

**Ambiente:  
un decalogo  
per i produttori  
di plastica**



La plastica potrebbe diventare il materiale del futuro ma solo ad una condizione: che diventi realmente biodegradabile pur rimanendo compatibile con i sistemi di smaltimento propri della plastica tradizionale. Altrimenti il materiale biodegradabile è condannato a rimanere solo un ingombro, un rifiuto incompatibile con l'ambiente. È questa in sintesi la conclusione a cui è arrivata la relazione elaborata dalla «Sezione speciale sulla biodegradabilità delle plastiche» e presentata nel corso di una recente riunione del Comitato tecnico scientifico del Ministero dell'Ambiente sull'applicazione delle normative sui rifiuti. In attesa che la scienza compia i suoi «miracoli» per salvare il territorio da un accumulo di rifiuti sempre più pesante, la sezione del Ministero ha redatto una sorta di decalogo a cui i produttori di plastica dovrebbero attenersi. I polimeri degradabili, possibilmente ad alto contenuto di amido sono comunque più adatti all'impiego in manufatti di basso costo, mentre per quelli pregiati è da preferirsi l'uso di polimeri prodotti dall'attività di microrganismi specifici. Il discorso non cambia sul fronte degli «shoppers». Anzi. «Nessuno dei materiali attualmente usati per produrre sacchetti di plastica», dice ancora la relazione, «sembra possedere caratteristiche di biodegradabilità tali da corrispondere ai requisiti richiesti dalla legge». Ed è questo infatti, uno dei motivi per cui tutti i sacchetti biodegradabili e non, sono stati tassati. Nel frattempo i rifiuti plastici però aumentano vertiginosamente: dal 5-8% dell'80 si è passati al 9-12% dell'87. E questo significa che ogni anno circa 1.500.000 Tonnellate di plastica finiscono nei rifiuti solidi urbani con una produzione pro-capite di circa 25-30 chili all'anno.

**Due casi  
di Aids segnalati  
sull'Isola  
di Pasqua**

Due casi di Aids sono stati registrati nella remota isola di Pasqua, possedimento cileno in mezzo al Pacifico, noto per le sue gigantesche statue di pietra chiamate «moai». Un comunicato delle autorità cileni segnala la scoperta di questi casi in due uomini «giovani e sessualmente attivi» senza fornire altri particolari, per esempio l'orientamento di questa attività sessuale. L'isola di Pasqua è visitata durante tutto l'anno da numerosi turisti stranieri, alcuni dei quali presumibilmente appartenenti a gruppi ad alto rischio per l'Aids. Secondo dati ufficiali, forse inferiori alla realtà, in Cile sono stati registrati finora quasi 500 casi di Aids, con un centinaio di decessi, mentre i sieropositivi sarebbero poco più di 600. L'isola di Pasqua ha poco più di due mila abitanti, il 75 per cento dei quali autoctoni dell'isola.

**Il Discovery  
parte  
alla scoperta  
dell'assenza  
di gravità**

Domani parte lo shuttle Discovery per una missione scientifica della durata di sette giorni il cui obiettivo principale è quello di verificare comportamento e reazioni dell'uomo e di materiali in condizioni di assenza di peso. Sul cargo del Discovery è stato montato il grande laboratorio internazionale di microgravità, di costruzione europea, in cui saranno effettuati oltre 50 esperimenti. È collegato al modulo di comando con un piccolo tunnel. Gli astronauti lavoreranno 24 ore su 24 a una ruota di 12 ore per portare a termine quanti più esperimenti sarà possibile. Il lavoro nel laboratorio si svolgerà in collaborazione con un'equipe di scienziati, tecnici e ingegneri che dal Centro per i voli spaziali Marshall di Huntsville (Alabama) attraverso dati e collegamenti video seguiranno l'attività degli specialisti a bordo del Discovery. Gli esperimenti cercheranno di verificare l'effetto di assenza di gravità in piante, tessuti di animali e insetti. L'obiettivo principale è comunque quello di riuscire a capire di più e meglio i motivi che, nei primi giorni di volo spaziale, provocano agli astronauti gli ormai noti disturbi di viaggio con nausea e vomito simili a quelli che soffrono alcune persone quando vanno in automobile.

