



Nicholas Georgescu-Roegen

Fl. DONAIUTI, 2002, LA NUOVA BIOECONOMIA,
CAROCCI, ROMA

I
La nuova economia*
di Nicholas Georgescu-Roegen

~~19~~ ~~19~~
19

La nuova economia pagg. 135-146

I.I
Economia e biologia¹

Le preoccupazioni recentemente generate, in primo luogo, da alcuni allarmanti casi di inquinamento e, successivamente, dalla carenza di acqua, gas e petrolio grezzo, hanno condotto una larga parte della professione economica, ed altri esperti, ad affermare che, sebbene l'individuo sia mortale, la specie umana almeno può considerarsi immortale. Lo slogan è: *come what may, we will find a way*; al quale gli economisti hanno aggiunto il loro: «ogni cosa sarà a posto se il prezzo è giusto».

Ma come ha sostenuto J. B. S. Haldane, esperto attento e sensibile, noi apparteniamo ad una specie biologica e pertanto il nostro destino certo è l'estinzione. Come e quando questo accadrà nessuno lo può sapere, i biologi non sanno spiegare *perché* una specie qualsiasi, diciamo, i dinosauri, dopo un'esistenza di circa centoventi milioni di anni, si siano estinti. La sola cosa di cui possiamo essere abbastanza certi è che la specie umana è lontana dall'essere pronta per la sua morte paleontologica, sebbene una crisi ecologica potrebbe provocarla in qualsiasi momento. Ma crisi e invecchiamento non significano necessariamente morte imminente: pensiamo a quell'importante evento storico che fu la *Grande migrazione*, una crisi scatenata nell'Asia Centrale dall'esaurimento dei nutrienti del suolo dopo millenni di pascolo intensivo. L'umanità sopravvisse.

Occorre aggiungere subito, tuttavia, che la specie umana è una specie biologica unica. La sua unicità biologica riposa sulle particolari caratteristiche della nostra evoluzione. Ed è questa particolarità che noi dobbiamo esaminare e comprendere per giungere ad afferrare i problemi attuali. Tutte le specie, inclusa la nostra, si sono evolute gra-

* Traduzione di Mauro Bonaiuti.

¹ I titoli dei paragrafi sono stati aggiunti dal traduttore.

zie al verificarsi di mutazioni vantaggiose, mutazioni che hanno dotato gli individui di muscoli più potenti, di artigli più affilati, di udito più fine ecc.

Ma questo metodo di migliorare la propria esistenza è incredibilmente lento. Per esempio sono stati necessari non meno di quarantacinque milioni di anni affinché l'*eoecene eoipius*, un animale non più grande di un braccio, si trasformasse nell'animale che oggi può correre il British Derby o tirare un pesante aratro. La sola specie umana ha trovato un modo più veloce per migliorare il proprio modo di vivere, semplicemente trascendendo l'evoluzione biologica. Il punto di svolta può essere individuato milioni di anni fa quando alcuni pitecantropi, afferrando un bastone, sentirono che il loro braccio diveniva più lungo e più forte. Il bastone quindi divenne una mutazione *esosomatica*, una mutazione cioè che non riguarda il corpo (l'endosoma). Da allora l'umanità ha cominciato a forgiare un organo esosomatico dopo l'altro. Oggigiorno noi possiamo correre più veloci del ghepardo, sebbene non possediamo i suoi potenti e flessibili muscoli; possiamo volare più in alto di qualsiasi uccello, sebbene non possediamo endosomaticamente le ali, e così via. L'attività tecnologica significa esattamente questo.

Col tempo la produzione di alcuni organi esosomatici finisce col richiedere la collaborazione di più persone, rispetto a quante ne siano disponibili in una famiglia o in un clan. I nuovi organi possono essere anche usati da molte altre persone. Questo nuovo punto di svolta spinse la specie umana a divenire una specie sociale, ma di un tipo completamente diverso da tutte le altre specie.

