

2. BIOETICA AMBIENTALE

1. *Ecologia ed ecosistemi*

La definizione dei rapporti che intercorrono tra l'ambiente e l'uomo equivale a dare una definizione dell'etica ambientale. Questa infatti ha lo scopo di individuare i confini oltre i quali l'intervento umano, in quanto causa potenziale di modifiche irreversibili degli equilibri naturali, va considerato "illecito".

La scienza che si occupa dell'interazione uomo-ambiente prende il nome di *Ecologia* (dal greco *oikos* = "casa o posto per vivere", e *logos* = "discorso"). Sebbene l'importanza dei rapporti dell'uomo con l'ambiente sia stata riconosciuta sin da tempi remoti, il termine "ecologia" è di recente origine, essendo stato proposto per la prima volta da Ernst Haeckel nel 1869.

L'ecologia comincia a divenire disciplina scientifica intorno al 1900, distinta in ecologia vegetale ed ecologia animale. Successivamente Sir Arthur G. Tansley¹ (1935) coniò il termine "ecosistema", il quale delimita l'oggetto della ricerca ambientale nello spazio e nel tempo. Si realizzò così un importante passaggio dall'idea astratta di interdipendenza con la natura a uno studio scientifico attivo delle relazioni tra i vari componenti dell'ecosistema.

Con la definizione del concetto di ecosistema, cioè dell'insieme delle specie tra loro legate da rapporti mutuamente condizionati, la natura viene considerata un immenso bene-sistema e non un sistema di beni singoli. Ogni essere vale in quanto è condizione dell'esistenza degli altri esseri. Conseguentemente ciò che conta non è il singolo individuo o la singola specie, ma la totalità e la globalità dell'assetto ecosistemico. Questa configurazione ha trovato la sua estrema espressione nella "ipotesi Gaia" di J.E. Lovelock² (1975), che immagina la Terra come un unico essere vivente.

1 A. G. TANSLEY, *The use and abuse of vegetational concepts and terms*, Ecology, 16:284-305, 1935.

2 J. E. LOVELOCK, *The quest for Gaia*, New Scientist, 65:304-306, 1975.

Intanto si andavano sviluppando i concetti di “catena alimentare” e di ciclizzazione dell’aria, dell’acqua e degli elementi fondamentali per gli organismi, ponendosi le basi teoriche della ecologia generale. Allo stesso tempo andavano accumulandosi, in un crescendo esponenziale, le informazioni sui danni arrecati all’ambiente dallo sfruttamento incontrollato delle risorse naturali provocando notevoli alterazioni dell’equilibrio degli ecosistemi, in particolare in agricoltura, per la sostituzione di comunità di alcune migliaia di specie con monoculture. In tal modo veniva a mancare una delle condizioni fondamentali dell’ecosistema: la *biodiversità*.

Causa principale della erosione della biodiversità è stata finora la deforestazione. A questa si è aggiunta negli anni recenti l’introduzione nell’ambiente, in modo incontrollato, di *organismi geneticamente modificati* (OGM) o *transgenici*. Su tale argomento ci soffermeremo più avanti.

2. Fattori antropici di destabilizzazione degli ecosistemi

I vari componenti di un ecosistema sono in equilibrio, cioè nell’ecosistema si instaura una condizione di “omeostasi”³. È possibile, entro certi limiti, far fronte a eventuali perturbamenti, potendo l’ecosistema autoregolarsi. Questa capacità di autoregolamentazione dipende in gran parte dalla densità delle specie che compongono l’ecosistema. Più sono numerose le specie, tanto maggiore sarà la stabilità dell’ecosistema. Quando, per esempio, una particolare specie di insetti inizia a moltiplicarsi a dismisura, solo se vi è nella catena alimentare un predatore per detta specie sarà possibile evitare danni alle coltivazioni agricole. In caso contrario, quando non esiste una sufficiente varietà di specie, l’ecosistema risulterà compromesso.

Talora le modificazioni ambientali possono essere tali da eliminare una o più popolazioni di una comunità naturale, che possono essere sostituite da un’altra/e. Tale è il caso di incendi, alluvioni, pestilenze, etc. Le variazioni, talora notevoli, climatiche e geologiche susseguites in lunghissimi periodi di tempo (milioni di anni) hanno anch’esse con ogni probabilità provocato la scomparsa di numerose popolazioni di organismi, come successe probabilmente nel caso della scomparsa improvvisa dei dinosauri.

