservation Ecology: Biosphere & Biosurvival*, W.C. Brown Publishers, Dubuque 1993).

In stretta connessione con l'ecologia del paesaggio dobbiamo anche sottolineare la presenza dell'*ecologia della conservazione* (*conservation ecology*), la quale mira al mantenimento della diversità biologica a tutti i livelli gerarchici di organizzazione (dai geni alle popolazioni, alle specie, agli habitat, agli ecosistemi), mediante l'utilizzo di una metodologia propria di molte discipline (economia, biologia sistematica, genetica, biologia di popolazioni, sociologia, ecc.).

Ecologia della rinaturalizzazione

(W.R. JORDAN - M.E. GILPIN - J.D. ABER, *Restoration Ecology: a Synthetic Approach to Ecological Research*, Cambridge University Press, Cambridge 1987).

Sulla medesima scia dell'ecologia della conservazione, ma con scopo differente, si muove l'*ecologia della rinaturalizzazione* (*restoration ecology*), approccio che mira al ripristino delle condizioni originarie di un dato ecosistema, impattatosi in maniera violenta

con interventi di profonda trasformazione da parte dell'uomo³⁹. L'intento di questa disciplina, come si può ben comprendere, ancor prima che descrittivo, è prescrittivo-applicativo: la rinaturalizzazione di un dato territorio consiste in un vero e proprio dovere: «usualmente si presume che la rinaturalizzazione sia una questione pratica, una forma di ecologia applicata, e si dà per scontato che essa sia il risultato ottenuto mediante un lavoro di ricerca più "basilare", che fungerà da fondamenta per una pratica di rinaturalizzazione riuscita. In altre parole, ci si aspetta che gli ecologi facciano gran parte del lavoro di discussione, gli ecologi della rinaturalizzazione, quello di apprendimento»⁴⁰. In tal senso, questo compito necessita di un "sapere scientifico" e tecnologico, quale quello ingegneristico e architettonico, finalizzato a trovare gli strumenti adatti per la restaurazione e la ricostruzione dell'ecosistema⁴¹.

Ecologia globale

(C.H. SOUTHWICK, *Global Ecology in Human Perspective*, Oxford University Press, New York 1996).

Alla comprensione della Terra come sistema integrato unitario (come un organismo vivente risultante dall'interazione tra elementi biotici ed abiotici, nel quale la biosfera non è considerabile separata dall'atmosfera) si impiega la cosiddetta *ecologia globale* (*global ecology*), tra i più recenti sviluppi dell'ecologia.

Tale visione, in particolare, è stata prospettata dal teorico James Lovelock nel 1979, il quale formulò per la prima volta l'ipotesi *Gaia* (con tale termine nella cosmologia greca si intendeva la "madre terra universale", dalla quale tutto – il cielo, i monti ed il mare – ha origine)⁴². La peculiarità di questa disciplina sta nel tentativo di uno sguardo globale e omnicomprensivo alla biosfera, visione che valorizza il singolo esclusivamente in quanto parte del "tutto". Tale specializzazione è fortemente influenzata da visioni di tipo olistico e sistemico e sembra allontanarsi alquanto da un'ideale di sapere eminentemente scientifico.

Ecologia della mente

(G. BATESON, *Steps to an Ecology of Mind*, trad. it. *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, 1977).

In tempi molto recenti si è anche sviluppato un ulteriore filone di ricerca promosso dallo psicologo Gregory Bateson: l'*ecologia della mente* (*ecology of mind*), «una scienza che ancora non esiste come corpus organico di teoria o conoscenza»⁴³; nel suo testo più famoso Bateson mette in luce alcuni problemi, che lui stesso definisce “ecologici”: «Come interagiscono le idee? Esiste una sorta di selezione naturale che determina la sopravvivenza di certe idee e l'estinzione o la morte di certe altre? Che tipo di legge economica limita il moltiplicarsi delle idee in una data regione della mente? Quali sono le condizioni necessarie per la stabilità (o la sopravvivenza) di sistemi o sottosistemi siffatti?»⁴⁴. Le problematiche che sorgono all'interno dell'ecologia delle idee sono affrontate da Bateson mediante una metodologia che trae spunto da differenti epistemologie: antropologia, biologia evoluzionista, psichiatria, genetica e teoria dei sistemi⁴⁵.

Ecologia umana

(G.G. MARTEN, *Human Ecology. Basic Concepts for Sustainable Development*, Earthscan Publications Ltd, London 2003).