Queste altre specie giunsero al vivere in società attraverso l'evoluzione biologica, la quale ha la precipua, anche se poco nota, caratteristica secondo cui ogni membro di, per esempio, una collina di formiche, nasce con una particolare struttura, adatta a compiere uno ed un solo ruolo in quella società. Grazie alla sua natura endosomatica, il guardiano di una collina di formiche può solamente guardare la porta e, inoltre, non ha alcuna propensione se non a fare esattamente questo. Per questa ragione nelle società di insetti la distribuzione del reddito non crea alcun problema. Le società di animali producono e consumano solamente. Esse producono secondo l'innata abilità di ciascuno e consumano secondo i bisogni fisiologici di ciascuno, esattamente come nel sogno utopico marxista. Le società di insetti non producono per il mercato, esse dunque non sono coinvolte in un processo economico.

In stretto contrasto, non vi è alcuna ragione biologica secondo la

quale una certa persona debba, ad esempio, trainare un riscio². Di conseguenza, le società umane evolute, non solamente producono e consumano, come vorrebbe farci credere – in quasi tutti i manuali introduttivi di economia – la ultra diffusa rappresentazione circolare del processo economico, ma esse anche distribuiscono, sia i costi che i benefici, secondo regole di natura non biologica.

1.2

Dalla vecchia economia (standard) alla bioeconomia

La distribuzione, il processo mediante il quale viene deciso chi dovrebbe lavorare all'interno di una miniera di carbone e chi dovrebbe festeggiare con caviale e champagne, è il più cruciale problema dell'economia, quantomeno se questa viene considerata come una scienza sociale piuttosto che come un grande esercizio matematico-immaginativo, vuoto di contenuto empirico³. Tuttavia il problema della distribuzione è stato una delle grandi omissioni dell'economia standard e di tutte le teorie economiche contemporanee. Senza dubbio la distribuzione è presente nell'equilibrio ottimizzante di Walras-Pareto, il nocciolo della fede standard. Ma questa costruzione analitica assume una distribuzione iniziale data. Questa teoria pertanto ignora il vero problema cioè quale potrebbe essere, anche approssimativamente, la distribuzione ottimale. È vero che forse non esiste, obiettivamente, alcuna distribuzione ottima, ma se è così dovremmo almeno sapere come la distribuzione agisce sul sistema economico e come si evolve.

Un'altra grave omissione dell'economia standard, che possiamo chiamare ora *la vecchia economia*, proviene dalla stessa concezione meccanicistica del processo economico, concepito come una giostra circolare, di cui ho parlato poco fa.

Secondo la "vecchia economia" il processo economico è un meccanismo chiuso che si auto sostiene (*self-sustaining*) e non un processo ancorato all'ambiente materiale ed in relazione di reciproca influenza con esso. Si noti che tale relazione di mutua interdipendenza esiste anche fra un'ameba e il suo ambiente. Ma nel caso dell'umanità essa ha acquisito proporzioni formidabili.

Per produrre organi esosomatici "più grandi e migliori" in quantità crescenti e con minore sforzo personale, l'uomo si è trasformato

2. Carrozzella a due ruote trainata da un uomo, usata in Cina e in altri paesi asiatici (N.d.T.).

3. Come noto, è questo il motivo critico ricorrente che Georgescu-Roegen rivolge alla metodologia economica neoclassica (cfr. CAP. II).

in agente geologico, un *homo geologicus*. Da alcuni secoli in modo particolare, stiamo sfruttando i depositi nelle cavità della terra a tassi crescenti, utilizzandoli come fonti di energia o di strutture materiali ordinate. E poiché nulla può essere creato e nulla può essere distrutto, tutto ciò che preleviamo da questi depositi deve essere trasformato in qualcosa di assolutamente equivalente in quantità. La qualità del "prodotto" tuttavia, al termine del processo, è essenzialmente diversa. Essa si compone di tre categorie:

