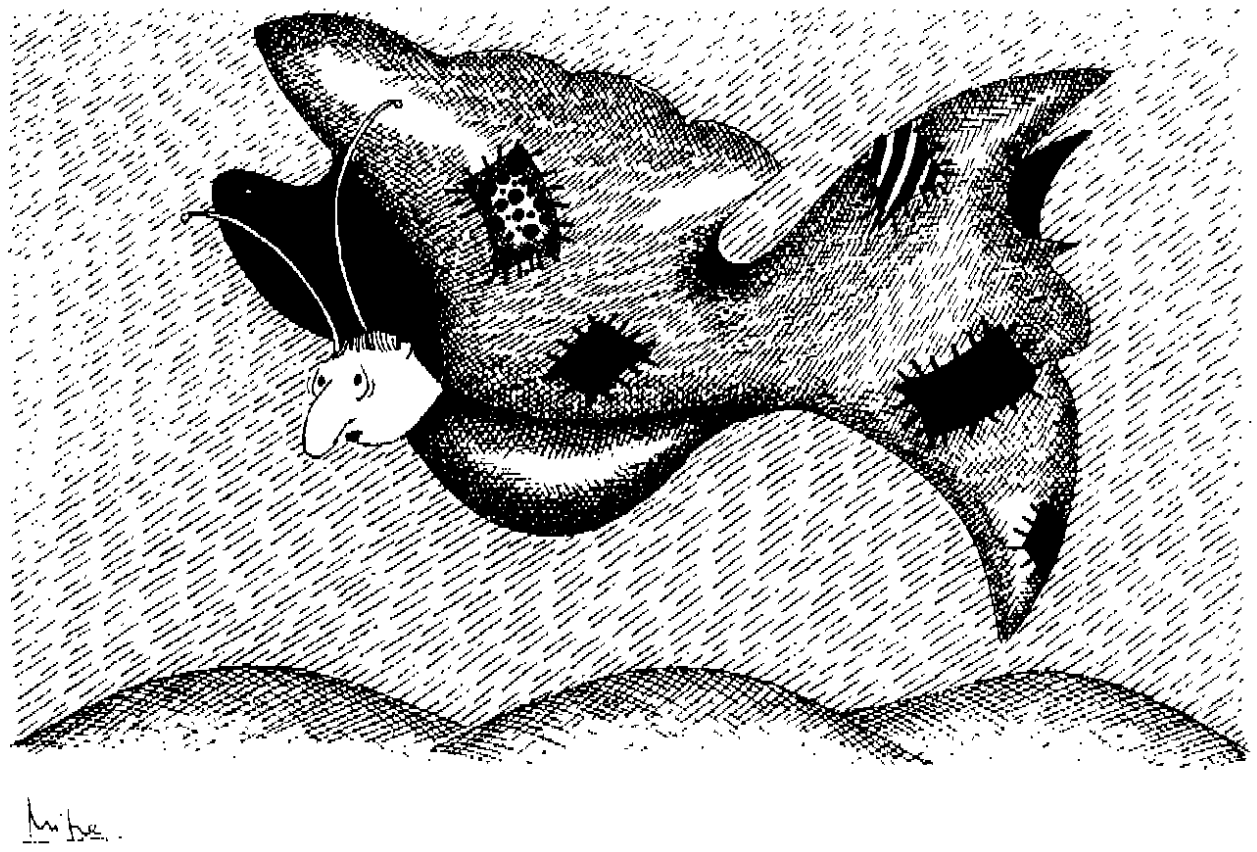
BIOLOGIA. Uno studio: da 600 milioni di anni le specie viventi crescono ininterrottamente



La vita ha accelerato

Da seicento milioni di anni la vita cresce ininterrottamente, in un crescendo che ha caratteri esponenziali. E le estinzioni di massa sono solo degli intervalli poco significativi in questa progressione della biodiversità. Che ha però un mistero: perché proprio 600 milioni di anni fa sono nati i 26 «tipi» da cui discendono tutte le famiglie e le specie viventi? Che cosa ha fatto di quell'era, il Precambriano, il laboratorio genetico della vita?

