

**Solo impegni vaghi contro l'effetto serra**

Si è conclusa con un comunicato molto debole la conferenza di Noordwijk, in Olanda, sull'effetto serra. Le 68 nazioni che si sono incontrate in questi giorni in una cittadina vicina a L'Aia per tentare di mettere a fuoco una strategia contro il riscaldamento globale del pianeta, hanno finito per accettare un compromesso di basso profilo pur di arrivare ad un comunicato unitario. Vi si dice infatti che la conferenza «ha approfondito la necessità di stabilizzare le emissioni mondiali di anidride carbonica e di altri gas responsabili dell'effetto serra per l'anno 2000». E più avanti, rischiando il ridicolo, si afferma che «dal punto di vista di molte nazioni industrializzate, questa stabilizzazione potrebbe essere portata a termine, come prima scadenza, per l'anno 2000». E più in là si parla di uno studio di fattibilità per una riduzione del 20% delle emissioni di anidride carbonica per l'anno 2005.

**...ma Usa, Urss e Giappone non riducono le emissioni**

Il compromesso attuato dalle 68 nazioni che partecipavano al convegno interministeriale sull'effetto serra è stato di così basso profilo perché i paesi più sensibili al problema ambientale (scandinavi, olandesi, italiani, francesi) si sono trovati di fronte alla dura opposizione di Usa, Urss, Inghilterra, Giappone. Questi quattro «grandi» hanno rifiutato ogni scadenza, ogni percentuale definita di riduzione delle emissioni di anidride carbonica, ogni impegno preciso sui fondi destinati al Terzo mondo per aiutare la riconversione degli impianti che emettono troppi gas inquinanti. «Noi non siamo tra le nazioni più industrializzate» ha detto ironico William Reilly, uno dei massimi rappresentanti dell'Environmental Protection Agency, l'ente federale americano per l'ambiente.

**Tutto si deciderà a Washington in febbraio**

A febbraio a Washington: quella è la data e la sede in cui, forse, «si farà sul serio» cioè si fisseranno probabilmente i limiti alle emissioni di anidride carbonica. Nella capitale degli Stati Uniti si terrà infatti l'Intergovernmental Panel on Climate Change, un incontro organizzato dalle Nazioni Unite e al quale dovrebbero partecipare anche gli scienziati. Questi ultimi sono comunque convocati per la fine del 1990 alla conferenza mondiale sul clima. Ma gli Stati Uniti già gettano ombre su queste due scadenze: «Non possiamo correre verso misure drastiche, piuttosto servono studi che definiscano la fattibilità di queste misure» ha detto ieri in Olanda William Reilly, uno dei massimi dirigenti dell'ente ambientale americano.

**Gli ambientalisti sono delusi dai governi**

Gli ambientalisti che hanno seguito da vicino la conferenza intergovernativa di Noordwijk in Olanda, hanno salutato con qualche imbarazzo il comunicato finale. «Avremmo preferito una dichiarazione dura, con qualche dissenso, piuttosto che averne una appiacciata ma sottoscritta da tutti» ha detto Alden Meyer, un dirigente delle organizzazioni pacifiste (e oggi ecologiste) degli Stati Uniti. E naturalmente si riferisce al fatto che il comunicato non definisce affatto i livelli massimi a cui le emissioni di anidride carbonica e di altri gas da effetto serra possono essere emessi. E su questa ambiguità si è chiusa la conferenza. Un passo avanti c'è stato, comunque. Un dato politico è stato fissato: entro il 2000 occorrerà fare qualcosa. Che cosa, si vedrà.

**E da lunedì si torna a parlare di ozono**

Lunedì prossimo a Ginevra si terrà un'altra importante riunione sui problemi del clima. Di scena sarà la difesa della coltura di ozono. Nella capitale svizzera, nella sede delle Nazioni Unite, si incontreranno infatti i tecnici che debbono preparare la riunione decisiva di Londra, a giugno. Nella capitale inglese, infatti, si dovrà discutere la revisione del protocollo di Montreal sulla riduzione dei gas cloro-fluorocarburi, i Cfc. Dopo l'incontro organizzato ad Helsinki nel maggio scorso, ora i tecnici dovranno definire i possibili scenari per la riduzione dei gas.