Spesso l’intervento dell’uomo è risultato negativo nei riguardi della stabilità degli ecosistemi, come nel caso dei cicli biogeochimici⁴. Il *carbonio*

3 “Omeostasi” è la capacità di un organismo o di un insieme di organismi di mantenere in un relativo equilibrio stabile le caratteristiche del proprio ambiente interno.

4 B. BOLIN AND B. COOK (a cura di), *The major biogeochemical cycles and their interactions*, John Wiley & Sons, New York, 1983.

è presente nell'atmosfera sotto forma principalmente di anidride carbonica (CO₂). Questa viene fissata dalle piante per la sintesi dei carboidrati; ritorna all'atmosfera per effetto della respirazione delle piante e degli animali nonché per la decomposizione di materiale organico.

Dai tempi della rivoluzione industriale l'uomo ha consumato grandi quantità di depositi organici fossili (carbone, petrolio, etc.) contribuendo all'aumento della concentrazione della CO₂ nell'atmosfera a una media di 0,2% per anno. Tale incremento rappresenta però solo il 41% della emissione antropogenica accumulata. Infatti recenti ricerche sul ciclo globale del C sembrano indicare che il restante C si starebbe accumulando in parte negli oceani e in parte nei sistemi terrestri. Dato che la CO₂ ha la capacità di assorbire e trattenere le radiazioni infrarosse (calde) del sole, si corre il rischio con il tempo di provocare un surriscaldamento della superficie terrestre (*effetto serra*). Tale fenomeno causerebbe lo scioglimento dei ghiacciai polari con il conseguente aumento del livello del mare e le inevitabili inondazioni delle zone costiere urbanizzate. Tale fenomeno è fortunatamente compensato dall'inquinamento di altra natura, come il fumo, che provoca un effetto contrario, cioè quello di riflettere le radiazioni solari.

Nel 1997 è stato sottoscritto a Kyoto da numerosi Paesi un Protocollo d'intesa per la riduzione delle emissioni di G del 5% entro il 2010. Le misure contenute in questo Protocollo, che dovrebbe essere ratificato nel 2001, saranno comunque insufficienti fino a quando non si bloccherà la deforestazione tropicale, che da sola contribuisce per il 30% alle emissioni di C.

Un altro elemento fondamentale è l'azoto. Esso entra nella composizione di composti base degli organismi, come le proteine e l'acido desossiribonucleico (DNA). Anche per questo elemento l'azione dell'uomo si è dimostrata spesso dannosa, per esempio quando grandi quantità di nitrati usati come fertilizzanti vengono dilavati e trasportati nei laghi. Viene così favorito uno sviluppo incontrollato di organismi fotosintetici, alghe e piante verdi, e quindi uno squilibrio della catena alimentare (*eutrofizzazione*). Infatti nei laghi si pescheranno pesci erbivori per unità di fertilizzante in quantità di gran lunga superiore ai pesci carnivori.

Gli stessi problemi sorgono per l'aumento della concentrazione atmosferica dello zolfo, derivante dalla combustione del carbone e del petrolio. Il fenomeno delle piogge acide (termine con il quale vengono comprese oltre la pioggia anche la neve, la nebbia e la rugiada acide) ha origine dalle reazioni del biossido di zolfo nell'atmosfera con altri composti. Il biossido di zolfo, come anche gli ossidi di azoto, possono trasformarsi in acido solforico e acido nitrico, entrambi solubili nell'acqua. Le deposizioni acide sulla superficie terrestre naturalmente arrecano

gravi danni alla fauna e alla flora, oltre a provocare corrosione di edifici e di macchinari e monumenti situati all'aperto⁵.

Nel caso del *fosforo*, lo sfruttamento incontrollato delle rocce fosfatiche per la preparazione dei fertilizzanti porterà senza dubbio all'esaurimento delle riserve in breve tempo. Infatti il fosforo viene solo in minima parte utilizzato dalle piante, mentre la maggior parte di esso finisce in mare a costituire i sedimenti profondi di fosfati che non possono tornare in circolo. Inoltre la presenza di grandi concentrazioni di fosfati nei detersivi è una delle cause di inquinamento dei laghi.

L'intervento dell'uomo nel turbare l'equilibrio di un ecosistema può verificarsi attraverso l'inquinamento delle catene alimentari⁶. Infatti attraverso queste possono fluire anche sostanze tossiche. Un preoccupante esempio di contaminazione delle catene alimentari ci è offerto dallo stronzio-90, che si forma nelle esplosioni atomiche sperimentali.