**Il genetista  
Lecocq  
morto nel disastro  
aereo in Alsazia**

Tra le vittime della catastrofe dell'airbus A-320 precipitato ieri in Alsazia c'è il professor Jean-Pierre Lecocq, direttore generale della «Transgene» di Strasburgo, una delle più importanti società francesi di fabbricazione di prodotti farmaceutici mediante manipolazione genetica. Negli ultimi tempi il professor Lecocq lavorava allo sviluppo dei primi esperimenti di terapie genetica umana contro la mucoviscidosi. Dopo aver lavorato come capo del dipartimento di genetica della società farmaceutica belga «Smith Kline Rit», lo scienziato passò nel 1980 alla «Transgene», dove mise a punto tra l'altro un vaccino contro la rabbia per gli animali selvaggi. Era stato l'artefice degli accordi di collaborazione tra la «Transgene» e il «Gruppo Pasteur-Merieux-Connaught» di cui dirigeva la ricerca dal 1990.

MARIO PETRONCINI

**Risolto il mistero  
Ecco perché le Galapagos  
sono più giovani  
delle iguane che vi abitano**

NEW YORK Come possono le isole Galapagos essere più giovani delle iguane che le abitano? A questa domanda, comparsa sulla rivista Nature nell'83, venne risposto che era proprio così, che per qualche misteriosa ragione le iguane delle Galapagos avevano conosciuto un processo evolutivo di circa nove milioni di anni, mentre le isole emersero dall'oceano soltanto tre milioni di anni fa. Per anni il mistero ha affascinato biologi e oceanografi di tutto il mondo. Ora è lo stesso settimanale che lo svela: in un saggio comparso nel fascicolo di questa settimana, un gruppo di ricercatori americani guidati da David Christie dell'Università dell'Oregon, hanno annunciato la soluzione del mistero. Molte specie animali e vegetali sono arrivate dal continente latino-americano parecchi milioni di anni fa non sulle isole che oggi emergono dall'acqua, ma su quelle Galapagos si è insediata una catena montuosa che un tempo emergeva - secondo i ricercatori - dall'acqua. La prova fornita sono dei sassolini basaltici incastonati sulla roccia sommersa. La scoperta non è stupefacente: l'ipotesi dell'innalzamento delle antiche Galapagos e del trasferimento della fauna sulle nuove isole successivamente emerse era già stata avanzata da due biologi molecolari, Vincent Sanchez e Jeffrey Wiles nel 1983. I ricercatori dell'Università dell'Oregon hanno anche detto che sulla base di molti indizi raccolti, alcune isole sommerse potrebbero risalire perfino a 90 milioni di anni fa. (a.m.o.)

Un «signore dei numeri» e un neurobiologo  
si misurano sul significato profondo della loro ricerca  
Un libro di Changeux e Connes sulla loro incomunicabilità