ROMEO BASSOLI

**Fenicotteri rosa  
Gli splendidi animali si moltiplicano nella Camargue**

ARLES. La Camargue, con il Sud della Spagna, rappresenta uno dei due soli luoghi dove in Europa i fenicotteri rosa nidificano. Camargue, etari di terra salata, dove vanno a sfociare in mare le acque del Rodano, nel «Midi francese», è tutta terra di riserva del parco regionale. Senza espulsione della presenza dell'uomo che vi coltiva vigneto e riso, e che è sempre in lotta con gli animali protetti. Come aumentano gli etari di terra coltivati a risaia aumenta anche il numero delle coppie di fenicotteri rosa. 5.330 etari nel 1980, 7.500 coppie; 17.000 etari nel 1989, 10.200 coppie dei suggestivi trampolieri. In Camargue, dove ad ogni fine maggio si danno convegno gli zingari di tutto il mondo per festeggiare a

Questo rapido giro dell'universo avrà inizio con le superstringhe e terminerà con le farfalle, con un paio di soie intermedie strada facendo. Non spiegherò che cosa sono le farfalle e le superstringhe. Descrivere le farfalle non è necessario perché tutti le conoscono. Descrivere le superstringhe è impossibile perché nessuno le ha mai viste. Ma vi prego di non credere che io stia cercando di confondervi. Superstringhe e farfalle sono esempi che illustrano due diversi aspetti dell'universo e due diversi concetti di bellezza. Le superstringhe si trovano all'inizio e le farfalle alla fine perché sono esempi estremi: le farfalle sono il massimo della concretezza, le superstringhe il massimo dell'astrazione. Esse segnano gli estremi limiti del territorio sul quale la scienza afferma la sua giurisdizione. Sono entrambe belle, a loro modo. Entrambe, da un punto di vista scientifico, presentano molti punti oscuri. Sotto l'aspetto scientifico, una farfalla è misteriosa almeno quanto una superstringa.

Cos'è realmente una superstringa? A questo punto incontro la stessa difficoltà che dovette affrontare il matematico Euclide duemiladuecento anni fa, cercando di comunicare ai suoi lettori il concetto di punto geometrico. A questo scopo egli diede la famosa definizione di un punto: «Un punto è ciò che non ha né parti né dimensioni». Questa definizione non doveva essere di grande aiuto per coloro che erano digiuni di geometria e desideravano capire che cosa fosse un punto.

Se avessi seguito l'esempio di Euclide avessi cercato di dare una definizione di una superstringa, sarebbe risultata press'a poco questa: «Una superstringa è una linea che vibra in uno spazio-tempo a dieci dimensioni di particolare simmetria». Come la definizione di un punto data da Euclide, questa ci dice assai poco. Ci dà solo un quadro ingannevole di una curva che vibra in uno spazio buio, completamente sola. In realtà, una superstringa dice che lo spazio-tempo a dieci dimensioni è pieno di una massa ribollente di superstringhe. Gli oggetti di cui si occupa la teoria non sono le singole superstringhe, ma i gruppi di simmetria degli stati in cui si possono venire a trovare le superstringhe. Si suppone che i gruppi simmetrici siano osservabili. Se la teoria è esatta, si troverà che i gruppi di simmetria derivati dalla matematica delle superstringhe siano in corrispondenza con i gruppi di simmetria dei campi e delle particelle visti in laboratorio. La corrispondenza è ancora assai lontana dall'essere confermata nei particolari, però la teoria ha superato parecchie importanti prove di fronte alle quali si erano arrese le altre. L'aver trovato una teoria dell'universo che non è in contraddizione con se stessa è già un notevole risultato.

