

# LA DONNA DEL PLEISTOCENE

Anna Maria Rossi

Dipartimento di Biologia Università di Pisa

# La domanda

*Come siamo diventati una specie intelligente?*

*Una risposta in breve:*

Alzando la testa e guardando negli occhi i nostri compagni di strada.

«Quanto più l'Universo ci appare comprensibile, tanto più ci appare senza scopo. Ma se non c'è conforto nei risultati della nostra ricerca, c'è almeno qualche consolazione nella ricerca stessa. Gli uomini e le donne non si accontentano di consolarsi con miti di dèi e di giganti o di restringere il loro pensiero alle faccende della vita quotidiana; costruiscono anche telescopi e satelliti e acceleratori, e siedono alla scrivania per ore interminabili nel tentativo di decifrare il senso dei dati raccolti. Lo sforzo di capire l'Universo è tra le pochissime cose che innalzano la vita umana al di sopra del livello di una farsa, conferendole un po' della dignità della tragedia»

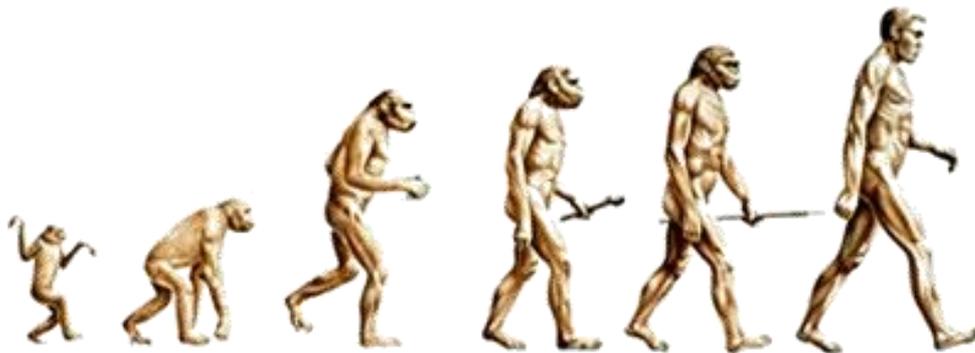
Weinberg S. (1977), I primi tre minuti. L'affascinante storia dell'origine dell'universo, tr. it. Mondadori, Milano 1977.

# La via dell'umanità

Nella concezione neodarwinista del gradualismo filetico, la nostra storia naturale era in qualche modo **speciale**, perché a differenza degli altri organismi l'albero evolutivo umano non aveva ramificazioni, non si trovavano mai due specie ancestrali contemporaneamente.

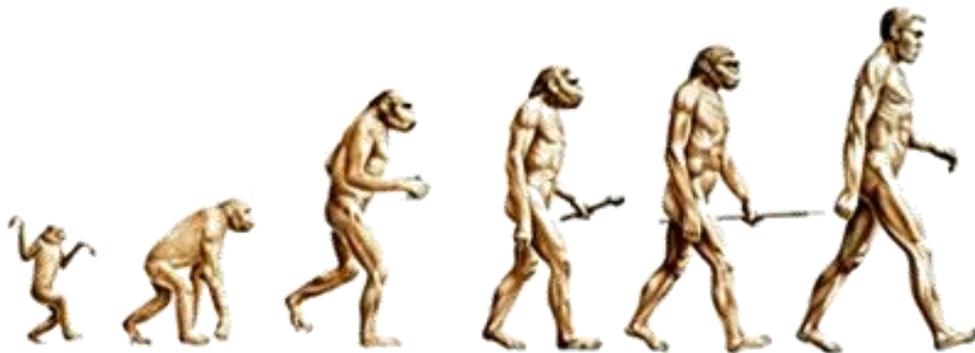
Il modello dell'evoluzione umana veniva presentato come un processo lineare: una successione di antenati progressivamente più eretti e meno *scimmieschi*, in cui una forma più adattata sostituiva la precedente, fino a culminare nella comparsa di *Homo sapiens*.

