

**Petizione dei radicali per salvare l'ozono**

Con una conferenza stampa tenuta a Roma ieri mattina il Partito radicale ha lanciato una petizione popolare per salvaguardare la fascia di ozono che protegge la Terra dai micidiali raggi ultravioletti. Come è noto, la fascia di ozono è «bucata» in più punti, soprattutto sopra l'Antartide, probabilmente a causa dell'uso massiccio di gas clorofluorocarburi, i Cfc. Si tratta dei gas usati negli spray, nelle schiume espansive e negli impianti di refrigerazione. La petizione radicale - presentata dall'on. Adelaide Aglietta, dal professor Giorgio Flocchi dell'Università di Roma e da Primo Magistranti segretario del Comitato radicale consumatori - chiede ai governi europei che sia deciso un programma di ricerca sul fenomeno e si cessi l'uso dei Cfc negli aerosol entro il 1989. All'iniziativa hanno aderito i segretari del WWF, della Lega Ambiente, della Lipu e della Federacasalinghe.

**Videoclip sul cervello della salamandra**

Per realizzarlo, il ricercatore bostoniano ha bagnato il bulbo olfattivo di una salamandra con un colorante che diviene fluorescente sotto l'effetto di una differenza di potenziale elettrico. Così, stimolando il nervo olfattivo, il ricercatore ha potuto seguire otticamente, e in tempo reale, la progressione dei segnali nervosi nel bulbo.

**Anticorpi dell'Aids rintracciati nelle urine**

Per la prima volta i ricercatori del dipartimento di microbiologia dell'università di New York hanno rinvenuto degli anticorpi dell'Aids nelle urine dei pazienti. Si riteneva infatti che gli anticorpi fossero rintracciabili solo nel sangue; la scoperta apre la strada alla possibilità di un test sulle urine per accertare la presenza del virus nell'organismo. Il test diventerebbe quindi molto più semplice da fare, anche se si esclude la possibilità di mettere a punto un kit come quello che serve per accertare lo stato di gravidanza, per fare il test da soli, a casa.

**Gli «itinerari azzurri» di Cervia Ambiente**

Parte la seconda edizione degli «itinerari azzurri», il programma di educazione ambientale rivolto al secondo ciclo delle scuole elementari e medie inferiori. Si tratta di un progetto di vacanze-studio della durata di tre giorni a Cervia: i ragazzi compiranno esperienze «sul campo» e saranno così sensibilizzati alla salvaguardia degli ambienti d'acqua, in particolare quelli marini. L'iniziativa è stata promossa dalla Fondazione Cerviambiente e dalla Cooperazione di consumatori.

**Le cellule alterate ingannano il sistema immunitario**

Secondo i ricercatori del John Radcliffe Hospital di Oxford, in Inghilterra, è possibile «ingannare» il sistema immunitario facendo in modo che ignori un organo trapiantato (e venga quindi evitato il fenomeno del rigetto, letale per il paziente) senza però diminuire la sua capacità di combattere le malattie. Il «gioco» si può fare introducendo, prima del trapianto, delle glicoproteine prodotte dalle cellule del donatore che in questo modo «desensibilizzano» il sistema immunitario di chi deve ricevere l'organo trapiantato. Esperimenti tentati sui ratti hanno dato buoni risultati, e durante tali esperimenti i ricercatori hanno anche scoperto che alcune glicoproteine sono più efficaci di altre nel desensibilizzare il sistema immunitario.