Un discorso a parte merita, invece, l'*ecologia umana* (*human ecology*): se l'ecologia è la scienza che studia le relazioni sussistenti tra gli organismi viventi ed il loro ambiente, «l'ecologia umana tratta delle relazioni sussistenti tra le persone ed il loro ambiente. Nell'ecologia umana l'ambiente è percepito come ecosistema. [...] L'ecologia umana analizza le conseguenze delle attività umane come una catena di effetti tra l'ecosistema ed il sistema sociale umano»⁴⁶. La centralità dell'ecologia umana tra le diverse ecologie

è desunta quindi dal fatto che tutti gli organismi modificano il loro ambiente, ma nessuna specie lo fa quanto l'uomo⁴⁷. L'ecologia umana, occupandosi dello studio del rapporto dell'uomo con l'ambiente, ha assunto nei nostri tempi notevole rilevanza pratica: si pensi, ad esempio, ai criteri con i quali realizzare progetti urbanistici o pianificazioni economiche. Per riuscire nel proprio progetto, l'ecologia umana si è avvalsa dell'aiuto di «discipline storiche, geografiche, mediche ed economico-sociali, che hanno contribuito a realizzare un quadro completo ed articolato delle varie esigenze umane, un

La centralità dell'ecologia umana tra le diverse ecologie è desunta quindi dal fatto che tutti gli organismi modificano il loro ambiente, ma nessuna specie lo fa quanto l'uomo

tempo prese in considerazione solo a livello settoriale da una varietà di discipline come la geografia economica, l'igiene e l'epidemiologia»⁴⁸.

Ultimamente, inoltre, pare che stiano evolvendosi in maniera quasi esponenziale le

specializzazioni in campo ecologico, con il conseguente moltiplicarsi delle discipline che afferiscono a questo campo; ne citiamo solo alcune a mo' di esempio: *ecologia della nutrizione, ecologia della comunicazione, ecologia della cultura, ecologia delle acque interne, ecologia delle alghe, ecologia della musica*.

Non abbiamo accennato volutamente, in questa nostra breve rassegna delle diverse “ecologie”, al ben noto dualismo ecologia profonda/ecologia superficiale⁴⁹, in quanto crediamo che questi due orientamenti intendano proporsi principalmente, come sottolinea lo stesso Naess, divulgatore dei due concetti⁵⁰, come interpretazioni filosofiche della realtà (o come movimenti attivistici), più che come approcci scientifici⁵¹. Oltre che sistemi metafisici, la *Deep Ecology* e la *Shallow Ecology* sono di fatto anche sistemi etici con un intento prescrittivo, ancor prima che descrittivo⁵²: «L'ecologia profonda è allo stesso tempo una corrente filosofica e una forma di attivismo ecologico. Diciamo che gli ecologisti profondi compiono il se-

guente percorso: partono dalla denuncia della “crisi ecologica continua” delle società “tecnocratico-industriali”; identificano le problematiche ambientali come una crisi di “natura e cultura”; dopodiché – pensano – i rimedi devono essere della medesima profondità, ossia richiedono un autentico mutamento individuale e sociale, un mutamento etico e politico»⁵³.

NOTE

¹ C. ELTON, *Animal Ecology*, The Macmillan Company, New York 1927, 1. Traduzione propria. Il corsivo è dell'autore.

² D. WORSTER, *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*, Sierra Club Books, San Francisco 1977, X. Traduzione propria. Il corsivo è dell'autore.

³ Cfr. M. TALLACCHINI, *Etiche della terra. Antologia di filosofia dell'ambiente*, Vita & Pensiero, Milano 1998, 14-15.

⁴ C. LINNAEUS, *Oeconomia naturae*, Uppsala Univ., 1749, trad. it. *L'equilibrio della natura*, Feltrinelli, Milano 1982; cfr. J.P. DELEAGE, *Histoire de l'écologie*, trad. it. *Storia dell'ecologia. Una scienza dell'uomo e della natura*, a cura di T. Capra, CUEN, Napoli 1994, 24-33.

⁵ Cfr. E.P. ODUM, *Ecologia*, Zanichelli, Bologna 1966, 11.

⁶ Scrive White: «Anche gli insetti e i rettili più insignificanti hanno un'importanza e un'influenza nell'economia della natura maggiori di quanto si creda; nonostante le piccole dimensioni che non li rendono degni di nota essi producono notevoli effetti per il loro numero e la loro fecondità» - G. WHITE, *The Natural History and Antiquities of Selborne, in the County of Southampton*, London 1789, Letter XXXV, 216. Traduzione e corsivo propri.

