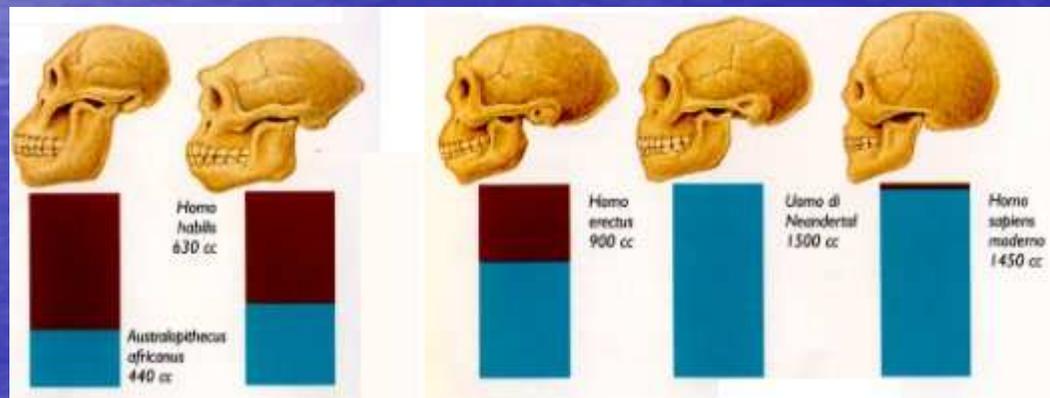


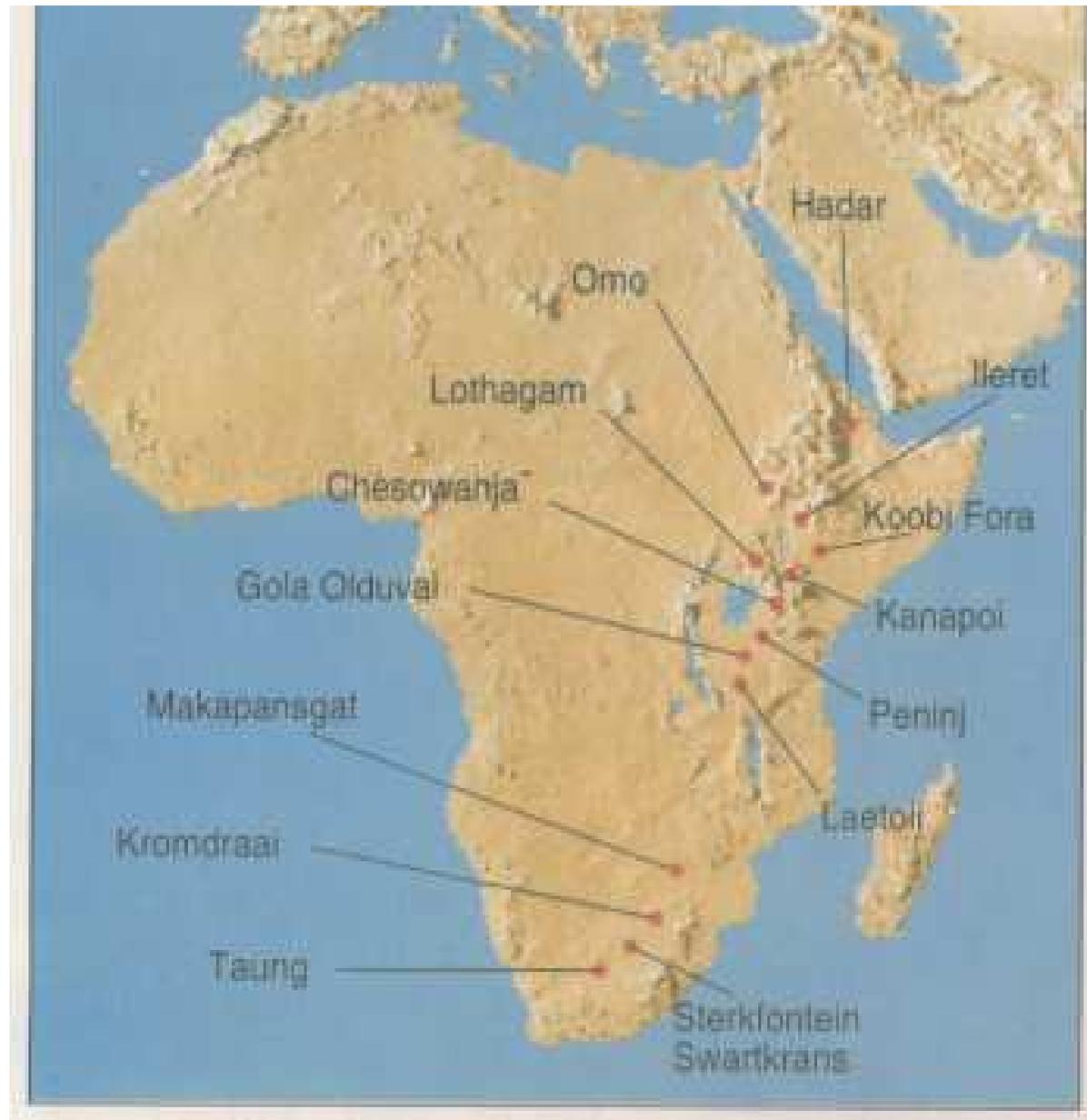
ORIGINE DELL'UOMO



Fino a poco più di un secolo fa nessuno pensava che l'uomo potesse aver avuto origine da una lenta e graduale evoluzione, perché tutti ritenevano che l'uomo fosse una creatura speciale, creata da Dio a Sua immagine e somiglianza e pertanto profondamente diversa da tutti gli altri esseri viventi. Così è scritto nelle Sacre Scritture e così veniva insegnato alla gente.

Fu **Charles Darwin**, nel 1871, ad affermare per primo, nel suo libro "The descent of Man" (L'origine dell'uomo), che anche noi siamo esseri viventi come tutti gli altri, e che quindi siamo soggetti alle stesse leggi che governano i fenomeni naturali. L'uomo, pertanto, doveva aver avuto degli antenati i quali, a loro volta, dovevano possedere delle caratteristiche simili a quelle degli animali cui egli oggi assomiglia di più, cioè le scimmie. Di qui il falso convincimento che Darwin avesse detto che l'uomo discendeva dalle scimmie

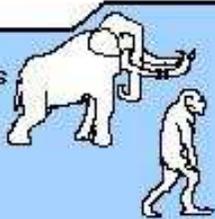
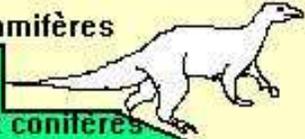






Le ultime scoperte hanno chiarito definitivamente che il **genere umano ha avuto le sue origini in Africa** e non in Europa, come per lungo tempo si era creduto. In realtà il convincimento che l'Europa fosse stata la culla dell'umanità non aveva alcun fondamento scientifico, ma si basava esclusivamente sulla presunzione che la civiltà europea fosse la più evoluta di tutte



ERE	Ma	SYSTEME OU PERIODES	EVOLUTION
CENOZOÏC	2	Quaternaire Neogene Paleogene	1ers hommes : Homo erectus Australopithèques + Mammouths 
	7 25 37 54		
MESOZOÏC OU SECONDAIRE	65 135 190	Crétacé Jurassique Trias	1ères plantes à fleurs, derniers dinosaures 1ers oiseaux 1ers dinosaures et mammifères 
PALEOZOÏC OU PRIMAIRE	220-230	Permien	1ers reptiles, insectes et conifères 1ers amphibiens et poissons osseux 1ères plantes terrestres et poissons à mâchoires 1ers vertébrés fossiles d'invertébrés et animaux à coquilles   
	280	Carbonifère	
	345	Dévonien	
	400	Silurien	
	435 500 570-600	Ordovicien Cambrien	
PRECAMBRIEN	700	Proterozoïc	premiers organismes vivants : algues, bactéries 
	2500	Archéen	
	3400		
	4000		
	4500		