Lo stronzio-90 è un isotopo a vita media relativamente lunga (28 anni) ed è strettamente affine al calcio per cui si può sostituire a questo nella catena alimentare. A seguito delle esplosioni atomiche, lo stronzio-90 liberato nell'aria cade sul suolo con la pioggia e, come il calcio, viene fissato direttamente dalle piante attraverso le foglie oppure attraverso le radici. Le piante vengono consumate dai bovini (consumatori primari), che concentrano lo stronzio nel latte, alimento di elezione dei bambini, che, come è noto, richiedono notevoli quantità di calcio per il normale sviluppo delle ossa. Nel 1959 le ossa dei bambini europei e nordamericani contenevano in media circa 2,6 microcurie di stronzio per grammo di calcio rispetto a 0,4 microcurie dell'adulto.

È facile intuire quali terribili conseguenze può provocare l'accumulo dello stronzio-90 nell'organismo, data la sua lunga vita media. Ormai è dimostrato che il cancro delle ossa, la leucemia e molte anomalie ereditarie possono essere causate dalla radioattività. Anche le regioni polari che siamo portati a considerare particolarmente terse non sono esenti dall'inquinamento radioattivo. Negli esquimesi venne trovata una quantità di stronzio-90 superiore a quella degli abitanti delle regioni temperate. La spiegazione di questo fenomeno fu offerta dallo studio della catena alimen-

5 AA.VV., *Acid deposition: long term trends*, National Academy Press, Washington, 1986.

6 Si definisce "catena alimentare" la successione di organismi diversi attraverso i quali fluiscono i materiali organici. L'inizio della catena è rappresentata dagli organismi fotosintetici (batteri e piante; *produttori*), molto numerosi, cui seguono gli organismi animali erbivori (*consumatori primari*) e carnivori (*consumatori secondari, terziari*) e gli organismi *decompositori* (batteri e funghi).

tare delle regioni artiche, di cui un anello è rappresentato dai licheni. Questi, sprovvisti di radici, assorbono i minerali direttamente dall'aria e non dal suolo, ove tali sostanze possono decomporsi e disperdersi. In inverno i caribù si alimentano quasi esclusivamente di licheni e a loro volta servono da sostentamento per gli esquimesi.

Diviene così chiaro perché nelle regioni artiche la radioattività, questo nemico invisibile, si accumuli negli organismi molto di più che nelle regioni temperate. Le centrali nucleari possono rappresentare fonti di serio inquinamento da radiazioni ionizzanti (vedi *effetto Chernobyl*), cui si aggiungono l'uso di radioisotopi nella produzione industriale e nella ricerca scientifica e l'impiego di sostanze radioattive per uso diagnostico e terapeutico. L'inquinamento da sostanze radioattive richiede una regolamentazione internazionale! A poco valgono le normative nazionali, in particolare nel caso della produzione di elettricità con le centrali nucleari poste, oltretutto, ai confini.

L'inquinamento delle acque purtroppo è un grave problema ovunque; oggi le masse d'acqua non sono più "infinite" per diluire i nostri rifiuti. Se continueremo a scaricare sconsideratamente i nostri rifiuti nei terreni, nell'aria, nei fiumi e nel mare riusciremo solo a creare un circolo perverso che porterà alla situazione paradossale per cui tutte le ricchezze del nostro pianeta non basteranno a depurare l'ambiente che noi stessi avremo contribuito a inquinare.

L'inquinamento ambientale comprende anche numerosissime sostanze chimiche, le quali, come la radioattività, possono fungere da mutageni, cioè aumentano la frequenza di mutazioni. Si conoscono ormai più di 4.000.000 di sostanze naturali o prodotte artificialmente; di queste più di 60.000 sono sostanze di uso umano presenti nell'ambiente, quali derivati e intermedi di processi industriali, prodotti di combustione, antiparassitari, additivi alimentari e cosmetici. Un numero considerevole di esse mostrano in uno o più organismi, dai batteri, alle piante, agli animali, all'uomo, un'attività mutagena⁷. In molti casi si può anche stabilire il tipo di interazione con il DNA con la conseguenza di alterazioni stabili ed ereditarie del materiale genetico.

È possibile che sostanze chimiche possano causare turbamenti degli equilibri biologici, oltre ad aumentare la frequenza di mutazioni anche per

7 C. AUERBACH AND M. ROBSON, *Chemical production of mutations*. *Nature*, 157:302-305, 1946.

la specie umana. A tali rischi bisogna aggiungere quelli derivanti dalla dimostrata elevata correlazione tra potere mutageno e potere cancerogeno⁸.