NANNI RICCOBONO

**Paperino e i numeri**  
Negli anni Sessanta ci fu un felice incontro sulla carta stampata

**Un nuovo protagonista**  
Inventato in Francia Anselme Lanturlu, vittima di disgrazie scientifiche

**La matematica a fumetti**

Per rendere più comprensibili alcuni astrusi problemi matematici si ricorre persino ai fumetti. Negli anni Sessanta toccò a Paperino fare il divulgatore. L'incontro non avvenne solo sulla carta stampata, ma anche nel cinema, ovviamente d'animazione. Allora il tentativo peccava però di superficialità, oggi l'esperimento è ripreso e un autore francese ha inventato un nuovo personaggio

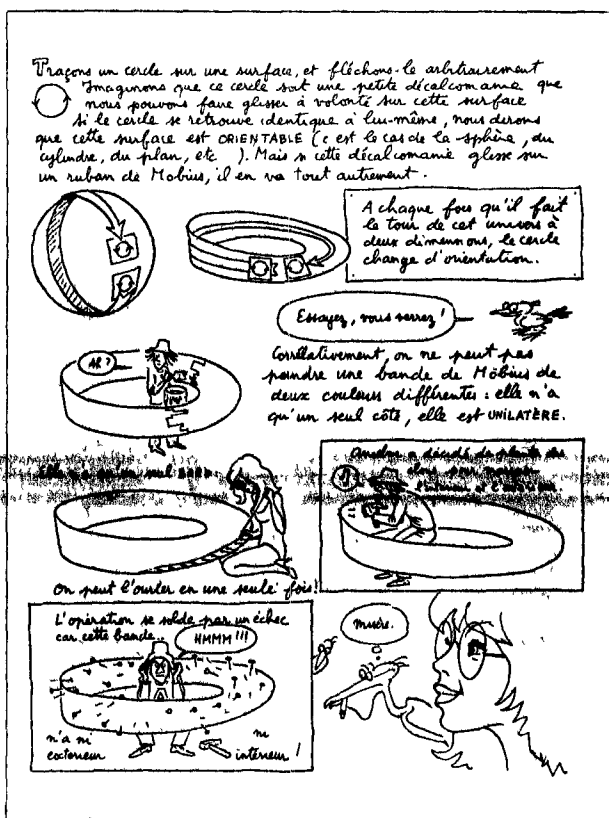
MICHELE EMMER

«Capitano Rasputin... vieni presto pampampam... guarda con occhio grande. Là c'è un uomo». «Un uomo? ...Vediamo un po'». «Hm... si ma... non si tratta di un naufrago, scommetto di sapere chi è... Non c'è dubbio è Corto Maltese. Cosa sarà successo alla sua barca?».

Questo dialogo si svolge su un calamaro nell'Oceano Pacifico e tutti gli appassionati di Corto Maltese sanno che è la prima comparsa del famoso personaggio di Hugo Pratt. È l'avventura intitolata «La ballata del mare salato», uscita a puntate nel 1967 e da allora ristampata in tantissime edizioni, compresa quella a colori del 1977 (H. Pratt, «Una ballata del mare salato», Albatros produzioni editoriali, 1977).

La saga di Corto Maltese è sicuramente la più famosa avventura a fumetti degli ultimi vent'anni; a mio parere a ragione. In Francia la fama di Corto Maltese è probabilmente più estesa che da noi. Alcuni dei libri di Pratt vengono pubblicati prima in Francia che in Italia; si può dire che in Francia la passione per Corto è più in generale per le «Bande dessinées» (i fumetti, che nome riduttivo per le storie di Pratt) sia ancora più diffusa che da noi.

Qualcuno si chiederà, anche se come me appassionato di Corto Maltese, perché si parla di fumetti sulla pagina dedicata alla scienza. Il motivo è ovviamente banale: perché in Francia da alcuni anni è nata una collana di «Bande dessinées scientifiques», in particolare di fumetti di matematica.



Tracciamo un cerchio su una superficie - suggerisce il fumetto - e flettiamolo arbitrariamente. Immaginiamo che il cerchio sia un decalcomano che noi possiamo far scivolare a volontà su questa superficie. Se il cerchio resta uguale a se stesso, noi diciamo che questa superficie è orientabile (è il caso della sfera, del cilindro, del piano eccetera). Ma se la decalcomania scivola su un nastro di Möbius, le cose vanno ben diversamente. Ogni volta che la si giro di questo



minuti e mostrava Paperino alle prese con la matematica greca. Nel film Paperino capiva, in modo molto divertente ed inusuale, come la matematica fosse legata alla musica, all'arte, all'architettura. Il film esiste anche in versione italiana ed ogni volta che ne ho avuto occasione ho consigliato di utilizzarlo. Purtroppo questo film è rimasto unico, nel suo genere. La Walt Disney ha provato a realizzare dei corsi di matematica per i bambini delle scuole elementari degli Stati Uniti, non so con quale esito.

