

# Metà pesce, metà quadrupede: ecco Tiktaalik

**SCOPERTO** il fossile del primo animale che lasciò l'acqua per avventurarsi sulla terraferma. Era un predatore, simile a un coccodrillo, ma viveva 375 milioni di anni fa in un grande fiume dei tropici

di Pietro Greco

**L**a conquista della terra avvenne nel Devoniano, circa 375 milioni di anni fa. E non fu un'impresa facile. Vi riuscirono degli alieni provenienti dal pianeta acqua. Con una certa fatica, perché impiegavano oltre sessanta milioni di anni per portare l'impresa a compimento. Ma infine quell'ambiente ostile fu domato. E oggi le terre emerse ospitano oltre l'80% delle specie animali conosciute.

Con due diversi articoli pubblicati su *Nature* tre ricercatori americani - Neil Shubin, Edward Daeschler e Farish Jenkins - hanno annunciato la scoperta di *Tiktaalik roseae*, presumibilmente l'alieno che è sbarcato per primo sulla terra e l'ha conquistata.

Si tratta di un animale metà pesce e metà coccodrillo apparso nel delta di un grande fiume che nel Devoniano si trovava ai tropici e og-



Il fossile di Tiktaalik in un'immagine pubblicata su «Nature». Foto di Ted Daeschler

gi, a causa della deriva dei continenti, ha i suoi resti nelle isole Ellesmere, nella parte artica del Canada.

Tiktaalik era un grosso animale, con una lunghezza variabile tra gli 1,2 e i 2,7 metri, dalla coda possente e dai denti affilatissimi. Un predatore, adattatosi a vivere tra le acque calde e basse di un fiume e gli arenili che lo circondano. Aveva la mascella, le pinne e la scaglia di un pesce. Ma il cranio, il collo e le costole di un tipico animale terrestre a quattro zampe. E ha un abbozzo di arti, diversi ormai dalle pinne dei pesci e simili ormai a quelle che avranno gli animali terrestri. Tecnicamente Tiktaalik è un anello di congiunzione. L'anello di congiunzione tra i *Panderichthys*, dei grossi pesci predatori vissuti circa 385 milioni di anni fa e gli *Acanthostega*, dei tetrapodi

**Aveva le scaglie ma cranio e arti ancora abbozzati sono come quelli di un animale terrestre**

simili a coccodrilli vissuti 365 milioni di anni. I tetrapodi, come dice il nome, sono quegli animali vertebrati a quattro zampe da cui nasceranno gli anfibi, i rettili e poi gli uccelli, i mammiferi. Ma, con una metafora che è un po' di più di una metafora, abbiamo detto che Tiktaalik è un alieno, proveniente dal pianeta acqua, finalmente sbarcato sulla terra asciutta. Un animale che ha com-

piuto un'impresa niente affatto facile. Un'impresa che in 200 milioni di anni non era riuscita a nessun animale prima di lui e che nei 375 milioni di anni è riuscita a pochissimi: solo i membri di tre su decine di phyla di animali esistenti sono riusciti a trasmigrare dalle acque alla terra. D'altra parte anche l'impresa inversa non è semplice: tra le 800.000 specie di insetti esistenti, solo una vive in acqua.

Perché? Perché l'ambiente acquatico e l'ambiente terrestre sono molto diversi. E adattarsi non è semplice. Per primi ci sono riusciti i batteri. Poi le piante. Gli animali che hanno lasciato l'acqua e hanno colonizzato la terra sono arrivati per ultimi, perché la loro complessità li rendeva molto meno adatti a trasmigrare in ambienti ostili. Gli animali hanno dovuto subire grandi mutamenti per poter

**Il suo problema principale era non rimanere schiacciato sotto il proprio peso**

sbarcare sulla terra. In primo luogo hanno dovuto radicalmente modificare una serie di apparati. Il sistema respiratorio, naturalmente, perché sulla terra devono assumere direttamente ossigeno dall'aria. Ma anche il sistema escretorio, perché gli animali che vivono in modo permanente sulla terra devono eliminare i prodotti finali del metabolismo in modo tale da ridurre al minimo la perdita di ac-

