

**Sono i cicli lunghi del Sole ad influenzare il clima**



I cambiamenti del clima, compreso l'effetto serra, sembrano dipendere anche dai cicli dell'attività solare. Non tanto, però, dal ciclo molto noto e studiato di 11 anni, ma da un altro ciclo da 8 a 9 volte più lungo. Lo affermano, in un articolo pubblicato sulla rivista «Science», Eigil Friis-Christensen e Knud Lassen dell'Istituto meteorologico danese. Secondo i ricercatori nel ciclo di undici anni la luminosità del Sole varia troppo poco (appena lo 0,1%), per avere effetti significativi sul clima della Terra. Le cause dei cambiamenti climatici vanno invece ricercate in cicli dell'attività solare di 80 o 90 anni. Confrontando la durata dei piccoli cicli solari con la temperatura nell'emisfero nord dal 1860 ad oggi, i ricercatori danesi hanno osservato che si sono verificate variazioni significative nella luminosità del Sole ogni 80 anni e che, ogni volta, questi fenomeni hanno determinato variazioni significative nella temperatura. Attualmente ci troviamo all'inizio di un nuovo ciclo di 80-90 anni, che corrisponderebbe a una temperatura elevata sulla Terra.

**Brasile: l'Enea smaltirà i rifiuti nucleari**

È stato assegnato all'Enea il progetto per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi dell'incidente avvenuto in Goiânia, in Brasile, nel settembre del 1987. L'accordo tra l'Enea e la Commissione nazionale di energia nucleare brasiliana (Cnen) è stato firmato ieri a Roma in occasione della visita del presidente brasiliano Collor de Mello. L'incidente che provocò alcune vittime e decine di contaminati, fu causato dalla manomissione di attrezzature mediche per gamma terapia, con fuoriuscita di materiale radioattivo (cesio 137). Le autorità brasiliane hanno recuperato e ed isolato quattromila metri cubi di materiali potenzialmente contaminati. Secondo l'accordo, l'Enea, tramite la direzione centrale per la sicurezza nucleare e protezione sanitaria (Enea-disp), realizzerà la progettazione del deposito dove immagazzinare il materiale radioattivo per il periodo, alcuni secoli, necessario al decadimento delle scorie. La prima fase dei lavori durerà due anni.

**È italiana la prima mappa dell'Antartide ottenuta col satellite**

È stata completata in questi giorni ed è italiana la prima mappa dell'Antartide ottenuta con immagini da satellite. È stata realizzata dall'Enea nell'ambito del programma nazionale Antartide elaborando al computer le immagini riprese dal satellite Sport, ed è un mosaico di 10 fotografie della zona (circa 200 chilometri per 250), intorno alla baia di Terra Nova, dove si trova la base italiana. «La mappa - ha detto il responsabile per l'Enea delle attività di elaborazione delle immagini da satellite, Antonio Bruno della Rocca - è stata preparata in collaborazione con geologi e glaciologi e sarà utilizzata per studiare la velocità di spostamento dei ghiacciai». Per questo, ha proseguito della Rocca, si prevede di ripetere le osservazioni periodicamente nella baia di Terra Nova, su una superficie più estesa. Già dalla prossima spedizione italiana, che partirà in Antartide nei prossimi giorni, i geologi si serviranno della mappa. La carta è stata ottenuta con immagini riprese dal 19 dicembre '88 al gennaio '90. È stato necessario un anno per assemblare le immagini in un'unica mappa, e quindi per renderle omogenee sia dal punto di vista geometrico che per la luminosità.