PIETRO GRECO

Poche note e ritmo monotono. Lento adagio per 3,5 miliardi di anni. Poi improvvisa, una deflagrazione di note, di toni e di strumenti. In un vigoroso crescendo rossiniano che dura da 600 milioni di anni. Questo, signori, è il concerto che la vita ha voluto dedicare al pianeta Terra. Già, perché la crescita di biodiversità, della diversità della vita, ha seguito, dal Precambriano fino a oggi, l'andamento trionfale di una curva esponenziale. Subito dopo la nascita del primo organismo pluricellulare, in quell'ultimo periodo del Precambriano che i geologi chiamano Vendiano, la storia biologica ha registrato un continuo esplodere di nuove famiglie di viventi. Nonostante le numerose, catastrofiche e un po' misteriose estinzioni di massa che l'hanno costellata.

Michael Benton, paleontologo a Bristol, in Inghilterra, ha fatto di recente un po' di conti. Ha chiesto il contributo di 90 gruppi di esperti. Ha sistemato nel tempo e nello spazio le 7.186 famiglie di organismi marini e continentali di cui esistono evidenze fossili, facendo bene attenzione alla loro distribuzione tassonomica. Ha lasciato girare il programma *The fossil record 2* sul suo computer. E ha trovato (*Science*, 7 aprile 1995) che dal Cambriano in poi l'incremento di biodiversità sia negli oceani che in terraferma è aumentato linearmente col logaritmo del tempo. In altri termini, da 600 milioni di anni il numero di famiglie viventi aumenta in modo esponenziale.

L'articolo di Michael Benton ha tutte le carte in regola per rilanciare il dibattito (e la polemica) sulle grandi teorie macroevolutive. Perché sembra riproporre la metafora, cara al darwinismo classico, dell'albero, frondoso, della vita. Un albero che può essere di tanto in tanto potato. Ma che continua a crescere linearmente verso l'alto (metafora del progresso) alla ricerca della forma migliore di adattamento all'ambiente, sdoppiando continuamente i suoi rami più forti (metafora dell'incremento della diversità per speciazione). In altri termini Benton con quella accelerazione costante della crescita delle famiglie di viventi, sembra rilanciare l'idea di evoluzione della vita come processo continuo e progressivo di aumento della diversità e della complessità biologica per selezione del più adatto. O come direbbero i biologi evoluzionisti, di progressiva diversificazione per miglioramento adattativo.

Ma il resto dei risultati conseguiti, al computer, da Michael Benton sono lì pronti a smentire, almeno in parte, questa impressione. Già perché il crescendo rossiniano della diversità della vita, nel corso degli ultimi 600 milioni di anni, è stato interrotto, di tanto in tanto, da crisi repentine e profonde: le grandi estinzioni di massa delle specie viventi. Violente potature dell'albero della vita. Che tuttavia dopo le crisi ha sempre ripreso la sua crescita gioiosa e prosperosa come se nulla (o quasi) fosse avvenuto. Bene. Michael Benton ha fatto un po' di conti rispetto anche a queste radicali potature. I dati elaborati dall'inglese sono ora lì a contestare apertamente l'ipotesi della ciclicità e regolarità delle estinzioni di massa, avanzata, verso la metà degli anni 80, da John Sepkoski e David Raup dell'Università di Chicago. E a rafforzare il concetto, caro a Stephen Jay Gould, biologo e storico della scienza a Harvard, della contingenza evolutiva e della selezione del più fortunato (oltre che del più adatto) che rendono unica, contorta, irripetibile e imprevedibile la storia della vita. Vediamo perché.

Tutto inizia, come abbiamo detto, nell'ultimo periodo del Precambriano. Dopo un periodo piuttosto sonnacchioso, durato 3,5 miliardi di anni in cui gli unici esseri viventi ad abitare la Terra erano semplici organismi monocellulari. Si fu allora, in quei pochi milioni di anni, 30 o al massimo 60, del Vendiano che, come d'incanto, la vita scopre l'organizzazione pluricellulare. Ed esplode in una fantasmagoria di forme e di specie viventi. Le cellule rimaste isolate per miliardi di anni imparano presto a dividersi i compiti e ad associarsi in strutture complesse.