1. Calore altamente dissipato;
2. Materia altamente dissipata;
3. Rifiuti.

Non si insisterà mai abbastanza sul fatto che queste categorie devono essere mantenute distinte in ogni corretta analisi ecologica⁴. La materia altamente dissipata non ha alcuna utilità per noi. Lo stesso vale per il calore altamente dissipato, con la differenza che la sua accumulazione può rappresentare la più grave minaccia per la nostra esistenza. I rifiuti, al termine di un primo ciclo produttivo, sono solitamente nocivi alla vita, sebbene in alcuni casi essi possono ancora possedere qualche valore economico. Nel lungo periodo tuttavia anche i rifiuti, di ogni tipo, si trasformano irreversibilmente in calore dissipato e materia dissipata.

Questi punti non sono altro che conseguenze pratiche delle fondamentali Leggi della termodinamica. Queste leggi sono basate su di una ricca evidenza empirica *priva di eccezioni*, come lo è quella relativa agli effetti della legge di gravità. Di conseguenza difficilmente esse possono essere poste in dubbio, più di quanto non lo siano gli effetti della legge di gravità stessa. Compie dunque un cattivo servizio al corretto apprendimento dell'attività esosomatica umana il predicare, come fa l'editore di un periodico scientifico ed anche una figura autorevole come Glen T. Seeborg, che le suddette leggi della termodinamica verranno un giorno rigettate, come altre lo sono state in passato. Su questo punto gli argomenti storici depongono di gran lunga in favore della termodinamica, piuttosto che contro di essa.

In questa degradazione qualitativa della materia-energia, che procede con velocità crescente, risiede il problema fondamentale per il

4. Nell'analisi di Georgescu-Roegen i rifiuti si distinguono dalla materia altamente dissipata nel senso che questi ultimi possono essere ancora riciclati nell'ambito del processo economico. Diversamente, la materia altamente dissipata non può più essere utilizzata. Quest'ultima affermazione è evidentemente una conseguenza del principio secondo cui: "il riciclaggio completo è impossibile" (IV Legge). Per approfondire questa...

futuro della specie umana. Poiché, se il nostro ambiente è finito, esso può contenere solo una quantità finita di minerali utilizzabili, i quali inoltre non sono tutti *accessibili*. In alcuni casi si può consumare più di una tonnellata di petrolio per ottenere una tonnellata di petrolio utile.

Un ambiente finito non può, inoltre, offrire altro che finite possibilità di assorbimento per i rifiuti continuamente accumulati, i quali, lo ricordiamo, possono inoltre essere nocivi. Sicuramente, alcuni rifiuti nocivi possono essere trasformati in rifiuti meno dannosi, ma, come per ogni trasformazione, solo grazie ad un ulteriore impiego di energia e materiali. Alcune tipologie, possiamo citare il riscaldamento globale ed i rifiuti nucleari, una volta prodotte risultano irriducibili, praticamente a qualsiasi costo.

Solo una forma di energia accessibile arriva a noi in modo continuo e quasi a costo zero: l'energia solare. La radiazione solare ha in verità lo svantaggio di giungere a noi in una forma altamente diluita, come una pioggia estremamente fine (una caratteristica, questa, positiva per la vita terrestre). In cambio, il suo flusso complessivo è vertiginoso. Comparativamente, l'energia libera contenuta in tutte le risorse naturali e le riserve di combustibili fossili, possono produrre solamente due settimane di luce solare. Inoltre la quantità di energia solare che attraversa l'atmosfera è circa 10.000 (diecimila!) volte più grande rispetto alla quantità di energia consumata correntemente in tutte le forme dal mondo intero. Inoltre, il suo flusso durerà per almeno altri quattro miliardi di anni, probabilmente molto più a lungo della più ottimistica stima sulla durata della specie umana.

La conclusione fondamentale è che l'energia terrestre è molto scarsa rispetto all'energia solare, la quale è inoltre un bene libero.

