

Groenlandia, il ghiaccio si scioglie a ritmi vertiginosi

IN DIECI ANNI è raddoppiata la velocità con cui il ghiaccio lungo le coste dell'immensa isola si trasforma in acqua. Colpa del riscaldamento globale, dicono gli autori di un articolo pubblicato su «Science»

di Pietro Greco

Nel cuore della Groenlandia il ghiaccio «tiene». Ma lungo i bordi dell'immensa isola i ghiacciai si sciolgono sempre più rapidamente. Nel 2005 la Groenlandia ha «perduto» circa 224 chilometri cubici di ghiaccio. Erano circa 91 chilometri cubici nel 1966 e non più di 138 nel 2000. Negli ultimi dieci anni, dunque, il bilancio netto dell'acqua dolce prodotta (la differenza tra il ghiaccio che si è fuso e il ghiaccio che si è formato) è più che raddoppiato. È questo il risultato aggiornato con rilievi a mezzo satellite che due ricercatori americani, Eric Rignot e Pannir Kanagaratnam, hanno pubblicato sulla rivista *Science*. Probabilmente questa perdita secca dei ghiacci in Groenlandia è dovuta sia all'aumento della fusione degli strati su-



Un ghiacciaio della Groenlandia. Foto Ansa

perficili dei ghiacciai, sia all'assottigliamento dei ghiacci che sono a contatto con l'acqua degli oceani. Si tratta in ogni caso di un risultato scientifico inatteso. Gli esperti prevedevano che, col cambiamento del clima globale, la Groenlandia avesse perso i suoi ghiacci a un ritmo molto più lento. Ma è soprattutto un risultato dai risvolti sociali piuttosto evidenti. L'acqua perduta dalla grande isola ghiacciata, infatti, va a finire nell'Oceano Atlantico. Causando due effetti rilevanti, uno globale e l'altro regionale. L'effetto globale è molto semplice da spiegare. 224 chilometri cubici di acqua dolce in più negli oceani comporta un aumento percepibile del livello dei mari: di oltre mezzo millimetro l'anno. In assoluto non è tantissi-

Il primo rischio è l'innalzamento dei mari: potrebbe essere più di quanto previsto

mo. Se tutto dovesse procedere come ora, tra cento anni avremmo un aumento del livello dei mari di 5 o 6 centimetri. Tuttavia è l'accelerazione che preoccupa. Nel 1996 la fusione dei ghiacciai in Groenlandia provocava un aumento annuo del livello dei mari di circa 0,23 millimetri l'anno. Nel 2005 l'incremento è salito a circa 0,57 millimetri l'anno: un raddoppio pie-

no. Se questa tendenza dovesse continuare, il contributo che la Groenlandia darà all'aumento del livello dei mari in questo secolo potrebbe risultare rilevante. E poiché non era atteso, sarebbe additivo rispetto alle previsioni. In altri termini il livello dei mari potrebbe aumentare più di quanto crediamo. L'ordine di grandezza di questo aumento ulteriore sarebbe delle decine di centimetri. Non è poco, visto che l'aumento assoluto del livello dei mari previsto è compreso tra 10 e 90 centimetri.

Del tutto infondata è, invece, l'idea che la Groenlandia potrebbe fondere tutta e fare aumentare il livello dei mari di ben 7 metri. Questa ipotesi nasce dal fatto che la Groenlandia è un enorme ghiacciaio che si

L'altro rischio: che si fermi la Corrente del Golfo e che in Europa ci sia una glaciazione

estende per 1,7 milioni di chilometri quadrati e ha uno spessore di circa 3 chilometri. Su questo pezzo di terra si concentra il 10% dei ghiacci del pianeta. Gli strati più antichi si sono depositati oltre 8 milioni di anni fa. Se tutta questa acqua solida dovesse fondere il livello degli oceani crescerebbe, appunto, di 7 metri. Ma anche negli scenari più estremi la fusione totale dei