Oltre alle perturbazioni antropogeniche descritte finora, altre emergono anche per il continuo progresso delle tecnologie. Tra queste tengono banco l'inquinamento acustico, l'immissione nell'atmosfera di clorofluorocarburi, i sistemi informatici con tutte le loro imprevedibili applicazioni (vedi per es. la realtà virtuale).

I clorofluorocarburi vennero introdotti alcuni decenni fa come refrigeranti, propellenti per bombolette spray, solventi e schiumogeni in quanto sono virtualmente inerti nella bassa atmosfera e privi di tossicità nei confronti degli organismi. D'altra parte l'aumentata concentrazione dei clorofluorocarburi nell'atmosfera rappresenta la causa principale della riduzione della fascia dell'ozono (*buco dell'ozono*) così importante per neutralizzare il danno delle radiazioni ultraviolette nella stratosfera.

3. Il rischio ambientale delle biotecnologie: l'inquinamento genetico

Un'altra emergenza ambientale deriva dall'enorme sviluppo delle biotecnologie, in particolare dell'ingegneria genetica. L'interesse e allo stesso tempo le preoccupazioni suscitate da queste tecnologie sono stati incentrati principalmente sulle possibili modificazioni genetiche in campo umano. Però altrettanto importanti sono i problemi sollevati dall'applicazione dell'ingegneria genetica nel campo della microbiologia e dell'agricoltura. È indubbio che si possono ottenere, con le tecniche di ricombinazione del DNA, enormi vantaggi nel campo della microbiologia e dell'agricoltura⁹.

Nel campo della microbiologia vanno ricordati la produzione di vaccini, di ormoni, di enzimi e altre sostanze di notevole interesse terapeutico e alimentare, come anche batteri che possono ridurre i danni alle colture agricole causati dal gelo (*Pseudomonas syringae ice minus*) oppure batteri e virus in grado di attaccare selettivamente insetti patogeni e parassiti. Applicazioni queste che potranno ridurre la dipendenza da vecchie e rischiose tecnologie chimiche.

L'impatto delle biotecnologie sull'agricoltura certamente si profila di grandi dimensioni, pari alla ricaduta che si ebbe in seguito alla introduzione della chimica e della meccanizzazione. Numerosi sono ormai i laboratori impegnati nella produzione di piante resistenti agli erbicidi, oppure

8 N. LOPRIENO, *Mutagenesi ambientale*, Quaderni di Biologia, Piccin, Padova, 1979.

9 H. HALVORSON (a cura di), *Engineered Organisms in the Environment: Scientific Issues*, Am. Soc. Microbiol., Washington, 1985.

capaci di fissare direttamente l'azoto atmosferico, e altre vantaggiose modificazioni. Ne consegue la utilizzazione di questi OGM per il successo delle agrobiotecnologie attraverso la liberazione fuori dei laboratori di questi organismi "artificiali", consci del possibile pericolo a cui esponiamo sia la nostra salute che l'equilibrio ecologico. In quest'ultimo caso gli OGM, immessi deliberatamente nell'ambiente, potrebbero competere con specie indigene provocandone in alcuni casi l'estinzione.

Le ricerche finora condotte su questi rischi biologici hanno sollevato una serie di quesiti circa la sopravvivenza degli organismi modificati, la loro riproduzione, diffusione e gli eventuali effetti indesiderati per l'uomo e l'ambiente^{10,11}. Sebbene la sicurezza delle biotecnologie sia confortata dall'assenza di effetti negativi nella produzione di organismi geneticamente modificati in ambienti confinati, ciò non vuol significare che la loro liberazione nell'ambiente sia altrettanto priva di pericolosità, cioè esser causa di "inquinamento genetico".

Nel 1990 sono state approvate dal Consiglio d'Europa le direttive sull'uso del DNA ricombinante in ambiente confinato e sulla liberazione di OGM nell'ambiente. E ciò in considerazione del fatto che gli OGM immessi nell'ambiente in piccole o grandi quantità per scopi sperimentali o come prodotti commerciali, possono riprodursi e diffondersi oltre le frontiere nazionali, interessando così altri Stati membri, senza dimenticare che i danni che ne deriverebbero potrebbero essere irreversibili. Pertanto nessun prodotto contenente OGM e progettato per immissione deliberata nell'ambiente deve essere commercializzato senza aver preventivamente eseguito attente verifiche sul campo degli ecosistemi che potrebbero essere interessati dal suo utilizzo, che vanno sotto il nome di *field tests*. Questi comprendono in campo agrario la sorveglianza e la recinzione dell'area di rilascio, l'accurato controllo delle acque reflue e tutta una serie di accorgimenti che garantiscano l'isolamento della coltivazione¹².