*Come se ci fosse stata una sola specie per volta, che si perfeziona progressivamente e gradualmente di stadio in stadio (SJ Gould, 1998).*



# La via dell'umanità

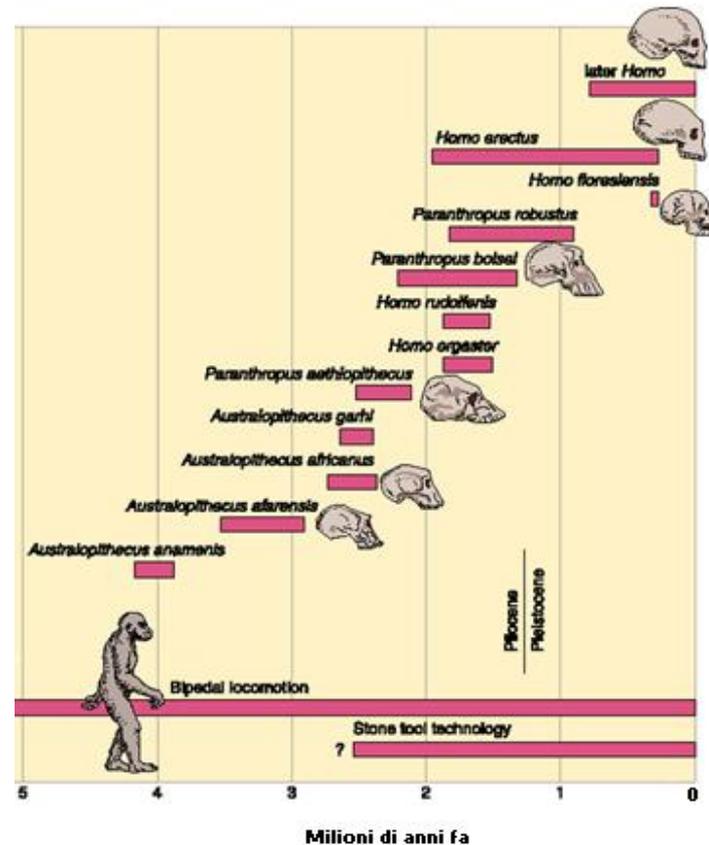
Questo paradigma ispira l'idea di una grande catena ininterrotta di forme intermedie che portano dalla condizione animale alla **perfezione umana**: un destino inevitabile, prestabilito da un entità superiore, che tende all'intelligenza simbolica e alla coscienza.



# Uomini soli per caso

Oggi è dato per assodato che negli ultimi 3-4 milioni di anni si sono succedute nel tempo molte specie, almeno una decina, suddivise in tre generi (***Australopithecus***, ***Paranthropus*** e ***Homo***), e alcune di esse hanno convissuto per lunghi periodi.

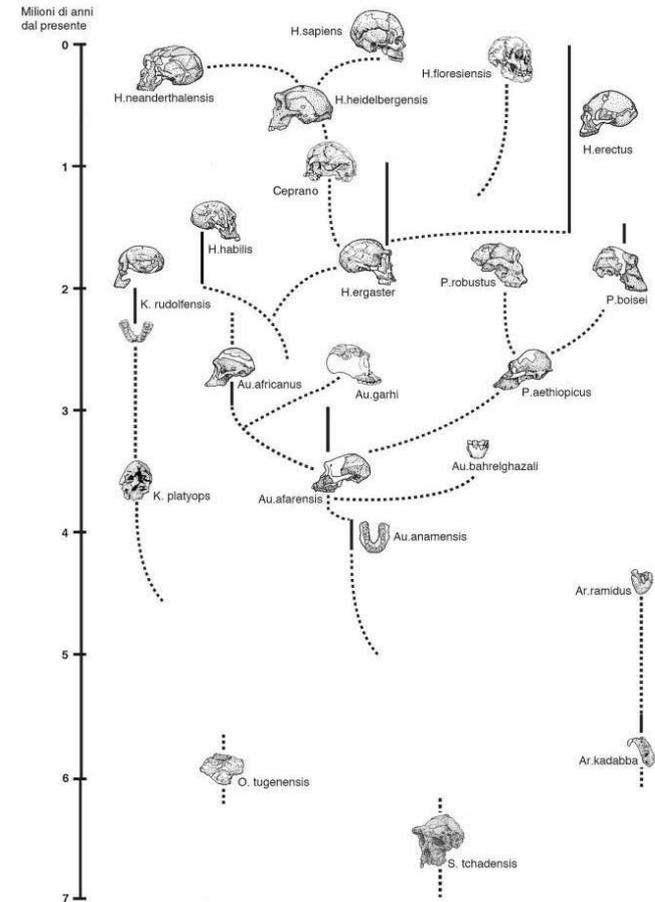
Circa 30 mila anni fa, c'erano contemporaneamente almeno tre (forse cinque) specie umane, probabilmente adattate a nicchie ecologiche diverse



# Il cespuglio umano

L'albero evolutivo della nostra famiglia si presenta come un albero molto ramificato, praticamente un "cespuglio".