## In Tibet specie animali sconosciute

**UN PARADISO PERDUTO**, con specie mai catalogate fino ad ora, è stato scoperto alle falde dell'Everest tra Cina e Nepal da una spedizione composta da naturalisti della Conservation International e del Disney's Animal Kingdom. Tra le specie scoperte, un calabrone gigante soprannominato dagli abitanti della regione «Yak killer», scarafaggi in grado di trasportare nelle loro tane nel sottosuolo roditori e uccelli per «metterli in dispensa» e un topolino in grado di saltellare. La scoperta di queste specie dimostra l'importanza naturalista delle terre tibetane e la necessità di cercare di preservare il più possibile la loro natura ancora in gran parte incontaminata. Il team ha esplorato sei differenti siti nelle montagne della Cina sudoccidentale, che contengono gli hotspot (cioè le zone con le specie più minacciate) della regione himalayana. La religione di queste zone è buddista e questo contribuisce alla protezione dell'ambiente, dal momento che l'uccisione degli animali è contraria alle credenze di quei luoghi. E la stessa leggenda dello Yeti, un essere mitologico posto a difesa delle terre più incontaminate, contribuisce a mantenere inalterato l'ambiente locale. Tra le specie più significative scoperte una cavalletta senza ali, (Kingdonella) in grado di vivere anche a temperature estremamente basse e di comunicare sfregando le gnanse. Curiosa la pratica di accoppiamento, che prevede che il maschio cavalchi sul dorso la femmina anche per molti giorni di seguito per evitare che quest'ultima venga ingravidata da altri maschi. Sono state scoperte inoltre otto nuove specie di insetti, tre di rane e dieci di formiche.

qua. E, infine, gli organi di senso. Sulla terra c'è molto più bisogno che non in acqua di organi di senso come la vista e l'udito efficaci a lunga distanza. Inoltre gli animali terrestri devono essere capaci di sopravvivere in un ambiente secco, con rapide e ampie escursioni termiche. Come ha scritto Ernst Mayr, uno dei più grandi biologi evolutivisti del XX secolo, c'è davvero un alto premio selettivo che tende a favorire negli animali terrestri una pelle spessa se non addirittura un'armatura. Ma tutto questo ha riguardato solo in maniera relativa Tiktaalik. L'anello di congiunzione tra i pesci e i tetrapodi era essenzialmente un anfibio e molti di quelli che abbiamo indicato non sono problemi suoi, sono problemi per gli animali (suoi discendenti) che si sono adattati a vivere in

maniera permanente sulle terre asciutte.

Un grande problema adattativo da risolvere, però. Tiktaalik lo ha avuto: il problema che deriva dal fatto che l'aria ha una densità 800 volte inferiore a quella dell'acqua. In mare una medusa vive agevolmente. In aria colla sotto il suo stesso peso. Ecco, ciò che ha dovuto fare Tiktaalik per sbarcare sulla terra è «imparare» a resistere alla forza di gravità e a non crollare sotto il suo stesso peso. Insomma, il primo degli anfibi ha dovuto sviluppare muscoli possenti, soprattutto negli arti. È proprio questa capacità che Tiktaalik ha mostrato agli studiosi che lo hanno cercato. Ed è questo che rende la sua scoperta una pietra miliare nella ricostruzione della storia evolutiva della vita nelle acque e sulla terra.

**GEOLOGIA** Una nave giapponese farà scendere una trivella per settemila metri sotto il livello del mare. Mario Tozzi: «Vedremo cose che finora abbiamo solo immaginato»

## Viaggio (in nave) al centro della Terra

di Andrea Barolini

**C'**era una volta la corsa allo spazio. La cagnolina Laika che il 3 novembre del '57 lasciò la Terra a bordo della capsula sovietica Sputnik 2. L'impresa di Jurij Gagarin, primo uomo ad aver completato una missione spaziale. E ancora il programma Apollo e lo sbarco sulla Luna. Ancora oggi l'attenzione di molti scienziati è concentrata sull'esplorazione del sistema solare. Ma c'è chi ha deciso di invertire (letteralmente) la rotta, investendo più di 500 milioni di euro per svelare i segreti di un pianeta che crediamo di conoscere a fondo, ma che in realtà è ancora in buona parte misterioso: la Terra.

Con questo spirito è nato un progetto che coinvolge decine di scienziati di tutto il mondo (in gran parte giapponesi), che a bordo della nave oceanografica Chikyū (in giapponese, «Terra»)

stanno per raggiungere il cuore dell'oceano Pacifico: la zona di Nankai Through, in prossimità del punto in cui si scontrano la placca tettonica continentale e quella oceanica. Obiettivo: far scendere una gigantesca trivella (la più grande mai costruita per missioni simili) per tremila metri di profondità sotto il livello del mare. E poi ancora giù, perforando i fondali fino a toccare quota «meno 7000 metri» (finora il record spetta alla nave americana Joides Resolution, fermatasi a 2111 metri sotto il fondale marino). Un vero e proprio «viaggio al centro della Terra» - capace di evocare, senza pericolo di esagerazioni, la fantasia letteraria di Jules Verne - al quale, sottolinea Michele Rabesco, geofisico marino dell'Istituto nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, «parteciperà anche l'Italia, nell'ambito del consorzio eu-