Un punto molto importante riguarda le tipologie di materia utilizzabili. Per quanto concerne la materia, la nostra navicella spaziale è un sistema chiuso, i meteoriti chiaramente non sono rilevanti. Si potrebbe invocare a questo punto la famosa equivalenza einsteiniana fra materia ed energia. Tuttavia questa equivalenza è irrilevante per quanto riguarda il problema economico dell'umanità. Sebbene noi trasformiamo continuamente materia in energia, anche quando accendiamo un fiammifero, le condizioni di sicurezza del nostro pianeta non ci consentono di convertire energia in materia in quantità significative. Tale conversione può avvenire solo all'interno di grandi stelle, dove l'energia è così densa che noi ne verremmo bruciati ad anni luce di distanza. Di conseguenza, nel nostro bilancio ecologico, dobbiamo considerare la materia come un elemento distinto dall'energia. Dobbiamo inoltre riconoscere che, in

Molti oggi rifiutano questa idea affermando che, se disponiamo di energia sufficiente, la materia può essere riciclata. Questa affermazione ignora non solo la relazione circolare secondo cui il riciclaggio richiede l'uso di materia addizionale, ma soprattutto il fatto che di norma noi possiamo riciclare solamente i "rifiuti". La materia dissipata è persa per sempre. Possiamo riciclare le monete consumate, non le molecole di rame dissipate attraverso il loro uso.

Poiché la dissipazione è il solo svantaggio materiale causato dall'uso delle strutture materiali, la conclusione (per la quale sto lottando da anni) è che *sia la materia ordinata che l'energia possono essere usate solamente una volta*. L'uso continuo di strutture materiali ordinate dunque gradualmente ed irrevocabilmente diminuisce lo stock disponibile di tali strutture, proprio come il continuo uso di carbone gradualmente ed irrevocabilmente esaurisce le fonti di energia terrestre.

Gli economisti standard possono essere assolti per aver completamente ignorato il ruolo delle risorse naturali nell'ambito del processo economico: la straordinaria abbondanza di minerali che ha caratterizzato gli ultimi cento anni circa, li ha portati a credere che le risorse naturali *in situ* siano fornite gratis, come Marx disse per primo. Ma è ormai giunto il momento in cui si deve riconsiderare questo punto.

Possiamo cominciare notando che anche Malthus sbagliò, non in quanto formulò la sua famosa legge in termini inaccettabilmente restrittivi, ma piuttosto poiché egli stesso non fu maltusiano a sufficienza. Egli infatti acconsentì alla popolazione di crescere *ad infinitum*, a condizione che questa non crescesse troppo velocemente. Lo stesso errore è stato commesso dal Club di Roma, quando ha individuato la salvezza ecologica nello stato stazionario (*steady state*). Questa logica è ovviamente errata, molto probabilmente influenzata dall'abitudine degli economisti a pensare che ogni processo può essere solo esponenziale o lineare. È elementare tuttavia che la negazione della crescita continua non è solo la crescita zero, ma altresì una crescita negativa. Il fatto che l'ambiente naturale sia finito e soggetto ad un irrevocabile processo di degradazione, è sufficiente per concludere che una crescita negativa sia inevitabile nel lungo periodo. Il giacimento petrolifero di Ploesti (famoso nella Seconda guerra mondiale) pose la Romania al terzo posto fra i paesi produttori nel mondo. Quel giacimento petrolifero è ora quasi esaurito. Lo stesso certamente accadrà ad ogni altro giacimento, dei quali ne possono esistere solo un numero limitato. Naturalmente potremmo rivolgerci all'uranio. Ma anche l'uranio utilizzato nei reattori ordinari non rappresenta una risorsa energetica più abbondante dei combustibili fossili. D'altro lato il combustibile, se utilizzato su vasta scala, comporterebbe pericoli sia di natura

ecologica che sociale. Per quanto riguarda l'energia termonucleare (da fusione) vorrei notare che anche l'annuncio dei recenti progressi compiuti al MIT, è stato accompagnato da grandi cautele: come ho osato proporre provocatoriamente, l'energia termonucleare potrebbe rimanere utilizzabile solamente per la fabbricazione di bombe, come è successo per la polvere da sparo e la dinamite. In ogni caso non si costruiscono grattacieli senza scale o ascensori sulla base della sola speranza che un giorno sconfiggeremo la legge di gravità. Per come le cose stanno oggi, nel lungo periodo non solo gli Stati Uniti, ma il mondo intero, non potranno realizzare il "Progetto Indipendenza". Infatti quanto prima gli USA avranno successo nel fare affidamento sulle proprie risorse, tanto prima giungeremo all'esaurimento della materia-energia.

