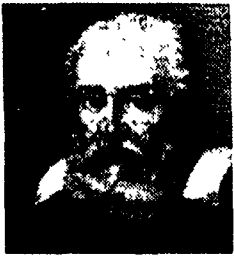


Padova celebrerà i 400 anni di Galileo



Padova celebrerà il quarto centenario della presenza di Galileo Galilei all'università con un anno di manifestazioni scientifiche e culturali. Le celebrazioni saranno inaugurate il 7 dicembre in occasione dell'apertura del 770.mo anno accademico dell'università.

Cancro al colon e aspirina, gli studi realizzati in Italia

Le sostanze come l'aspirina deprimono la moltiplicazione cellulare. Fino ad oggi in Italia lo abbiamo considerato solo dal punto di vista degli effetti dannosi, come lo sviluppo di ulcera, ma gli studi americani, sono un contributo interessante a nuovi sviluppi.

In pizzeria strategie alternative per prevenire l'Aids

Oltre alle iniziative istituzionali per la prevenzione dell'Aids, si moltiplicano quelle «alternative». Una pizzeria frequentata prevalentemente dagli studenti dell'università della Carolina del Sud, presenta il conto accompagnato da una confezione di preservativi in omaggio.

Nascerà in Germania la «scatola nera» per le auto

Nata per gli aerei, la «scatola nera», cioè il registratore automatico dei dati di viaggio, sarà impiegata anche sulle automobili, per ricostruire con esattezza la dinamica degli incidenti e contribuire così alla loro prevenzione.

MARIO PETRONCINI

Cos'è la vita? Cosa sono i sistemi complessi in grado di adattarsi? Incontro con Stuart Kauffman, un passo al di là della biologia sperimentale tradizionale

Il disordine dell'anticaos

Quella legata alla chimica del carbonio non è l'unica vita possibile. Ma quali sono le condizioni per la sua creazione e quali quelle per la sopravvivenza e l'evoluzione? Ce ne parla un biologo teorico, esemplare quasi unico della specie dei biologi, quasi tutti sperimentali, capo di un laboratorio californiano dove si sperimenta l'evoluzione molecolare applicata: il professor Stuart Kauffman.

SIMONA POIDOMANI

Che «cosa» è la vita? Oppure, come è possibile caratterizzare e riprodurre una popolazione di individui in grado di accumulare, generazione dopo generazione, mutazioni graduali senza a queste soccombere? Quale è il principio che garantisce un certo ordine, la forza necessaria perché in una carota venga «prodotta» sempre «materiale» di carota, magari «danneggiata», ma sempre di carota e non di cavolfiore? Che cosa sono dunque i sistemi complessi in grado di adattarsi, lanterna magica della «scienza alla moda» degli ultimi anni?

Giriamo le domande a Stuart Kauffman, professore di biochimica e biofisica all'università della Pennsylvania e professore esterno al «Santa Fe Institute» un centro di ricerca fondato da pochi anni nel deserto del Nuovo Messico.

Il professor Kauffman, che ama definirsi un biologo teorico in un mondo governato dai biologi «sperimentali», precisa subito di avere già brevettato alcuni esperimenti che lui chiama di «evoluzione molecolare applicata» e di essere pronto a mettere il tutto sul mercato, fondando una società per la produzione di farmaci «vaccini».

Basti pensare all'utilità di una «popolazione» di proteine in grado di evolvere nel microcosmo di un laboratorio in cui ad essere premiata è la capacità di legarsi ad una data molecola, ad un anticorpo. Oppure ad una «famiglia» di programmi per computer che, dotati di vita autonoma, sono in grado di sopravvivere a cambiamenti casuali nel codice per potere assumere sempre meglio ad un dato compito senza l'intervento «esterno» di un tecnico.