⁷ Cfr. C. DARWIN, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservations of Favored Races in the Struggle for Life*, John Murray, London 1859; P.R. GRANT, *Ecology and evolution of Darwin's finches*, Princeton University Press, Princeton 1999.

⁸ P.P. POGGIO, *La crisi ecologica: origini, rimozioni, significati*, Jaca Book, Milano 2003, 84.

⁹ Cfr. T.R. MALTHUS, *Saggio sul principio di popolazione*, Einaudi, Torino 1977; S. NOVI, *Malthus e la nascita dell'ecologia*, Cremonese, Roma 1973; B.W. CLAPP, *An environmental history of Britain since the industrial evolution*, Longman, New York 1994.

¹⁰ Tale citazione risale a Robert Oppenheimer, il quale, in una famosa conferenza tenuta al MIT di Boston nel 1947, commentando il Bombardamento di Hiroshima e Nagasaki, disse: «i fisici hanno conosciuto il peccato, ed è una conoscenza che rimarrà in loro per sempre». Cfr. *Physics in the Contemporary World*, Bulletin of the Atomic Scientists, vol. IV (1948), n. 3, 66.

¹¹ Cfr. P. BEVILACQUA, «Il secolo planetario. Tempi e scansioni per una storia dell'ambiente», in C. PAVONE (a cura di), *Novecento: i tempi della storia*, Universale Donzelli, Roma 1997, 171.

¹² Cfr. R. BREWER, *Principles of Ecology*, trad. it. *Principi di ecologia*, Piccin Nuova Libreria, Padova 1986, a cura di G. Barbujani, 5-8.

¹³ Cfr. D.M. GATES, *Biophysical Ecology*, Springer-Verlag, New York 2003, 1; cfr. AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE, *Science*, Vol. 188, HighWire Press, 312-315.

¹⁴ In tal senso è illuminante il documentario francese del 2009 *Écologie: Ces Catastrophes Qui Changèrent le Monde*, diretto da Virginie Linhart; tale film intende documentare in quale modo dal 1945 i disastri ambientali (primi tra tutti la massiccia industrializzazione e l'agricoltura intensiva) abbiano giocato un ruolo di primo piano nella formazione della consapevolezza ecologica in tutto il mondo; cfr. R. DELLA SETA, *La difesa dell'ambiente in Italia. Storia e cultura del movimento ecologista*, Franco Angeli, Milano 2000, 11.

¹⁵ Cfr. A. ANGELINI, *L'ecologia, la politica e la società*, Arco Journal: E-journal del Dipartimento di Arti e Comunicazioni dell'Università di Palermo, 2003.

¹⁶ M.B. FISSO - E. SGRECCIA, «Etica dell'ambiente», *Medicina e Morale*, Suppl. al n. 3 (1997), 5.

¹⁷ Cfr. V. R. POTTER, *Bioetica. Ponte verso il futuro*, SICANIA, Messina 2000, 40.

¹⁸ V. R. Potter, *o.c.*, 41.

¹⁹ T. M. SMITH - R. L. SMITH, *Elementi di ecologia*, Pearson Paravia Bruno Mondadori, Milano 2007, 6.

²⁰ M. BEGON - M. MORTIMER - D. J. THOMPSON, *Population Ecology: a Unified Study of Animals and Plants*, Blackwell Scientific Publications, Oxford 1996, vii. Traduzione propria.

²¹ T. M. SMITH - R. L. SMITH, *o.c.*, 6.

²² Cfr. R. K. BUTLIN - P. MENOZZI, «Open Questions in Evolutionary Ecology: Do Ostracods Have the Answers?», in *Hydrobiologia*, 419 (2000), 1-14.

²³ C. W. FOX - D. A. ROFF - D. J. FAIRBAIRN, *Evolutionary Ecology: Concepts and Case Studies*, Oxford University Press, Oxford 2001, 3. Traduzione propria.

²⁴ T. M. SMITH - R. L. SMITH, *o.c.*, 6.

²⁵ P. J. MORIN, *Community Ecology*, Blackwell Science, Malden 1999, 4-5.

²⁶ Cfr. H. A. VERHOEF - P. J. MORIN, *Community Ecology: Processes, Models, and Applications*, Oxford University Press, Oxford 2010, 1.

²⁷ Cfr. N. TINBERGEN, *The Animal in Its World*, v. 1, Harvard University Press, 1990.