**I campioni di roccia ci diranno come è nato il nostro pianeta e quando sarà il prossimo terremoto**

ro-canadese Iodp». Per dare un'idea della portata dell'impresa - avviata nel 2001 dal Center for Deep Earth Exploration - bastano le parole dello scienziato giapponese Yoshihisa Kawamura, coordinatore della spedizione: «Sarà come quando l'Apollo 11 riportò le prime pietre lunari sulla Terra». La testa perforante della trivellatrice giapponese, infatti, sarà in grado di prelevare dalle viscere del pianeta quattro campioni geologici di sei centimetri di diametro. La loro analisi, nelle previsioni degli

scienziati, consentirà di rispondere a numerose domande sulla genesi della Terra, sulla sua evoluzione geologica e di fornire informazioni sulle sue dinamiche attuali. Potenzialmente, sarà perfino possibile prevedere con sensibile anticipo il verificarsi di movimenti delle placche tettoniche e, con essi, dei terremoti. Il primo passo, in questo senso, sarà il posizionamento di una rete di sensori sul fondale dell'oceano, capace di lanciare l'allarme sismologico con qualche decina di secondi di anticipo. «A quella profondità - spiega il geologo Mario Tozzi, conduttore della trasmissione di Raitre *Gaia* - si arriverà a sfiorare il mantello terrestre. Si troveranno, nel cammino della trivella, strati di sedimenti e di fanghi di origine silicea. Scendendo ancora c'è il cosiddetto «gabbro», basalto originato da lava ormai raffreddata». Elementi il cui studio costituirà una svolta per le scienze geologi-

che: «Finalmente potremo dare un nome a cose che finora abbiamo solo immaginato». Più difficile, invece, sarà trovare forme di vita: «Se ci saranno batteri nei campioni raccolti - prosegue Tozzi - significherà che in quel luogo sono arrivate profonde infiltrazioni di acqua marina, in grado di fornire ad essi il nutrimento necessario. Ma significherà anche aver trovato forme di vita capaci di resistere a condizioni di temperatura e di pressione estreme». La Chikyū sarà «ancorata» al punto di trivellamento attraverso un sofisticato sistema di controllo satellitare basato sulla tecnologia Gps: la nave non potrà spostarsi per più di quindici metri di raggio dalla sua posizione. Una rete di boe acustiche, inoltre, garantirà l'ancoraggio anche in caso di malfunzionamento dei satelliti. La trivella, invece, scenderà ad una velocità massima di 300 metri al giorno. L'inizio del viaggio è previsto per il 2007.

**LIBRI/1** I parchi italiani  
**Storie dal mondo degli orsi**

■ Giulio Ielardi, giornalista e fotografo free lance, che nei parchi d'Italia è di casa da anni, ha pubblicato da poco «Viaggio nei parchi d'Italia» (Edizioni ETS, 15 euro). Un viaggio nell'Italia delle aree protette «zaino in spalla» e taccuino alla mano, alla ricerca dei paesaggi mozzafiato, degli animali, ma anche dei profumi e dei sapori, e soprattutto delle storie singolari di ogni luogo. I parchi sono in fondo lo specchio dell'Italia: c'è l'Italia di qualità, quella dei parchi regionali piemontesi, dove l'impegno ventennale delle amministrazioni regionali dà buoni frutti, e l'Italia delle polemiche infinite, come quelle che hanno portato al forzato allontanamento di Franco Tassi - una delle figure storiche dell'ambientalismo italiano - dalla Direzione del Parco Nazionale d'Abruzzo, dopo le gravi accuse della Corte dei Conti. C'è il parco sovranazionale, come il Santuario marino «Pelagos» che tutela i cetacei dell'area sardo-corso-ligure-provenzale, e quello che sa fruttare economicamente come il Parco delle Cinque Terre. Del resto anche le maggiori associazioni ambientaliste sembrano privilegiare ottiche diverse: «per Legambiente» scrive Ielardi - la strada della valorizzazione dei prodotti tipici dei parchi porta alla via maestra dell'Italia di qualità», mentre il WWF rivendica la missione primaria delle aree protette - la conservazione della biodiversità. Il libro si legge come un romanzo, perché l'autore ci racconta dei suoi incontri con chi nei parchi vive e lavora, con le guardie e i forestali, con i direttori e con i pastori, e con i ricercatori, forse anche loro in via di estinzione che, spesso con pochi mezzi e pochi soldi, studiano lupi e linci. **l.b.**