Era	Periodo	Epoca	Quanti anni fa	Chi appare per la prima volta
Cenozoico	terziario	Paleocene	60-70 milioni	Le proscimmie (lemuri e tarsi)
		eocene	40-60 milioni	Gli antenati del cavallo e del cammello
		Oligocene	25-40 milioni	Le prime scimmie antropomorfe (Aegyptophitecus)
		Miocene	10-25 milioni	Dalle scimmie si stacca il Ramaphitecus (da cui originerà l'australophitecus)
		Pliocene	2-10 milioni	I progenitori dell'uomo :l'Australophitecus
	quaternario	Pleistocene	10.000 – 2 milioni	Il primo uomo : HOMO ERECTUS

Nel periodo Giurassico dell'era Mesozoica comparvero i primi **Mammiferi**, chiamati **Monotremi** e **Marsupiali**; nel Cretaceo fecero la loro prima apparizione i **Placentati** che per le loro caratteristiche riproduttive più vantaggiose, si diffusero rapidamente e si differenziarono nelle ere seguenti, Cenozoica e Neozoica. L'acquisizione della placenta fu un evento di grande importanza evolutiva; quest'organo, infatti, consente di prolungare il periodo della vita fetale e di completare, sotto la più ampia protezione materna, lo sviluppo di un sistema nervoso più complesso.

I **mammiferi** erano avvantaggiati da una serie di caratteristiche a loro proprie: una **dentatura specializzata**, una **mandibola potente** per la masticazione, un **rivestimento corporeo peloso** che consentiva la termoregolazione, sviluppo di muscoli facciali, comparsa di ghiandole mammarie e di palato secondario, oltre che lo **sviluppo di centri nervosi** locomotori, equilibratori e coordinatori dell'encefalo. I piccoli **Mammiferi insettivori** per esempio a causa delle piccole dimensioni e della presenza di pelo, presentavano ridotta perdita di calore e quindi potevano vivere tranquillamente anche di notte.

Uno dei primissimi ordini a differenziarsi dagli Insettivori primitivi fu quello dei **Primati**, quello al quale anche noi apparteniamo

Dal punto di vista della classificazione, l'Ordine dei Primati comprende:

- a) l'Uomo
- b) le Scimmie
- c) le Proscimmie

Le Proscimmie vivono principalmente in un ambiente forestale, sono di abitudini notturne o crepuscolari.

Le Scimmie cercano il loro cibo nelle ore diurne e si adattano difficilmente ai climi freddi. La loro distribuzione geografica è messa in relazione con la disponibilità di cibo che è legata alla luce diurna.

La dieta dei Primati è prevalentemente vegetariana, ma include anche uova, insetti, larve, piccoli invertebrati e vertebrati. Si può dire quindi che la loro dieta è "onnivoro opportunista".

I Primati hanno richiamato da sempre l'interesse degli zoologi e degli antropologi a causa della loro affinità biologica con l'uomo, per le loro espressioni psichiche e comportamentali e per la loro organizzazione sociale

Phylum : Cordati

Classe : Mammiferi

Ordine : Primati

Sottordine : Proscimmie

(Tupaididi, Lemuridi, Lorisidi
e Tarsidi)

Scimmie del Vecchio
Mondo

(Babbuini e Macachi
,Bertuccia, Scimpanzè)

Scimmie del Nuovo Mondo

(Hapalidae, Uistiti, Tamarini e
Cedidae)



bertuccia

Principali suddivisioni dell'ordine dei Primati (1970)

Proscimmie

TUPAIDI

LEMURIDI

INDRIDI

DAUBENTOIDI

LORISIDI

TARSIDI

GALAGIDI

Scimmie PLATIRRINE

CATARRINE

a) cercopitecoidi

b) ominoidei

b1) ilobatidi

b2) pongidi (antropomorfe!!)

b3) ominidi

Rispetto ad altri Mammiferi, i Primati hanno un più lungo periodo di crescita e di sviluppo, maggiori dimensioni del cervello in relazione al peso del corpo, un aumento delle capacità visive a scapito di quelle olfattive, una maggiore mobilità indipendente delle dita, da polpastrelli con funzioni tattili e da unghie piatte invece che da artigli.



gorilla

I Primati primitivi hanno lasciato una scarsa documentazione fossile, anche perché vivevano in ambienti forestali che sono poco adatti al processo di fossilizzazione

Alcuni tra gli odierni Primati, soprattutto quelli più primitivi, come la **Tupaia** (che vive in Estremo Oriente, vivace ed aggressiva, onnivora e munita di **38 denti**) somigliano ai Primati del Mesozoico: conducono vita notturna, sono insettivori e di piccola taglia. I Primati più antichi, come le attuali tupaie, possedevano artigli. Le **tupaie possono flettere le dita**, avvicinando le estremità al centro del palmo, ma **non possiedono una vera capacità prensile**



L'evoluzione dei Primati fu strettamente condizionata dalla loro vita arborea. Sugli alberi infatti il mezzo migliore per evitare le cadute è quello di afferrare saldamente la presa. Se i Primati più antichi, come le tupaie, possedevano ancora artigli, nei Primati successivi apparve la mano con dita non più artigliate, ma fornita di polpastrelli sensibili, protetti da unghie appiattite, e con il **pollice opponibile**.

L'opponibilità del pollice fu una grandissima conquista evolutiva per esseri che abitavano sugli alberi; essa permetteva di saltare da un ramo all'altro e le loro mani potevano serrarsi velocemente e sicuramente attorno ai rami.



Un altro cambiamento vantaggioso fu la differenziazione tra gli arti anteriori e quelli posteriori; mentre i primi divennero snodati e liberi di muoversi in tutte le direzioni per afferrare nuovi punti di presa, gli arti posteriori divennero più robusti e adatti a sostenere il peso del corpo nell'arrampicarsi.

Saltando da un ramo all'altro era necessaria non solo una presa sicura, ma anche una giusta valutazione delle distanze. Questa fu resa possibile dalla graduale acquisizione della "**visione binoculare**", che comparve con il lento mutare della posizione degli occhi



loriside

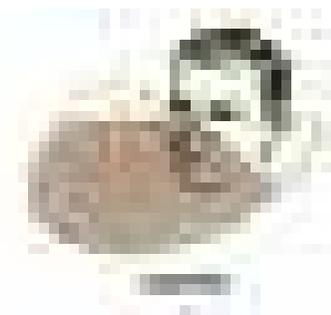
Le tupaie, al pari degli Insettivori, hanno gli occhi posti ai lati di un muso allungato; anche i primi Primati possedevano piccoli occhi posti lateralmente e la maggior parte delle informazioni sull'ambiente circostante veniva raccolta con il **senso dell'olfatto**. Con una tale posizione laterale il paesaggio appariva bidimensionale, come su uno schermo cinematografico, e non era possibile alcuna valutazione della profondità. Lo **spostamento degli occhi da una posizione laterale ad una posizione frontale** permetteva invece una sempre migliore percezione della profondità. La visione tridimensionale non solo dava modo di stimare bene la distanza dei rami ai quali afferrarsi, ma portò anche alla osservazione di oggetti da vicino ed alla loro manipolazione, con un conseguente perfezionamento dell'uso delle mani



tupaia



lemure



uomo

Il miglioramento della vista, al quale si aggiunse la visione a colori, mise in secondo piano il senso dell'olfatto. Il muso appuntito divenne sempre più piatto per far posto alla nuova posizione degli occhi;

l'appiattimento facciale e l'arrotondamento della testa lasciò uno spazio assai maggiore al cervello, che si andava sviluppando e modificando profondamente