Certamente il progresso tecnologico può prolungare i tempi di esaurimento delle risorse naturali attraverso una combustione più efficiente e grazie a miglioramenti nella durata delle strutture materiali: ma anche la tecnologia ha i suoi limiti di efficienza, come Sadi Carnot, un ufficiale dell'esercito francese, ha dimostrato già centocinquanta anni fa. Inoltre, per quanto questo sia in disaccordo con il pensiero corrente, la tecnologia non è sempre servita a soddisfare i bisogni più urgenti dell'umanità, né tantomeno ad accrescere il risparmio delle risorse naturali.

1.3

Il progresso tecnologico e le differenze crescenti fra "ricchi" e "poveri"

Non tutti gli economisti sono disponibili ad ammettere che il capitale viene prodotto non solamente dal lavoro, ma dal capitale, dal lavoro e dalle risorse naturali. Analogamente i cavalli non vengono "prodotti" oggi dal fango primordiale dal quale si sono evoluti originariamente, quanto piuttosto essi sono allevati grazie all'impiego di altri cavalli, di cereali e di cure da parte dell'uomo. Dunque chi possiede più cavalli, può produrne di più. La stessa verità brutta si applica al capitale e quindi alla tecnologia. L'innovazione tecnologica è attiva solamente dove, secondo un fenomeno analogo alla deriva biologica, essa è divenuta un'attività umana dominante, cioè dove il livello tecnologico è più alto. Di conseguenza, la tecnologia attuale persegue continuamente l'obiettivo di ottenere ulteriori miglioramenti al suo più alto livello: si aggiungono così cavalli vapore ad un'automobile già potente, si migliorano le prestazioni dei jet, si costruiscono affettatrici elettriche più veloci, telecomandi per televisioni a colori ecc.

Gli esperti di tecnologia non sono interessati al miglioramento di tecnologie di basso livello, come quelle grazie alle quali due terzi della popolazione mondiale vive oggi. Nessun progetto di *Ricerca e Sviluppo*, possiamo esserne sicuri, sarà finalizzato alla costruzione di un congegno per bruciare il letame, o anche il legno, in maniera più efficiente. Attualmente i poveri risultano beneficiari degli sviluppi tecnologici in misura minore rispetto a quanto lo fossero prima della Rivoluzione industriale. È questa caratteristica del processo tecnologico che, secondo la mia opinione, giustifica la posizione secondo cui la piaga della fame è in larga misura la conseguenza della opulenza dei paesi ricchi. Solamente se il livello tecnologico fosse lo stesso ovunque, la diffusione del processo tecnologico, indipendentemente da dove questo abbia origine, diffonderebbe rapidamente i propri benefici al mondo intero.

Inoltre la tecnologia, quale attività umana, è soggetta ad errore. Naturalmente l'errore sarà tanto più fatale quanto maggiore è la grandiosità dell'innovazione. Per esempio, l'effetto prodotto dai moderni insetticidi è la presenza di una quantità maggiore e assai meno vulnerabile di insetti. La diga di Assuan irriga attualmente milioni di nuovi acri di terreno in Egitto, assicurando il cibo per le città. Tuttavia dieci milioni di *fellabs* egiziani stanno ora soffrendo di dissesto idro-geologico (scistosomiiasi). Più di trecento milioni di persone nel mondo, quasi uno su dieci, soffre di questo disagio. Ma come mostra un recente rapporto della Rockefeller Foundation, sono stati compiuti sforzi molto modesti nella ricerca di un rimedio a questo problema semplicemente perché si tratta di un male dei poveri: come noto, la domanda effettiva dei poveri è praticamente inesistente.