Quando muove i suoi primi passi *Homo sapiens* è solo l'ultimo ramoscello del cespuglio.

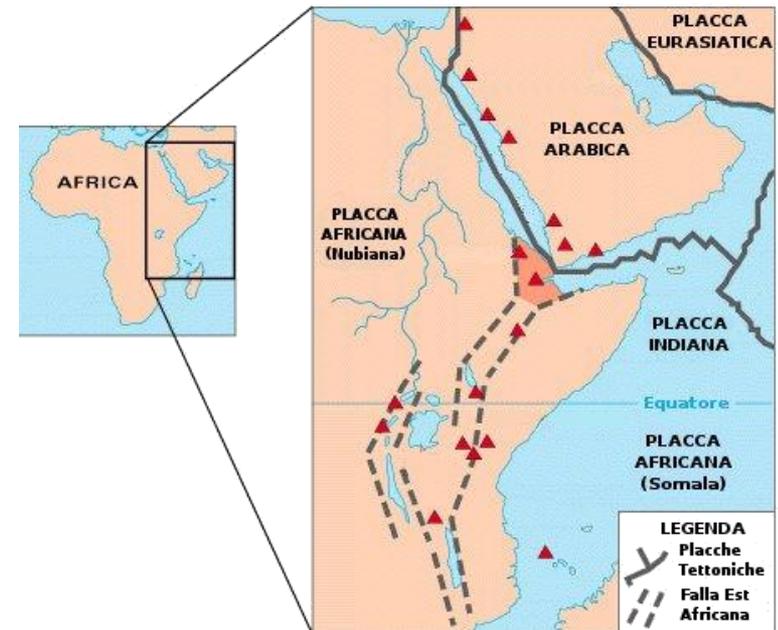


H.: HOMO; K.: KENYANTHROPUS; P.: PARANTHROPUS; AU.: AUSTRALOPITHECUS  
AR.: ARDIPITHECUS; O.: ORRORIN; S.: SAHELANTHROPUS.

# L'inizio dell'ominazione

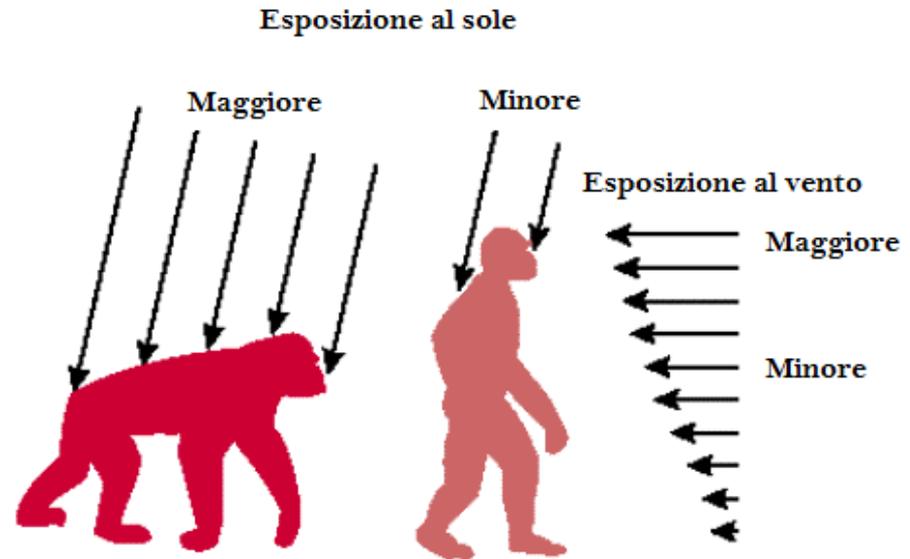
Un evento geologico, la formazione della Great Rift Valley, l'immensa depressione tettonica che divide l'Africa orientale, causa l'inaridimento delle regioni ad est della Grande Fossa e provoca la progressiva frammentazione e riduzione delle foreste.