4. *L'etica della biodiversità*

Tra le varie forme di ricchezza di un Paese (materiale, culturale, biologica), quella biologica è stata finora sottovalutata. Tale ricchezza consiste

10 C MANTEGAZZINI, *The environmental Risks from Biotechnology*, Frances Printer, London, 1986.

11 M. SUSSMANN ET AL. (a cura di), *The Release of Genetically Engineered Microorganisms*, Academic Press, New York, 1988.

12 Office for Technology Assessment (OTA), *Field Testing Engineered Organisms: Genetic and Ecological Issues*, Washington D.C., 1988.

nell'enorme numero di informazioni genetiche posseduto da ciascuna specie, anche la più piccola, frutto di processi evolutivi durati milioni e milioni di anni. Ogni microrganismo, pianta o animale, possiede da un milione a 10 miliardi di bit di informazioni nel proprio genoma.

L'intervento dell'uomo solo raramente favorisce la conservazione di tale ricchezza in particolare in agricoltura, rimpiazzando comunità di alcune migliaia di specie con monoculture. È pur vero che l'estinzione delle specie è un fenomeno naturale legato intimamente all'evoluzione di nuove specie (fenomeno che va sotto il nome di *speciazione*). Infatti le innumerevoli specie di animali e vegetali e di microrganismi attuali rappresentano solo una frazione delle specie che hanno vissuto sul nostro pianeta da quando vi è comparsa la vita.

D'altra parte è difficile stimare il tasso di estinzione attuale. Questo certamente non è stato sempre lo stesso nel corso delle ere geologiche. Attualmente E.O. Wilson (1988)¹³ calcola una frequenza di 17.500 estinzioni di specie per anno, cioè circa 10.000 volte superiore all'erosione media naturale. Si tratta comunque di stime approssimate, certamente per difetto. Cifre che fanno meditare, anche se il numero attuale delle specie animali e vegetali si aggira tra i 4 e i 10 milioni.

L'estinzione di specie animali e vegetali va di pari passo, essendo gli habitat per lo più ecologicamente comuni per entrambi. All'erosione della biodiversità ha contribuito in modo particolare la deforestazione sia naturale (siccità, incendi naturali) che provocata dall'uomo. Comunque la deforestazione colpisce prevalentemente le specie vegetali relativamente immobili a differenza degli animali che possono disperdersi in tempi brevi e quindi salvarsi da mutamenti ambientali dannosi per la specie.

Un'altra fonte di possibile rischio per la conservazione della biodiversità è rappresentata, come è stato già detto, dalla immissione nell'ambiente di organismi geneticamente modificati, che potrebbero competere con specie indigene provocandone in alcuni casi la scomparsa.

Le conseguenze del declino della biodiversità saranno certamente gravissime in quanto la fauna e la flora, in gran parte ancora poco studiate, sono una fonte potenziale di immensa ricchezza non sfruttata sotto forma di sostanze medicamentose, di alimenti e di altri prodotti di importanza commerciale.

I numerosi tentativi per difendere il valore prospettico della conservazione della biodiversità e con essa l'enorme patrimonio genetico, incontrano grandi difficoltà, dovendosi tener conto delle necessità geopolitiche.

13 E. O. WILSON, *Biodiversity*, National Academy Press., Washington, 1988.

Negli ultimi anni le associazioni ambientaliste hanno dato vita a iniziative di recupero e conservazione di varietà e specie animali e vegetali minacciate di estinzione. Queste iniziative sono sostenute a livello nazionale e internazionale, in particolare tenendo conto degli interessi degli agricoltori del Terzo Mondo. Tra le iniziative per la tutela delle piante va ricordata la istituzione delle “banche dei geni” per conservare il polline, le spore, i semi di piante di interesse alimentare, così come la costituzione di *cultivars* di alberi da frutto.

5. Sviluppo demografico e ambiente

Lo sviluppo demografico è indubbiamente un'altra causa dell'alterazione dell'equilibrio uomo-ambiente ed è quello che più di ogni altro solleva problemi etici. Si discute vivacemente, anche in sede internazionale, come si possa raggiungere una regolazione di tale sviluppo che eviti ogni forma, anche indiretta, di coazione. Tale regolazione, che presuppone un'adeguata educazione demografica, è necessaria per evitare che vincoli naturali ed eventi politico-sociali (carestie, degrado ambientale, instabilità politica) intervengano a limitare la crescita esponenziale della popolazione¹⁴.