tupaia



lemure

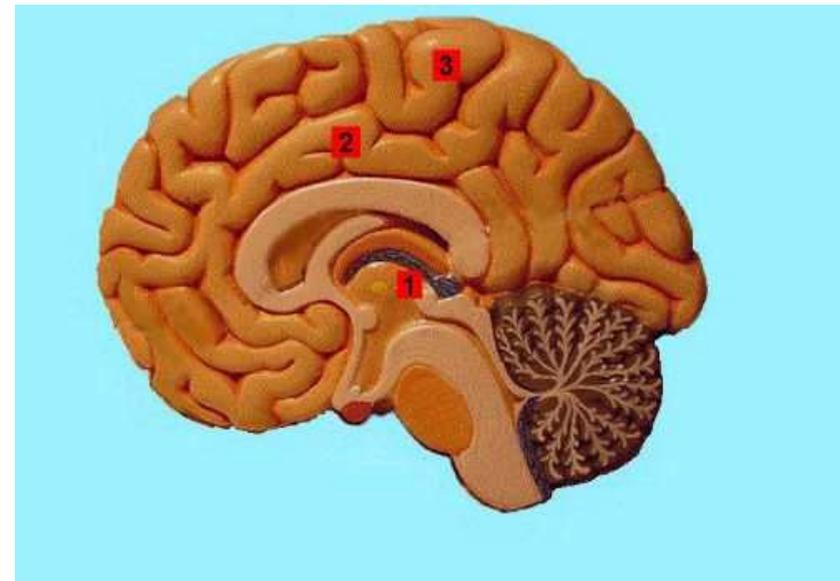
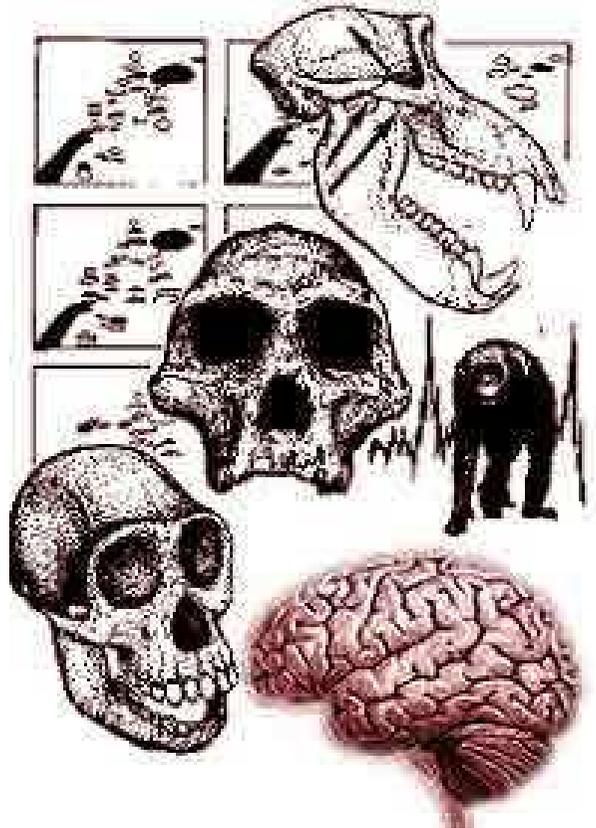


golagone



gibbone

La corteccia cerebrale in particolare subì una forte espansione e man mano aumentava di volume la sua superficie, in origine liscia, essa si introfletteva e si formava un numero sempre maggiore di **circonvoluzioni, di solchi e di scissure**, che delimitavano le diverse aree, sempre più specifiche.



DALLE PROSCIMMIE AGLI OMINIDI

Alcuni Mammiferi che comparvero nel tardo Cretaceo erano erbivori con alcune modificazioni anatomiche: gli occhi che erano inizialmente ai lati del capo iniziarono a spostarsi sul piano frontale, l'organo dell'udito era più sviluppato e comparvero dei cuscinetti tattili sulle dita che aumentavano il senso del tatto. Questi individui vennero classificati come **PROSCIMMIE**.



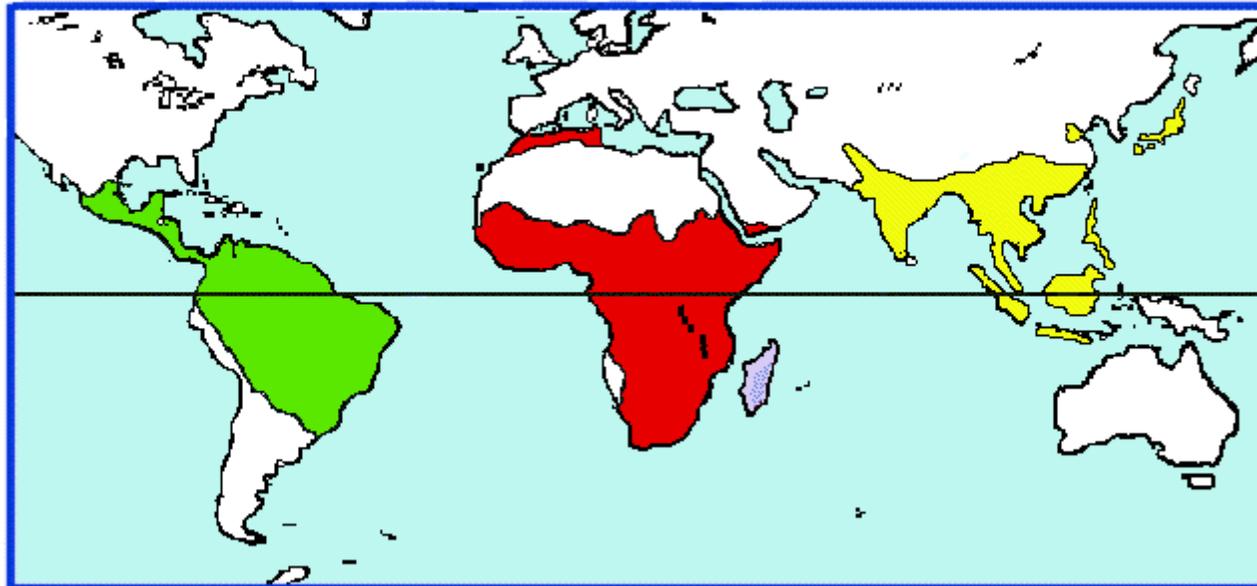
lemure

Nell'Eocene i Primati si differenziarono in moltissimi generi che si diffusero nella **PANGEA**.



Mandibola di Primate
dell'EOCENE

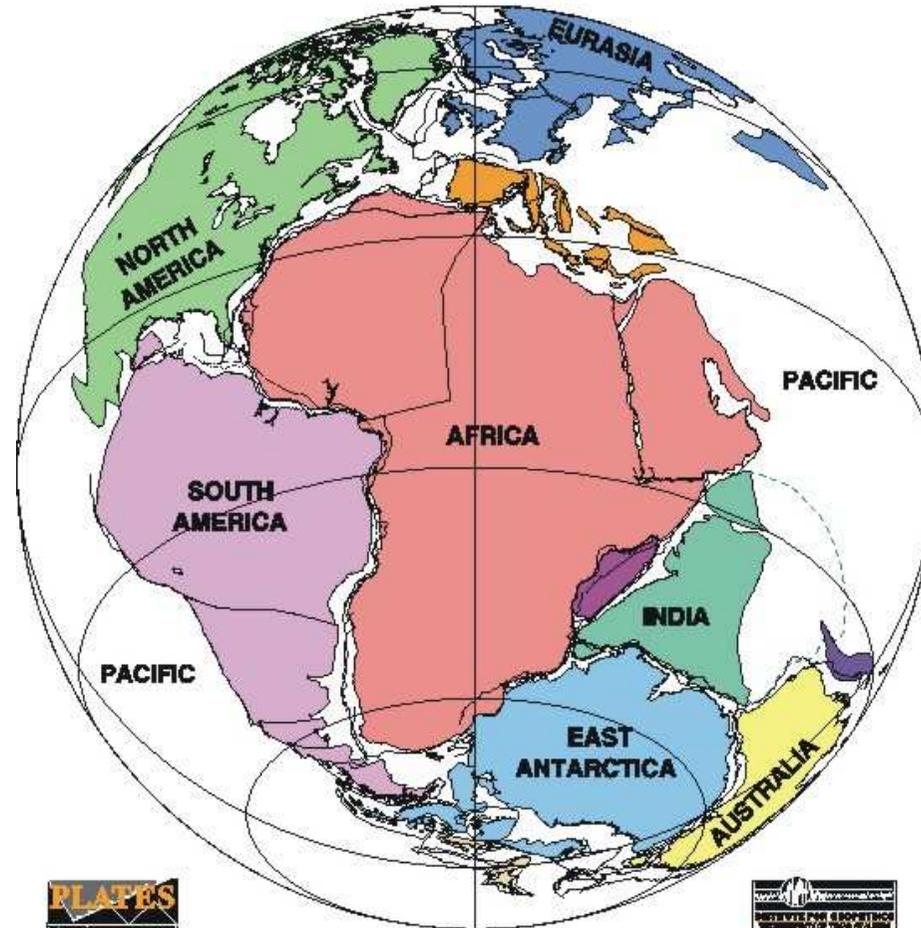
Zone geografiche occupate dai primati viventi



Duecento milioni di anni fa, all'inizio del **Mesozoico**, le terre emerse erano riunite tutte insieme in un unico continente che i geologi chiamano Pangea. La Pangea successivamente si spezzò in due blocchi, uno a nord detto "continente di Laurasia" ed uno a sud detto "continente di Gondwana". Fra i due blocchi continentali si insinuò un mare di enormi dimensioni chiamato Tetide o mare mesogeo.