**Sperimentato sull'uomo il farmaco cinese antimalarico**

Sono cominciati in Olanda, nell'ambito di un programma dell'Organizzazione mondiale della sanità, i primi test clinici sull'uomo di un nuovo farmaco per la cura della malaria, ricavato da una pianta cinese, che promette di essere più efficace del chinino e della cloroquina. L'importanza del nuovo farmaco è tanto più grande se si pensa che nel mondo la maggior parte dei parassiti della malaria sono diventati resistenti ai due farmaci attualmente in uso. La sostanza in sperimentazione si chiama «artheeter» ed è derivata dall'«artemisinina», ricavata dalla pianta cinese «artemisia annua», usata da duemila anni in Cina per la cura dei raffreddori e delle febbri malariche. Se le sperimentazioni saranno positive, il farmaco potrà entrare in commercio entro dieci anni. Le proprietà antimalariche dell'«artemisinina» sono state scoperte negli anni '60, quando le autorità cinesi ordinarono un riesame sistematico di tutte le piante utilizzate nella medicina popolare. Nel 1972 fu isolato il principio attivo della sostanza, rivelatosi attivo come chinino e cloroquina contro i parassiti della malaria. Della sostanza sono state già distribuite in Cina due milioni di dosi con ottimi risultati ai due Oms; ora incominciano le prove cliniche scientificamente controllate.

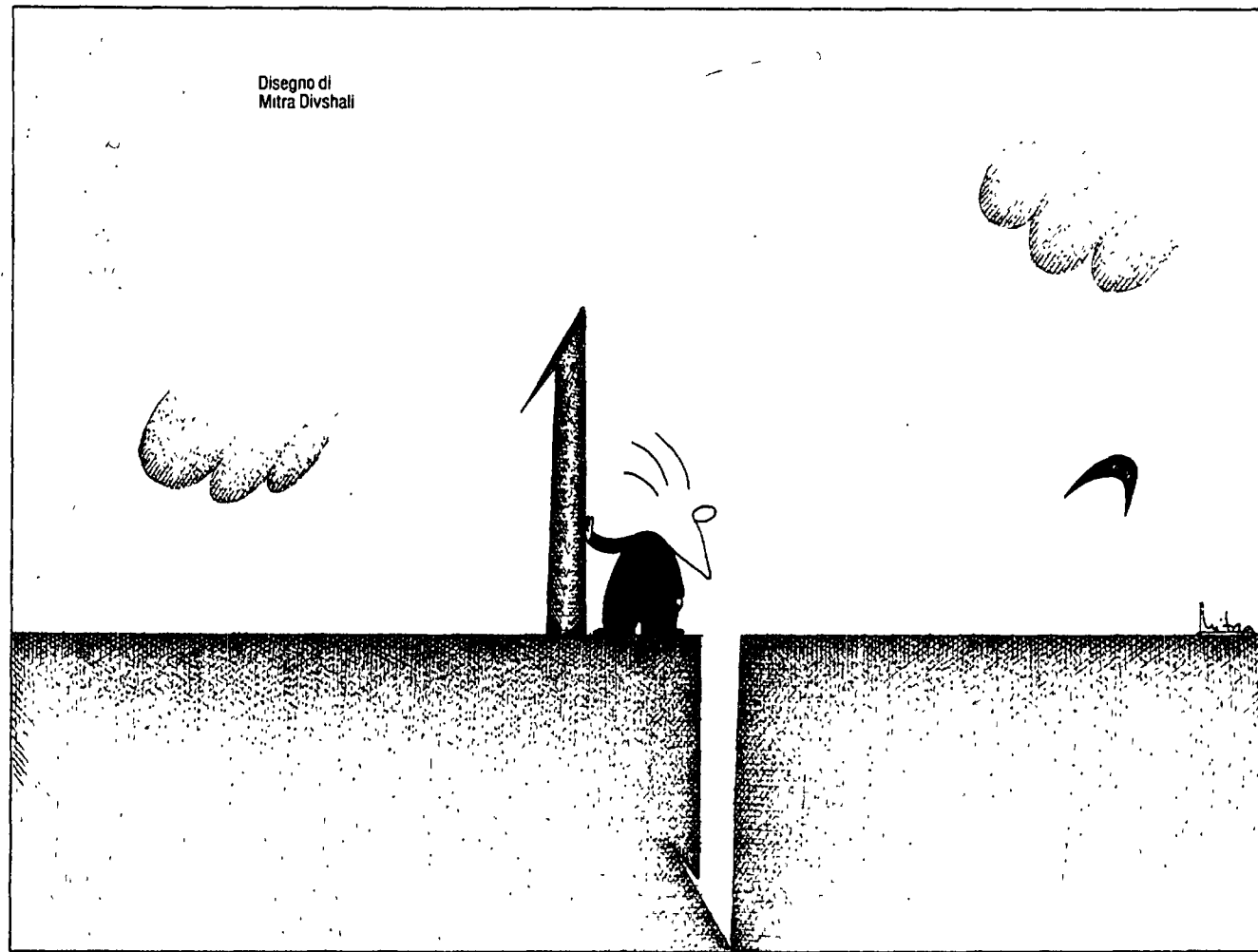
MARIO PETRONCINI

**Cambia la scienza non visualizzabile per eccellenza? Solo la grafica computerizzata permette di comprendere oggi fenomeni complessi come i frattali**