All'inizio del Pliocene, 5-6 milioni di anni fa, i nostri antenati, le australopithecine, si trovano a doversi adattare alle savane e alle praterie. I primi membri della famiglia ominina avevano già imparato a camminare in posizione eretta.



# La vita nella savana

Perché bipedi? Per ridurre l'area del corpo esposta alla luce del sole e, insieme, aumentare l'esposizione al vento per raffreddare il corpo.



# Il bipedismo

La postura eretta permetteva di aumentare il campo visivo che in un ambiente più aperto rispetto alla foresta voleva dire mantenere i contatti con il branco e tenere d'occhio l'orizzonte per avvistare potenziali predatori o nemici.

Questo cambiamento dovette favorire un'organizzazione sociale più articolata con lo sviluppo di legami stabili tra gli individui.

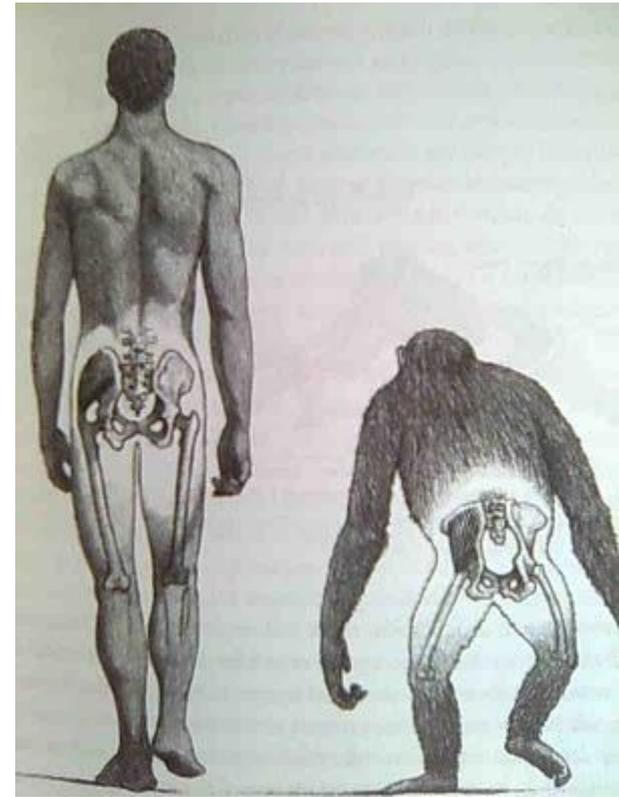


Lo scheletro quasi completo di Lucy, l'australopiteco ritrovato in Etiopia nel 1974, risale a 3,5 milioni di anni fa.

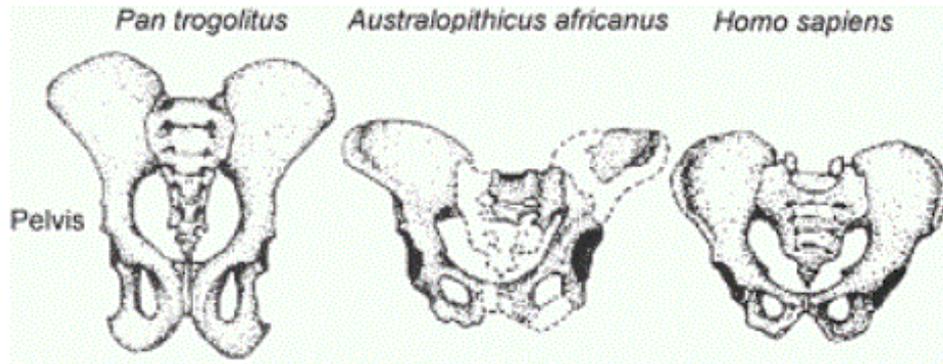
# Il bipedismo

Ci sono altri vantaggi immediati nel bipedismo:

1. sebbene l'andatura diventi più incerta, aumenta la velocità della corsa.
2. la liberazione dell'arto anteriore offre la possibilità di utilizzare le mani per trasportare oggetti e per forgiare armi e utensili.