Il sostantivo «superstringa» ha avuto origine da un'analoga

«Infinito in ogni direzione», visita guidata nell'universo insieme ad un grande fisico americano  
Gli inquietanti dilemmi della scienza contemporanea

**Farfalle e superstringhe**

Due «oggetti» misteriosi: le farfalle e le superstringhe, una teoria arcifamosa, detta della supergravità, ed il Grande Architetto dell'universo, molto probabilmente un matematico puro. Dal secondo capitolo del libro del fisico americano Freeman Dyson, edito da Rizzoli, pubblichiamo (per gentile

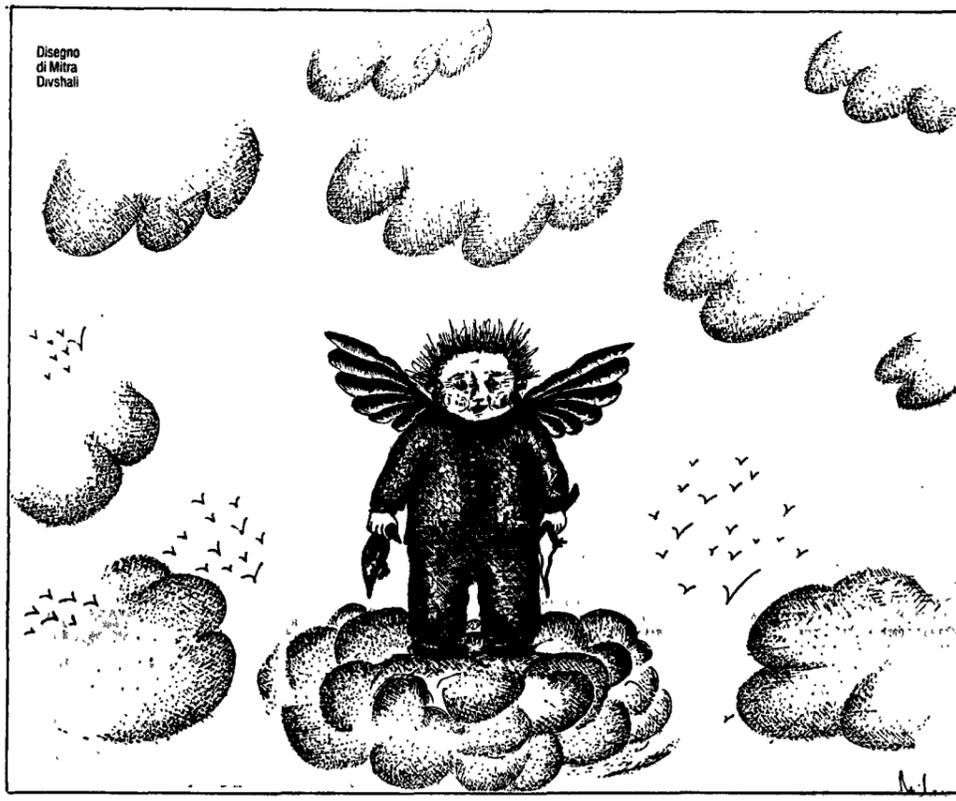
concessione dell'editore) alcuni avventurosi brani tagliando per ovvie esigenze di spazio due argomenti: i buchi neri e la nube di Oort. Il libro si intitola «Infinito in ogni direzione» e batte le strade aperte dalla scienza contemporanea con tutti i suoi nuovi, inquietanti dilemmi.

mente. Oppure possiamo dedurre che la ricerca delle astrazioni che conduciamo ci porta molto lontano da quelle parti della creazione che sono più interessanti sotto il profilo umano. Tuttavia è troppo presto per giungere alle conclusioni. Dovremmo almeno aspettare fino a che gli esperti avranno deciso se la teoria della superstringa è connessa

vita le larve. Dopo alcuni giorni esse hanno smesso di mangiare, si sono appese per l'estremità posteriore del corpo e hanno incominciato a tessersi il bozzolo. Il processo di trasformazione in crisalide è delizioso da vedersi: i bruchi si infilano dentro l'involucro della crisalide, come un ragazzo grasso che si contorce per entrare in un sacco a pelo di tre taglie inferiori alla sua. All'inizio si sienta a credere che la larva possa mai adattarsi al sacco, ma alla fine risulta che era proprio della sua misura.