**Visioni da matematici**

«Esistono vari periodici dedicati alla divulgazione delle teorie scientifiche recenti, rivolti ad un ampio pubblico, a ogni livello di cultura. A parte qualche eccezione, non si trova nulla sui progressi recenti della matematica e ciò può indurre a credere che non ce ne siano. Attraverso disegni in cui i particolari vengono eliminati e gli oggetti essenziali risultano bene in evidenza, aggiungendo spiegazioni che semplificano all'estremo certi fatti a cui gli specialisti sono giunti attraverso complesse esperienze, si dà ai lettori di queste pubblicazioni l'illusione di capire che cosa è un atomo, un gene o una galassia. Consideriamo invece una delle teorie più fertili della matematica contemporanea, la *teoria dei frattali*, elaborata nel 1946. Non sarei assolutamente in grado di spiegare in che cosa consista una persona che non abbia frequentato corsi di matematica almeno di un primo biennio universitario. Il fatto è che non esistono, in questo caso, disegni esplicativi e prima di arrivare alla teoria in questione, è necessario aver assimilato una dozzina di altri concetti altrettanto astratti: topologia, anelli, moduli, omomorfismi, ecc., nessuno dei quali può essere visualizzato. Si possono fare le stesse osservazioni per quasi tutti i concetti che stanno alla base delle grandi teorie matematiche attuali. Così ha scritto un famoso matematico oggi ottantatreenne, Jean Dieudonné, che ha pubblicato nel 1987 una vasta riflessione sulla matematica e i matematici. Il volume è stato pubblicato in italiano nel 1989 con il titolo *L'arte dei numeri*, titolo che falsamente completamente quello originale *Pour l'honneur de l'esprit humain*. Non si può che essere d'accordo con Dieudonné.

Una volta chiarito questo aspetto fondamentale, si può rivolgere la propria attenzione ad alcuni settori della matematica in cui la visualizzazione non solo è possibile ma in cui l'uso delle immagini sta modificando il modo stesso di produrre matematica. Negli ultimi anni, grazie alla sempre maggiore sofisticazione dei mezzi tecnici a disposizione, un nuovo settore della matematica si è venuto sviluppando. Si potrebbe definire *Matematica Visiva*: un numero speciale, della rivista americana *Leonard*, pubblicata dalla Pergamon Press, la cui uscita è prevista per la primavera del 1992, cercherà di fare il punto su questo particolare aspetto della matematica contemporanea. La stessa parola visualizzazione è di tutto inusitata. Infatti in molti dei problemi matematici recentemente affrontati utilizzando la grafica computerizzata, l'elaboratore non è stato semplicemente usato per *illustrare* fenomeni ben noti ma la sua possibilità grafica di *rendere visibile* si è dimostrata essenziale per riuscire a comprendere i fenomeni stessi. Non vi è dubbio che uno dei fenomeni più interessanti da questo punto di vista, ed uno dei primi ad essere trattato, è stato quello dei frattali nello studio dei quali si sono ottenute immagini tanto



complesse che non avrebbero potuto essere realizzate senza le capacità grafiche degli attuali elaboratori.

Il fatto del tutto sorprendente ed affascinante è stato quando, introducendo in un elaboratore un algoritmo molto semplice, si sono ottenute immagini, come l'*insieme (set) di Mandelbrot* o *Julia sets* (dal nome del matematico francese) di una complessità e di una irregolarità regolare, per così dire, assolutamente inaspettata. La computer graphics diventava una sorta di microscopio (o telescopio) per osservare e studiare un mondo la cui *realtà* esiste in quanto è rappresentabile sullo schermo di un computer. Sulla possibilità ed utilità di usare strumenti frattali per comprendere meglio alcuni fenomeni naturali non sembrano esserci dubbi.

