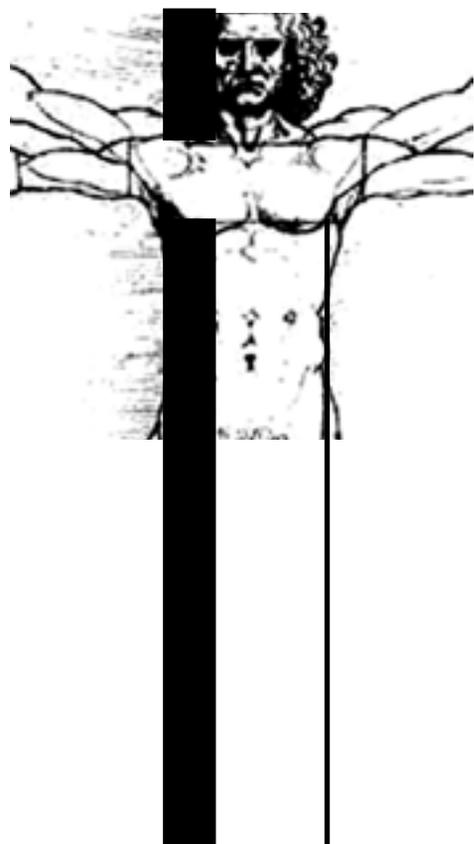


## Scienza e ambiente: un incontro naturale

Pietro Greco

*Scienza e ambiente sono, per così dire, “alleati naturali”. Non è possibile salvaguardare l’ambiente senza conoscerlo. E non ha senso conoscere se la conoscenza acquisita non è usata per costruire un ambiente desiderabile*

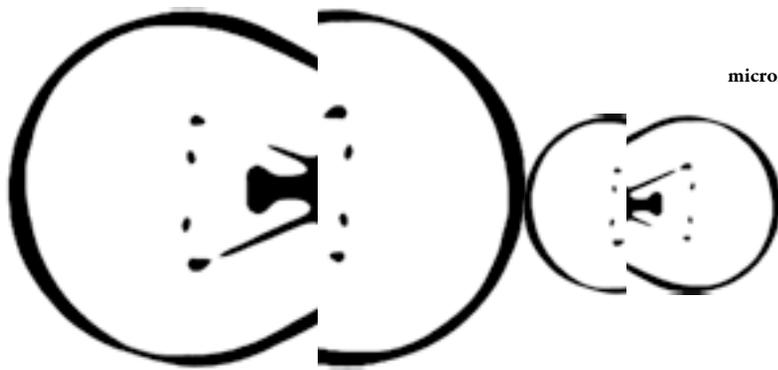


Cape Canaveral, 1 aprile 1960. Cinquanta anni fa. Parte un razzo che porta in orbita con successo a 725 chilometri di altezza il Television Infrared Observation Satellite 1 (TIROS 1). Dotato di due telecamere, il satellite è in grado di scattare 32 fotografie nel corso dei 99 minuti di ciascuna della sue orbite intorno al pianeta Terra. Le foto non sono certo ad alta definizione. Ma le 19.389 immagini utili catturate nei 79 giorni di operatività di TIROS 1 costituiscono un’autentica svolta nel campo della meteorologia. E segnano, di fatto, la nascita dello studio dallo spazio del pianeta Terra. Finalmente è possibile osservare e studiare l’atmosfera terrestre per intero, nella sua globalità. Finora con le postazioni a terra era possibile osservare e studiare al massimo un quarto dell’involucro gassoso che circonda il nostro pianeta.

Nei dieci anni successivi Stati Uniti e Unione Sovietica mettono in orbita quasi cinquanta satelliti meteorologici civili, allestendo una rete che assicura una copertura e, soprattutto, una sistematicità senza precedenti nello studio dell’evoluzione dinamica dell’atmosfera. Senza questi satelliti oggi non conosceremmo il presente del sistema clima e non potremmo fare previsioni sui suoi cambiamenti futuri. Né, tantomeno, potremmo pensare di contrastarli in maniera efficace. TIROS 1 e i suoi fratelli sono una dimostrazione che scienza e ambiente sono, per così dire, «alleati naturali». Non è possibile salvaguardare l’ambiente senza conoscerlo. E non ha senso conoscere se la conoscenza acquisita non è usata per costruire un ambiente desiderabile. L’ambiente è una delle grandi frontiere emergenti lungo le quali scienza e società sono costrette a incontrarsi. Per due motivi molto semplici: il primo è che l’uomo è diventato un attore ecologico globale; il secondo è che ne ha piena consapevolezza. In entrambi gli eventi la scienza svolge un ruolo decisivo.