Il terreno fertile di queste ricerche sono le aule di un ex monastero, la sede provvisoria del Santa Fe Institute, dove economisti, fisici, biologi, linguisti, informatici ed antropologi si incontrano per studiare che cosa sia la vita, al di là di ciò che si è verificato sul nostro pianeta da quattro miliardi di anni a questa parte, comunicando con il linguaggio universale della matematica e utilizzando come laboratori in cui fare «sguazzare» le loro creature i potenti calcolatori messi a disposizione dai vicini laboratori nazionali di Los Alamos.

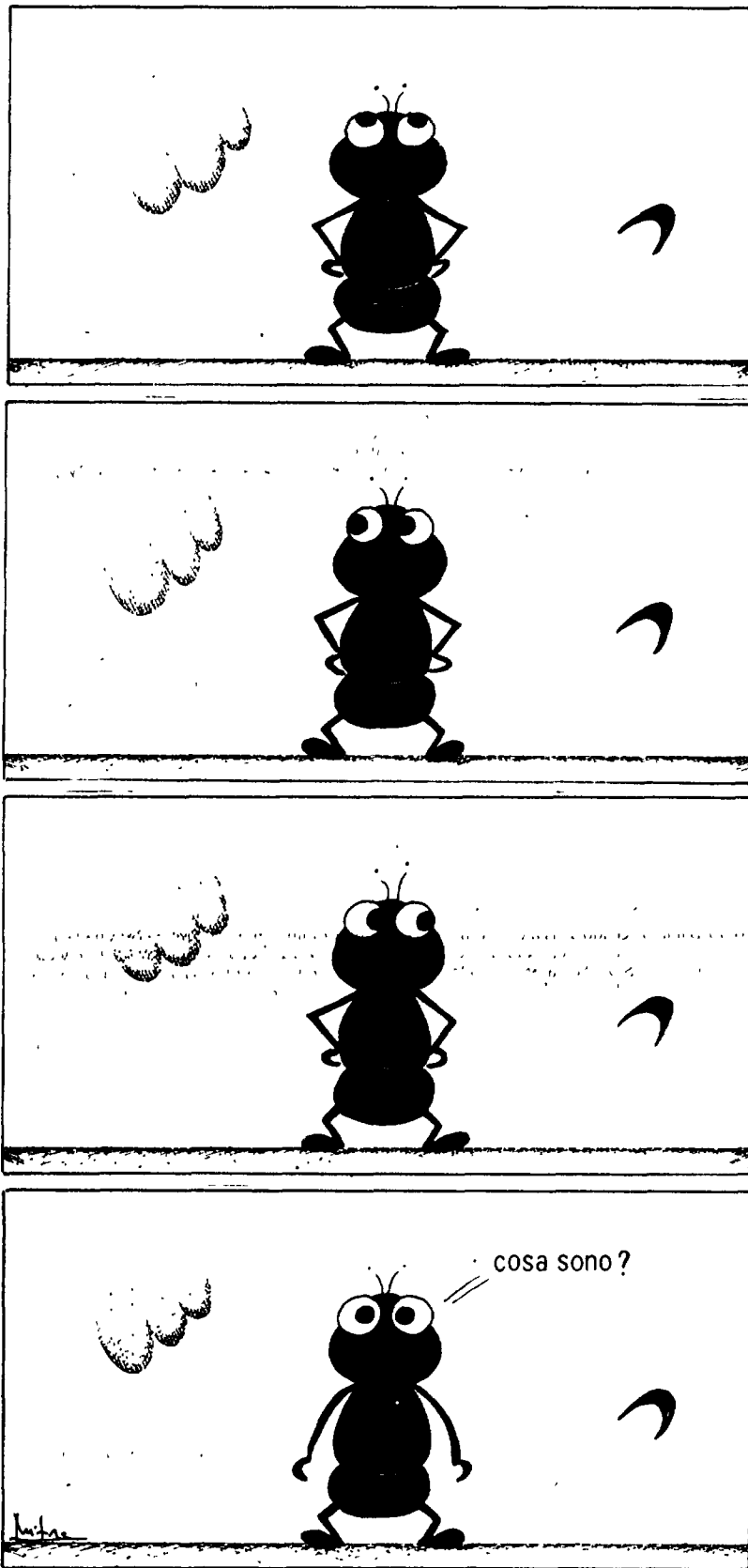
Tutti sono concordi su un fatto, occorre spingere le ricerche oltre gli esempi che da