Che periodo fu quello dell'ultimo Precambriano. Straordinario e irripetibile. Nel giro di quei pochi milioni di anni, 30 o 60 al massimo, nacquero e si stabilirono sulla Terra una incredibile quantità di *phyla* di organizzazioni corporee di cellule. Di prove di vita. Nulla di simile era mai avvenuto in precedenza. Nulla di simile è mai avvenuto dopo. Già perché abbia ragione Stephen Jay Gould quando afferma che il numero di *phyla* da allora in poi si è ridotto (*La vita meravigliosa*, Feltrinelli 1990) oppure abbia ragione Jeffrey Levinton quando afferma che il numero di *phyla* da allora è rimasto invariato (*Le Scienze*, gennaio 1993), è certo che nessun nuovo *phylum*, nessuna nuova organizzazione corporea o, se volete, nessuna nuova prova di vita, è mai stata creata nel corso dei 600 milioni di anni successivi. I 26 *phyla*, le 26 grandi strutture corporee, i 26 grandi esperimenti di vita, in cui sono organizzati le 2.400 famiglie e i milioni e milioni di specie che vivono oggi sulla Terra, apparvero tutti nell'ultimo Precambriano. Nessuno (tranne quelli monocellulari) prima, nessuno dopo.

Perché il Precambriano?

Sì, fu quello, l'ultimo Precambriano, il periodo che la vita ha scelto per sperimentare tutte le sue possibili strutture di base. Il perché resta un mistero. Fatto sta che nei successivi 600 milioni di anni la vita si è dedicata solo a creare variazioni sul tema. Producendo, ancorché a velocità esponenziale, solo nuove classi, ordini, famiglie, generi e specie viventi. Ma tutti riconducibili ai quei 26 spartiti fondamentali.

Il concerto della vita è stato interrotto più volte, si diceva, dalle estinzioni di massa. Cinque, le principali. L'ultima, quella del Cretaceo è avvenuta 65 milioni di anni fa e si è portata via i dinosauri insieme al 76% delle specie viventi. Prima c'era stata quella del Triassico 210 milioni di anni fa, anche allora sparì il 76% delle specie viventi. La più violenta è avvenuta nel Permiano 245 milioni di anni fa, quando a scomparire fu addirittura il 96% delle specie allora viventi. Ancora nel Devoniano, 365 milioni di anni fa, si estinse l'82% delle specie. nell'Ordoviciano, 440 milioni di anni fa, si estinse l'85% delle specie. Michael Benton ha preso in esame le famiglie, non le specie. Quindi un ordine tassonomico superiore. Ma il suo computer ha confermato l'esistenza di quelle cinque, straordinarie ecatombi.

Queste considerazioni ci rimandano diritto al problema aperto delle teorie macroevolutive. Se le catastrofi sono ricorrenti nella storia biologica, allora esse sono soltanto punte di una sostanziale continuità. Periodiche potature che rafforzano la crescita dell'albero della vita. Perché alla fine tutto sommato a sopravvivere sono gli organismi più adatti. Tanto più che le estinzioni di massa non sono state solo quelle cinque (o sei, o sette) di cui abbiamo parlato. Ma ce ne sono state molte altre più piccole. Anzi come hanno affermato Raup e Sepkoski, le estinzioni di massa si ripetono ciclicamente, e con buona regolarità ogni 26 milioni di anni.

La vita, dunque, utilizza un giardiniere per potare periodicamente i rami secchi e malati e per consentire a quelli forti e promettenti di crescere in prosperità? Le grandi estinzioni sono parte integrante del processo di selezione del più adatto?