Due o tre settimane dopo emergono le farfalle. La loro comparsa è ancora più spettacolare della loro trasformazione in crisalide: fuori del sacco spuntano i malandati resti della larva, di misura assai ridotta e con mozziconi neri umidi a mo' di ali, poi, in pochi minuti, il corpo si asciuga, le zampe e le antenne s'impidiscono e le ali si distendono. La mandata piccola creatura nasce alla vita come una scintillante bellezza color arancio, bianco e nero. La liberiamo in un campo vicino ed essa vola in alto sopra gli alberi, sparando nel cielo. Ci auguriamo che il trasferirli dal Massachusetts a Princeton non abbia scompigliato il suo modello di migrazione autunnale. Per fortuna troverà qualche compagno con cui condividere il lungo viaggio verso Sud-Ovest. Ha un lungo cammino da compiere, per la maggior parte sfidando la forza dei venti.

Il mondo della biologia è pieno di miracoli, ma non ho mai visto niente di più miracoloso di questa metamorfosi della larva di danalide. Il suo cervello è un granello di tessuto neurale lungo pochi millimetri, circa un milione di volte più piccolo di un cervello umano. Con questo microscopico cervello il danalide riesce a navigare in un campo di alberi in alto sopra gli alberi, sparando nel cielo. Ci auguriamo che il trasferirli dal Massachusetts a Princeton non abbia scompigliato il suo modello di migrazione autunnale. Per fortuna troverà qualche compagno con cui condividere il lungo viaggio verso Sud-Ovest. Ha un lungo cammino da compiere, per la maggior parte sfidando la forza dei venti.



gravità, fu proposto un nuovo modello di interazione di particelle, chiamato «teoria della stringa» perché rappresentava le particelle mediante linee a una sola dimensione, appunto le superstringhe. Infine, lo stesso artificio matematico che cambiava la gravità in supergravità cambiò la stringa in superstringa. Ecco come le superstringhe hanno ottenuto il loro nome: sia questo, sia la superstringa stessa sono un'astrazione matematica.

Le superstringhe hanno una singolare caratteristica che è facile esprimere in parole: sono piccole, incredibilmente piccole. Le loro dimensioni infinitesimali sono una delle ragioni principali per cui non potremo mai sperare di osser-

varle direttamente. Per dare un'idea quantitativa della loro piccolezza, permettetemi di paragonarle con altre cose che non sono così piccole. Immaginate, se potete, quattro cose di dimensioni molto diverse fra loro. Primo, l'intero universo visibile. Secondo, il pianeta Terra. Terzo, il nucleo di un atomo. Quarto, una superstringa. La scala di misura da una di queste cose a quella successiva è grosso modo la stessa. La Terra è più piccola dell'universo visibile circa di un fattore 10<sup>26</sup>. Il nucleo di un atomo è più piccolo della Terra di un fattore 10<sup>14</sup>. Una superstringa è più piccola di un nucleo di un fattore 10<sup>16</sup>. Questo vi dà una vaga idea di quanto lontano dobbiamo an-

dare nel campo del microscopico per raggiungere le superstringhe. La cosa principale che cerco di far capire con questa esposizione è l'estrema lontananza della superstringa da qualsiasi oggetto che possiamo vedere e toccare. Persino per gli esperti in fisica teorica, le superstringhe sono difficili da concepire. I fisici teorici sono abituati a vivere in un mondo che si allontana dagli oggetti tangibili attraverso due livelli di astrazione. Nel primo, ci astraiano dagli atomi tangibili per passare ai campi immateriali e alle particelle. Un secondo livello di astrazione ci porta da campi e particelle ai gruppi di simmetria da cui campi e particelle sono colle-

gati. La teoria delle superstringhe ci porta oltre i gruppi di simmetria, a due successivi livelli di astrazione: il terzo è l'interpretazione dei gruppi di simmetria in termini di stati in uno spazio-tempo a dieci dimensioni; il quarto è il mondo delle superstringhe il cui comportamento dinamico definisce gli stati. Quali conclusioni filosofiche dovremo trarre dallo stile astratto della teoria delle superstringhe? Possiamo concludere, così come ha fatto molto tempo fa sir James Jeans, che il Grande Architetto dell'universo incomincia ad apparire come un matematico puro, e che se lavoriamo sodo sulla matematica, saremo in grado di leggere nella Sua