sempre costituiscono la base empirica della biologia tradizionale. Oltre, quindi, la chimica del carbonio che è alla base della vita perché, «per quanto ne sappiamo noi» come sostiene Murray Gell-Mann, premio Nobel per la fisica e presidente del comitato scientifico del Santa Fe Institute - non vi è nulla di speciale nella vita terrestre: l'esistenza della nostra galassia, lo sviluppo della nostra stella, il sole, l'emergenza di un pianeta particolare, l'evoluzione di un certo tipo di vita non sono altro che frutti del caso.

Le leggi che sembrano fondamentali su una scala - continua il professor Gell-Mann - possono, su scala più ampia rivelarsi solamente incidenti evolutivi. L'esigenza della maggior parte dei ricercatori che periodicamente si incontrano a Santa Fe è proprio quella di passare dallo studio della vita «così come noi la conosciamo» all'esame della vita «così come potrebbe essere» su un pianeta che orbita attorno ad una stella lontana, oppure «artificialmente» sullo schermo di un computer, oppure, ancora, in «laboratori» e «regni» che non è certo nostra abitudine considerare, esempi di vita ma che della dinamica della vita sembrano condividere alcuni aspetti: la complessità e la capacità di adattarsi.

«La vita, la capacità di adattarsi - racconta Kauffman - appare alla frontiera fra ordine e caos. Noi pensiamo che la complessità, e quindi la vita, sia da cercarsi in quella regione sfumata che consente la diversità, la tolleranza agli errori negata all'ordinato e prevedibile comportamento di una molecola che cade da un albero, ma che al tempo stesso impone la stabilità necessaria. Una stabilità estranea per esempio alla dinamica di una molecola di gas. «Questa regione - racconta Kauffman - è in grado di caratterizzare i sistemi biologici, a qualsiasi stadio della gerarchia naturale essi si trovino». Le parole magiche sono quindi autorganizzazione ed anticaos, proprietà «emergenti» di un sistema complesso. Un esempio?

I mammiferi possiedono nel loro patrimonio genetico centinaia di geni strutturali diversi. Semplificando, si può dire che ogni singolo gene può essere «accessorio» o «essenziale», attivo o inattivo. La posizione che ognuno di questi geni assume modifica lo stato di tutto il sistema



Disegno di Mitra Dhrvshali

che può così trovarsi, in una infinità di stati diversi, una quantità di gran lunga superiore degli atomi di idrogeno contenuti nell'intero universo conosciuto. Come mai un sistema con un numero così elevato di stati possibili si organizza in modo stabile ed ordinato in ogni cellula? Ma non solo, come nasce e coordinarsi in modo diverso in ogni tipo diverso di cellula differente?

Tutto questo è garantito dalle proprietà di autorganizzazione che «emerge» in un sistema complesso: non esiste una definizione concorde di tale sistema, ma 100mila geni che si coordinano fra di loro non promettono nulla di buono. Da qualsiasi stato il sistema venga lasciato partire, dopo poco tempo scellerà spontaneamente un numero ristretto di «cammini» equivalenti approssimativamente ai diversi tipi di cellule dei mammiferi. Un cammino per ogni tipo cellulare. Questo ordine - continua Kauffman - è intrinsecamente legato alla complessità del sistema, un ordine che il sistema esibisce spontaneamente senza bisogno di forze esterne, quali ad esempio la selezione naturale, a cui viene tradizionalmente affidato il compito di limitare il numero degli stati che un sistema biologico può assumere. La selezione, infatti, secondo le teorie darwiniane dovrebbe scremare gli stati adatti, e quindi in grado di sopravvivere, da quelli che non lo sono. Ma non sembra abbastanza muscolosa per portare a termine questo compito perché è travolta dalle mutazioni casuali prodotte senza sosta negli organismi.