L'avventura di Paperino era tutto sommato abbastanza superficiale, anche se chi ha visto quel film da piccolo se ne ricorda ancora con piacere; e che dovesse necessariamente essere superficiale era anche dovuto al fatto che il film non era il primo di una serie ma era destinato a restare unico. La matematica di cui si parla era la matematica greca, la matematica che tutti più o meno hanno incontrato a scuola.

Ma non è possibile parlare della matematica moderna, della matematica di oggi utilizzando i fumetti?

Un matematico francese ha pensato di sì. Il primo problema di un fumetto, se è quello di inventare un personaggio a cui far affrontare le varie avventure. Jean-Pierre Petit, ricercatore del Cnrs (il Consiglio delle Ricerche francese) e disegnatore, ha inventato un personaggio che si chiamava Anselme Lanturlu a cui capitano disavventure scientifiche, non solo strettamente matematiche.

Ogni libro della serie contiene nella prima pagina una avvertenza per il lettore: «Non è consigliabile leggere questo libro - la sera prima di addormentarsi - dopo un pasto troppo abbondante - quando non si è sicuri di nulla perché la lettura non farà che aggravare questo stato».

Uno dei libri più riusciti è «Le Topologicon» in cui l'argomento è la topologia. Di cosa si occupa la topologia, o «Analysis situs» dal nome del libro del matematico francese Poincaré (1854-1912) pubblicato nel 1895 che rappresenta la data di nascita ufficiale di questa branca della matematica moderna? La topologia non fu ovviamente inventata da un solo matematico; alcuni problemi topologici si trovano in lavori di Eulero (1707-1783), Moebius (1790-1868), il famoso nastro di Moebius e di Cantor (1845-1918) anche il termine stesso di topologia era stato introdotto nel 1847 da J.B. Listing (1808-1882). In un classico della divulgazione matematica Richard Courant e Herbert Robbins scrivono, nella pagina introduttiva del capitolo dedicato alla topologia («Che cosa è la matematica», Univ. Scientifica Boringhieri, 1971):

«Verso la metà del XIX secolo la geometria prese uno sviluppo completamente nuovo e destinato a divenire presto una delle grandi forze della matematica moderna. Il nuovo argomento, detto topologia, ha come oggetto lo studio delle proprietà delle figure geometriche che persistono anche quando le figure geometriche sono sottoposte a deformazioni così profonde da perdere tutte le loro proprietà metriche e proiettive». In un altro classico della divulgazione David Hilbert e Stefan Cohn-Vossen («Geometria intuitiva», Univ. Scientifica Boringhieri, 1972), sempre a proposito della topologia, scrivono: «Immaginiamo una figura costruita con un materiale deformabile ad arbitrio, ma am-

mettiamo che non siano possibili né lacerazioni né saldature. Vedremo allora che esistono proprietà che si conservano inalterate quando una figura costruita con tale materiale viene deformata a piacere. Per fare un esempio, tutte le proprietà topologiche della sfera appartengono in egual modo anche al cubo e al tetraedro. Invece esistono differenze topologiche tra la sfera e il toro (immaginato una ciambella). Infatti è evidente che non si può trasformare una sfera in un toro, senza lacerazioni o saldature».

Una delle disavventure di Anselme Lanturlu riguarda l'incontro con il nastro di Moebius, superficie che si costruisce molto facilmente con una striscia di carta, come suggerì lo stesso Moebius, in cui si uniscono i punti A e B, si effettua insomma un mezzo giro su un lato della striscia. Le proprietà di questa superficie sono visualizzate nel fumetto (Appendice).