UN TEMPO L'ATLANTICO ERA CALDO

Milioni di anni fa fare il bagno nell'Oceano Atlantico era come immergersi in una vasca piena di acqua calda. Secondo uno studio condotto da ricercatori americani infatti, l'Atlantico tropicale ha raggiunto temperature che si aggiravano attorno ai 42 gradi centigradi, cioè di 14 gradi più alte del massimo registrato ai giorni nostri. Questo fenomeno è accaduto in contemporanea con la presenza di alti livelli di anidride carbonica nell'atmosfera cosa che fa pensare che gli attuali modelli climatici possano addirittura sottostimare l'impatto dei cambiamenti climatici sugli oceani. Lo studio è stato realizzato da Karen Bice della Woods Hole Oceanographic Institution che ha riportato le proprie conclusioni al convegno annuale della American Association for the Advancement of Sciences di Saint Louis. Lo studio sarà anche pubblicato in un prossimo numero della rivista «Paleoceanography». Il team di Bice ha preso in esami carote di sedimenti recuperate dal fondo marino al largo del Suriname, America Meridionale. Si è così visto che tra gli 84 e i 100 milioni di anni fa in un'era in cui dominavano i dinosauri, le temperature oceaniche della regione tropicale oscillavano tra i 33 e i 42 gradi centigradi. Dall'analisi della materia organica, inoltre, si è riusciti a stimare che la presenza di anidride carbonica nell'atmosfera era pari a 1300-1200 parti per milione contro le 380 di oggi. L'analisi evidenzia anche che qualche cosa non va nei moderni modelli di simulazione climatica: inserendo infatti una quantità di anidride carbonica pari a quella di 100 milioni di anni fa non si ottengono temperature oceaniche così alte.

ghiacci della Groenlandia impiegherebbe un tempo nell'ordine dei millenni. Non è questo che ci deve preoccupare in questo momento. Al contrario, più immediatamente minaccioso è l'effetto regionale che l'accelerazione nella fusione dei ghiacci della Groenlandia può causare o, come sostengono alcuni, sta già causando. Il flusso di acqua dolce e fredda sversata nell'Atlantico, infatti, potrebbe causare una forte distorsione se non la totale interruzione della cosiddetta «corrente del Golfo», ovvero quel fiume di acqua calda e salata che prodotta ai Caraibi risale verso nord l'Oceano Atlantico e rende mite il clima sulle coste dell'Europa occidentale, dalla Gran Bretagna ai fiordi norvegesi. Se l'acqua fredda e dolce

proveniente dalla Groenlandia dovesse perturbare in maniera rilevante questo benefico flusso, la temperatura lungo le coste dell'Europa settentrionale potrebbe diminuire di alcuni gradi (persino di 8 gradi, secondo alcune stime). Causando gravi danni e creando, forse, le premesse per una nuova grande glaciazione nel nostro continente. Un effetto, in apparenza paradossale, del cambiamento del clima globale. Già, perché dimenticavamo di dire che la fusione dei ghiacci in Groenlandia è, almeno in parte, dovuta all'aumento della temperatura media del pianeta. Lo dimostra il fatto che la perdita di ghiaccio prosegue, in Groenlandia, da almeno un decennio e con velocità crescente: non è una semplice fluttuazione locale.

SCOPERTE Lo Spinosaurus era un dinosauro lungo 17 metri. Il suo muso è al Museo di Storia Naturale di Milano

Il nonno del T. rex, ovvero il carnivoro più grande del mondo

di Nicoletta Manuzzato

Sembra essere uscito da uno dei nostri peggiori incubi: un mostro lungo 17 metri e pesante all'incirca nove tonnellate. È lo spinosauro, il più grande predatore terrestre di tutti i tempi. Nuovi studi effettuati dal paleontologo Cristiano Dal Sasso, del Museo di Storia Naturale di Milano, e da Simone Maganuco, hanno consentito allo Spinosaurus di spodestare il già temibile Tyrannosaurus rex, imponendosi come il più grosso dinosauro carnivoro mai comparso sul nostro pianeta. Lo spinosauro ha conquistato questo primato grazie ai più approfonditi esami di un grosso fossile, rinvenuto nel 1975 nelle rosse sabbie del deserto di Kem Kem (Marocco sudoccidentale). Nel 2002 fu acquistato dal Museo milanese. Dopo un accurato restauro e un'attenta analisi non solo del reperto, ma dei sedimenti rimasti tra le cavità, i ricercatori hanno pubblicato la descrizione scientifica del pezzo sulla prestigiosa rivista scientifica *Journal of Vertebrate Paleontology*. Il reperto, in pratica il «muso» dell'animale, è ora in bella mostra in una sala del Museo e impressiona per la sua lunghezza, che raggiunge il metro. Ma ci sono altre caratteristiche degne di nota. «C'è una particolarità anatomica che differenzia il muso dello spinosauro da quello degli altri dinosauri carnivori - ci spiega Dal Sasso - È molto affilato e allungato, ricorda quello di un coccodrillo. E mentre il tirannosauro ha denti appiattiti lateralmente e seghettati, come lame di coltello, qui i denti sono conici, altra somiglianza con i coccodrilli. Quando lo spinosauro chiudeva la bocca, i denti si intersecavano tra di loro formando un'impressionante se-