«Bisogna quindi domandarsi che cosa è in grado di fare la selezione naturale e come è possibile conciliare la sua azione con la proprietà di autorganizzazione, l'anticaos che come abbiamo visto riesce da solo a coordinare l'attività genetica così come i sistemi di organismi viventi. La scoperta dell'anticaos - una proprietà con cui Darwin non aveva fatto i conti - è stata la prima prova che la nostra intuizione tradizionale su ciò che è necessario affinché un sistema di parti interagenti fra di loro presenti dei comportamenti ordinati è totalmente falsa».

La scoperta di questa proprietà impone ai biologi interrogativi nuovi, che non fanno parte della teoria standard dell'evoluzione: per esempio, Darwin sosteneva che gli individui si adattano accumulando gradualmente mutazioni, ma non si è mai posto, o comunque, non ci ha mai posto, la domanda, quali sono i sistemi in grado di adattarsi? Dove nasce la capacità di sopravvivere alle mutazioni, la tolleranza all'«errore»? La capacità di presentare l'anticaos? Non siamo ancora in grado di rispondere rigorosamente a queste domande: ma forse il ruolo della selezione è proprio quello di portare il si-

stema nella regione «giusta», in bilico fra ordine e disordine, là dove fa la sua comparsa l'anticaos, là dove è garantita la vita, la diversità. Una popolazione di mammiferi è in grado di accumulare mutazioni, lo sappiamo, ma prendiamo insieme di programmi per computer, facciamoli evolvere cambiando singoli bit del codice di istruzioni, ebbene, che cosa otteniamo se non spazzatura? La capacità di adattarsi non è una proprietà scontata.

Kauffman sta rivedendo le bozze di un libro che uscirà con la Oxford University Press «The origin of Order, self organization and selection», un libro che affronta i problemi della morfogenesi, delle reti neurali, dell'origine della vita, un problema ancora ben lontano dall'essere risolto su cui lo studioso ha molto da dire. «Si tratta di un problema mal posto, legato a ciò che si intendeva come vita, al fenomeno così come noi lo conosciamo, limitato allo svolgere di una funzione metabolica o di quella replicativa, o ad entrambe. Da quando John von Neumann ha teorizzato la separazione e l'indipendenza fra le due funzioni, nel dibattito scientifico la replicazione - la capacità di produrre copie complementari di se stessi - è divenuta sinonimo di vita».

La teoria standard sull'origine della vita vede però come primi «individui», le molecole di Rna in grado di replicarsi in modo preciso. Tutto questo è perfettamente concepibile e anche molto «carino», ma fino ad ora nessuno è stato in grado di fare funzionare la chimica di questo modello. La novità del nostro modello, invece, è nel fatto che prescinde dalla funzione di replicazione. Kauffman, con Doyle Farmer e Norman Packard, anche loro ricercatori a Santa Fe - hanno sviluppato un modello matematico proposto alcuni anni fa dal fisico Freeman Dyson, che antepone lo sviluppo della funzione metabolica a quella replicativa, dove per replicazione si intende la precisa e vincolante duplicazione genetica. Anche questo disegno vede come protagonisti semplici specie molecolari, per esempio gli aminoacidi, la possibilità di autorganizzarsi ha un ruolo fondamentale. Rispettati i vincoli del sistema dopo poco si assiste alla nascita di un insieme autocatalitico in grado di nutrirsi, di catalizzare senza l'intervento di altri agenti esterni - proteine o un'altra molecola di Rna - la formazione dei «figli» delle molecole presenti e di evolvere in tempo in insieme via via più complessi. La condizione perché questo avvenga è la diversità di partenza, e al di là della chimica del carbonio, sullo schermo di un computer dove l'eventuale polimero assume la forma di una sequenza di lettere a due dimensioni, il modello funziona.