Il gioco delle estinzioni

La crescita della biodiversità che, come ha dimostrato Michael Benton, riprende dallo stesso punto e con la medesima accelerazione in cui aveva luogo prima dell'evento di estinzione, farebbe credere di sì. Molti tuttavia non sono disposti a rispondere affermativamente a questa domanda. Tra essi Stephen Jay Gould, il padre di quella teoria degli equilibri punteggiati che distingue tra macro e microevoluzione. E, da vent'anni, mette in discussione la continuità del processo macroevolutivo. Le estinzioni di massa, sostiene Gould, sono così frequenti, rapide e devastanti da non poter essere considerate picchi di un unico ininterrotto processo di crescita e di miglioramento adattivo. Ma devono essere considerate delle vere e proprie soluzioni di continuità. Tanto più che le cause delle grandi estinzioni sono diverse. E vanno dall'impatto con un meteorite del Cretaceo ad un'intensa attività vulcanica nel Triassico, al cambiamento climatico causato dalla deriva di Pangea, il continente unico durante il Permiano, Devoniano e Ordoviciano. All'uomo nell'Olocene, l'era presente.

No, non è la selezione del più adatto quella che consente di sopravvivere alle grandi e casuali estinzioni di massa, sostiene Gould. Quando la diversità precipita al 4 per cento del suo valore anteriore, come nel Permiano, dobbiamo necessariamente pensare che qualche gruppo si estingua per qualcosa di molto simile alla sfortuna. Vince, cioè, alla lotteria dell'estinzione di massa e dunque semplicemente i più fortunati? No, ribatte Gould. Non credo che nelle estinzioni di massa predomini il caso puro (anche se probabilmente esso svolge un qualche ruolo, in particolare nelle più profonde delle grandi estinzioni). Penso invece che la maggior parte dei sopravvissuti se la cavino per ragioni specifiche, spesso per un insieme complesso di cause. Secondo Gould nei periodi normali gli organismi evolvono i caratteri che ne garantiscono meglio la sopravvivenza. Ma nel corso delle improvvise e brusche estinzioni di massa non sono questi i caratteri a garantire la sopravvivenza. Ben altri che in tempi normali magari non avevano un ruolo forte o addirittura che avevano un ruolo neutro nella lotta per la sopravvivenza.

I caratteri contingenti selezionati dalla fortuna, oltre che dal caso e dalla necessità, sarebbero, dunque, i caratteri che salvano alcuni organismi e non altri nel corso di quelle autentiche tempeste evolutive che sono le estinzioni di massa. E così, passata la tempesta, il film della vita può riprendere a girare con la velocità di prima. Ma con altri imprevedibili protagonisti.

Questa interpretazione macroevolutiva di Gould e dei fautori del *modello delle regole diverse* viene rafforzata, si diceva, dal lavoro di Michael Benton. Mentre Raup e Sepkoski negli ultimi 250 milioni di anni avevano rilevato 9 o 10 estinzioni di massa succedutesi una ogni 26 milioni di anni, l'inglese, scandagliando il medesimo periodo di estinzioni di massa, ne ha trovate solo 6. Forse 7. Intervallate da periodi variabili. Alcuni lunghi solo 20 milioni di anni, altri lunghi oltre 60 milioni di anni.

L'ipotesi di una singola causa, periodica, viene dunque meno. E con essa, forse, anche l'ipotesi delle estinzioni di massa come pause clamorose ma previste nel grande armonioso concerto della vita.