A differenza delle popolazioni di altre specie che hanno raggiunto la fase stazionaria di accrescimento, la curva di accrescimento della popolazione umana si trova in piena fase esponenziale. Nel neolitico (circa 10.000 anni fa) vivevano sulla terra da 5 a 10 milioni di esseri umani e questa densità di popolazione si mantenne per molti millenni successivi. Nel 1600 la terra era popolata da circa 500 milioni di uomini. Nel 1800 la popolazione umana raggiungeva il miliardo, raddoppiandosi così nel giro di due secoli. Il ritmo è andato progressivamente aumentando.

A metà del XX secolo la popolazione mondiale era di 2,5 miliardi di individui; nel 1987 ha superato i 5 miliardi e ha raggiunto i 6 miliardi nel 1999. Con questo ritmo è possibile prevedere una popolazione di 25 miliardi nel 2070 e di oltre 150 miliardi tra due secoli. È ovvio che la crescita della popolazione umana, come quella di qualsiasi altra specie che popola il nostro pianeta, non può continuare indefinitamente.

Se prendiamo, ad esempio, l'incremento demografico annuale della Nigeria – pari al 3,4% – questo comporta un raddoppio della popolazione in 22 anni. Se tale incremento dovesse mantenersi costante nei prossimi 140 anni, la popolazione nigeriana eguaglierebbe quella mondiale.

14 World Commission on Environment and Development (WCED) (Commissione Mondiale per l'Ambiente), *Il futuro di noi tutti*, Bompiani, Milano, 1988

Un andamento completamente opposto al precedente si osserva nei Paesi industrializzati dove le nascite sono diminuite in modo tale da non compensare i decessi. Le cause di tale fenomeno sono certamente molto complesse, ma l'informazione sul controllo delle nascite e la disponibilità di contraccettivi sono state certamente fattori determinanti della diminuita natalità, così come i progressi della medicina e il miglioramento della qualità della vita sono stati causa della diminuita mortalità con conseguente allungamento della vita.

La diminuzione delle nascite nei Paesi industrializzati è però da ricondurre anche alla diminuzione della fertilità sia maschile che femminile, dovuta a fattori inquinanti di varia natura (ambientali, alimentari, farmacologici, infettivi, etc). È questo probabilmente uno dei motivi "biologici" di diminuzione della natalità, non compensato dal ricorso alle tecniche di riproduzione assistita.

Se si prendessero per buone le proiezioni sull'andamento della denatalità fatte da un famoso demografo francese, Bourgeois-Pichat¹⁵, ci sarebbe da stare poco allegri. Secondo questi, se il livello di denatalità che si ha oggi in Italia e in Spagna si estendesse a tutti i Paesi del mondo, entro il 2250 tutti gli abitanti dei Paesi sviluppati scomparirebbero e con un po' di ritardo, entro il 2400, tutta l'umanità verrebbe cancellata dal pianeta.

Ma una speranza ci viene da quanto previsto in precedenza per uno dei Paesi sottosviluppati preso ad esempio, la Nigeria, i cui incrementi demografici potrebbero compensare abbondantemente, con i crescenti flussi migratori, la denatalità dilagante nei Paesi industrializzati. È auspicabile che intervengano fenomeni di autoregolazione per il raggiungimento di un equilibrio tra l'incremento della popolazione mondiale e la disponibilità delle risorse naturali per il suo sostentamento.

6. Prospettive per una politica ambientale

Come si è giunti a dare valore etico alla questione ambientale? I mutamenti ambientali, descritti nei precedenti paragrafi, provocati dai sistemi di produzione delle nazioni industrializzate, hanno arrecato danni talora irreversibili che hanno risvegliato la coscienza della società, mettendone in discussione la sua struttura e il suo impianto filosofico.

Attualmente gli sforzi degli ambientalisti sono volti a trovare una soluzione convincente della questione ambientale che trovi consenso nei di-

15 J. BOURGEOIS-PICHAT, *Du XX au XXI Siècle: l'Europe et sa Population après l'An 2000*, Population, 1: 293-309, 1988.

versi ambienti culturali. La difficoltà di trovare una soluzione globale va ricercata nel periodo di transizione dal moderno al post-moderno.