**Latte materno a rischio? C'è un po' di Ddt**

Il latte che le mamme italiane danno ai loro bambini quasi sempre contiene quantità notevoli di pesticidi clorurati, tra cui il vecchio Ddt e i suoi derivati. Lo rivela un'indagine condotta da Kronos 1991 con la collaborazione della Federazione italiana pediatri. La quantità di pesticidi nel latte materno supe-

ra quasi sempre la soglia massima stabilita dalla legge per le acque potabili. C'è pericolo per i neonati? Difficile dirlo. Le leggi sono incongruenti. La scienza incerta. Secondo il pediatra Zaniboni il latte materno è da considerarsi a rischio, ma resta il migliore alimento per i neonati.

PIETRO GRECO

Il latte materno in 9 diverse regioni italiane. L'analisi chimica è stata effettuata presso l'Ecolab Sgs di Padova, un laboratorio autorizzato dal ministero della Ricerca scientifica, sotto la direzione di Giancarlo Capobianco. Gli strumenti usati sono tra i più moderni e affidabili che la chimica analitica mette a disposizione: cromatografia liquida e gascromatografia accoppiata a rivelatori con cattura di elettroni e a uno spettrometro di massa. Oltre a sostanze organoclorurate e organofosforate è stata misurata anche la concentrazione di piombo.

I risultati. In nessun campione è stata rilevata presenza di pesticidi fosforati. La presenza di sostanze organoclorurate è stata invece rilevata in quasi tutti i campioni. I più presenti sono il «beta BHC», un pesticida non più in commercio, e alcuni metaboliti del vecchio Ddt, la cui vendita è proibita in Italia dal 1978. La concentrazione di queste sostanze è sempre superiore a quella ammessa nell'acqua potabile. In 13 campioni (pari al 16,7%) la concentrazione di «beta BHC» è risultata superiore a quella ammessa nelle sostanze alimentari. In 2 campioni il Dde (un metabolita

del Ddt) è in concentrazione superiore rispetto a quella ammessa nelle sostanze alimentari. In 10 campioni (pari al 12,9%) il Dde è in concentrazione superiore rispetto a quella ammessa nelle acque di scarico. In molti campioni è presente piombo. Kronos 1991 ha tentato anche un'analisi disarticolata dei dati per regione. Ma l'esiguità dei sottocampioni rende statisticamente poco significativa. Un'analisi simile effettuata sul latte in polvere ha rilevato la presenza solo di epatocloroossido in quantità sempre inferiori a quelle soglie per gli alimenti.

Le interpretazioni. L'uomo è l'anello finale di una lunga catena alimentare. I pesticidi fosforati, essendo biodegradabili, vengono distrutti prima che riesca ad assumerli. I clorurati invece sono molto stabili e si accumulano nei tessuti grassi, finendo per concentrarsi negli animali superiori e soprattutto nell'uomo. Il bioaccumulo è maggiore negli organismi più vecchi. Al latte vaccino in polvere con le parti grasse vengono eliminate anche i pesticidi liposolubili. Resta l'epatocloroossido che è il più solubile nella parte acquosa del latte. La tossicologia. Quasi tutti i campioni sono al di sotto (ma di poco) della soglia di tossicità acuta definita dal ministero per gli alimenti. Gli organoclorurati sono cancerogeni, mutageni e teratogeni. Ma la letteratura scientifica non ha definito parametri quantitativi attendibili. Mancano (ed è assurdo, sostiene Kronos 1991) indagini epidemiologiche significative. Conclusioni. Le leggi italiane sono chiaramente incongruenti. La scienza non offre un quadro univoco di riferimento. Per cui ogni conclusione sul pesticidi che corrono i neonati italiani alimentandosi con latte materno che contiene le quantità rilevate di pesticidi clorurati rischia di essere arbitraria. Non resta che affidarsi alle parole di Zaniboni: «Il latte delle madri italiane è a rischio. Ma resta l'alimento migliore per i bambini».