Non tutti i matematici sono però d'accordo con le ricerche che prediligono l'aspetto visivo della geometria frattale. Nel suo articolo «Fractal Geometry» (The Mathematical Intelligencer, vol. 11 n. 4, 1989) S.G. Krantz scrive l'altro che una importante differenza tra la geometria frattale e il calcolo differenziale è che «la geometria frattale non ha ruolo alcun tipo di problema». Krantz ricorda che nessuna discussione sui frattali sarebbe completa senza il dovuto omaggio alle immagini: «Uno stupendo e apparentemente sono la "rai-

strazione della ricerca: la formulazione e la dimostrazione di teoremi. Questi nuovi matematici preferiscono sperimentare liberamente con un computer. Naturalmente la grande differenza tra gli scienziati sperimentali e i nuovi matematici è che questi ultimi sperimentano cercando di scoprire strutture in mondi astratti che esistono solo dentro un computer. E il giornalista ipotizza un futuro troppo lontano in cui un matematico, invece di pubblicare le sue ricerche, griderà con gioia mostrando alcune belle immagini colorate: «Guardate che cosa ho trovato!».

Naturalmente la discussione è aperta. Molti matematici, la stragrande maggioranza per adesso, temono che la matematica rischi di perdere la sua peculiarità di che la fa essere qualcosa di speciale e diverso da tutte le altre discipline scientifiche: il consistere solo di ciò che può essere dimostrato. Brown divide i matematici in due squadre, i *krantziani* e i *mandelbrotiani*, tra i quali è in atto una «battaglia in cui è in gioco l'essenza (the soul) della matematica». Uno dei primi risultati scientificamente rilevanti in cui per ottenere una dimostrazione rigorosa si sono utilizzate le immagini ha riguardato le superfici minime, di cui un modello sono le bolle e lamine di sapone (Bolle di sapone, la Nuova Italia Ed., Firenze, 1991). Non tutte le superfici minime tuttavia possono essere ottenute con le lamine di sapone: è essenziale, purché ciò sia possibile, che siano rispettate alcune proprietà topologiche. Ad esempio, le lamine di sapone tendono sempre a riempire i buchi; quindi non si possono ottenere con l'acqua saponata superfici minime con buchi. Hoffman e Meeks, due mate-

MICHELE EMMER

matici americani, utilizzando le equazioni trovate da un matematico brasiliano, Costa, furono in grado di dimostrare l'esistenza di una nuova classe di superfici minime di un tipo topologico di cui si ipotizzava l'esistenza da molti anni: superfici minime con buchi. Il metodo da loro usato è consistito nello studiare *visivamente*, sul terminale video di un elaboratore, le superfici costruite a partire dalle equazioni per cercare di capire quale ne era la struttura; dallo studio delle immagini i due matematici sono riusciti a cogliere alcune simmetrie nelle figure e da queste sono poi stati in grado di dimostrare l'esistenza delle soluzioni. Ai matematici non basta vedere su uno schermo una superficie per dire: «È la soluzione del problema». Vogliono anche una dimostrazione rigorosa dell'esistenza della soluzione. Tuttavia, come già osservato, questa situazione si sta modificando, nel senso che si cominciano ad avere soluzioni solo *visive* di alcuni problemi matematici. Inizierà le pubblicazioni l'anno prossimo una rivista dal titolo *Experimental Mathematics*, nome che potrebbe far pensare ad una contraddizione in termini: la matematica è una scienza sperimentale? Sì, se si accetta che lo schermo grafico di un elaboratore può essere utilizzato per «speri-