Certamente innovazioni tecnologiche che aumentino l'efficienza nell'uso delle risorse, o che aiutino l'uomo a raggiungere obiettivi urgenti ed altrimenti irraggiungibili, devono essere applaudite, esse sono "economiche" nel vero senso della parola. Ma moltissime innovazioni non appartengono a questa categoria. Esempi in questo senso ci sono offerti dalle automobili che occupano due garage, o dai garage per due automobili⁵. Ma il mio esempio preferito è l'automobilina per giocare a golf, a cui vorrei aggiungere un mio brevetto per una mazza telecomandata, così che, per giocare, nessuno debba uscire dall'automobile e, in prospettiva, nemmeno dalla poltrona di casa propria.

Un gran numero di innovazioni stanno violando l'imperativo di economizzazione risultante dalla gerarchia delle tre categorie sopra

menzionate. Secondo questa gerarchia ciò che dovremo economizzare è in primo luogo la materia, invece molti dei nostri strumenti esosomatici devono essere gettati prematuramente perché progettati in modo non adeguato. Per esempio, dobbiamo gettare un paio di scarpe solamente perché si è rotto un laccio. Altri esempi attuali sono, tra i tanti, gli orologi e le penne usa e getta. Pensiamo anche a quanti alberi vengono inutilmente abbattuti ogni anno solo a causa della maggiore diffusione di macchine per la stampa di ogni genere. Ma l'esempio più significativo è quello dell'agricoltura altamente meccanizzata, la quale ha rimpiazzato la migliore cella di conversione solare che si conosca, l'animale da tiro, con il trattore, il quale è prodotto ed alimentato utilizzando risorse terrestri e richiede inoltre quantità enormi di energia e materia non rinnovabile sotto forma di fertilizzanti chimici.

Il grido di vittoria che ha accompagnato la scoperta di come ottenere proteine per l'alimentazione dal petrolio grezzo (recentemente ripreso da J. C. Sawhill, direttore della Federal Energy Administration) è l'esempio più istruttivo della sconcertante ignoranza di alcuni studiosi ed esperti delle agenzie pubbliche. Una buona economia delle risorse naturali significa esattamente l'opposto: produrre combustibili da sorgenti vegetali, come succedeva in molti paesi durante la Seconda Guerra Mondiale, quando le automobili erano alimentate da gas poveri, ottenuti dal carbone, cioè, indirettamente, dall'energia solare. La critica sopra riportata si applica anche all'euforia relativa alla Green Revolution. Tuttavia, per quanto antieconomica la nuova agricoltura possa essere, *per un certo tempo* ancora lo slogan dei paesi sviluppati dovrà essere "fabbriche, non cibo per gli affamati," fabbriche per mettere gli affamati in condizione di produrre i propri trattori e i propri fertilizzanti (una politica, questa, che non va confusa con la convinzione comune secondo cui l'industrializzazione è una cura per tutti i mali).

Per il mondo intero, tuttavia, l'obiettivo di lungo periodo dovrà essere quello di ridurre la popolazione ad un livello in cui essa possa essere nutrita dalla sola agricoltura organica. Questo tipo di agricoltura è il solo che si basa sulla forma energetica più abbondante. L'affermazione secondo cui la popolazione mondiale deve necessariamente diminuire è dunque fondata su di una ragione più profonda di quelle comunemente citate. Questo obiettivo deve tuttavia essere perseguito *simultaneamente* a quello precedentemente richiamato relativo alla costruzione di fabbriche nelle terre della fame.