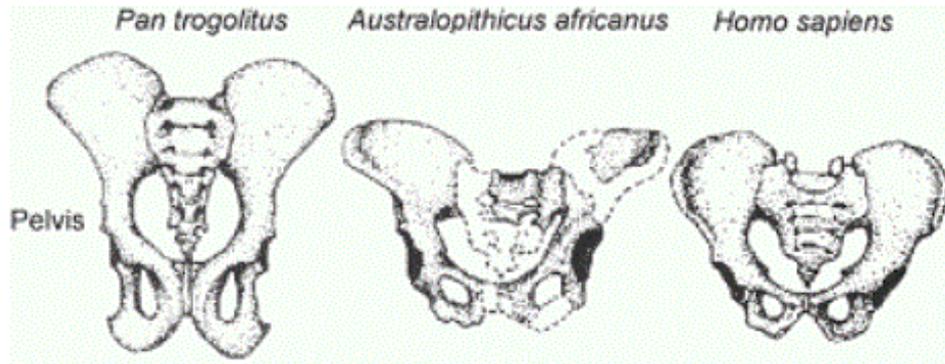


# La nascita prematura



Il bipedismo causa dei cambiamenti nella struttura anatomica, tra cui la rotazione all'indietro del bacino, che diventa più corto e più ampio con l'effetto collaterale che il canale del parto diventa molto più stretto.

# La nascita prematura



Il restringimento del canale del parto avrebbe “favorito” i neonati più piccoli *prematuri* e di conseguenza si sarebbe accorciato il periodo di gestazione (neotenia).

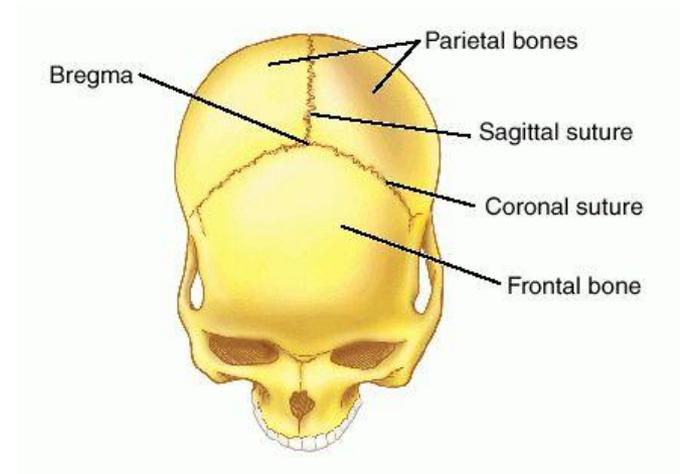
L'uomo presenta diversi tratti anatomici neotenici, come un valore elevato del rapporto testa-corpo, l'assenza di peli, la pelle sottile e delicata, i denti piccoli e le ossa fragili, l'ortognatia, ecc.

# Riorganizzazione scheletrica e postura eretta

1. Spostamento del foro occipitale (foramen magnum) in avanti così che la testa è più o meno in equilibrio sulla colonna vertebrale
2. Cambiamento della forma della cassa toracica da imbuto rovesciato a botte
3. Acquisizione di curvature da parte della colonna vertebrale che contribuiscono all'arretramento del centro di gravità del tronco e quindi all'equilibrio posturale
4. Modifiche delle ossa dell'anca, con una pelvi più corta e più ampia, anche per contenere i visceri addominali
5. Gambe più lunghe delle braccia
6. Modifiche dell'articolazione del ginocchio e dell'angolazione del femore
7. Modifiche delle ossa del piede, in particolare l'alluce diventato allungato e parallelo alle altre dita del piede, non più opponibile, così che il piede non ha più una funzione prensile.