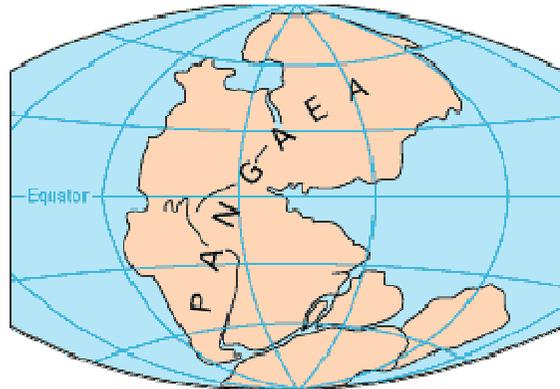
Successivamente anche i due grandi continenti si smembrarono a loro volta in "zolle" più piccole che andarono alla deriva, viaggiando sul mantello fluido sottostante. Questi blocchi continentali vennero poi a collidere fra loro (e ancora oggi lo fanno), provocando fenomeni sismici e vulcanici oltre all'accavallamento dei loro bordi con formazione di catene montuose. In conseguenza di questi scontri, alcune zolle si fratturarono ulteriormente

PANGEA

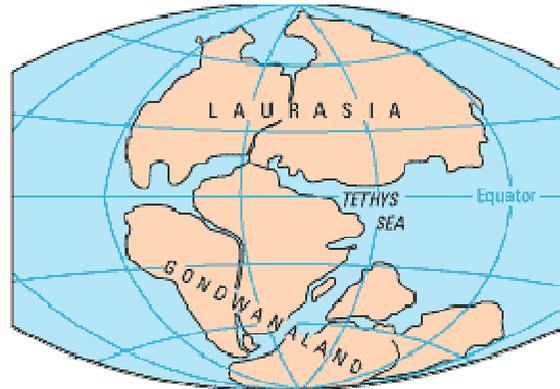


Nel suo lento e persistente movimento verso nord la "zolla africana" finì per andare a scontrarsi con quella europea. A seguito dell'urto, si chiuse il grande oceano primordiale della Tetide (grande golfo marino che durante il Mesozoico si incuneava da Est a Ovest separando i due paleocontinenti Eurasia e Africa) , lasciando delle piccole cicatrici rappresentate dal Mediterraneo, dal mar Nero e dal Caspio.

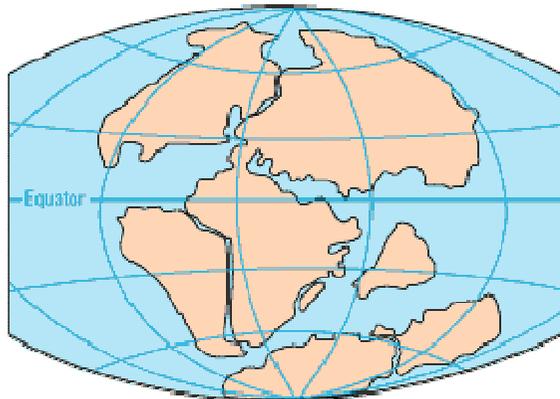
Successivamente il Mediterraneo si prosciugò, molto probabilmente a causa di una forte evaporazione e della contemporanea provvisoria chiusura dello stretto di Gibilterra, che impedì il rifornimento delle acque atlantiche. La zona del bacino del Mediterraneo si trasformò quindi in un grande deserto, interrotto qua e là da laghi salati, e il clima di tutta la regione si modificò radicalmente. Dall'Europa del nord, fino all'Africa settentrionale, il clima si fece più freddo e soprattutto molto più asciutto. A quel punto, la foresta equatoriale, che in precedenza si estendeva su di un vastissimo territorio, cominciò ad arretrare lasciando lo spazio alla formazione di immense savane.



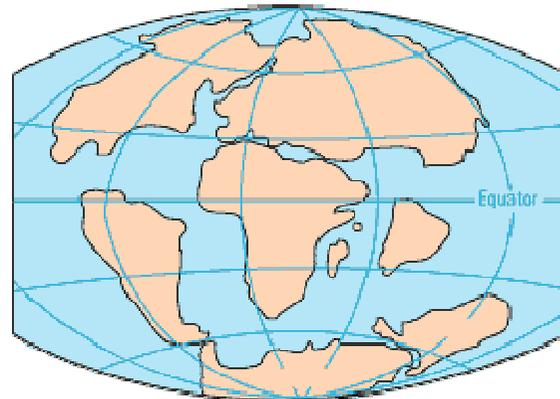
PERMIAN
225 million years ago



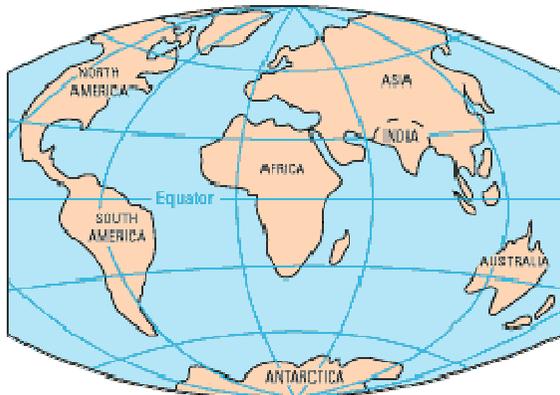
TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY

Nei loro movimenti tettonici le zolle africana ed indiana entrando in collisione con la zolla eurasiatica innescarono una intensa attività orogenetica che diede origine ad una nuova serie di catene montuose, il sistema alpino-himalayano. Questo processo geologico, iniziato durante il periodo Cretaceo, raggiunse il suo apice nel Miocene. Si formò così quella catena quasi ininterrotta di montagne che, dai Pirenei, attraverso le Alpi, i Carpazi e il Caucaso, giunse all' Himalaya attraversando l'intero continente eurasiatico e separandone la parte settentrionale da quella meridionale.

Questo sistema montuoso apportò un notevole mutamento climatico ed una diversa dinamica delle precipitazioni, che a loro volta determinarono sostanziali modifiche ambientali. Le immense foreste, che sino all' Oligocene occupavano in modo quasi ininterrotto tutto il continente, subirono una sempre maggiore diminuzione sostituite da grandi praterie, steppe e deserti.

Mutamenti ambientali e nuove barriere ecologiche influenzarono notevolmente i processi evolutivi delle diverse specie animali.