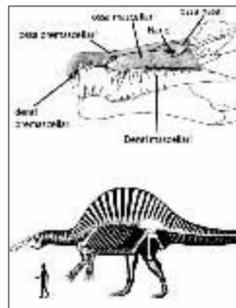
rie di zig zag, utile non tanto per tagliare la carne, quanto per trattenerla e non lasciarla scappare». Una funzione importante, considerato che il suo nutrimento preferito erano i pesci. Le analogie con i coccodrilli non finiscono qui. «L'estremità del rostrum appare perforata da una quantità inusuale di fori, taluni molto grandi - ci dice ancora Dal Sasso - I coccodrilli hanno sul muso una serie di forami simili; il fatto che siano innervati fa ritenere che possano servire a sentire lo spostamento dell'onda e quindi a localizzare la preda. I dinosauri non erano animali nuotatori, ma possiamo ipotizzare che immergendo il muso in acqua avvertissero l'avvicinarsi dei pesci». Le ricerche dei due paleontologi sono tanto più importanti in quanto dello spinosauro finora si sapeva ben poco. Il materiale rinvenuto in Egitto dallo studioso tedesco Ernst Stromer, all'inizio del secolo scorso, venne distrutto da un bombardamento nella seconda guerra mondiale. Stromer aveva chiamato l'esemplare da lui scoperto *Spinosaurus aegyptiacus*, per via delle strane vertebre con spine neurali estremamente allungate, che si pensa servissero all'animale per la termoregolazione corporea. Lo spinosauro ha molti tratti in comune con gli altri dinosauri carnivori: come loro è bipede e ha gli arti anteriori più corti. La notizia della detronizzazione del Tyrannosaurus rex sta già facendo il giro del mondo. Se per i paleontologi si tratta di una novità, non costituirà una sorpresa per i fans dei film di Spielberg: in Jurassic Park III il regista americano attribuisce allo spinosauro le dimen-

Si nutrive di pesci e aveva molti tratti in comune con il coccodrillo

sioni che ora la scienza gli ha riconosciuto. Resta il fatto che un'ipotetica battaglia tra giganti, afferma il paleontologo italiano, non avrebbe visto necessariamente vincitore lo spinosauro: il tirannosauro, anche se più piccolo, era meno magro e aveva mascelle e muscoli più potenti. Siamo comunque nel campo della fantasia; nella realtà tirannosauri e spinosauri non si incontraro-

DA «BMJ» Lo studio di ricercatori di Taiwan
Mal di schiena L'agopressione funziona bene

■ L'agopressione sembra essere più efficace di altre tecniche di fisioterapia nel ridurre il mal di schiena. È questo il risultato di uno studio effettuato da ricercatori di Taiwan, pubblicato sul *British Medical Journal*. L'agopressione o digopressione è una sorta di agopuntura praticata senza aghi. I ricercatori hanno preso in esame 129 pazienti con mal di schiena cronico: 64 di essi sono stati sottoposti a agopressione, 65 a fisioterapia. La durata dell'effetto benefico è stata maggiore nel primo gruppo.



Uno studio sullo Spinosaurus

no mai. A dividerli un abisso spaziale e temporale: gli spinosauri vissero nel Nord Africa tra i 95 e i 110 milioni di anni fa, i tirannosauri comparvero nel Nord America quando i primi si erano già estinti da quasi venti milioni di anni. Ma, in questi stessi giorni, la rivista *Nature* segnala la scoperta anche di un altro «padre dei dinosauri». In questo caso si tratta del *Guanlong wucuii*, risalente a circa 160 milioni di anni fa. Lungo solo tre metri rappresenta forse la forma più primitiva all'interno di una famiglia che 80 milioni di anni dopo si sarebbe evoluta nel micidiale Tyrannosaurus.