Una iniziativa dell'Unicef Italia per l'allattamento al seno. Moltissimi bambini uccisi da malattie dovute ai prodotti artificiali

Biberon, un milione di morti

RITA PRATO

L'organizzazione mondiale della Sanità e l'Unicef hanno dichiarato guerra al biberon e al ricorso indiscriminato all'allattamento artificiale. La campagna a sostegno dell'allattamento al seno è stata lanciata ieri nel corso di una tavola rotonda organizzata presso l'ospedale Fatebenefratelli di Roma dal Comitato italiano dell'Unicef. E il problema va affrontato subito se si pensa che, come denuncia l'Oms, oltre un milione di bambini muoiono ogni anno nel mondo per malattie che potrebbero essere evitate se quei bambini venissero allattati al seno almeno per i primi sei mesi di vita. E del resto il latte materno fornisce al neonato tutti i nutrienti di cui ha bisogno, lo immunizza contro le infezioni più diffuse e l'allattamento protegge anche la madre da ulteriori gravidanze e riduce i rischi di cancro alla mammella e alle ovaie.

lo sviluppo psico-affettivo del bambino e il suo legame con la madre. E certamente il piacere e la tenerezza di quel contatto non possono essere «surgogati» da un biberon riempito dal miglior latte artificiale presente sul mercato.

Ma quali sono le cause del declino dell'allattamento al seno? Secondo l'Unicef che si occupa di questo problema da almeno dieci anni, uno dei fattori principali è l'effetto continuo di una pubblicità che influenza pesantemente l'opinione pubblica. Campioni di latte vengono dati alle madri già nei reparti di maternità, dove non sempre viene seguito e incoraggiato l'allattamento naturale. Tutto questo cambierà nella misura in cui, come ha ricordato il presidente dell'Unicef Arnoldo Farina, crescerà il numero degli «operatori amici dei neonati» (il primo dei quali è il Fatebenefratelli di Roma) che si attengono a un nuovo codice per favorire un sano allattamento al seno. Innanzitutto occorre definire un protocollo scritto da far attuare al personale sanitario. Essenziale anche informare adeguatamente le donne in stato di gravidanza e aiutare le madri ad allattare già mezz'ora dopo la nascita. Da evitare la separazione dei neonati dalle madri, molto diffusa negli ospedali e la somministrazione di cibi o bevande diverse dal latte materno, salvo precise indicazioni del medico. Da incoraggiare poi la formazione di gruppi di sostegno per l'allattamento al seno a cui rivolgersi anche dopo le dimissioni dall'ospedale.

Usa, è riunita la commissione che deve decidere il destino di alcune specie minacciate di estinzione dalla pesca e dal taglio dei boschi. Le pressioni delle lobby