Ne «Le Topologicon» e «Le Geomicon» sono affrontati via via l'idea di spazio curvo, con l'introduzione delle geodesiche e della curvatura delle superfici, il concetto di spazio, di dimensione, di immersione, di bordo di una superficie, considerando alcuni degli esempi più interessanti come la bottiglia di Klein, la superficie di Boy.

Nella stessa serie di fumetti scientifici sono pubblicati i libri che ha scritto un matematico inglese, Ian Stewart, che insegna all'Università di Warwick. Il personaggio inventato da Stewart si chiama Rose Polymath e i suoi viaggi si sono svolti tra i frattali, tra i gruppi e tra le catastrofi (nel senso della teoria matematica delle catastrofi di René Thom).

Tutti i libri della serie «Bande dessinées scientifiques» sono pubblicati dalla casa editrice Belin di Parigi.

Alcuni dei libri della serie terminano con la vignetta qui riportata. Il tocco leggero, una certa ironia sono gli aspetti più interessanti di questi libri.

**Una ricerca danese**  
Anche la longevità è «scritta» nel patrimonio genetico?

La durata della vita umana è determinata molto più da fattori ereditari che dalle abitudini, dall'alimentazione o in genere dal modo di vivere: lo avrebbe appurato uno studio effettuato da un gruppo di ricercatori danesi su un campione umano costituito da persone che erano state separate dai genitori naturali in tenerissima età.

La ricerca ha appurato che fra le persone prese in esame, coloro i cui genitori naturali erano morti prima dei 50 anni di età avevano una probabilità doppia del normale di morire in età più giovane della media. In particolare, lo studio ha rivelato un legame notevolmente forte fra i caratteri genetici ereditari e il rischio di morte per infezioni o malattie cardiovascolari (per lo più infarti cardiaci o colpi aplolettici). Il rischio di morte per cancro, invece, sembra essere influenzato più da fattori ambientali che genetici: si è cioè riscontrata una maggiore faci-

**Quel velenosissimo mercurio «in scatola»**

Nel Medioevo la tossicità del mercurio era talmente ben conosciuta che diversi composti del metallo furono usati come delittuosi espedienti per omicidi e suicidi. Vi sono inoltre, per passare a tempi più recenti, indizi che portano a pensare che Napoleone, Ivan il Terribile e Carlo II d'Inghilterra siano morti in seguito ad avvelenamento da mercuriali, accidentale o deliberato che fosse. Né si può dimenticare che il «mal francese», la sifilide, notevolmente diffusa prima dell'avvento degli antibiotici, si curava (fino al 1945) con farmaci a base di Hg.

All'inizio di questo secolo, i casi d'intossicazione professionale erano molto frequenti, ma si sono notati notevolmente con l'avvento di norme a salvaguardia della salute dei lavoratori. Tuttavia, pur essendo in declino il mercurialismo occupazionale, è sorto un nuovo rischio per la popolazione in generale. L'incremento dell'impiego di Hg nella tecnologia moderna ha portato ad un uso indiscriminato del metallo. Infatti, per le sue particolari proprietà fisico-chimiche, quali stato liqui-

do a temperatura ambiente, espansione uniforme al calore, elevata densità, ecc., si è dimostrato insostituibile negli impieghi più svariati. Il mercurio viene infatti utilizzato principalmente nell'industria per la produzione di cloro e soda mediante elettrolisi e per la fabbricazione di termometri, barometri, lampade a vapore, interruttori elettrici, pile, insegne luminose, ecc. Derivati del mercurio trovano applicazione in agricoltura quali biocidi per il trattamento delle sementi, per curare diverse malattie di tuberi, rizomi, bulbi o come inibitori della crescita di muffe nella produzione della carta. L'impiego del metallo è quindi vastissimo, come risulta da una recente statistica, la quale ha evidenziato che i prodotti contenenti Hg sarebbero oltre 3.000. Ciò ha provocato negli ultimi quarant'anni un aumento del tasso di Hg nell'ambiente, in particolare nelle acque costiere altamente industrializzate.