NEUROSCIENZE Uno studio sui topi
Se l'ormone della fame aiuta la memoria

■ Siete affamati? È il momento migliore per mettersi a studiare o imparare un testo a memoria. Secondo uno studio americano pubblicato sulla rivista *Nature Neuroscience*, la grelina, ossia l'ormone che provoca lo stimolo della fame, sembra infatti in grado di aumentare anche la memoria, stimolando la formazione di connessioni nervose nella regione del cervello cruciale per la formazione dei ricordi. La ricerca è stata effettuata sui topi: somministrando grelina in più aumentava la performance degli animali.

EMERGENZE Il ruolo di amministratori, scienziati e popolazione discusso in un convegno a Perugia

Tav, aviaria, rifiuti. Come usare il «principio di precauzione»

di Andrea Barolini

Come deve comportarsi l'uomo quando nuove tecnologie si affacciano prepotentemente sul palcoscenico scientifico mondiale? Affidarsi ad esse incondizionatamente? Oppure aspettare pazientemente che siano studiate a fondo, nei loro pregi e nei loro difetti, per evitare conseguenze inaspettate sulla salute dell'uomo e dell'ambiente? Studiosi, amministratori, esponenti di istituzioni ed associazioni - riuniti nei giorni scorsi a Perugia per partecipare ad un convegno organizzato dall'Agenzia per la protezione ambientale dell'Umbria - sostengono che la risposta si possa trovare nel «principio di precauzione».

L'obiettivo è quello di evitare, da un lato, gli «integralismi ambientalisti» e, dall'altro, la fiducia cieca nella scienza. La cronaca degli ultimi anni fornisce infiniti esempi di un conflitto che coinvolge amministrazioni locali, governi, comunità di cittadini, studiosi e mondo delle associazioni. Le proteste in Val di Susa contro la costruzione della linea ferroviaria ad alta velocità, le polemiche sull'utilizzo degli Ogm, la rinnovata questione del nucleare e i problemi legati allo smaltimento dei rifiuti, all'inquinamento provocato dai campi elettromagnetici e alle malattie da animali costituiscono solo alcuni fra gli esempi più attuali. Il principio di precauzione, già formulato negli anni 70 in Germania, è stato «ufficializzato» nel 1992 a Rio de Janeiro, in occasione della Conferenza Onu sull'Ambiente e lo sviluppo. I delegati sottolinearono per la prima volta che «quando un'attività può nuocere alla salute o all'ambiente, si devono adottare misure precauzionali anche in mancanza di una relazione certa di causa-effetto». L'Unione europea - nel Trattato di Amsterdam del '99 e in una comunicazione specifica del 2000 - ha aggiunto che tale formulazione dovrebbe comprendere non solo uomini e ambiente, ma estendersi anche alla protezione degli animali. Ma come si traduce il principio di precauzione in comportamenti concreti di istituzioni, ricercatori e cittadini? Secondo Giovanni Barro, dirigente dell'Arpa umbra, la soluzione sta nel trasformare il rapporto tra questi sog-

getti, «che non deve più essere simile alla forma di un triangolo ma di un «tripode», nel quale ciascuno degli interlocutori è necessario e imprescindibile per gli altri». In altre parole: concertando le scelte. Comportandosi cioè esattamente al contrario di quanto ha fatto il governo negli ultimi anni. Ma accettare un tavolo di confronto con esperti e società civile non basta, se non si è disposti a modificare i propri progetti in funzione delle esigenze altrui. In tutto ciò, un ruolo fondamentale è giocato proprio dalla comunicazione, istituzionale e non. «Un conto, infatti, è il rischio reale e un conto è quello percepito dalla gente - avverte Marco Biocca - Basti pensare alla guerra dell'Iraq, scatenata sulla base di una preoccupazione (il supposto possesso di armi di distruzione di massa da parte di Saddam Hussein, ndr) che in realtà era del tutto falsa». Lo stesso ammonimento che muove Guido Petracca, direttore generale dell'Istituto zooprofilattico locale: «È facile scrivere che sono stati sequestrati 80 mila pulcini in Italia nei giorni in cui dilaga la psicosi per l'influenza aviaria. Senza dire però che il sequestro è stato disposto per ragioni burocratiche e amministrative che nulla avevano a che vedere con il virus H5N1». Evitare estremismi, coinvolgere tutti i soggetti interessati e saper comunicare loro le ragioni degli interventi che si intendono adottare si può. In Francia ci sono riusciti: il progetto dell'alta velocità ferroviaria ha visto la partecipazione diretta di sindaci, cittadini, associazioni, comunità scientifica e istituzioni nazionali.