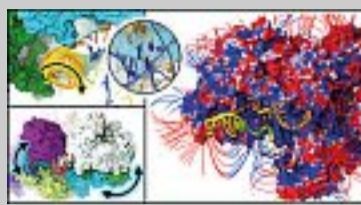


SCOPERTE

di LUIGI RIPAMONTI

Una proteina coordina il lavoro di sartoria nel Dna

Siamo fatti (essenzialmente) di proteine. Ma chi «fa» le proteine? Un complesso apparato nelle cellule, in base a istruzioni contenute nei geni, cioè in sequenze di Dna. A questo scopo un gene deve essere prima di tutto copiato da un altro acido nucleico, l'*Rna messaggero*. L'*Rna* messaggero però, per svolgere il suo compito, deve essere rimaneggiato attraverso un processo di taglia e cuci



Simulazioni dei movimenti necessari a taglia e cuci dell'informazione genetica

precisissimo, detto *splicing*. Ora, ricercatori della Sissa di Trieste e dell'Istituto officina dei materiali del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iom) hanno per la prima volta messo a fuoco il funzionamento a livello atomico dello *spliceosoma*, il sistema che provvede a questa funzione. Lo *spliceosoma* è composto da cinque filamenti di *Rna* e da centinaia di proteine. Gli autori dello studio, uscito sulla rivista «Proceedings of the National Academy of Science» (Pnas), hanno scoperto che tra questi elementi la proteina Spp42 del lievito (la cui corrispondente nell'uomo si chiama Prp8) coordina i diversi componenti che, tutti assieme,

maneggiano i loro strumenti di sartoria per portare a termine il minutissimo processo grazie al quale l'informazione genetica può essere trasformata in una proteina di perfetta fattura e quindi funzionante. Si tratta di operazioni molto delicate, il cui difetto di anche uno solo dei passaggi può essere all'origine di molte patologie, fra cui alcuni tipi di cancro. La comprensione del funzionamento fine dello *spliceosoma* potrebbe aprire la strada per la cura di diverse malattie, ad esempio mediante lo sviluppo di nuovi farmaci in grado di regolare e modulare l'attività di questi «sarti molecolari».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Universi

Scienze, astronomia, matematica, fisica, chimica

Un'altra bellezza di Alessandro Cannavò

Tesori messinesi (da riscoprire)

Tra i gioielli del museo regionale di Messina, ora in una struttura moderna e funzionale, i marmi delle maestranze arabo-normanne e il polittico di Antonello con raffinate influenze fiamminghe. Oltre ai due Caravaggio, la *Resurrezione di Lazzaro* e l'*Adorazione dei pastori*. Frammenti identitari di una città che ebbe molte epoche di splendore e non merita di restare fuori dalle mappe artistiche per via del devastante sisma del 1908.

Biologia

La tesi più accreditata identifica nell'Africa la culla della specie umana. Ma scoperte recenti dimostrano che i nostri antenati vivevano nell'attuale Cina ben prima di quanto si pensasse. E i pochi denti rimasti dell'Uomo di Pechino danno nuove indicazioni



Lo studio

L'articolo riguardante i reperti disponibili dell'Uomo di Pechino è uscito sulla rivista «Journal of Human Evolution» nel numero 116 di quest'anno, a firma di Clément Zanolli, Lei Pan, Jean Dumoncel, Ottmar Kullmer, Martin Kundrát, Wu Liu, Roberto Macchiarelli, Lucia Mancini, Friedemann Schrenk, Claudio Tuniz. Il titolo dello studio è *Inner tooth morphology of Homo erectus from Zhoukoudian. New evidence from an old collection housed at Uppsala University, Sweden* («Morfologia dentale interna dell'Uomo erectus di Zhoukoudian. Nuovi dati da una vecchia collezione conservata all'Università di Uppsala, in Svezia»)