5. Difficile rendere il gioco di parole originale: "two-garage cars, or even the two car garages".

Critiche all'economia ambientale (standard)

Molti dei miei colleghi economisti, la cui attenzione è stata richiamata dai recenti incidenti ecologici e dalla carenza di risorse, ora sostengono che le allocazioni distorte e gli sperperi sono causati essenzialmente dalla presenza di prezzi errati⁶. Ogni cosa sarà in ordine a condizione che "i prezzi siano giusti". Alcuni si spingono addirittura ad affermare che abbiamo il diritto di creare un ambiente ritagliato sui nostri desideri. Io trovo molto da ridire rispetto a questa posizione. I prezzi sono indicatori "parrocchiali", essi dipendono dalla distribuzione del reddito, dalla distribuzione delle risorse, e soprattutto dalla scala di valori prevalente. Inoltre, in un dato momento, il sistema dei prezzi può riflettere solamente gli interessi di alcune generazioni. Con un orizzonte temporale così limitato (alcuni decenni al massimo) non possiamo fare affidamento sul mercato per evitare catastrofi ecologiche, o semplicemente per alleviarle. L'economia standard ci insegna che il solo modo di definire un prezzo per un oggetto irriproducibile, come ad esempio la *Monna Lisa* di Leonardo, sia quello di consentire ad ognuno di offrire un prezzo. Altrimenti, anziché essere in un museo dove innumerevoli persone possono ammirarla, qualcuno potrebbe ottenerla per pochi dollari, e sistemarla a casa propria. Il punto fondamentale per quanto riguarda lo stock delle risorse terrestri (questo infatti *non vale* per il *flusso* di energia solare) è che le generazioni future non potranno partecipare, con una propria offerta, alla determinazione dei prezzi correnti di mercato. In realtà, non si può fare affidamento sui prezzi, come strumento di intervento efficace, nemmeno per politiche più semplici. Le recenti richieste affinché il governo adotti misure per impedire il consumo di sigarette contenenti catrame, verrebbero soddisfatte in modo ridicolo dall'introduzione di una tassa sulle sigarette. Il fumo sarebbe semplicemente riservato ai ricchi. Anche se la tassa fosse fissata ad un livello molto alto, è evidente che la misura più appropriata è la proibizione, non un disincentivo economico.

6. È questo il principio, recepito anche nella legislazione, secondo cui "chi inquina paga". A questo principio si ispira la scuola neoclassica di economia ambientale. L'obiettivo principale, secondo questa impostazione, è quello di dare un prezzo all'ambiente, in particolare ai danni provocati dall'uomo, inserendoli così nel computo del mercato. Questo sistema, che si avvale solitamente di tasse, canoni o diritti di inquinamento, viene così a modificare, innalzandoli, i prezzi di mercato delle produzioni inquinanti. Contro questa impostazione, considerata troppo riduttiva, polemizza qui Georgescu-Roegen.

Il problema di valutare l'ambiente: fondi e flussi

Una questione estremamente importante si presenta ora. Possiamo ridurre l'intero costo dei nostri strumenti esosomatici, cioè del nostro mantenimento quotidiano, a qualche elemento unico di valore così che si possa comparare quantitativamente l'efficienza di diversi processi allo stesso modo in cui compariamo i costi monetari? Sfortunatamente la risposta è negativa⁷. Qualsiasi cosa estraiamo o produciamo questa è il risultato di un processo in cui alcuni elementi di *fondo* (*fund*), cioè gli agenti del processo: macchine, forza lavoro e terra ricardiana⁸, convertono alcuni *flussi* (*flows*) di input in alcuni flussi di output. Questa visione analitica del processo produttivo, basata su fondi e flussi, porta alla luce un aspetto completamente ignorato dall'economia standard, così come dagli ecologisti che si sono occupati di economia delle risorse.