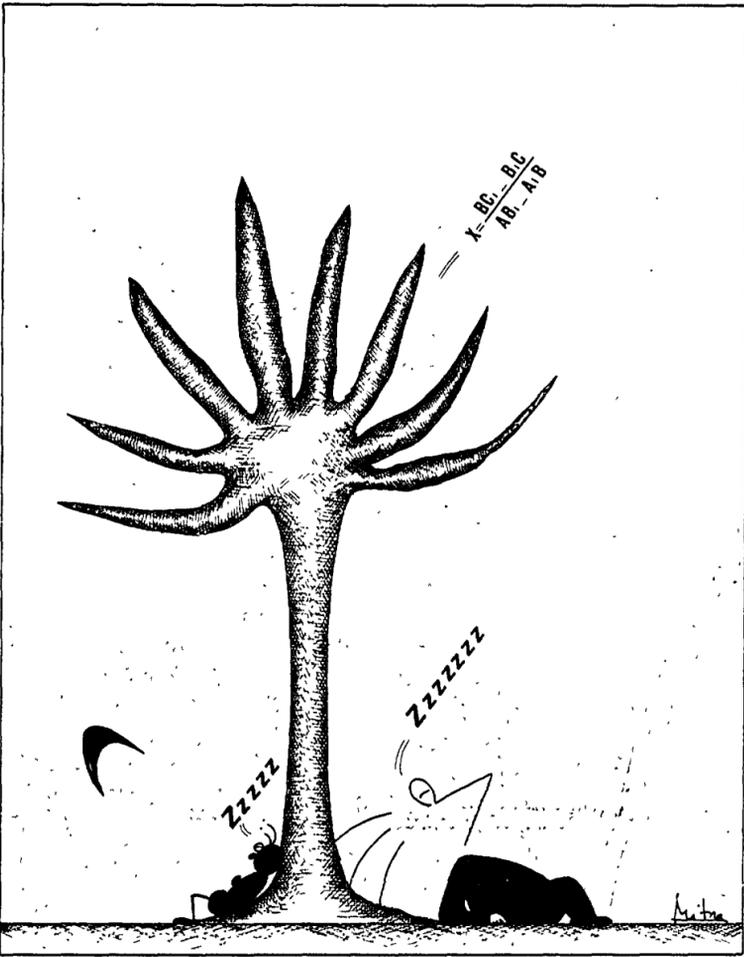
**Orgoglio di matematico**

Un matematico, Alain Connes, e un neurobiologo, Jean Pierre Changeux, si confrontano in un libro - dialogo sul senso della ricerca matematica e della ricerca neurobiologica. Il matematico afferma la sua umiltà e il senso di superiorità, la sua tendenza alla conoscenza di una verità strana e a volte frustrante. Una prova di orgoglio che si fa forte di un radicatissimo senso della libertà di ricerca.

MICHELE EMMER

«Andai alla scuola di matematica, dove il maestro seguiva un metodo di insegnamento che in Europa si stenterebbe ad immaginare. Problema e dimostrazione erano bellamente scritti su di un'ostia con inchiostro composto di una essenza encefalica, e lo studente doveva ingoiarla a stomaco digiuno restando poi tre giorni senza mangiare altro che pane e acqua. A mano a mano che l'ostia veniva digerita, la tintura saliva al cervello e si portava la dimostrazione con sé. L'esito, però, non aveva fino allora composto all'attesa, sia a causa di qualche errore nel quantum della composizione, sia per la malizia dei ragazzi, i quali trovano così disgustoso quel bolo, che di solito sgattaiolano via e vanno a spulciare prima che possa fare effetto; né, d'altra parte, si è potuto persuaderli a osservare la lunga astinenza che la prescrizione richiede». Siamo a Lagado, la capitale del regno di Babilonia, parte dell'Isola Volantia, un'isola paradisiaca visitata da Gulliver durante il suo Terzo Viaggio. Immagino che molti sarebbero felici se la matematica venisse appresa nel modo descritto da Gulliver, ingenuo e un'ostia. Purtroppo sembra che non sia possibile, anche se naturalmente è il nostro cervello che ha una parte centrale nell'acquisizione delle conoscenze matematiche. Tutti sono altresì d'accordo che il fatto che il mondo esterno esiste indipendentemente da noi e che noi lo possiamo conoscere solo grazie al nostro cervello e ai nostri organi di senso. La relazione con il mondo matematico è esattamente la stessa. Esso esiste al di fuori di noi perché tutti i matematici concordano sulla sua struttura indipendente da ogni percezione individuale.