La teoria

L'ipotesi delle «fonti» e dei «pozzi» per interpretare gli antichi insediamenti umani in Asia è stata esposta in un articolo apparso sulla rivista francese «Comptes Rendus Palevol» nel numero 17 di quest'anno. Gli autori sono María Martinon-Torres, Song Xing, Wu Liu, José María Bermúdez de Castro. S'intitola *A «source and sink» model for East Asia? Preliminary approach through the dental evidence* («Un modello fonte e pozzo per l'Asia orientale? Un approccio preliminare sulla base dei reperti dentali»)

Bibliografia

Claudio Tuniz e Patrizia Tiberi Vipraio hanno dedicato quest'anno alle origini della nostra specie il saggio *La scimmia vestita* (Carocci, pagine 272, € 21), mentre Telmo Pievani ha proposto una nuova edizione del suo libro *Homo Sapiens e altre catastrofi* (Meltemi, pagine 352, € 22). Nel 2017 è uscito *Ultime notizie sull'evoluzione umana* (il Mulino) di Giorgio Manzi, autore anche del libro strenna *Il grande racconto dell'evoluzione umana* (il Mulino, 2013). Da segnalare anche: Henry Gee, *La specie impreveduta* (a cura di Caterina Visco, traduzione di Domenico Giusti, il Mulino, 2016); Gianfranco Biondi, Olga Rickards, *Senza Adamo* (Carocci, 2014); Robin Dunbar, *La scimmia pensante* (traduzione di Domenico Giusti, il Mulino, 2009); Franco Pratico, *La tribù di Caino* (Raffaello Cortina, 1996)

di CLAUDIO TUNIZ

L'Uomo sapiens arriva dall'Asia

Tre anni fa mi presi la soddisfazione di fare il turista letterario a Stoccolma, visitando Lundagatan e Bellmansgatan, dove vivevano Lisbeth Salander e Mikael Blomkvist. Il motivo principale per il mio viaggio non era però quello di perdermi nelle strade di *Millennium*, la saga di Stieg Larsson, ma quello di incontrare Benjamin Kear, il curatore del Museo dell'Evoluzione di Uppsala, e restituirgli i quattro preziosissimi denti fossili dell'Uomo di Pechino. Ma cosa c'entravano con la Svezia un canino, un molare e due premolari di un umano cinese di un milione di anni fa? E cosa c'entravo io, un fisico, con tali reperti?

Cominciamo dall'inizio. Era un giorno di dicembre del 1941, poco dopo l'attacco a Pearl Harbor e l'entrata in guerra degli Stati Uniti contro il Giappone. In una stanza del Peking Union Medical College, nella Cina in gran parte occupata dai nipponici, il paleontologo Hu Changzhi aveva imballato tutti i resti dell'Uomo di Pechino — centinaia di denti e ossa fossilizzate, compresi alcuni crani — che dovevano essere imbarcati per gli Stati Uniti ed essere custoditi in attesa di tempi migliori. Da allora nessuno ha più rivisto il contenuto di quelle casse. All'epoca erano i più antichi resti umani conosciuti. Scoperti nel 1923 a Zhoukoudian, villaggio a 50 chilometri da Pechino, avevano

creato scalpore internazionale poiché ambivano a indicare la Cina come culla dell'umanità. Nei decenni successivi l'attenzione si rivolse all'Africa, e l'opinione prevalente fu che spettasse a questo continente l'onore delle nostre origini ancestrali.

Dopo la separazione dei nostri antenati da quelli degli scimpanzé, circa 7 milioni di anni fa, in Africa proliferarono molte specie di ominidi fra cui Australopithec, Ardipithec e Parantropi. Le prime specie *Homo*, che sanno costruire strumenti e controllare il fuoco, appaiono fra tre e due milioni di anni or sono. *Homo ergaster* sarebbe stato il primo a uscire dall'Africa, spingendosi fino in Indonesia, 1,8 milioni di anni fa, e poi in Cina, un milione di anni dopo. Durante il suo lungo viaggio si andava trasformando in *Homo erectus*. Insieme all'Uomo di Giava, il nostro Uomo di Pechino era un rappresentante di questa specie. In seguito l'Asia si arricchì di altre specie umane, tra cui i Neanderthal, i Denisovani e i piccoli e bizzarri *Homo floresiensis*: le ultime due specie rinvenute solo pochi anni fa. Tutte queste specie, sopravvissute in Eurasia a mille traversie climatiche, sarebbero state soppiantate dai *Sapiens* usciti dall'Africa 60 mila anni fa, armati di pensiero simbolico e linguaggio complesso. Le scoperte che non confermavano questa storia non venivano prese in conside-