mentare» la ricerca delle soluzioni non note di un problema, delle soluzioni che sono esclusivamente *visive*, nel senso che quelle immagini sullo schermo di un computer sono l'unica dimostrazione esistente. I primi veri e propri teoremi visivi matematici sono stati ottenuti da alcuni matematici che lavorano al Supercomputer Geometry Project dell'Università del Minnesota a Minneapolis. Sono disponibili da alcuni mesi due film, realizzati in animazione computerizzata, che sono la dimostrazione solo visiva dei problemi trattati. Il primo, intitolato «Computing Soap Films and Crystals» (lamine di sapone e cristalli al computer) è stato realizzato dal Minimal Surface Team (il gruppo delle superfici minime), di cui fanno parte alcuni matematici esperti di superfici minime come Fred Almgren e Jean Taylor, insieme ad esperti di Computer Graphics, come Charlie Gunn, direttore del Geometry Center. Nel film, della durata di 20 minuti, si può vedere come opera un software creato appositamente, chiamato «Surface Evolver» e messo a punto dal matematico Kenneth Brakke, per studiare la geometria delle lamine di sapone e dei cristalli, per studiare cioè forme in cui la tensione superficiale o forze analoghe giocano un ruolo essenziale. La simulazione delle lamine di sapone permette di studiare anche gli effetti di trasparenza e colore sulle superfici di acqua saponata. È inoltre possibile studiare l'evoluzione nel tempo di un numero di agglomerati di bolle e lami e di sapone che non sarebbe mai possibile studiare con le vere lamine di sapone.

L'altro film «Not Knots» (letteralmente non nodo, il complementare di un nodo) è stato realizzato sotto la direzione di Charlie Gunn e dura 18 minuti. Inizia con una visita ad un immaginario museo di nodi. Il film «mostra» nel vero senso della parola una parte di una congettura del matematico americano William Thurston, membro anche lui del Geometry Project. Il problema topologico è quello di studiare la geometria che si può imporre in uno spazio tridimensionale ottenuto togliendo dallo spazio un particolare tipo di nodo. (Un nodo in matematica è una qualsiasi curva chiusa.) Gunn ha considerato come nodo quella che si chiamano, dal nome della famiglia che li ha come stemma, gli anelli Borromee. Nel film è possibile vedere come la geometria viene costruitosi nello spazio; la geometria che si ottiene è di tipo iperbolico, non euclidea cioè, in cui ad esempio la somma degli angoli interni di un triangolo è maggiore di 180. Come è scritto nella presentazione del film, abbiamo la possibilità di «volare» attraverso lo spazio iperbolico. Siamo di fronte ad una nuova libertà per i matematici, come scrive Brown alla fine del suo articolo? Gli «Elementi» di Euclide saranno superati? Esagerazioni giornalistiche. È indubbio però che si è aperto un nuovo capitolo nella affascinante storia della ricerca matematica.

**E il Sol Levante spunterà all'alba del nuovo secolo**

Nel 2020 sarà in funzione la prima stazione lunare, nel 2030 verranno effettuati impianti di intestino artificiale, nel 2050 sarà possibile avere l'energia da reattori a fusione nucleare, utilizzare microcircuiti ad autoapprendimento e sconfiggere le malattie mentali. Queste sono alcune previsioni tratte da un'indagine svolta in Giappone dall'agenzia di sviluppo economico (Economic planning agency), in collaborazione con università ed industrie giapponesi. Sono state prese in considerazione i livelli tecnologici di 101 ricerche avanzate che saranno concretizzate nel prossimo secolo, nei settori dell'informatica, dei nuovi materiali, della medicina, dell'energia, delle

Di enorme l'insetto che sta devastando tutte le coltivazioni nello Stato americano del Pacifico ha acquisito la capacità di resistere ad ogni pesticida. Questo piccolo emittente chiamato impropriamente «mosca bianca» ha acquisito la capacità di resistere ad ogni pesticida

**«Superbug», ovvero divorando California**

Il 95% dei raccolti è andato perduto. Cinquecento specie vegetali sono a rischio. Nessun veleno sembra in grado di fermarlo. La California è in ginocchio. Dove passa lui, «Superbug», il super emittente, è il caso di dirlo, non cresce più erba. Agricoltori e studiosi stentano a trovare le contromisure giuste. Le poche speranze sono riposte nella lotta biologica. In una piccola ape che ne divora la uova.