Il Sudafrica studierà la passeggiata di tre milioni e mezzo di anni fa

Tre esseri simili all'uomo, probabilmente una femmina e due maschi, camminavano, intimoriti dalla violenza della natura, su una pianura dell'attuale Tanzania coperta di ceneri prodotte dall'eruzione di un vicino vulcano all'alba dell'evoluzione dell'umanità. I tre ominidi camminavano perfettamente dritti, a differenza di altre creature che si trovavano nella stessa pianura. Oggi, tre milioni e mezzo di anni dopo quella che può considerarsi una delle prime, se non la prima, camminate nella storia dell'uomo, le 64 impronte lasciate su un sentiero di 27 metri da quegli antenati dell'uomo, saranno studiate con mezzi futuristici da un'equipe di esperti di rilevazione geografica dell'Università di Città del Capo. L'ateneo della capitale legislativa sudafricana ha vinto un concorso, battendo un'agguerrita concorrenza, indetto dall'Istituto Getty per la preservazione delle specie e dal governo della Tanzania e ad agosto inizierà gli studi su quella che viene considerata la prova lampante che gli ominidi camminavano perfettamente verticali e non «ciondolando le ginocchia o quasi a carponi». Le impronte, conservatesi perfettamente dopo la solidificazione delle ceneri vulcaniche, furono scoperte nel 1977. A rilevare le impronte fu Paul Abell, membro di una spedizione organizzata da Mary Leakey. In un'intervista rilasciata ad un giornale di Città del Capo, il leader dell'equipe dell'università locale, Heinz Ruther, ha spiegato che sarà usato un sistema di fotogrammetria digitale dal quale è possibile estrapolare sia il peso delle «persone» che hanno lasciato le orme, sia il loro modo di muoversi. La fotogrammetria digitale modificata con un chip e un hard disk permette di «catturare immagini video che saranno poi inserite in un computer». La campagna di studi a Laetoli, nella Tanzania nord occidentale dove si trovano le impronte degli ominidi, continuerà il prossimo anno. Le orme sarebbero state lasciate da due ominidi che si dirigevano verso est o da un'altro, quasi sicuramente una femmina che andava verso nord.

GENETICA

Aiuto! La pipì a letto è ereditaria

Inevitabilmente, la mania di spiegare tutto con i geni ha coinvolto anche il più classico dei disturbi infantili: la pipì a letto. La scoperta del gene della pipì notturna è annunciata da un team di ricercatori dell'Università di Copenaghen in uno studio pubblicato sulla rivista Nature Genetics. Lo scienziato Hans Eiberg ha localizzato le tracce sul cromosoma 13, anche se il gene non è stato ancora individuato ed i suoi meccanismi devono ancora essere spiegati con altri studi. La ricerca di Eiberg è centrata sull'enuresi primaria (i bambini che ne sono affetti da sopra i 7 anni bagnano le lenzuola tre o più volte alla settimana). Il 77% dei casi nelle famiglie in questa ricerca, mentre nell'enuresi secondaria, in cui il problema si manifesta solo occasionalmente, la matrice genetica è da escludere. A parte la genetica, ha spiegato Stanley Greenspan, specialista del settore, molti altri elementi contribuiscono al disturbo: da ritardi nello sviluppo motorio del bambino alle dimensioni della vescica, da problemi come ansia ad allergie alimentari. Occorre ancora lavorare per giungere ad una visione complessiva della malattia e predisporre un trattamento valido.

Unità e bit a cura di Antonella Marrone

Dalla Grande Rete alla Multimedialità

 # 142. Sono arrivate le prime risposte all'appello lanciato la scorsa settimana, mandateci siti in lingua italiana. La compagnia **Giardini Pensili** (che festeggerà i 10 anni di «ottimo» lavoro teatrale indipendente al Festival di Sant'Arcangelo dal 5 al 9 luglio) oltre ad avere un proprio indirizzo di e-mail **dalo** o bbs nervous.com ha aperto anche una pagina su Web **http://www.iper.net/giardini**
Dall'Associazione per la Divulgazione delle Risorse Informatiche e Telematiche (A.D.R.I.T.) arriva la segnalazione di una propria home page sita al
http://www.italy.net/adrit/
da cui è possibile accedere ad una selezione di pagine in italiano (ci sono le pagine Gialle, indirizzi turistici, notiziari, giornali in linea, reti civiche...). L'appello è sempre valido!!! Aspettiamo altre segnalazioni al nostro fax 06-69996278

 # 143. La Scienza va in rete e da molto tempo. Istituzioni e pubblicazioni scientifiche e mediche sono state tra le prime a proiettarsi nel cyberspazio. Aggiungiamo ai tanti siti già aperti **Science** al
http://www.aaas.org/science/science.html
e il **BMJ** (British Medical Journal) al
http://www.bmj.com/bmj/

 # 144. Quanti sono i comuni italiani collegati ad Internet. Beh crescono a vista d'occhio. «Accreditati» ci sono già quelli di Bologna, Roma, Milano, Torino, Desenzano sul Garda, Modena. Si aggiunge ora **Monza** al sito
http://www.augustea.it/monza.index.html

 # 145. IPERCINEMA due giornate per festeggiare i Cento anni del cinema guardando al suo futuro e non solo al passato. L'iniziativa, curata da Carlo Infante-Cyberia Scenari dell'Immateriale, avrà luogo a Torino il 9 e 10 luglio al Parco La Cavalerizza e prevede delle «Navigazioni guidate» in CD Rom d'autore, connessioni telematiche e un incontro sulle nuove immagini di sintesi.