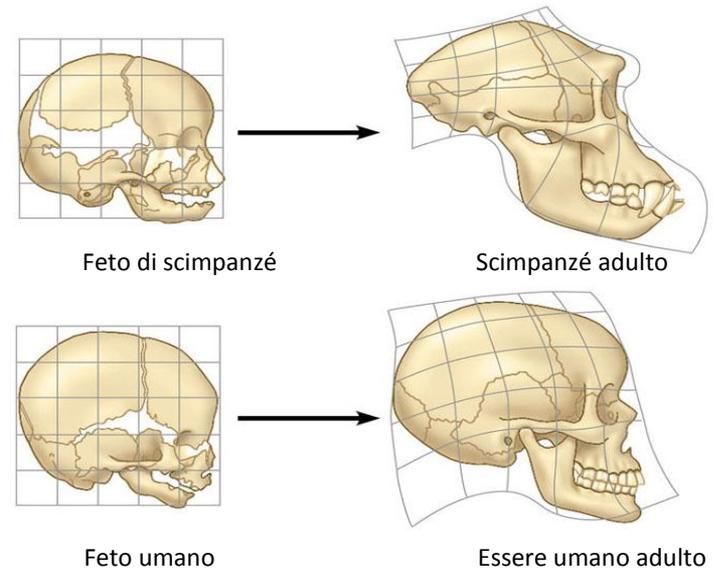
# La nascita prematura

La persistenza di suture non completamente saldate tra le ossa craniche, le *fontanelle*, avrebbe consentito una maggiore flessibilità al momento del parto e permesso un maggiore sviluppo postnatale della scatola cranica. Questo rappresenta uno dei principali cambiamenti *neotenici* che avrebbe portato all'espansione del cervello umano.



# La nascita prematura

Dopo la nascita, il ritmo di crescita del cervello nelle scimmie antropomorfe decade rapidamente mentre nell'uomo si mantiene elevato per diversi anni.



I neonati umani nascono più immaturi e quindi la loro testa può passare dal canale del parto e continuare a crescere dopo la nascita.

# L'invenzione delle “fontanelle”

In circa due milioni di anni, il cambiamento *neotenic* può essersi combinato con la rotazione della testa e con la riduzione dello splancnocranio a favore del neurocranio.

L'aumento dell'indice cefalico e, in ultima analisi, della capacità cranica, avrebbe accompagnato l'espansione del cervello e, in particolare, della neocorteccia, coinvolta nelle principali funzioni cognitive superiori.

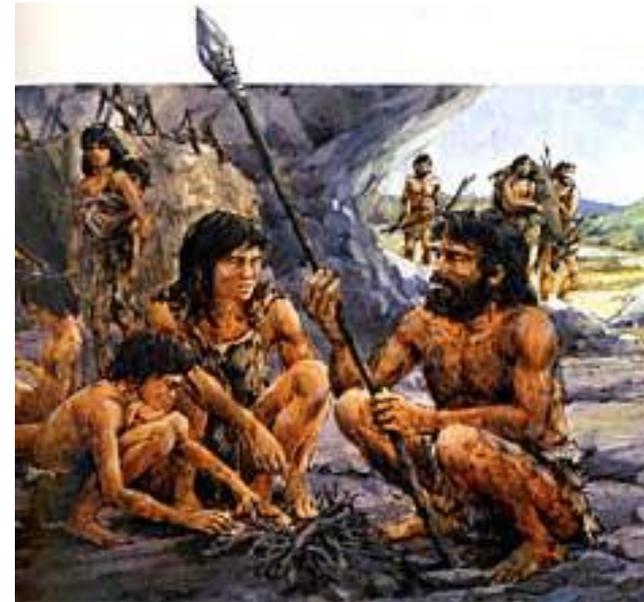


*Australopithecus africanus*  
(2,5 milioni di anni fa)

Il “bambino di Taung”, dell'età di circa due anni, aveva una piccola apertura a forma di triangolo sopra il cranio, traccia residua della *fontanella anteriore*.

# La lunga infanzia

Lo svantaggio è che il neonato umano, più immaturo, è anche più inetto e vulnerabile, per cui richiede intense cure parentali. Infatti, l'infanzia nella nostra specie è prolungata, rispetto a quella degli scimpanzé.



Le potenzialità di un cervello più sviluppato abbinate alla trasmissione culturale favorita dalla lunga infanzia avrebbero favorito l'emergere dell'intelligenza razionale e della coscienza, ed anche della creatività e dell'espressività.