MIRELLA DELFINI

È colpa di Superbug se in California un cesto di insalata costa ormai l'equivalente di 2 mila lire. Anche i meloni, gli agrumi, i cavoli e un mucchio di altri vegetali, esclusi gli asparagi, sono diventati rari e quindi preziosi: il super insetto ne succhia la linfa e non permette loro di crescere. Il 95%

dei raccolti è andato perduto. «Un disastro totale», dicono i coltivatori. In realtà questo superman degli invertebrati è un esserino minuscolo (3 millimetri al massimo) dall'aspetto innocente, candido, con quattro aluce graziosamente incipriate di polvere cerosa. In America lo chiamano «mosca bianca», ma con le mosche non ha niente a che vedere, mentre ha una stretta parentela con gli afidi e con le cicale anche se non somiglia né agli uni né alle altre. Appartiene come loro all'ordine degli Emittenti, detti anche Rincioi, che significa «fori di rostro». Ed è proprio con il rostro che distrugge i raccolti. Nella California del Sud e soprattutto nell'Imperial Valley, che un tempo era un vero orto dalle mele d'oro, ha fatto più danni di un esercito di cavallette. Quando questi emittenti si levano a sciami - accade anche in autunno, perché il clima là è molto tiepido - ricoltano l'aria di nuvole bianche e basse, una via di mezzo tra la nebbia fitta e la tormenta di neve. La gente, camminando, deve te-

nera la bocca chiusa per non inghiottirli. Respirare senza mascherina è un'impresa. Superbug distrugge 500 varietà di vegetali. Si riproduce due volte invece di una sola come la maggior parte degli insetti, e ha una capacità di succhiare e una voracità cinque volte maggiore degli altri. I danni, dalla scorsa primavera a oggi, ammontano almeno a 200 milioni di dollari, e rischiano di aumentare. Questo animaletto diabolico che ne infischia di tutti i pesticidi che le leggi della California consentono agli agricoltori di usare. Sembra che in 5 anni (è arrivato, secondo gli esperti, dall'Iraq o dal Pakistan nel 1986 a bordo di qualche cargo, come passeggero clandestino) sia diventato resistente a ogni veleno. Si ritiene che sia sbarcato in Florida, ma il clima deve essersi sembrato un po' freddo ed è emigrato verso la costa del Pacifico. Se dovesse fronteggiare un pesticida inedito probabilmente si attrezzerebbe per mettere in atto qualche nuova difesa, diventando così del tutto invincibile. Come riferisce la rivista Time i coltivatori sono disposti perfino a non più intare più nulla per lungo tempo, in modo da tagliare i viveri al terribile invasore facendone morire di fame, ma basterà? Forse no, qualche superbug potrebbe salvarsi e ricominciare da capo? Ogni femmina può mettere al mondo 500 uova. La tecnica della sterilizzazione dei maschi, usata per la mosca killer in America e in Libia con un certo successo: se loro non avrebbero effetto: le femmine sono

perfino capaci di riprodurre senza l'intervento di un maschio. Esistono solo vaghe speranze, dice l'entomologo Nick Toscano dell'Università californiana di Riverside: una vespa da nulla, priva perfino del pungiglione, è abilissima a deporre le proprie uova nelle larve di Superbug. Quando escono dall'involucro, le neonate possono divorare le vittime da dentro. Altri ricercatori hanno pensato di incrociare le devastatrici con specie simili, ma innocue. Per ora si tratta solo di ipotesi. Ma nei prossimi mesi un gruppo di studiosi andrà in Medio Oriente e cercherà di trovare i naturali antagonisti che laggiù hanno tenuto a bada l'insetto fino al momento in cui è emigrato e ha trovato una terra senza nemici.

Si è pensato anche a un pesticida naturale e non dannoso per gli animali a sangue caldo: una sostanza estratta dai semi di un albero indiano, l'*azadirachtin*. Ma forse si potrebbe fare di meglio usando le tecniche della bioingegneria. Visto che Superbug detesta gli asparagi, perché non trovare il gene che produce la sostanza (un odore? un sapore?) che li disgusta, e inserirlo nel codice degli ortaggi di cui si nutre con tanto gusto? Magari i californiani finirebbero per avere limoni o arance o cavolfiori che sanno un pochino di asparagi, ma i palati umani non sono così raffinati come quelli di Superbug e probabilmente non se ne accorgerebbero neppure. In compenso gli ortaggi «combinati» si difenderebbero da se