La dura vita della civetta maculata

ATTILIO MORO

NEW YORK. Sotto la presidenza del ministro degli Interni Lujan è riunita già da alcuni giorni a Washington la «squadra della morte», come i protezionisti chiamano la commissione federale che - considerate le ragioni economiche addotte - decide se concedere o meno agli imprenditori deroghe ai vincoli previsti dall'Endangered species act, la legge di difesa delle specie minacciate di estinzione. Dalle decisioni della commissione dipende la vita o la morte delle centinaia di specie animali e vegetali inserite nella lista dell'Act. Per fortuna la commissione si riunisce molto di rado: l'ultima volta fu tredici anni fa. A chiedere questa volta la convocazione sono stati i tagliatori di boschi della costa del nord pacifico e dell'Oregon, costretti a ridurre i tagli da quando - nel '90 - venne inserita nella lista degli animali minacciati di estinzione la civetta maculata, un rapace che può sopravvivere soltanto in un habitat boschivo molto esteso. Ora i tagliatori minacciano la bancarella e il licenziamento di migliaia di operai, a meno che i vincoli imposti nel '90 non vengano revocati. La commissione, composta da Lujan, dall'amministratore dell'Epa (Environmental protection agency) Reilly, da un rappresentante dell'esercito, da Boskin (l'economista-consigliere del presidente Bush), e dal ministro dell'Agricoltura Madigan - non prenderà una facile decisione, promette come è, da una parte dagli ambientalisti che hanno fatto della civetta maculata una loro bandiera, e dall'altra da tagliatori e amministratori locali che temono un nuovo colpo alla fragile economia dell'area. La decisione si farà perciò attendere a lungo, ed avrà il sapore di un verdetto che va ben oltre l'oggetto del contendere: quanto pesano le pressioni delle lobbies economiche nella politica am-

bientalista del governo? E quanto tassativi sono i vincoli della legge di protezione delle specie minacciate negli Usa? È questa una delle grandi battaglie degli ambientalisti americani, ed il test sarà importante. Del resto a Washington non scherzano: giornalisti e pubblici che assistono alle sedute della commissione vengono sottoposti a controlli accuratissimi, con tanto di perquisizioni e al metal-detector. I gruppi conservazionisti non abbassano la guardia e chiedono non solo che la legge venga applicata con rigore, ma anche l'insediamento nella lista dell'Endangered species act di nuove specie minacciate. Le ultime richieste riguardano i delfini maculati del Pacifico e i salmoni dell'Oregon, dello Stato di Washington, dell'Idaho e del Nord California. Cinque dei sette milioni di delfini maculati del Pacifico sono stati accidentalmente uccisi dai pescatori in trenta anni. Il delfino del Pacifico non ha alcun valore alimentare o commerciale, ma ha l'abitudine di nuotare proprio al di sopra dei branchi di tonni, rimanendo così impigliato nelle reti dei pescatori. Oggi oltre cinquantamila delfini muoiono ogni anno in questo modo, mentre la legge americana da qualche anno già prevede un tetto di «vittime accidentali» di ventimila cinquecento delfini l'anno. Ma dal momento che a catturare i tonni del Pacifico tropicale sono perlopiù flottiglie messicane e venezuelane, che le esportano poi negli Usa, conservazionisti e imprenditori americani si ritrovano per la prima volta insieme in un'innaturale alleanza a difendere il delfino dai pescatori di tonno. La legge americana prevede tra l'altro il blocco dell'import in caso di violazione delle norme che vigono negli Usa, ed il blocco - è inutile dirlo - viene invocato a gran voce dai pescatori americani. Nel caso dei salmoni del Nord-Est la partita invece è molto più semplice e gli schieramenti molto più tradizionali: da una parte gli ambientalisti e dall'altra l'industria dell'emer-

gia, che per decenni ha costruito senza grandi problemi decine di dighe lungo il corso dei due maggiori fiumi della regione, lo Snake e il Columbia, rendendo ardue le migrazioni stagionali dei salmoni. Risultato: soltanto il trenta per cento dei salmoni riesce a superare quegli sbarramenti, sicché dei venti milioni degli anni Cinquanta ne sopravvivono oggi soltanto due, per il novanta per cento peraltro allevati nei vavai. Una delle soluzioni proposte prevede la creazione di corsi d'acqua che permettano ai salmoni di aggirare gli sbarramenti. Un'altra prevede l'innalzamento del livello dell'acqua contenuta nelle dighe. La prima viene giudicata troppo costosa, la seconda è fortemente osteggiata dagli agricoltori (che avrebbero a disposizione una quantità inferiore di acqua per le irrigazioni) - ed entrambe ancora una volta - dalle aziende boschive alle quali si chiede di limitare i tagli per salvaguardare l'habitat dei salmoni.