razione. Fu ad esempio accantonata l'idea che esistessero in Cina forme «di transizione» tra *Erectus* e *Sapiens*, risalenti a centinaia di migliaia di anni fa. Eppure resti di specie umane ibride furono rinvenute negli anni Ottanta e Novanta, a Dali e a Yunxian, nella Cina centrale, e i relativi studi vennero pubblicati. Ora nuove scoperte impongono di riconsiderare l'ipotesi di un incrocio fra *Sapiens* ed *Erectus* e le date di arrivo di *Sapiens* in Asia e Oceania.



Nel 2015 vengono scoperti una cinquantina di denti di *Homo sapiens* in una caverna della Cina meridionale, a Daoxian, in strati geologici di oltre 100 mila anni fa. Crolla quindi l'ipotesi che l'esodo dall'Africa della nostra specie sia iniziato 60 mila anni fa. Nel 2017 si dimostra che 65 mila anni fa i *Sapiens* erano già arrivati in Australia. E nel 2018 veniamo a sapere che essi vivevano in Medio Oriente già 180 mila anni fa. In India si scoprono anche loro strumenti litici risalenti a quel periodo. Infine, tre mesi fa è stata trovata una falange fossilizzata di *Sapiens*, in Arabia Saudita, che risale ad almeno 85 mila anni fa. Si sta quindi affermando l'idea che i nostri antenati diretti uscirono dall'Africa almeno 120 mila anni fa, disperdendosi a ondate in diverse parti dell'Asia. Il



ILLUSTRAZIONE DI ANNA RESMINI

Studi Tra gli indios del Perù Ecco il gene che stabilisce quanto siamo alti

di GIUSEPPE REMUZZI

do gli incroci fra diverse specie di babbuini, che i loro discendenti, lungi dall'assumere i caratteri degli antenati, possono variare le loro dimensioni anatomiche (per esempio rimpicciolendosi) e assumere caratteristiche del tutto nuove, anche patologiche.

In collaborazione con alcuni colleghi cinesi, María Martín-Torres, direttrice del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana di Burgos, ha proposto una nuova teoria che tiene conto del ruolo dell'Asia nelle nostre origini. Essa si basa su un approccio ecologico in cui si studiano le dinamiche tra popolazioni «sorgente» (source) e popolazioni «pozzo» (sink). Nelle prime si forma un surplus di individui, favorito da una maggiore disponibilità di risorse. Nelle seconde, la scarsità di risorse abbassa la natalità e riduce la popolazione. Durante i periodi glaciali, l'Asia centrale e le steppe del Nord diventavano poco abitabili, trasformandosi in «pozzi» per le specie umane, mentre le zone più meridionali offrivano rifugi adatti alla loro sopravvivenza.

Il Medio Oriente, secondo questa teoria, sarebbe divenuto un'occasione per gli incroci interspecifici e una «sorgente» da cui germogliavano i rami di nuove specie umane. Una volta riaffermatesi condizioni climatiche più favorevoli, intorno a 400 mila anni fa, il ramo evolutivo dei Neanderthal avrebbe popolato tutta l'Eurasia occidentale, quello dei Denisovani l'Asia nordorientale e l'Oceania e le diverse forme «transizionali» non identificate la Cina. Uno di questi germogli avrebbe potuto raggiungere l'Africa, diventando il ramo dei *Sapiens*, che poi popolerà tutto il mondo. Ma si tratta di ipotesi, l'ultima delle quali sorprendente. Per confermare queste idee serve estrarre nuovi dati dai reperti fossili, usando anche i metodi scientifici avanzati messi a disposizione dalla fisica. Ecco spiegato il mio viaggio in Svezia.