L'era moderna, iniziata con Illuminismo nel secolo XVIII, ha insistito sulla emancipazione dell'uomo attraverso il dominio della Scienza sulla Natura. Il pensiero post-moderno invece dichiara il fallimento del progetto moderno per la sua inadeguatezza riconoscendo il predominio della Natura sull'Uomo. Questo è il nodo epistemologico ancora da superare nell'affrontare la questione ambientale, consapevoli delle implicazioni politiche che comporta. Infatti in ogni atto cognitivo, il modo di vedere e interpretare di ciascuno subisce influenze di vario tipo, come della razza, della classe sociale, dell'origine nazionale, etnica, religiosa e forse anche di sesso.

Quali sono le alternative poste dal post-moderno? Per ora sono incerte e confuse, a parte il rigetto della metodologia scientifica, cioè del solo metodo riduzionistico del processo cognitivo, a favore dell'approccio del problema ambientale nella sua globalità anche in rapporto alle questioni sociali come la democrazia, la libertà e la giustizia. I diversi modi di intendere il tema ambientale riflettono il dibattito della filosofia ambientale (la *environmental philosophy* della tradizione anglosassone) da cui si è sviluppata l'etica dell'ambiente. Questo dibattito, iniziato negli anni Sessanta, si riferisce alla necessità di estendere l'ambito della moralità oltre i confini delle relazioni interumane, queste oggetto della filosofia morale¹⁶.

Le posizioni che emergono sulla questione ambientale possono riassumersi in due gruppi principali: la posizione dell'etica *ecocentrica* o *ecologista* e la posizione dell'etica *antropocentrica* o del *rifiuto dell'etica*¹⁷.

L'etica ecocentrica giudica come morale tutto ciò che può giovare all'ecosistema e immorale ogni azione umana che lo possa danneggiare. L'uomo ha lo stesso valore morale delle altre specie e non vi sono ragioni perché i suoi interessi debbano prevalere su quelli delle altre specie. Pertanto le attività umane destabilizzanti l'ecosistema sono da condannare, anche nel caso che la qualità della vita ne tragga vantaggio. I fondamentalisti di tale posizione giungono al punto di considerare immorali le pratiche agrarie in quanto causa della scomparsa o riduzione di piante e animali parassiti. Così come andrebbe combattuto, secondo loro, l'uso di antibiotici in quanto questa terapia si basa sulla priorità dell'uomo rispetto ad altri organismi, benché patogeni.

16 S. BARTOLOMEI, *Etica e ambiente*, Guerini e Associati, Milano, 1989.

17 C. POLI (a cura di), *Etica ambientale. Teoria e pratica*, Guerini e Associati, Milano, 1994.

Mettendo da parte questi aspetti contrari al senso comune, il merito dell'etica ecocentrica consiste nello stimolare il rispetto delle cosiddette leggi naturali dell'ecologia e la consapevolezza dei danni arrecati dall'uomo all'ecosistema.

I sostenitori dell'etica antropocentrica ritengono irrilevante l'etica per la soluzione dei problemi ambientali, anzi rifiutano ogni ingerenza dell'etica nelle interazioni tra l'uomo e la natura, ritenendola addirittura fuorviante. Solo gli esseri umani hanno diritto alla considerazione morale e pertanto sono gli unici ad essere eticamente responsabili. Alcuni sostenitori di tale posizione si spingono fino a disconoscere ogni diritto dell'ambiente, ma solo riconoscono i diritti dell'uomo su di questo.

L'ambiente, la biodiversità e ogni bene naturale vanno conservati e difesi non per sé stessi, ma solo per i vantaggi che ne può ricavare l'uomo. L'etica antropocentrica confida nella capacità di autocorrezione delle distorsioni dell'ecosistema provocate dallo sviluppo economico, scientifico e tecnologico. Purtroppo esistono anche posizioni antropocentriche che rappresentano vere e proprie coperture ideologiche di interessi particolari che vedono nella tutela dell'ambiente solo costi aggiuntivi per la produzione industriale.

La posizione dell'etica antropocentrica è accettabile solo se l'uomo si considera "curatore" e "non padrone" dell'ambiente naturale. Si tratta in altri termini di riconoscere i diritti propriamente della natura e non piuttosto quelli degli individui che utilizzano l'ambiente¹⁸.

Il primo caso di riconoscimento giuridico dell'ambiente si ebbe nel 1971 negli USA allorché il Sierra Club (associazione ambientalista) citò in giudizio il Servizio Forestale per aver permesso alla *Walt Disney Enterprises* di utilizzare la *Mineral King Valley* per scopi turistico-commerciali¹⁹. Si tratta di un'etica antropocentrica moderata, cosiddetta *etica ambientalista*, che s'impegna a provvedere le linee guida per un uso corretto e responsabile delle risorse naturali. I benefici che ne deriveranno non saranno solo economici, ma anche sociali, estetici ed intellettuali.