L’ambiente del pianeta Terra da oltre 3 miliardi di anni è modificato in maniera continua e profonda dagli organismi viventi in

uno spazio che, non a caso, definiamo biosfera. I segni macroscopici di questa interazione sono moltissimi e persino eclatanti. L’atmosfera terrestre, per esempio, costituisce un vero e proprio «assurdo chimico» determinato dalla presenza in massa della molecola O<sub>2</sub>, l’ossigeno, altamente reattiva. Nessun altro pianeta conosciuto ha un’atmosfera ricca di O<sub>2</sub>. Nessun altro pianeta ha un’atmosfera così platealmente lontana dall’equilibrio chimico. Ma l’ossigeno molecolare è il sottoprodotto del metabolismo di diverse specie biologiche. È dunque la vita che, da alcuni miliardi di anni, mantiene l’atmosfera terrestre lontana dall’equilibrio chimico. Sebbene l’insieme degli organismi viventi contribuisca a modellare l’ambiente della Terra in una vasta zona che va da alcuni chilometri sotto ad alcuni chilometri sopra il livello del mare, c’è una sola singola specie in grado di interferire nei grandi cicli biogeochimici globali. Questa specie è *Homo sapiens*, capace da sola di influenzare sia il clima sia la biodiversità del pianeta. Questa capacità è stata acquisita di recente. Certo, *Homo sapiens* ha iniziato a creare le premesse per la sua “azione globale” già centomila anni fa, quando si è affacciato fuori dalla sua terra d’origine – l’Africa – e in poche decine di millenni ha colonizzato quasi tutte le terre emerse. Poi, sette o ottomila anni fa, ha iniziato a modificare su larga scala il paesaggio del pianeta con la “rivoluzione dell’agricoltura”. Ma è solo con la “rivoluzione industriale”, avviata non più di duecento anni fa, che *Homo sapiens* è diventato definitivamente un attore ecologico globale. Con le emissioni di gas serra (in primo luogo anidride carbonica, metano, protossido di azoto, clorofluorocarburi) ha contribuito in questi ultimi due secoli a modificare la composizione chimica dell’atmosfera e, di conseguenza, ad accelerare i cambiamenti del sistema clima. Attraverso un’altra serie di attività, come la deforestazione e l’inquinamento, l’uomo ha contribuito, in questi ultimi decenni, a erodere in maniera signifi-



cattiva la biodiversità globale. A causa dell'uomo, infatti, oggi sul pianeta scompaiono molte più specie viventi di quanto non ne vengano create. Questa "impronta umana enorme" sull'ambiente è determinata, principalmente, dall'economia industriale, che si fonda sullo sviluppo tecnologico. Il quale, a sua volta, attinge in maniera ormai sistematica alle nuove conoscenze prodotte dalla scienza. Dunque la scienza ha un ruolo, almeno indiretto, nei cambiamenti ambientali.

Ma la capacità di una singola specie di interferire con i grandi sistemi ecologici globali non è l'unica recente novità nella lunga storia del rapporto co-evolutivo tra la vita e l'ambiente terrestre che la ospita. Ce n'è almeno un'altra, che è ancora più recente: l'uomo ha una sempre maggiore coscienza di questo suo ruolo da coprotagonista sulla scena ecologica globale, ed è consapevole delle sue azioni, ne misura gli effetti, ne prevede l'evoluzione e sulla base di questa crescente consapevolezza cerca di costruire un futuro ambientale più desiderabile. Inutile dire che la scienza – che è anche *philosophia naturalis*, ovvero conoscenza critica intorno alla natura – ha un ruolo diretto e decisivo nell'emergenza in atto della "coscienza enorme" che *Homo sapiens* ha della sua "impronta enorme sull'ambiente". Senza la scienza non avremmo consapevolezza e, probabilmente, neppure una pallida percezione dei cambiamenti ambientali in atto, di alcuni dei quali siamo una concausa. Così come senza TIROS 1 e tutti i satelliti meteorologici non avremmo maturato piena consapevolezza dei cambiamenti climatici in atto. Sia i cambiamenti ambientali globali (e locali), sia la consapevolezza di questo divenire hanno effetti culturali, economici e politici crescenti. Cosicché sempre più di frequente troviamo l'ambiente sulle prime pagine dei giornali, in testa alle agende politiche nazionali e internazionali, nei progetti di sviluppo economico delle aziende. In altri termini: l'ambiente è diventato un tema sociale di primaria importanza. I cambiamenti del clima, sostiene per esempio sir David King – capo dello staff dei consiglieri scientifici del governo di Sua Maestà britannica – costituisce addirittura il problema principale con cui l'umanità dovrà misurarsi nel corso del XXI secolo. Inoltre, l'erosione in atto della biodiversità – sostengono biologi di grande valore come, tra gli altri, gli americani Edward O. Wilson e Niles Eldredge – potrebbe trasformarsi nella sesta estinzione di massa nella storia della vita (post-cambriana) sulla Terra. Di conseguenza, l'ambiente è diventato una delle principali frontiere –

se non la frontiera principale – lungo la quale da alcuni decenni scienza e società si incontrano. E si scontrano. Eppure il rapporto tra scienza e ambiente (leggi, consapevolezza ambientale e tutela dell'ambiente) non è per sua costituzione conflittuale. Anzi, tra scienza e ambiente c'è "un'alleanza naturale".