# La doppia evoluzione

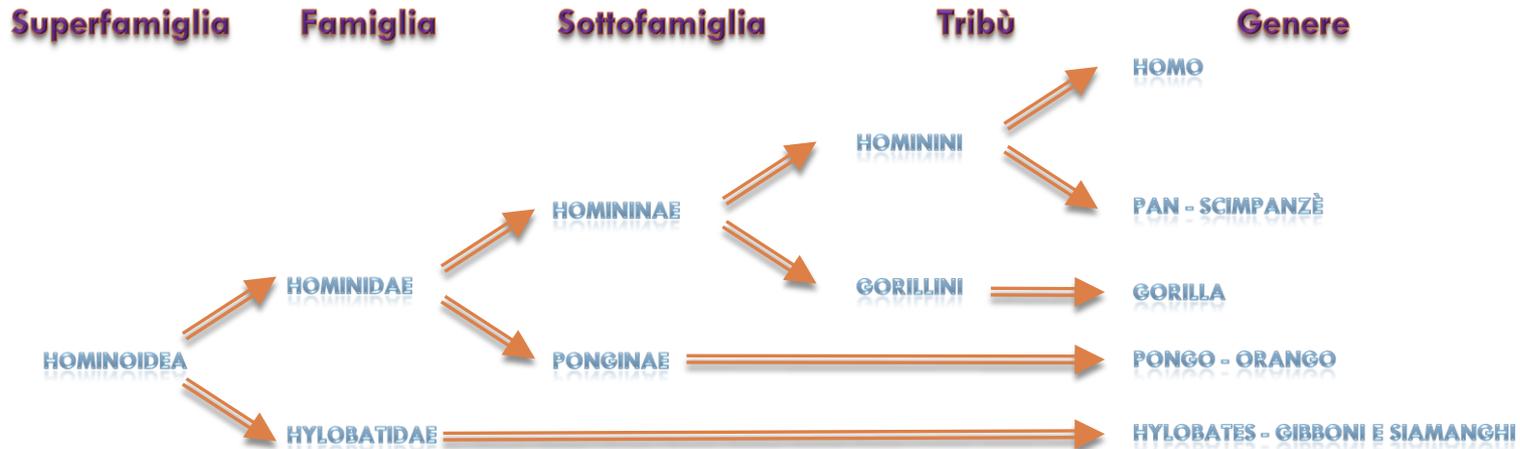
Facciamo parte di un unico albero evolutivo con tutti gli altri organismi viventi, attuali ed estinti, ma con dei caratteri esclusivi che risiedono in una evoluzione parallela a quella biologica, l'evoluzione della cultura e della tecnologia.

Pitture rupestri, sepolture rituali, statuette votive e strumenti musicali testimoniano come i nostri antenati esplorassero i confini della propria intelligenza simbolica fin dalla preistoria.



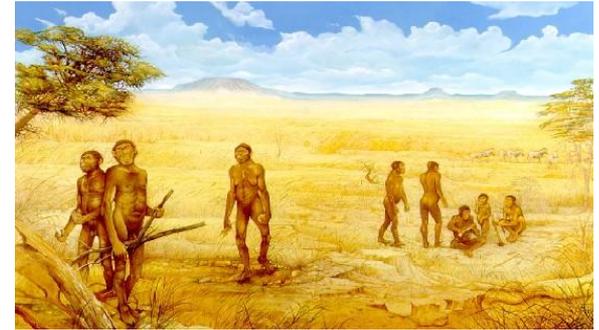


# La famiglia degli Ominoidei



# Quando nasce *Homo*

Sempre a est della Grande Fossa circa 2,5 milioni di anni fa, all'inizio del Pleistocene, compare il genere *Homo*, che resiste alle fasi glaciali e interglaciali mentre Parantropi e Australopithecine si vanno estinguendo.



Il primo grande esploratore fu *H. erectus* che lascerà poi l'Africa colonizzando tutta l'Eurasia (prima grande diaspora).

# L'ultimo venuto

La seconda diaspora, tra 500 e 300 mila anni fa, porterà alla colonizzazione dell'Europa da parte dell'uomo di Neanderthal. E ancora in Africa farà la sua comparsa l'*Homo sapiens*, circa 150-200 mila anni fa.

Anche *H. sapiens* è un grande esploratore e, anche se si adatta bene al clima africano, sarà spinto da varie transizioni climatiche a superare, in ripetute ondate migratorie, impervie barriere geografiche e a popolare tutto il pianeta.

Poi, circa cinquantamila anni fa, succede qualcosa di straordinario, dovuto a chissà quali eventi da cui parte la “**rivoluzione paleolitica**” e inizia la storia della civiltà umana.

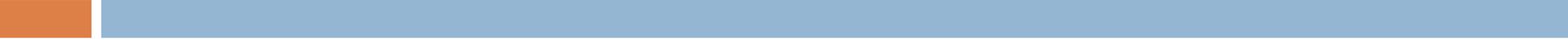
# L'ultimo venuto



Forse se non fossimo rimasti soli non potremmo farneticare di un'evoluzione che punta dritto verso di noi ma riconosceremo più facilmente che essa percorre le vie della contingenza storica, senza vie maestre e direzioni privilegiate, senza finalità e obiettivi prefissati.