**LIBRI/2** Comunicazione  
**La scienza tra rigore e poesia**

■ Ha due grandi pregi, il libro che Daniele Gouthier ed Elena Ioli hanno appena pubblicato presso l'editore Dedalo (224 pagine, 16,00 euro, prefazione di Tullio De Mauro) col titolo «Le parole di Einstein. Comunicare la scienza tra rigore e poesia»: parla del discorso scientifico focalizzando la sua attenzione sul discorso. Il primo - fermare l'attenzione sul discorso scientifico - è un grande pregio, perché non a tutti, anche tra chi fa ricerca, è davvero chiara l'idea che la comunicazione è parte fondante e imprescindibile della scienza. Il tema si è, oggi, arricchito di un nuovo elemento importante. Perché i rapporti tra scienza e società sono diventati fittissimi. E ad assumere un ruolo rilevante e persino decisivo nella costruzione del discorso scientifico c'è ormai quella che una volta si chiamava divulgazione e che ormai è più giusto definire la comunicazione della scienza che coinvolge il pubblico (i pubblici) dei non esperti. Ma il secondo grande pregio del libro è quello di interessarsi del discorso scientifico focalizzando l'attenzione proprio sulla costruzione del discorso. Quella della scienza è infatti una comunicazione davvero particolare. Perché non solo usa linguaggi spesso lontani dal modo di parlare comune, ma partecipa un senso che, quasi sempre, è molto lontano dal senso comune. Cosicché la ricerca delle parole, delle metafore, delle immagini per comunicare scienza non è solo un difficile esercizio di traduzione che si consuma, come ci dicono i due autori, tra rigore e poesia. Ma molto spesso è parte integrante dalla stessa costruzione del senso scientifico. Del «fare» scienza. **pi.gre.**

**ASTRONOMIA** L'ipotesi avanzata a un convegno  
**Un altro pianeta esisteva un tempo tra Marte e Giove?**

■ Un quinto pianeta di tipo terrestre (dopo Mercurio, Venere, la Terra e Marte) potrebbe aver orbitato attorno al Sole tra le attuali posizioni di Marte e Giove. E sebbene il gioco delle forze di gravità combinate lo avrebbe spinto contro il Sole o lanciato al di fuori del Sistema solare, qualche traccia della sua esistenza potrebbe essere rimasta nella cintura asteroidale. A suggerire questa ipotesi sono alcune simulazioni presentate nel corso della conferenza di Astrobiologia che si è tenuta a Washington.

**DA «NATURE»** Potrebbero favorire la pandemia  
**Influenza aviaria Più attenzione ai felini infettati**

■ In un articolo su *Nature* alcuni ricercatori hanno lanciato un appello ad adottare nuove precauzioni nei confronti dei felini. I gatti e forse altri mammiferi, possono essere contagiati dall'influenza aviaria e potrebbero svolgere un ruolo importante nella diffusione del virus. Gli scienziati hanno anche avvertito che, oltre a trasmettere l'H5N1 ad altre specie, i gatti potrebbero aiutare il virus ad adattarsi e assumere una forma più contagiosa negli esseri umani, favorendo così la pandemia.

**DA «LANCET»** Una ricerca americana  
**Papilloma virus Il vaccino protegge anche per 4 anni**

■ Il vaccino contro il papilloma virus protegge anche per più di quattro anni. Lo dimostra uno studio realizzato negli Stati Uniti e pubblicato sulla rivista «The Lancet». Il vaccino in questione è quello prodotto dalla GlaxoSmithKline e garantisce una copertura immunitaria contro i ceppi più diffusi del papilloma virus: il 16 e il 18. Le infezioni da papilloma virus si trasmettono per via sessuale sono molto pericolose per la salute delle donne. Ad esse è infatti associato il cancro delle cervicce uterine.

**SPAZIO** Dovrà studiare il pianeta «gemello» del nostro  
**Domani la sonda Venus Express entra nell'orbita di Venere**

■ Domani, 11 aprile, il Venus Express, la sonda dell'Esa (l'Agenzia spaziale europea), entrerà nell'orbita di Venere. La missione avrà una durata di 15 mesi e segna la ripresa dell'esplorazione umana del pianeta che dal punto di vista della planetologia è un vero e proprio gemello della Terra. Gli strumenti a bordo, tra cui gli spettrometri italiani VIRTIS e PFS, permetteranno al Venus Express di indagare la storia geologica di Venere, il contributo dei diversi gas atmosferici al gigantesco effetto serra che sul pianeta regna sovrano e anche di elaborare delle previsioni del tempo venusiano. **e.p.**