Certo, non sempre riusciamo a toccare con mano questo legame genetico. Capita spesso di vedere noti ambientalisti che mostrano diffidenza nei riguardi degli scienziati e, in maniera del tutto speculare, illustri scienziati che guardano ai movimenti ecologisti come ai moderni nemici della ragione. Ma, per usare alcune parole care a Carlo Levi, questa schisi è del tutto innaturale. E il risultato della disgregazione di questa "alleanza naturale" è un danno per tutta la collettività. Per molti motivi, alcuni dei quali così evidenti da apparire banali. Primo. La scienza è necessaria – anzi, indispensabile – per chiunque voglia salvaguardare l'ambiente, perché, come abbiamo detto, non posso proteggere qualcosa che non conosco. Chiunque diffida *ex ante* della conoscenza scientifica mina alla base ogni progetto di tutela dell'ambiente. Il discorso cambia, ovviamente, quando si tratta delle applicazioni delle nuove conoscenze prodotte dalla scienza. Questa distinzione tra la produzione di nuova conoscenza e le sue applicazioni, sebbene spesso sia sfumata e ambigua da cogliere nell'impetuoso sviluppo di un'economia che è sempre più fondata sulla conoscenza, deve essere tenuta presente sia da chi ha interesse per la scienza, sia da chi ha interesse per l'ambiente. Secondo. La scienza, anche questo lo abbiamo già accennato, al-



**L'ambiente è diventato una delle frontiere in cui scienza e società si incontrano e, spesso, si scontrano**

tro non è che conoscenza della natura: e, dunque, nessuno scienziato consapevole può pensare di distruggere l'oggetto stesso dei suoi studi. Non è un caso che tra i valori fondanti della scienza moderna, nata nel XVII secolo, ci sia quell'ideale enunciato da Francis Bacon secondo cui le nuove conoscenze prodotte dai "filosofi naturali" non devono essere a vantaggio di questo o di quello, ma a vantaggio dell'intera umanità. E il princi-

pale bene dell'umanità è la conservazione di se stessa e dell'ambiente che la ospita. Terzo. C'è, tuttavia, una ragione specifica e meno autoevidente che ci consiglia di non tentare di sciogliere, mai, l'alleanza "naturale" tra scienza e ambiente. Questa ragione riguarda, appunto, l'impatto umano sull'ambiente (**I**). Che, come ci ricorda l'equazione  $I = PAT$ , proposta ormai 35 anni fa da uno scienziato esperto di energia, John Holdren, destinato a diventare il consigliere scientifico di Barack Obama, e da uno scienziato esperto di ecologia, Paul Ehrlich, questo impatto, è il prodotto di tre fattori: la popolazione **P**, i consumi pro capite **A**, e l'impatto ambientale di ciascuna unità di consumo **T**.

In teoria per stabilizzare o, addirittura, far diminuire **I**, l'impatto umano sull'ambiente, potremmo agire su uno solo dei tre fattori che lo determinano. In realtà dobbiamo agire su tutti. Tenendo presente che **P**, la popolazione mondiale, aumenterà ancora nel corso di questo secolo, fino a stabilizzarsi tra gli 8 e i 10 miliardi di individui, sarà quindi necessario puntare alla stabilizzazione, o ancora meglio alla diminuzione, dei fattori **A** e **T**. Il guaio è che in questo momento i consumi medi individuali, **A**, crescono (nel quadro, peraltro, di formidabili disuguaglianze). E crescono (malgrado la recente crisi) a una velocità persino superiore a **P**. Nei paesi ricchi infatti si tende a consumare sempre più. E nei paesi a



**I consumi pro capite sono il fattore che oggi determina maggiormente l'impatto umano sull'ambiente**

economia emergente si tende sempre più a fare come nei paesi ricchi. Invertire la tendenza alla crescita del fattore **A** – cambiare il modello di sviluppo economico – sarà necessario, ma potrebbe essere non sufficiente nel futuro più o meno prossimo. Ecco perché diventa assolutamente necessario che, tra i fattori dell'equazione di Holdren ed Ehrlich, diminuisca anche **T**, l'impatto per unità di consumo. Per realizzare questo obiettivo abbiamo un solo strumento: aumentare l'intensità di conoscenza aggiunta per ciascun bene che consumiamo. Ottenere le medesime funzioni con meno materia, meno energia e più organizzazione. In altri termini: con più scienza.