²⁸ Cfr. T. M. SMITH - R. L. SMITH, *o.c.*, 6.

²⁹ J. R. KREBS - N. B. DAVIES, *An Introduction to Behavioural Ecology*, Blackwell Science, Malden 1993, 10. Traduzione propria.

³⁰ J. R. KREBS - N. B. DAVIES, *o.c.*, 1.

³¹ J. R. KREBS - N. B. DAVIES, *o.c.*, 22.

³² Cfr. J. R. KREBS - N. B. DAVIES, *o.c.*, 22.

³³ Cfr. H. LAMBERS - F. S. CHAPIN III - T. L. PONS, *Plant Physiological Ecology*, Springer-Verlag, New York 2008, 2.

- ³⁴ T.M. SMITH - R.L. SMITH, *o.c.*, 6.
- ³⁵ Cfr. M.G. TURNER - R.H. GARDNER - R.V. O'NEILL, *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*, Springer Science, New York 2003, 2.
- ³⁶ P. PICCAROLO, *Spazi verdi pubblici e privati*, Hoepli., Milano 1999, 8.
- ³⁷ M.G. TURNER - R.H. GARDNER - R.V. O'NEILL, *Landscape Ecology in Theory and Practice*, 1. Traduzione propria.
- ³⁸ Cfr. M.G. TURNER - R.H. GARDNER - R.V. O'NEILL, *Landscape Ecology in Theory and Practice*, 4.
- ³⁹ Cfr. T.M. SMITH - R.L. SMITH, *o.c.*, 6.
- ⁴⁰ W.R. JORDAN - M.E. GILPIN - J.D. ABER, *Restoration Ecology: a Synthetic Approach to Ecological Research*, Cambridge University Press, Cambridge 1987, 5. Traduzione propria.
- ⁴¹ Cfr. P.C. KANGAS, *Ecological Engineering: Principles and Practice*, Lewis Publishers, Boca Raton 2004, 167-169.
- ⁴² Cfr. J.E. LOVELOCK, *Gaia: A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press, Oxford 2000.
- ⁴³ G. BATESON, *Steps to an Ecology of Mind*, trad. it. *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, 1977, xxiii.
- ⁴⁴ G. BATESON, *o.c.*, xxiii.
- ⁴⁵ G. BATESON, *o.c.*, xxii.
- ⁴⁶ G.G. MARTEN, *Human Ecology. Basic concepts for sustainable development*, Earthscan Publications Ltd, London 2003, 1-3. Traduzione propria.
- ⁴⁷ Ci fermiamo, per ora, a descrivere la maniera con cui si intende l'ecologia umana all'interno del contesto di lingua anglosassone contemporaneo. Per un'interpretazione decisamente differente del medesimo concetto, si veda: P.C. BELTRÃO, *Ecologia umana e valori etico-religiosi*, Editrice Pontificia Università Gregoriana, Roma 1985; ed anche: M.B. FISSO - E. SGRECCIA, *o.c.*, 6.
- ⁴⁸ M.B. FISSO - E. SGRECCIA, *o.c.*, 6.
- ⁴⁹ A questo proposito si veda, di chi scrive: «Singer e la questione ecologica. Per il superamento della dicotomia tra antropocentrismo e biocentrismo», *Per la filosofia*, vol. 3 (2010), n. 80, 67-78.
- ⁵⁰ A. NAESS, «The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement. A Summary», *Inquiry*, 16 (1973), 95-100. Naess conferma l'esistenza di due orientamenti nel rapporto esseri umani/natura: il *Deep* (ecofilosofia profonda) ed il *Shallow Ecology Movement* (ecofilosofia superficiale), ossia l'ecologismo e l'ambientalismo.
- ⁵¹ Di fatto l'ecologia profonda, ancor prima che definirsi come una descrizione scientifica della realtà, si rappresenta come movimento attivista; cfr. P. PAGANO, *Filosofia ambientale*, Mattioli1885, Fidenza 2002, 89.
- ⁵² Si vedano, a questo proposito, gli otto principi che costituiscono la "piattaforma della Deep Ecology" individuati da Arne Naess e George Sessions: cfr. A. DRENGSON, *The Trumpeter: Journal of Ecosophy*, Vol. 14, n. 3 (1997), 110-111.
- ⁵³ A. MARCOS, *Ética ambiental*, Universidad de Valladolid, Valladolid 2001, 136-137. Traduzione propria.