 # 146. Per discutere e commentare **l'ipotesi di contratto della scuola** il Sindacato nazionale Scuola CGIL promuove un Forum in cui è possibile presentare domande e documenti. La connessione si può effettuare sul nodo del Bbs **Nexus** (06-3224037) conferenza FORINFORNET e per chi dispone di accesso ad Internet FIN NEXUS.IT parametri di configurazione N-8-1. Si possono prelevare in area files il testo integrale dell'ipotesi di contratto, 10 schede di lettura e di commento, le istruzioni per l'uso della rete, manuale doc e programmi shareware di comunicazione. Per informazioni segreterie CGIL scuola regionali e comprensoriali (richiedere i telefoni allo 06-5854801)

 # 147. Sabato 8 luglio alle ore 21.30 alla Festa dell'Unità di Prato **Strano Network** in collaborazione con **Italia Radio** organizza un dibattito sul **disegno di legge Falqui-De Notaris** sulla regolamentazione delle reti telematiche amatoriali.

 # 148. Un corso avanzato sul futuro di Internet mercoledì 12 dalle 20.30 alle 23.30 presso la sala Arci di Via Nomentana 175 Roma. Si parlerà (con dimostrazioni) di www e realtà virtuale, Html nuove funzioni. Verso la moneta elettronica. Informazioni e prenotazioni liber liber@... o via telefono allo 06-9071515

 # 149. Infine per la serie **Notizie Liete** vi annunciamo dalla prossima settimana una nuova pagina. Si chiamerà **MULTIMEDIA**, uscirà la domenica e sarà dedicata al mondo della comunicazione digitale, alle nuove tecnologie. Notizie, novità, prove su strada di nuovi programmi e computer. Avremo una casella postale tutta per noi. Dal 9 luglio in poi quindi «interagite» con noi inviandoci idee, temi di discussione, indirizzi... scrivendoci insomma. Contattateci anche via [illegible]: Multimedia, Via Due Macelli 23 00187 Roma o via fax 06-69996278

VACANZE LIETE

BELLARIA
HOTEL EVEREST - Tel. 0541/347470.
Sul mare - centrale - gestione proprietario - cucina locale - parcheggio auto custodito - terrazzo solarium - camere con servizi privati, balconi - Speciale giugno 38.000 luglio 45.000/48.000 - tutto compreso, sconto bambini - Agosto interpellateci

ABRUZZO MONTESILVANO PESCARA
ALBERGO NEL PINETO
Nello verde regione dei parchi - nella pineta - 30 metri mare - familiare - scelta menu - camere servizi - ascensore - pensione completa 50.000/90.000 - compreso ombrellone - sdraio - tel. 085/4452116.

MISANO ADRIATICO
ALBERGO MAIOLI** - Via Matteotti, 12
Tel. 0541/613228-606814 (Priv. 601701) - garage privato - nuova costruzione vicino mare - ascensore - solarium - cucina casalinga - tutte camere servizi balconi vista mare - bar - giardino - cabine mare - Pensione completa maggio giugno settembre 36.000 luglio 45.000 1-22/8 56.000 23-31/8 45.000 tutto compreso - sconti bambini - gestione proprietario

IGEA MARINA BELLARIA
HOTEL ORNELLA - Via Plauto, 23
Tel. 0541/331421 tranquillo - 50 mt mare - giardino - cabina mare - camere servizi balcone ascensore, parcheggio - cucina romagnola - sconti bambini (giugno bambino gratis) giugno 35.000/39.000 luglio 40.000/46.000 agosto 55.000/65.000