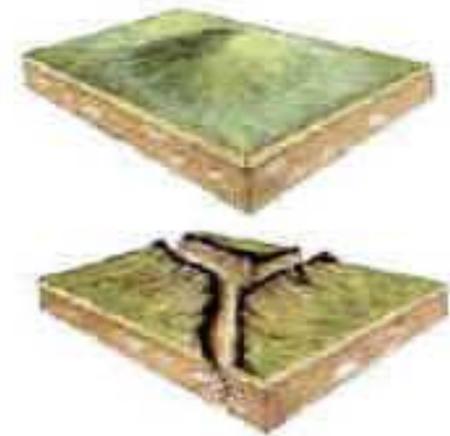
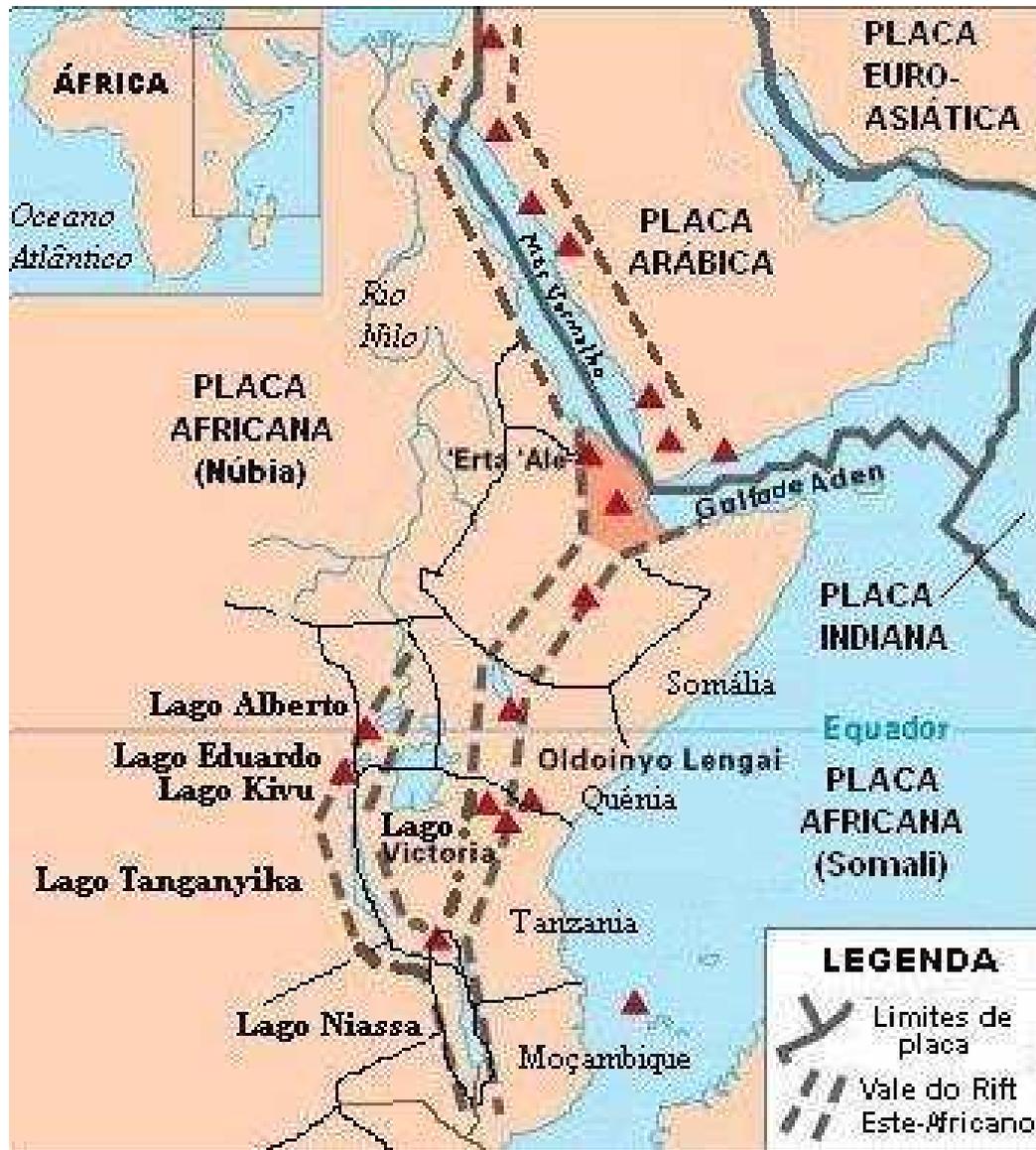
La formazione dell'Oceano Atlantico , che iniziò durante il periodo **giurassico**, circa 150 milioni d'anni fa, quando un'enorme fessura apertasi nel continente di **Gondwana**, separò l'America meridionale dall'Africa, influì sulla evoluzione delle Scimmie: dopo la separazione tra Africa e Sudamerica presero origine due "rami " di Scimmie: le **Platirrine** o scimmie del Nuovo Mondo (caratterizzate da setto nasale ampio e narici laterali) e le scimmie del Vecchio Mondo o **Catarrine** (con narici frontali). La definitiva apertura del Nord Atlantico causò l'estinzione dei primati nordamericani.

Dalle **scimmie catarrine** si ottennero due gruppi: i **Cercopitecoidi** (scimmie di piccola taglia con la coda) e gli **Ominoidei** (scimmie grandi e senza coda), questi ultimi distinti in scimmie antropomorfe (panidi e pongidi) e ominidi.

Anche l'Africa fu interessata da imponenti movimenti orogenetici e vulcanici e si formarono le alte montagne del Kenya e del Kilimangiaro.

In particolare, alla fine del Miocene, circa 8 milioni di anni fa, subì delle trasformazioni notevoli l'Africa orientale, che nel frattempo si era staccata dal resto del continente, per il formarsi di una profonda frattura tettonica che corre da nord a sud, la Grande Fossa africana o Rift Valley, sul fondo della quale giacciono i grandi laghi africani. Oltre alle mutate condizioni geologiche, si verificarono nuove condizioni climatico ambientali.

Le piante e gli animali che non riuscirono ad adattarsi alle nuove condizioni ambientali scomparvero mentre altri organismi, provenienti da zone limitrofe, vi trovarono un habitat adatto al loro stile di vita. La fauna e la flora in quella zona si modificarono quindi profondamente





Determinante per l'evoluzione dell'uomo fu l'approfondirsi della fossa del Grande Rift, che attraversando l'Africa da nord a sud, provocò il conseguente assestamento del clima nelle due regioni a est e a ovest della fossa: la **savana ad est**, con le sue distese erbose e i suoi radi alberi, favorì la comparsa di **ominidi** a stazione eretta, capaci di vivere al suolo raccogliendo bacche, noci e piccoli frutti dai cespugli, dotati di una dentatura adatta a tritare questi cibi e riuniti in gruppi sociali, probabilmente capaci di difendersi lanciando oggetti.

Quelli che invece rimasero ad **ovest**, dove persisteva l'ambiente di **foresta equatoriale**, si sarebbero poi differenziati nelle attuali scimmie antropomorfe





Le antropomorfe(panidi e pongidi) erano numericamente inferiori rispetto alle altre scimmie,che erano più piccole, più agili e quindi avvantaggiate nella ricerca del cibo.

Gli eventi climatici particolari portarono però le grandi antropomorfe ad abbandonare gli alberi per cercare il cibo, divenuto scarso sugli alberi, al suolo: questo scatenò una serie di eventi evolutivi nel Vecchio Mondo, mentre nel Nuovo Mondo le scimmie restarono sugli alberi e svilupparono la capacità prensile della coda



La scomparsa delle grandi foreste e la comparsa della savana causò l'estinzione di molte specie; passando alla vita terricola le grandi antropomorfe iniziarono a reggersi sugli arti posteriori anche per cercare di vedere , attraverso l'erba alta delle savane, il nemico in agguato. Acquisirono inizialmente **un'andatura sulle nocche**, ancora usata dai loro discendenti. Le antropomorfe erano comunque in grado di muoversi anche sui rami sfruttando la **brachiazione**, cioè un movimento a dondolio da un ramo all'altro. L'utilizzo degli arti posteriori per la deambulazione portò questi animali a un migliore utilizzo degli arti superiori per afferrare o difendersi dai predatori.





Homo erectus: casi como nosotros

Se han encontrado restos de esta especie en Asia, África y en Europa. Su cavidad craneal era baja y su estatura era similar a la de los humanos modernos.

HOMO ERECTUS

TENÍAN UN CEREBRO
EQUIVALENTE AL DE UN NIÑO
DE UN AÑO MODERNO.

