

Così l'ossigeno creò Gaia

Bioinformatica. Simulata in California la grande rivoluzione avvenuta 2,2 miliardi di anni fa. Le cellule si sono adattate, modificando il loro DNA per moltiplicare le reazioni metaboliche

VINCENZO GUARNIERI

Che cosa è successo ai microorganismi che popolavano la Terra 2,2 miliardi di anni fa, quando è arrivato l'ossigeno? La risposta arriva dagli Usa. Una curiosa ricerca, pubblicata su «Science», mostra come l'ossigeno abbia stravolto il loro «stile di vita», rendendole molto più «attive».

Daniel Segrè della Boston University e Jason Raymond del Lawrence Livermore National Laboratory della California hanno studiato le reazioni metaboliche che permettono agli organismi di vivere e, grazie a un potente programma di simulazione, hanno valutato come queste siano state alterate dalla presenza dell'ossigeno. Risultato: il numero delle reazioni è aumentato, raggiungendo la cifra del migliaio.

I ricercatori non hanno considerato il metabolismo di ogni singolo organismo, ma del pianeta, visto come un unico grande organismo vivente. «Credo che l'approccio globale allo studio delle reti metaboliche sia una necessità», spiega Segrè. Il ricercatore (italiano di Trieste e da anni all'estero) aggiunge: «Oggi si possono costruire modelli matematici approssimati per l'intera rete metabolica - un migliaio di reazioni - di una cellula. Pensare di estenderli a ecosistemi contenenti milioni di specie di microorganismi, in interazione l'uno con l'altro, è al momento fuori portata». Così, in attesa di modelli più completi, gli studiosi hanno semplificato il problema con un sistema statistico chiamato «Monte Carlo».

Che cosa hanno fatto in pratica? Hanno inserito nel

La preistoria del pianeta Terra



software di simulazione i possibili miscugli di sostanze che - si pensa - fossero presenti sulla Terra prima dell'ossigeno. Il programma le ha virtualmente fatte reagire, attraverso tutte le reazioni metaboliche consentite dagli enzimi presenti in una gigantesca banca dati, la KEGG, che raccoglie le informazioni genetiche delle specie conosciute. Al termine della simulazione i prodotti di queste reazioni sono stati aggiunti ai rea-

genti e un altro ciclo è stato eseguito. I cicli sono stati ripetuti, fino a quando non si sono più generati nuovi prodotti e, a questo punto, sono state contate le reazioni avvenute. «Questo approccio ci ha fornito il numero delle reazioni che, con una certa probabilità, possono avvenire nell'ecosistema Terra, in presenza di molecole presenti globalmente», afferma Segrè. Aggiungendo l'ossigeno tra queste molecole e ripetendo l'intero processo,

il numero è risultato maggiore: oggi l'organismo-Terra vive grazie a 747 reazioni metaboliche in più rispetto a quando l'aria e i mari non erano ossigenati.

Che cosa si nasconde dietro questo numero? Perché gli organismi hanno incrementato le reazioni vitali? Semplicemente per sopravvivere.

Nei processi che danno energia alle cellule c'è un passaggio di elettroni da un donatore a una molecola che li «acquista». «All'inizio gli elettroni venivano acquistati a basso prezzo da molecole gassose sparse sul pianeta, come la CO₂, e le reti metaboliche si sono evolute formando un vero e proprio «mercato globale di elettroni», sottolinea Paul G. Falkowski. Quando, poi, il primo organismo fotosintetizzatore ha cominciato a scaricare CO₂ nell'ambiente, questo mercato globale è stato stravolto: il nuovo arrivato poteva pagare gli elettroni a un prezzo più alto. È stato un vero «cataclisma» per la vita. Le cellule si sono dovute adattare a questo nuovo ordine, modificando il DNA in modo da fare avvenire nuove reazioni metaboliche. Chi non lo ha fatto si è estinto o si è rifugiato nei fondali oceanici in clandestinità.

Sono passati più di 200 anni da quando Antoine L. Lavoisier ha battezzato l'«ossigeno». Ne sono passati quasi 40 da quando James Lovelock ha chiamato «Gaia» la Terra, vista come un unico organismo. Oggi, grazie alle conoscenze sul Genoma e alla bioinformatica, iniziamo a vedere come l'ossigeno abbia fatto evolvere Gaia. E si affermano nuove discipline, come la «biologia dei sistemi» o la «metagenomica», basate su un approccio globale dei sistemi biologici.

Il Web

I siti
I CIANOBATTERI CHE HANNO PRODOTTO L'OSSIGENO SULLA TERRA:
<http://www.ucmp.berkeley.edu/bacteria/cyanointro.html>
BOSTON UNIVERSITY:
<http://www.bu.edu/>
LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY:
<http://www.llnl.gov/>

Chi sa rispondere
Domande della settimana

Perché quando beviamo troppo alcol finiamo per vomitare?