*T. Pievani Homo sapiens e altre catastrofi.*

# Un'altra catastrofe



La popolazione complessiva di *Homo sapiens* non è mai stata molto numerosa ma in particolare avrebbe subito una forte riduzione a causa dell'*inverno vulcanico* conseguente alla catastrofica eruzione del Toba, sull'isola di Sumatra, circa 75 mila anni fa.

L'intera umanità attuale sarebbe figlia dei sopravvissuti agli sconvolgimenti climatici ed ecologici.

Ma il rischio di estinzione è sempre in agguato con la nostra folle propensione all'autodistruzione!

# Un'altra catastrofe

Noi siamo stati migliaia e migliaia di volte così vicini a essere cancellati in conseguenza dell'avviarsi della storia lungo una direzione diversa non meno **ragionevole** di quella che ha scelto. Se ripetiamo un milione di volte il film della vita a cominciare da Burgess, dubito che tornerà mai a svilupparsi qualcosa di simile all'*Homo sapiens*...

Gould la vita meravigliosa 1989

# Se la terra fosse rimasta il pianeta dei dinosauri



La conclusione è che dobbiamo considerare la più completa aleatorietà dell'esistenza, poiché i dominatori di un periodo possono soccombere in poco tempo di fronte a un cambiamento globale a tutto vantaggio di altri fino a quel momento del tutto svantaggiati.

**Comprare il biglietto vincente,  
non ci mette mai al sicuro**

# L'evoluzione è un fatto contingente

*Veniamo da un'affascinante e contingente storia naturale “veniamo da” un'affascinante e contingente storia naturale che avrebbe potuto condurre a un esito molto diverso; andiamo “verso dove” le nostre possibilità biologiche e culturali sapranno condurci...*

*Un Universo che non ci stava aspettando e dunque ci lascia margini di libertà sul futuro e ci suggerisce di onorare al meglio il frammento di tempo che ci è dato.*

Telmo Pievani *La vita inaspettata. Il fascino di un'evoluzione che non ci aveva previsto.* Raffaello Cortina Editore 2011

# L'evoluzione è un fatto contingente

Evoluzione non significa quindi progresso scalare... se osserviamo la storia naturale su larga scala notiamo un aumento progressivo se non della diversità, sicuramente della complessità degli adattamenti...

**Certo, un vertebrato è più complesso di un invertebrato per diversi aspetti, ma in termini di successo adattativo nessuno può competere con i batteri, organismi semplicissimi.** Anche in termini di biomassa complessiva e di diversità, la vita sembra privilegiare archeobatteri, batteri ed eucarioti unicellulari.

Le forme complesse sembrano l'apice dell'evoluzione se adottiamo criteri di valutazione in qualche modo «antropomorfi», ma per un batterio apparirebbero come la periferia dell'impero della vita.

# L'evoluzione è un fatto contingente



... il progresso è avvenuto, come effetto cumulativo e irreversibile di una storia evolutiva che zigzagando di specie in specie ha esplorato nuovi territori del *morfospazio* adattativo, trovando di tanto in tanto soluzioni particolarmente ingegnose e adattamenti così potenti, come il sistema nervoso centrale e gli occhi, da sembrarci con il senno di poi inevitabili.

Telmo Pievani “La teoria dell'evoluzione” (Attualità di una rivoluzione scientifica), Il Mulino  
2010

# A proposito di dignità umana

«L'uomo deve infine destarsi dal suo sogno millenario per scoprire la sua completa solitudine, la sua assoluta stranezza. Egli ora sa che, come uno zingaro, si trova ai margini dell'Universo in cui deve vivere. Un Universo sordo alla sua musica, indifferente alle sue speranze, alle sue sofferenze, ai suoi crimini»

Monod J. (1970), Il caso e la necessità. Saggio sulla filosofia naturale della biologia contemporanea, tr. it. Mondadori, Milano 1970.

«La specie umana ha la coscienza della sue **responsabilità** che, nel bene e nel male, **non sono date a nessun altro animale**, poiché a nessun altra specie è data la possibilità di decidere della sua stessa estinzione »

Lewontin R. (1991), Biologia come ideologia, tr. it. Bollati Boringhieri , Torino, 2005