Un ambiente ben conservato permette una sicura e continuativa utilizzazione delle risorse naturali e un godimento delle bellezze offerte dalla natura. A tanto si aggiunga un'altra riflessione di importanza fondamentale nei riguardi delle future generazioni: il dovere degli uomini che vivono

18 A. LEOPOLD, *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*, Oxford University press, New York, 1968.

19 C. STONE, *Should Trees Have a Standing? Toward Legal Rights for Natural Objects*, W. Kaufmann, Los Altos, 1974.

oggi sul nostro pianeta, di preservarlo dalle alterazioni dell'ecosistema e dall'esaurimento delle risorse naturali. Però non è solo l'etica a dover affrontare la questione ambientale, ma anche la politica con tutti i mezzi a sua disposizione. Possiamo anzi affermare che finché le istituzioni non mostrano di percepire tale questione, lo sviluppo della prospettiva etica, profondamente educativa per i giovani, resta su un piano puramente teorico e, in definitiva, astratto.

È perciò auspicabile che lo sviluppo della coscienza etica venga sostenuta sempre più dall'attenzione politica per la tutela dell'ambiente.

7. *Lo sviluppo sostenibile*

I rapporti tra l'uomo e l'ambiente devono essere improntati al rispetto di uno "sviluppo sostenibile".

Il concetto di sviluppo sostenibile è emerso negli ultimi anni da numerosi studi e conferenze internazionali sugli andamenti regionali e globali della popolazione, dello sviluppo economico e delle risorse ambientali. Uno sviluppo sostenibile richiede la soddisfazione delle esigenze attuali senza compromettere per le generazioni future la possibilità di soddisfare le proprie esigenze^{20,21}.

Certamente i progressi della ricerca scientifica e tecnologica sono fondamentali per questa transizione verso lo sviluppo sostenibile. Grazie ad essi si potranno ottenere nuove risorse energetiche, una migliore efficienza dei metodi per la produzione degli alimenti, migliore qualità dei prodotti, miglioramenti del sistema sanitario.

In questo modo si potranno combattere anche la fame e la povertà così diffuse nel mondo. In previsione dell'aumento della popolazione mondiale nei prossimi 50 anni, la richiesta alimentare sarà triplicata. Tale previsione richiede nuove strategie che vanno dallo sviluppo delle tecnologie, a quello di nuovi e più efficienti sistemi di produzione di energia rinnovabile.

Tra i vari potenziali per uno sviluppo sostenibile, l'educazione gioca un ruolo essenziale. La sua evoluzione si riflette sul progresso spaziale e temporale delle popolazioni, sulla salute pubblica e sulla educazione stessa delle future generazioni. L'educazione, in particolare quella scientifica, è

20 A. CARUSO, *Crisi ambientale e problemi dello sviluppo*, La comunità internazionale, 1991, 578 e segg.

21 R. CONSTANZA (a cura di), *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York, 1991.

la base per un'attività economica produttiva e innovativa che porta a un miglioramento della qualità della vita.

Per concludere, uno sviluppo sostenibile non può non fare appello alla prevenzione dei conflitti militari che provocano la distruzione di enormi risorse umane, istituzionali e fisiche, tra cui il patrimonio edilizio, i sistemi di trasporto, le fonti di energia, i rifornimenti di acqua, i già limitati sistemi di assistenza sanitaria. I programmi militari, anche in periodo di pace, consumano risorse che invece potrebbero essere allocate in modo tale da sopperire ai bisogni alimentari, abitativi ed educativi di milioni di persone.

Lo sviluppo sostenibile, comunque, richiede sacrifici, anzitutto con la rinuncia al superfluo, e costi notevoli. Questi dovrebbero essere assunti soprattutto dalle nazioni ricche che con meno del 20% della popolazione mondiale consumano oltre il 70% della energia e causano più del 50% degli effetti inquinanti su scala planetaria.

In Italia, a seguito della ratifica della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatta a New York nel 1992 (legge 15/1/1994, n. 65), della ratifica della Convenzione di Rio de Janeiro sulla biodiversità, sempre del 1992 (legge 14/2/1994, n. 124) e dell'attuazione dell'*Agenda 21*, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) ha deliberato il *Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile* (28/12/93) in ottemperanza agli impegni assunti internazionalmente.