Lo stimolo del vomitare proviene da distinte unità anatomiche: un centro del vomito (nella parte del cervello detta midollo) e una zona dei chemorecettori (o punto grilletto), che si trova nel quarto ventricolo del cervello. L'alcol agisce nella zona dei «chemorecettori».

Daniele Poso, e-mail

Il corpo umano lo percepisce - a grandi dosi - come un veleno del quale cerca di liberarsi. L'alcol raggiunge rapidamente tutte le aree del corpo scorrendo facilmente nel sangue con il quale raggiunge il fegato, il sistema nervoso centrale, i reni ed il cuore.

Luca Gallo, e-mail

Perché quando fa freddo si vede l'alito?

Il fiato è caldo e umido, se l'ambiente esterno è freddo il vapor d'acqua forma, condensandosi, goccioline tipo nebbia, che diffonde efficacemente la luce in modo acromatico, similmente ai «fumi» prodotti da una pentola d'acqua in ebollizione.

Lucia Serchio, e-mail

Il fiato è caldo e umido. Se l'ambiente esterno è freddo il vapore d'acqua forma delle goccioline (tipo la nebbia).

Andrea Simoncelli, e-mail

Perché, con una sottile falce di luna crescente, si distingue anche la parte in ombra della luna?

La parte oscura della luna è debolmente illuminata dalla luce riflessa dalla terra: l'altro emisfero della terra infatti riceve ancora luce solare, e questo «lato» è visibile dalla luna.

Marco Pesci, e-mail

Le nuove domande

MEDICINA

Che cosa causa i brontolii nello stomaco?



FISICA

Perché sul ghiaccio si scivola e questo non accade sul vetro?

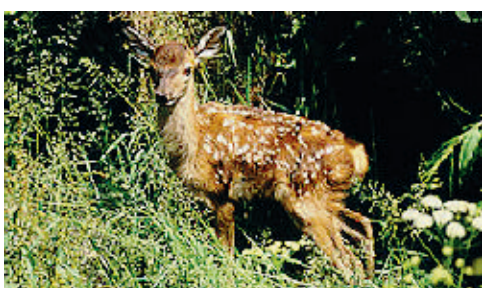
CORPO UMANO

Che cosa provoca la «pelle d'oca»?

INVIATE LE RISPOSTE A:
tuttoscienze@lastampa.it
OPPURE A «TUTTOSCIENZE - CHI SA RISPONDERE?», via Marengo 32, 10126 Torino
OPPURE via fax: 011/65.68.211.

C. Curiosità

Fatti, scoperte e tecnologie del Nuovo Millennio
A CURA DI MARCO SODANO



Genetica

I cervi più prolifici hanno figli maschi

Un gruppo di biologi spagnoli ha raccolto il liquido seminale di 14 cervi, e ha inseminato diverse centinaia di femmine. Dai cervi più prolifici sono nati molti maschi, da quelli meno fertili molte femmine. I maschi «deboli», insomma, non generano maschi per evitare che si trasmetta anche la minor fertilità.



Tecnologie laser

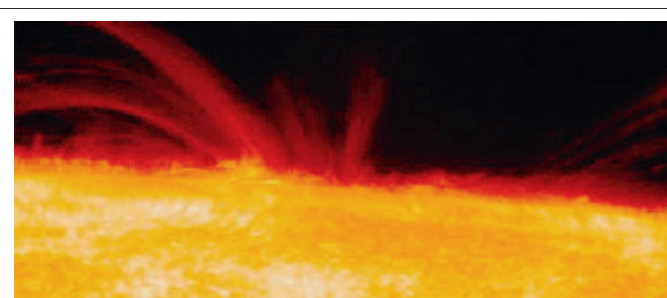
La macchina più precisa misura il femtosecondo

Un femtosecondo è un milionesimo di miliardesimo di secondo. Gli impulsi laser così veloci sono la frontiera della ricerca in questo campo: fino a ora era però difficile misurarli. I ricercatori dell'Imperial College di Londra ci sono riusciti grazie a un misuratore a gas. E ora le macchine sono precise: al femtosecondo.

Spezie e medicina

«La curcuma può fermare l'Alzheimer»

Secondo uno studio dell'Università della California, la curcumina (presente nella curcuma, spezia tipica della cucina indiana) blocca l'Alzheimer. Il dottor Greg Cole: «Potrebbe spiegarsi così la bassa incidenza dell'Alzheimer in India».



Le prime riprese

La nave spaziale giapponese indaga sul plasma solare

I cicli tremuli di plasma sulla superficie solare sono stati filmati dalla nave spaziale giapponese Hinode, lanciata dall'agenzia aerospaziale Jaxa il 22 settembre 2006 per studiare il campo magnetico del Sole. Tre telescopi faranno osservazioni alla luce visibile, ultravioletta e ai raggi X per aiutare gli scienziati a capire cosa inneschi le esplosioni che si possono osservare sulla corona. Sopra, un'immagine scattata dalla nave.