D'altra parte è evidente che si può introdurre qualcuno ad affermare che il mondo matematico si realizza soltanto attraverso il suo cervello, allo stesso modo in cui egli percepisce il mondo fisico esterno soltanto attraverso il suo cervello. Chi parla è un matematico dei nostri giorni Alain Connes; insieme ad un neurobiologo, Jean-Pierre Changeux, ha scritto un libro in forma di dialogo uscito in Francia nel 1989 e pubblicato recentemente in italiano. Il titolo francese «Matère à penser» (O. Jacob Ed., Parigi) è stato tradotto in italiano con «Pensiero e materia», che non rende tutta la ambiguità contenuta nel titolo originale. Nella prefazione i due autori osservano che matematici e biologi vanno generalmente d'accordo, probabilmente anche perché si parla-



Disegno di Mitra Divshali

quantitativa che qualitativa verità sempre attuata mediante la matematica. Tuttavia né il contenuto delle scienze si lascia ridurre alla sola matematica né la matematica è soltanto un linguaggio in cui dalle premesse si arriva, con un rigido procedimento logico-deduttivo alle conclusioni, alle dimostrazioni. Come esempio Connes racconta la seguente storia: «Un fisico cerca una lavandiera; capita davanti ad un negozio la cui insegna annuncia: Drogheria-Panetteria-Lavandiera». Entra con il pacco di lavanderia sporca e chiede quando può passare a ritirarlo. Ma il matematico che sta al banco gli risponde: «Spiacenti, ma non laviamo biancheria». Ma come, ho pur letto la lavandiera sulla vostra insegna! E il matematico risponde: «Noi non laviamo niente... vendiamo solo insegne». Le parole, come mostra l'aneddoto, non sono sufficienti.

Changeux insiste nelle sue convinzioni, ma Connes ri-

sponde riproponendo l'idea platonica dell'essenza della realtà matematica in sé, nel lavoro del matematico come scopritore di un mondo inesplorato ma che esiste. Tanto è vero che l'unico modo che avremmo per comunicare con altri esseri intelligenti dell'universo sarebbe per esempio inviare loro la lista dei numeri primi; se fossero in grado di capire e rispondere sarebbe la prova della loro intelligenza. Al che Changeux risponde che sarebbe solo la prova che questi extraterrestri possiedono un sistema nervoso, un cervello molto simile a quello dell'uomo. Qualche prova dell'esistenza della realtà matematica può portare il matematico?

Nella pratica matematica, anche a livello elementare, si arriva ad un momento in cui si supera il contatto con il reale. Ci si imbatte in una realtà che non è più tangibile; è molto più forte. «Se si fa un calcolo in due modi diversi e non si arriva

allo stesso risultato, si prova una vera e propria frustrazione. Per me, la realtà matematica è di questo tipo. Esiste una coerenza, appunto inspiegata, indipendente dal nostro sistema di ragionamento, che garantisce che se si lavora correttamente l'errore verrà trovato. Si scopre allora una coerenza che va veramente al di là di quella che viene prodotta dall'intuizione sensibile». Connes osserva che se confrontiamo la realtà matematica con il mondo materiale, che cosa prova l'esistenza della realtà che ci circonda al di là della percezione che ne riceve il cervello? La coerenza delle nostre percezioni e la coerenza fra le percezioni di diversi individui. La realtà matematica è della stessa natura. Anzi superiore in qualche modo perché «la verità del teorema di Euclide sui numeri primi non dipende da questo o quel modo di percezione». Il neurobiologo si sforza con costanza di incrinare la sicurezza del matematico

nell'ambizioso tentativo di riuscire a spiegare, o almeno a cercare di ipotizzare, come funziona il cervello di un matematico. Il matematico ha argomenti che non sono conflittuali, primo fra tutti quello dell'esperienza del matematico, esperienza che chi non conosce non può comprendere. «La frustrazione provata da un matematico che non riesce a vedere quello che succede in questa realtà matematica è in tutto paragonabile a quella di un cieco che cerca la sua strada... Sfortunatamente, finché non si è confrontato con la realtà matematica, si può senza alcun rischio, negare l'esistenza della realtà matematica». Chi non è matematico non potrà mai capire sino in fondo! Ed è questo il sogno irrealizzabile che spinge il neurobiologo a cercare di scalfire le certezze del matematico. Non si può dire che vi riesca. Il matematico parla molto meno del biologo ma le sue affermazioni, condizionali o meno, sono molto