Fortunatamente non tutti i resti dell'Uomo di Pechino erano andati perduti nel 1941. Agli scavi degli anni Venti partecipava anche il paleontologo austriaco Otto Zdansky, che scoprì i denti di cui parlavo in apertura. Alcuni furono inviati all'Università di Uppsala e uno fu di nuovo perso nei magazzini del museo, fino al 2015, quando Martin Kundrat, un paleontologo ceco che studiava in quella università, lo ritrovò. Martin contattò il nostro gruppo di Trieste per studiare gli ultimi quattro denti rimasti al mondo della specie dell'Uomo di Pechino. I denti sono reperti preziosi non solo perché si conservano attraverso le ere geologiche, ma anche perché forniscono informazioni critiche sull'evoluzione umana. La microtomografia ai raggi X permette di analizzare in tre dimensioni le microstrutture dello smalto, della dentina e della camera pulpale, senza interventi invasivi. Vengono prodotti così i Big Data della paleoantropologia virtuale e della morfologia quantitativa, da cui emergono nuove informazioni sul collegamento tra le diverse forme umane che popolavano l'attuale Cina e il resto dell'Asia durante il Pleistocene.

Il nostro progetto (firmato da «Abdus Salam» International Centre for Theoretical Physics di Trieste, Elettra/Sincrotrone Trieste, Museo storico della fisica e Centro studi e ricerche Enrico Fermi Università di Tolosa e altre istituzioni europee, australiane e cinesi) si basa su un approccio interdisciplinare che coinvolge paleoantropologi come Clément Zanolli, archeologi come Federico Bernardini, esperti di luce di Sincrotrone come Lucia Mancini e perfino fisici nucleari che usano radioisotopi per viaggiare nel tempo profondo. Il nostro lavoro ha permesso di identificare le somiglianze evolutive dell'*Erectus* cinese con i primi *Erectus* indonesiani, ma serviranno molti altri studi genetici e morfologici per catalogare nel tempo e nello spazio tutti i diversi ominidi dell'Asia e trovare la loro parentela con noi *Sapiens* di oggi.

Fino a quando dovremo leggere i dati che continuano a spuntare come funghi sulle origini umane? Diceva il Re al Coniglio Bianco di Alice nel paese delle meraviglie: «Va avanti finché arrivi alla fine: a quel punto fermati». Forse un giorno arriveremo alla fine della storia, ma mai alla fine delle nostre meraviglie.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

loro arrivo anticipato in Asia aumentava le probabilità di incroci con altre specie asiatiche, ma come spiegare gli ibridi *Erectus/Sapiens* cinesi più antichi? È possibile che alcuni *Sapiens* si siano evoluti dall'*Erectus* locale? Questo significherebbe ammettere la possibilità di una evoluzione multipla di *Sapiens*, in contrasto con le teorie accettate. Anche se il Dna degli attuali *Sapiens*, inclusi i cinesi, suggerirebbe una linea di discendenza da un'antica popolazione africana.

La tesi di una origine multipla di *Sapiens* sta riprendendo quota dopo la recente scoperta, in Marocco, di resti risalenti a oltre 300 mila anni fa, che vanno ad aggiungersi a quelli di circa 200 mila anni fa del Sudafrica e dell'Africa orientale. Diventa sempre più credibile l'ipotesi che diversi gruppi e specie umane convivessero, sia in Africa che in Asia, durante i cambi climatici del Pleistocene, dedicandosi a sporadici incroci genetici. I fossili «di transizione» in Cina potrebbero quindi essere spiegati con l'elevata biodiversità umana che caratterizzava l'Asia del Pleistocene. Le analisi genetiche dei Neanderthal e dei Denisovani ci dicono che non mancavano gli incroci tra i *Sapiens* e altre specie umane. Perfino il minuscolo *Homo floresiensis* potrebbe essere il risultato di un incrocio fra *Sapiens* ed *Erectus*, dato che si è recentemente scoperto, studian-

I reperti fossili ritrovati in Cina



L'Ego

© RIPRODUZIONE RISERVATA