EL TÓRAX ES
PRÁCTICAMENTE
IDÉNTICO AL
DEL HOMO
SAPIENS.

UNAS CADERAS
ESTRECHAS QUE LE
PERMITÍAN ALCANZAR
GRANDES VELOCIDADES.

LOS HUESOS ROBUSTOS
FACILITABAN AL ERECTUS
REALIZAR UNA ACTIVIDAD
FÍSICA INTENSA.

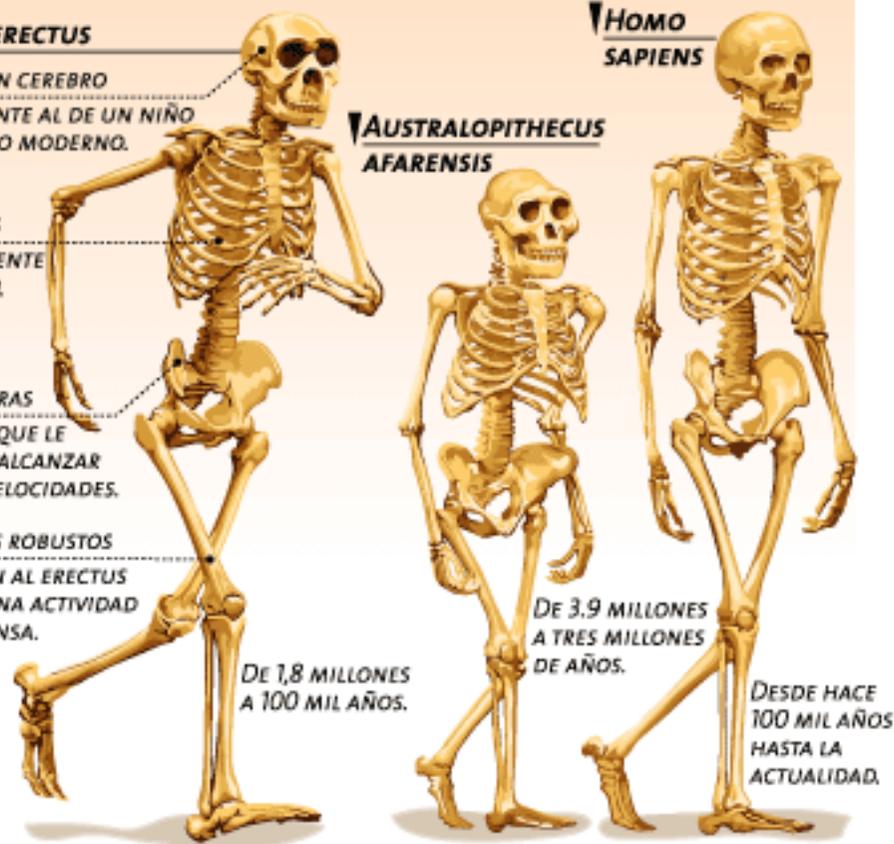
DE 1,8 MILLONES
A 100 MIL AÑOS.

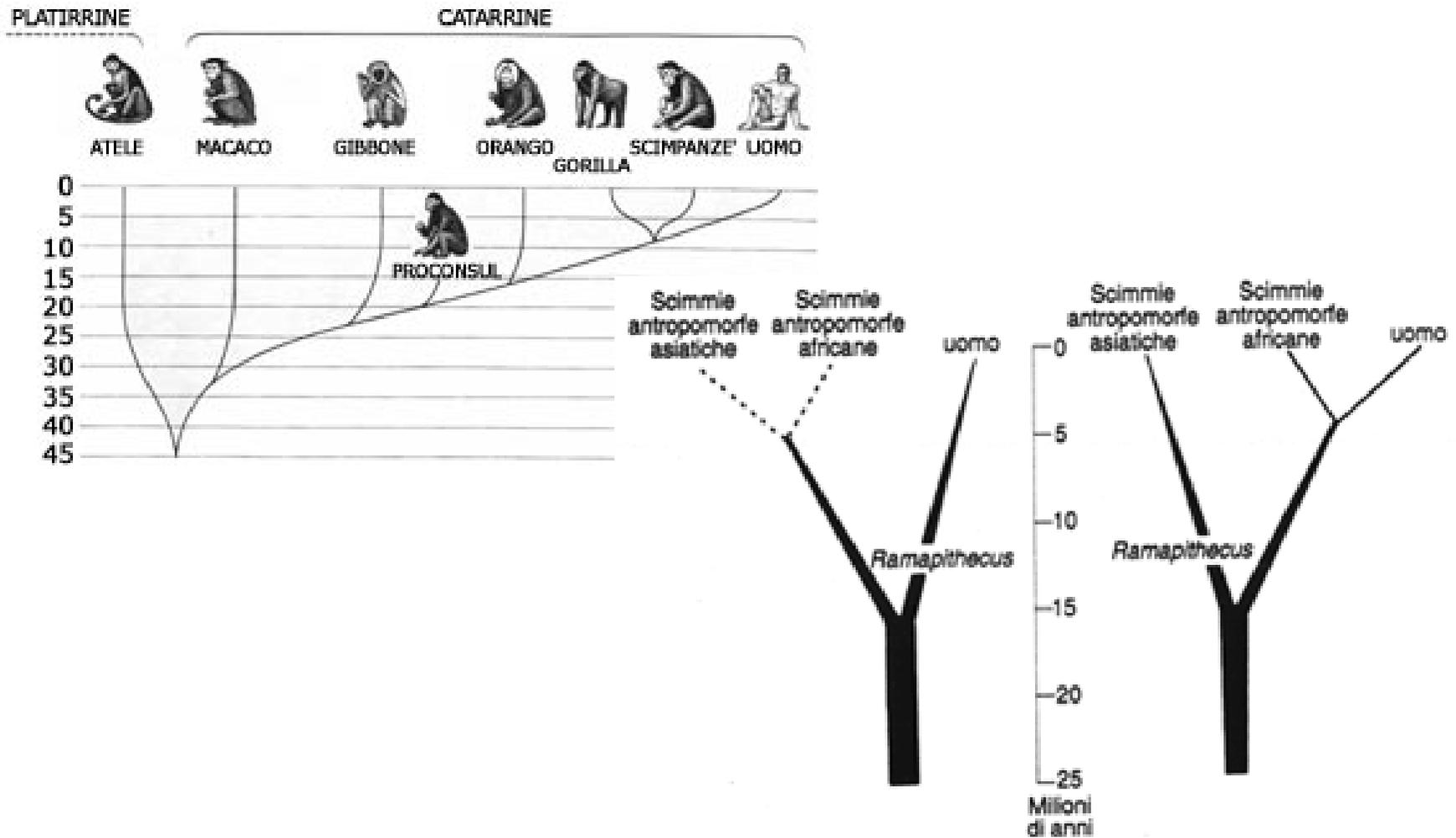
HOMO SAPIENS

AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS

DE 3,9 MILLONES
A TRES MILLONES
DE AÑOS.