La pericolosità di questo metallo sta nel fatto che, una volta immesso nell'ambiente acquatico, può essere biotrasformato, ad opera di alcuni batteri presenti nei sedimenti, ad esempio Clostridium colchearium e l'Escherichia coli, in composti organici estremamente tossici quali il dimetilmercurio (CH<sub>3</sub>Hg<sub>2</sub>) e il dimetilmercurio [(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Hg] (Fig. 1).

Mentre il dimetilmercurio, essendo volatile, si libera nell'atmosfera, il monometilmercurio, scarsamente biodegradabile, rimane nei sedimenti e quindi entra nella catena alimentare a partire da organismi più semplici, come il plancton, per giungere a concentrazioni più elevate fino all'uomo, che si trova all'apice della piramide nutrizionale.

Come è noto, un caso clamoroso di intossicazione epidemica con larga incidenza di mortalità si verificò a Minama-

Anche i bambini lo conoscono. È quel liquido argenteo che riempie la colonna del termometro. Gli adulti, meno soggetti agli attacchi febbrili, lo possono osservare nel barometro per avere indicazioni sul tempo. È il mercurio. I chimici lo chiamano semplicemente Hg da Hydrargirum, e le

sue proprietà tossiche sono ben conosciute sin dall'antichità. È noto infatti che i romani condannavano gli schiavi e i prigionieri ad estrarre il metallo dalle miniere di Almadén in Spagna non soltanto per la gravosità del lavoro, ma anche per i rischi alla salute.

Giuliano Bressa

In Giappone, nel 1953, dove migliaia di persone furono intossicate mangiando pesce proveniente da acque inquinate da scarichi industriali contenenti mercurio. In seguito a questo tragico avvenimento, tutto il mondo si allarmò e si diede avvio ad una serie di ricerche riguardanti i problemi causati dall'inquinamento ambientale e in particolare da metalli pesanti. Nei paesi industrializzati, come prima misura cautelativa, furono vietati la pesca e il consumo di pesce proveniente da acque inquinate e stabiliti dei limiti massimi di concentrazione di mercurio nei prodotti a base di pesce (Canada, Usa, Belgio, Spagna, Rtt e Nuova Zelanda 0,5 ppm; Italia e Francia 0,7 ppm; Giappone, Svezia, Danimarca e Finlandia 1 ppm).

Nonostante tali misure preventive, il tasso di inquinamento è aumentato notevolmente in questi ultimi decenni con conseguente accumulo di contaminanti in pesci predatori e ciò sembra essere confermato da recenti controlli effettuati su tonni, smerigli e pesci spada, prelevati in pescherie ambulanti. Ciò è preoccupante, in particolare modo per il tonno, in quanto il consumo annuo nel nostro paese è elevato, aggirandosi attualmente intorno alle 90.000 tonnellate, con una previsione per il 1990 di ben 105.000 tonnellate.

A tale proposito è stata ef-

fettuata recentemente, presso il Laboratorio di Tossicologia, Dipartimento di Farmacologia dell'Università di Padova, un'indagine conoscitiva sul contenuto in mercurio di vari prodotti ittici (tonno, sgombrò, salmone e sardine), confezionati in scatole e reperibili sul mercato nazionale, per verificare entro quali termini è rispettata la normativa di legge vigente in Italia e per valutare a quale rischio è sottoposta la salute del consumatore.

Ne è emerso che, su 115 campioni di diverse marche commerciali, la concentrazione di Hg nelle varie specie ittiche prese in esame decresceva secondo il seguente ordine: tonno, sgombrò, salmone e sardina. In particolare modo il limite di 0,7 ppm, fissato per il nostro paese, veniva superato dal tonno con una frequenza di una scatola su due, raggiungendo in alcuni casi valori di Hg superiori a 2 ppm.

Pur nei limiti della campionatura, l'indagine ha comunque messo in luce che il consumo abitativo di tale specie ittica potrebbe divenire irrisolto, oltrepassando il limite di sicurezza (43 microgrammi di Hg al giorno) indi-