precise. «Ammetto che il cervello sia uno strumento che abbiamo per esplorare e ammetto che il cervello sia uno strumento di indagine materiale che non ha nulla di divino. Meglio si capirà il suo funzionamento, meglio potremo utilizzarlo. Ma non per questo la realtà matematica ne uscirà modificata. Non più della lista dei numeri primi. Solo la somma delle nostre conoscenze subirà una variazione». Insomma, tentate pure, ma la porta del regno della matematica resterà chiusa. Non bisogna neppure confondere la realtà matematica con la sua possibile illustrazione in alcuni fenomeni naturali. «Io credo che il matematico sviluppi un senso, irriducibile alla vista, all'udito e al tatto, che gli permette di percepire una realtà vincolante come la realtà fisica ma molto più stabile, perché non localizzata nello spazio-tempo». Inoltre in matematica, e Connes lo afferma con fierezza, «è possibile dimostrare, e dimostrare per davvero». È pur vero che le idee matematiche hanno un carattere anche storico, sono rappresentazioni culturali anch'esse, subiscono quello che si può chiamare un processo di evoluzione darwiniana. Tuttavia sono qualcosa di diverso che non si può spiegare né con la loro presenza nel mondo fisico né con alcun tipo di finalismo.

Tuttavia esistono e sono per di più utilissime in molte applicazioni in un modo molto diverso del tutto «irragionevole». Il neurobiologo insiste nelle sue convinzioni. Connes osserva spesso quasi seccato che «siamo tornati al dibattito di partenza. Credo sia il momento di andare oltre». È un aspetto ripetitivo del libro-dialogo che alla fine infastidisce anche chi legge. Sembra un atteggiamento orgoglioso e di superiorità da parte del matematico; in realtà è il contrario, il matematico pur continuando ad affermare il suo punto di vista è molto timido nell'affermare verità che abbiano carattere generale, legate dalla sua esperienza di matematico. La matematica richiede grande libertà e mancanza di condizionamenti, non si deve chiedere al matematico a cosa serve quello che fa; allo stesso tempo il matematico è molto aperto a nuove esperienze, è pronto a «utilizzare gli stimoli che gli provengono dall'esterno della realtà matematica. Il diverso atteggiamento dei due scienziati è esemplificato dall'ultima parte del libro dedicata a questioni di etica. Parla solo il neurobiologo mentre il matematico se la cava con poche parole. «L'etica matematica è un'idea che non ha alcun significato. Ciò che mi interessa di più è rendere partecipi gli altri dell'essenza della ricerca matematica, del senso che si può dare alla ricerca della verità, e della gioia interiore che si può provare quando ci si abbandona ad essa. Le mie osservazioni, nel corso di questi incontri, non avevano altro scopo». Sono la conclusione del libro e sanciscono l'umiltà e l'orgoglio del matematico consapevole del suo lavoro.

La Corte suprema degli Stati Uniti dovrà decidere sulla richiesta delle industrie: risarcimenti in cambio di produzioni «verdi» Intanto la Casa Bianca ha deciso di sospendere per novanta giorni l'attività di regolamentazione delle agenzie federali

**Bush: «Per tre mesi, libertà di inquinare per tutti»**

La crisi dell'economia americana rischia di rendere inefficaci le leggi di protezione dell'ambiente. Il malumore si diffonde tra gli imprenditori che considerano i vincoli sul territorio una sorta di espropriazione e chiedono il risarcimento. Bush per parte sua mostra di intendere le loro ragioni e preannuncia un blocco di tre mesi dell'attività di regolamentazione delle agenzie federali.