Per produrre ad esempio energia da carbone *in situ*, noi dovremo trasformare non solamente energia libera in energia legata, ma anche una certa quantità di materia ordinata in materia dissipata e rifiuti. Lo stesso varrà per qualsiasi tipo di produzione. Ma poiché, come ho sottolineato sopra, noi non possiamo convertire industrialmente energia in materia, né ogni materia in energia, né un elemento chimico in un altro, *non possiamo ridurre tutti i costi e gli elementi prodotti ad un singolo comune denominatore*. Comparare solamente gli input di energia con gli output di energia non tiene conto del costo dei materiali. Ad esempio, se possiamo ottenere gratis un gallone di benzina in un dato luogo e consumiamo meno di un gallone di benzina per arrivare in quel punto, ciò non significa necessariamente che l'operazione sia vantaggiosa; dovremo tenere conto anche del deterioramento materiale dell'auto.

Sulla base di queste premesse, il solo modo per trattare razionalmente con l'economia delle risorse è, primo, tenere in considerazione

7. Qui Georgescu-Roegen polemizza non solo con gli economisti neoclassici, che pretendono di ridurre ogni cosa al suo prezzo, ma anche con le teorie energetiche del valore, che pretendono di ricondurre il valore economico all'energia incorporata (*embodied energy*) (cfr. R. Costanza, 1980).

8. Come noto gli elementi di *fondo* sono per Georgescu-Roegen quegli elementi che si possono considerare inalterati al termine del processo produttivo (macchine, lavoro e terra). Viceversa gli elementi di *flusso* costituiscono l'oggetto della trasformazione: essi sono costituiti pertanto da risorse all'ingresso del processo produttivo e beni economici all'uscita. Per maggiori ragguagli si veda *supra* il paragrafo 3.7.

la gerarchia delle tre componenti che costituiscono la dote di materia ed energia dell'umanità e, secondo, cambiare la nostra scala di valori in modo tale che l'interesse delle future generazioni sia almeno in parte rappresentato dalla generazione presente. Questa pure risulterebbe beneficiata dal cambiamento proposto, poiché automobili "migliori e più grandi"⁹ necessariamente significano "migliore" e "maggiore" inquinamento.

1.6

Alcune raccomandazioni bioeconomiche

Vi sono alcune raccomandazioni bioeconomiche¹⁰ specifiche che si possono suggerire in questa linea, cominciando con quella di porre fuori legge non solamente le guerre ma, in totale coerenza con questo, anche la produzione di armamenti, che costituisce l'impiego più assurdo di un immenso ammontare di risorse. Inoltre ricordo quella di rinunciare alla moda, che rappresenta un'altra modalità significativa, e piuttosto ridicola, di sperperare materia-energia. Per concludere, l'apprezzare meno i gadget e più il tempo libero. Se modificheremo la nostra scala di valori in questo modo, anche i prezzi saranno quelli "giusti" in un senso veramente significativo per l'intera specie umana.

P.7

9. «Bigger and better two garages cars». Attraverso lo slogan "bigger and better" Georgescu-Roegen riassume lo spirito del consumismo americano.

10. Per una esposizione più completa del "programma bioeconomico", qui esposto in forma sintetica, cfr. G. R. (1936), "The Bioeconomic Program", in "The Bioeconomic Program", pp. 1-10.

Corrispondenza

THE ROCKEFELLER FOUNDATION
49 West 49th Street, New York
The Social Sciences

March 25, 1936

Dr. N. S. Georgescu
137 Oxford Street
Cambridge, Massachusetts

Dear Dr. Georgescu:

At Mr. May's request I am enclosing with this note a copy of a letter he has written to Professor Schumpeter about the possibility of a small grant being made by the Foundation in connection with your collaboration with him.

It was very nice to have a glimpse of you the other day.

With best wishes, I am

Very sincerely yours,

Margaret Giddings
Secretary to Mr. May

March 25, 1936

Dear Professor Schumpeter:

I have just had word from Mr. Kittredge of the Paris office that there is some possibility of finding a small grant toward the travel expenses of the Georgescu's in order that Mr. Georgescu may enter into the collaboration that you have proposed. In view, however, of the uncertainty of Georgescu's position in Rumania it seems best to defer specific action until Georgescu has returned home and there is clear understanding of what his future status is to be and assurance that