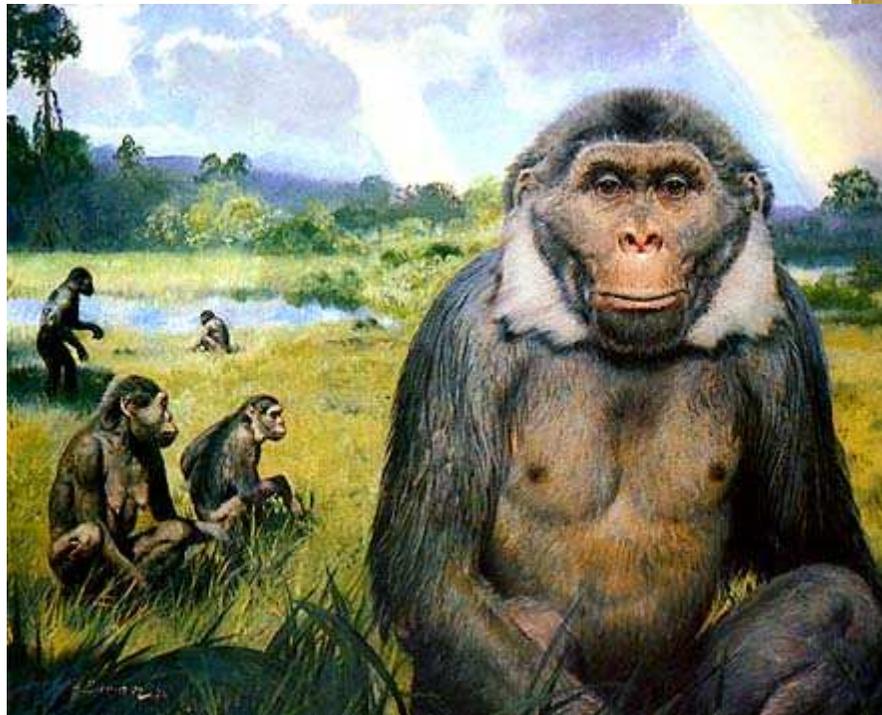
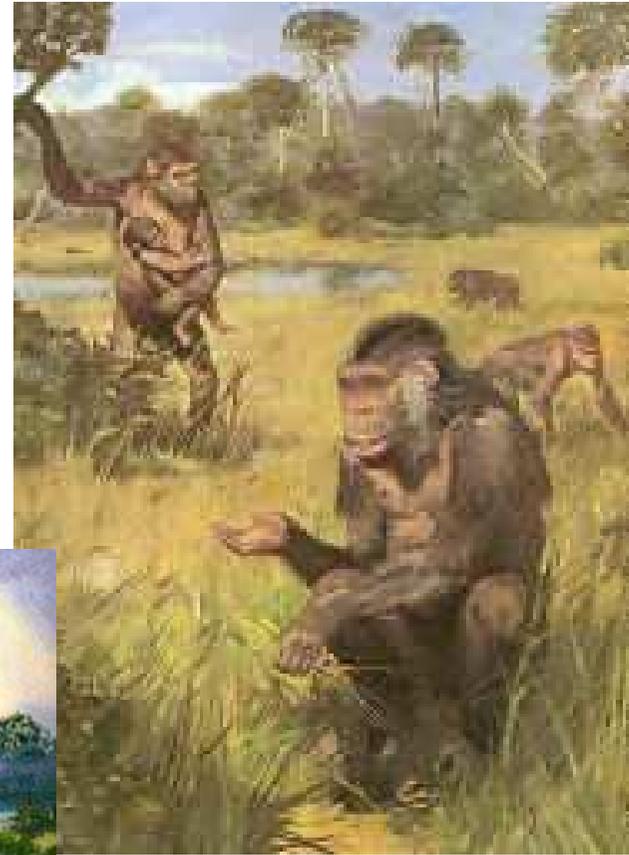
DESDE HACE
100 MIL AÑOS
HASTA LA
ACTUALIDAD.





5-6 milioni di anni fa, da un comune progenitore si separarono due linee evolutive. Una condusse agli attuali scimpanzé, nostri cugini stretti. L'altra portò all' "Homo sapiens" attraverso lo sviluppo di alcune caratteristiche fondamentali

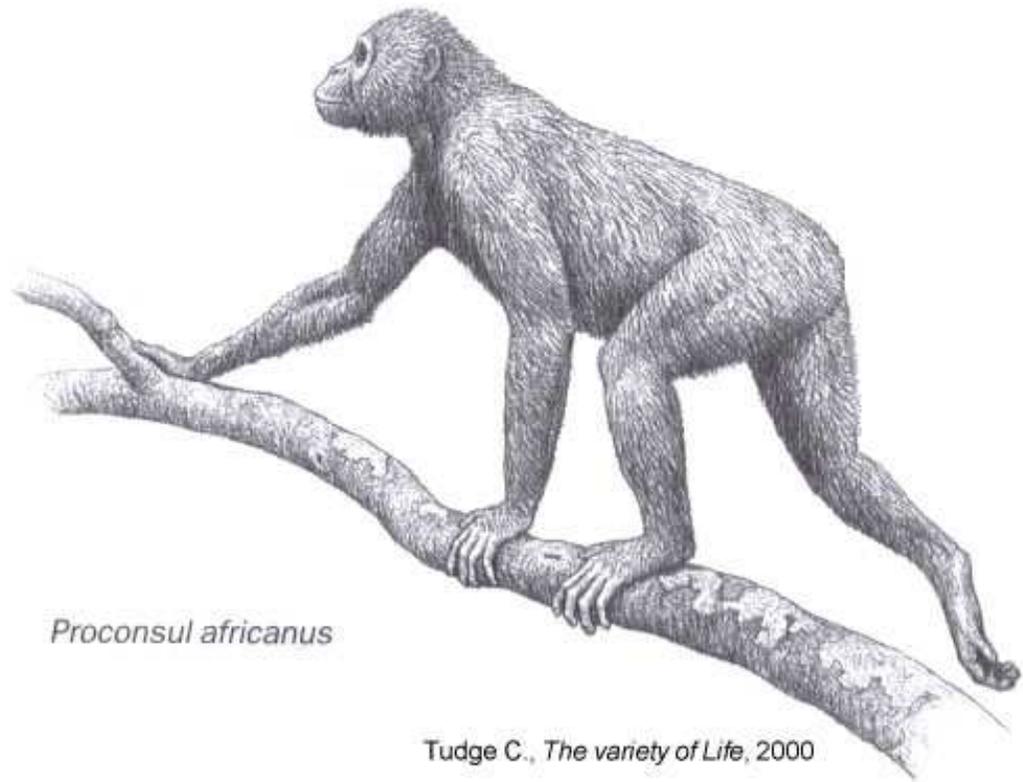
Nel 1932 era stato trovato sulle alture di Siwalik, nell'India settentrionale, un frammento di mascella superiore e quattro denti; essi vennero attribuiti ad un esemplare che avrebbe già potuto essere un ominide e che venne battezzato "*Ramapithecus*"



La depressione desertica di El-Fayum ,nel delta del Nilo ,è una delle zone più ricche di fossili di Primati. Essa attirò l'attenzione dei paleontologi sin dall'inizio del secolo, ma solo nel 1960 furono rinvenuti, tra i tanti fossili di diversi altri ordini, sette frammenti sicuramente di Primati. Questi reperti furono datati tra i 30 e i 35 milioni di anni fa e attribuiti a forme primitive di scimmie catarrine. Tra i diversi generi ricostruiti due vennero classificati come : "Oligopithecus" e **Aegyptopithecus** : quest'ultimo si può ritenere una prima forma di scimmia antropomorfa. Era una scimmia dalla taglia di un gatto, provvista di muso sporgente e di coda, con una capacità cranica di 27cm.