ATTILIO MORO

NEW YORK «La proprietà privata non potrà venire destinata ad usi pubblici se non previo indennizzo del proprietario». È l'ultimo paragrafo del quinto emendamento, uno dei capisaldi della Costituzione americana. Invocando la sacralità del quinto emendamento, un numero sempre maggiore di imprenditori, aziende agricole, mi-

nerarie, boschive e immobiliari hanno denunciato davanti le Corti federali il governo americano: le leggi di protezione dell'ambiente varate negli ultimi trent'anni prevederebbero in molti casi un esproprio di fatto dei fondi, ragioni per cui il governo dovrebbe risarcire i proprietari in misura adeguata. Sul controverso problema dovrà ora

deliberare la Corte Suprema. Intanto il Senato ha già approvato l'anno scorso una proposta di legge che riconosce il diritto dei proprietari al risarcimento e la legge è ora ferma alla Camera dei rappresentanti. Si tratta di un test decisivo, che può aprire una nuova epoca nella storia dell'ambientalismo americano: dopo l'epoca delle leggi e della loro attuazione, quella della rinvicina dei proprietari e degli imprenditori. Le associazioni ambientaliste sono ovviamente molto preoccupate: se passa il principio del risarcimento la politica di difesa ambientale diventa per il governo un costosissimo lusso. Si prenda il caso recente del vincolo posto alle imprese boschive dello Stato di Washington, sulla costa settentrionale del Pacifico. Una

commissione federale ha deciso proprio qualche giorno fa di proteggere - ai sensi dell'Endangered Species Act - la civetta maculata, in via di estinzione, ponendo sotto vincolo circa centomila ettari di bosco. Se alle imprese boschive proprietarie di quei boschi dovesse venire riconosciuto il diritto al risarcimento, il governo dovrebbe sborsare parecchi milioni di dollari. La qual cosa ovviamente non può non incidere sulle scelte degli stessi organi governativi che hanno il compito di attuare le leggi. Gli imprenditori possono presentare la loro richiesta alla Us Claim Court, un tribunale di Washington istituito da Reagan nell'85 con il compito di deliberare sui casi più controversi.

Nell'ultimo anno al tribunale sono arrivate sessanta richieste di risarcimento, più di quante ne erano arrivate nei cinque anni precedenti. E gli imprenditori hanno avuto la fortuna di vedere eletto giudice supremo del tribunale un uomo, il giudice Loren Smith, che mostra di intendere a meraviglia le loro ragioni. Con una discussa sentenza Smith ha appena riconosciuto alla Loveladies Hoarbor Inc. il diritto ad un risarcimento di 2,6 milioni di dollari per il divieto fatto alla compagnia da un organo federale di costruire case su un lotto paludoso di scarso valore commerciale ma di grande interesse ambientale, comperato dalla compagnia per trecentomila dollari. Insomma un regalo. Ma quel che è peggio è che la sentenza del giudice Smith è stata salutata con giubilo non sol-

tanto dagli imprenditori americani, ma anche da quanti cominciano a pensare che quando la difesa dell'ambiente costa denaro e posti di lavoro è bene non andare troppo per il sottile: l'economia del paese è in crisi, la disoccupazione ha superato il 7%, e pur accettando l'idea che una politica di protezione dell'ambiente possa avere dei costi, si comincia a pensare che forse è il caso di rimandarla a tempi migliori. Certo è che gli imprenditori hanno capito che il vento soffia dalla loro parte. La Alliance for America, un'associazione di proprietari terrieri, ha lanciato una massiccia campagna di proselitismo in tutto il paese. «Siamo dalla parte della gente che è stata spinta negli anni passati alla disperazione. Il governo ha emanato sem-

pre più leggi, fino a privarci del controllo sulla nostra terra». Questo, in sostanza, il manifesto dell'Alleanza, enunciato dal suo presidente David Howard. Un appello che sicuramente trova orecchie attente. Persino alla Casa Bianca. Proprio ieri infatti Bush ha annunciato la decisione di bloccare per tre mesi l'attività regolamentativa di tutte le agenzie federali, per consentire «all'economia di respirare». Una cosa è comunque certa: che in questa campagna elettorale per la presidenza, l'impegno ambientalista dei candidati probabilmente non pagherà più nella stessa misura di quattro anni fa, quando Bush volle conquistare l'elettorato americano promettendo che sarebbe stato il primo presidente ambientalista.