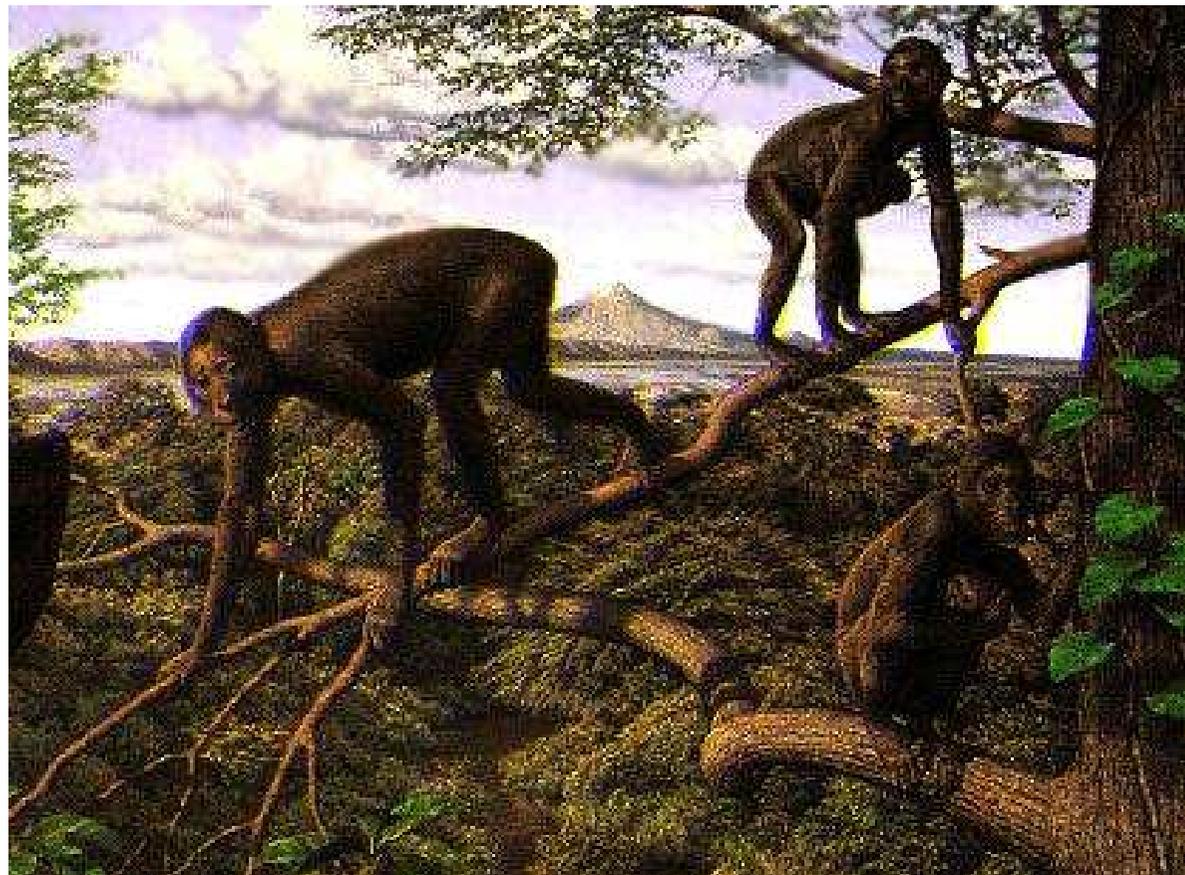
Nel 1948, in uno scavo nell'isola Rusinga sul lago Vittoria, Louis Leakey e sua moglie Mary rinvennero il cranio quasi completo e alcune ossa di arti di un genere di primate sino ad allora sconosciuto. Esso venne denominato '**Proconsul**' e venne considerato il probabile antenato comune dei Pongidi e degli Ominidi. Si trattava di un quadrupede arboricolo, con dimensioni maggiori dell'*Aegyptopithecus*, ma senza coda e con un muso più ridotto



Proconsul africanus

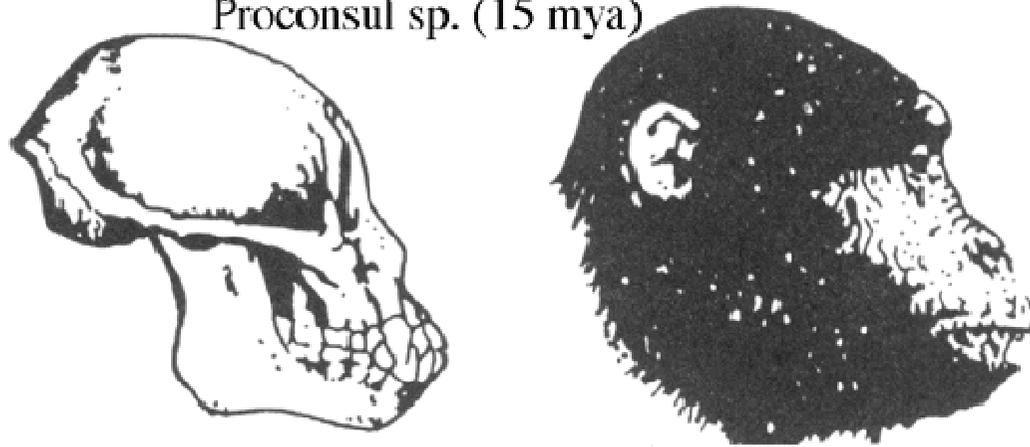
Tudge C., *The variety of Life*, 2000

Altri numerosi ritrovamenti hanno fatto ritenere che fossero esistite almeno tre specie diverse di **Proconsul** datate dai 20 ai 15 milioni di anni fa. Queste specie vennero poi incluse in un più vasto raggruppamento, quello dei Driopitecidi, gruppo che conobbe una vastissima diffusione essendo stato trovato oltre che in Africa, in Europa e in Asia.

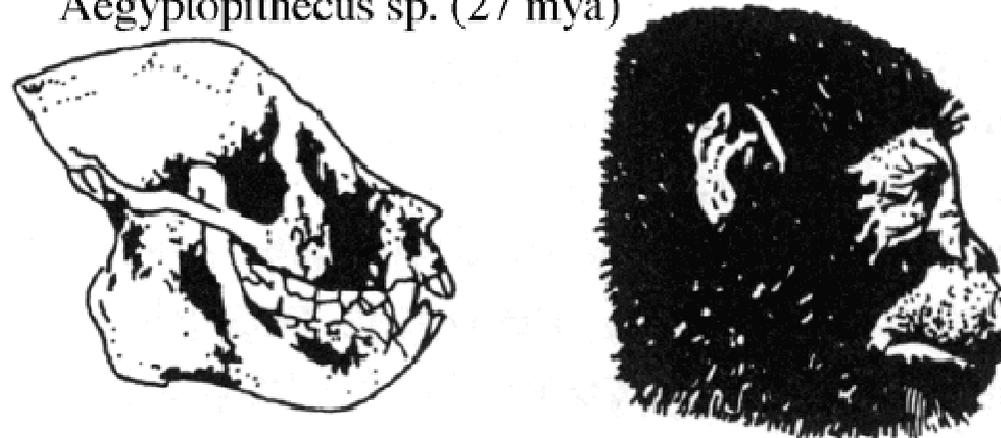


10a **Early Hominoids ("Pre-Apes")**

Proconsul sp. (15 mya)



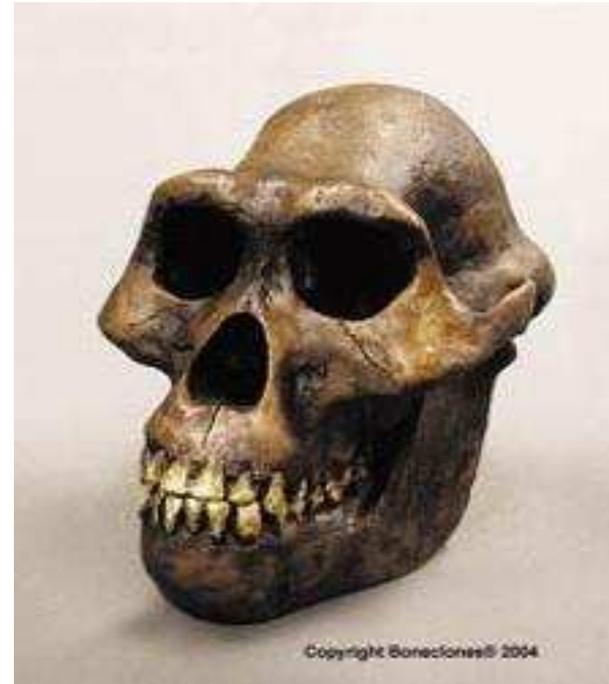
Aegyptopithecus sp. (27 mya)



Adapted from Strickberger, M.W. 1990. Evolution, p.388, fig. 19-4d,e

Circa 12 milioni di anni fa compare il Ramapiteco (dati recenti collocano questa specie sulla linea evolutiva dell'orango e non degli ominidi). Tra 6,5 e 3,7 milioni di anni fa si differenzia il genere

Australopithecus, dal latino australis "australe" e dal greco pithekos "scimmia". Si conoscono 4 tipi di Australopiteco: Afarensis, Africanus, Boisei, Robustus



Australopithecus
afarensis:
3.5 - 4 mya



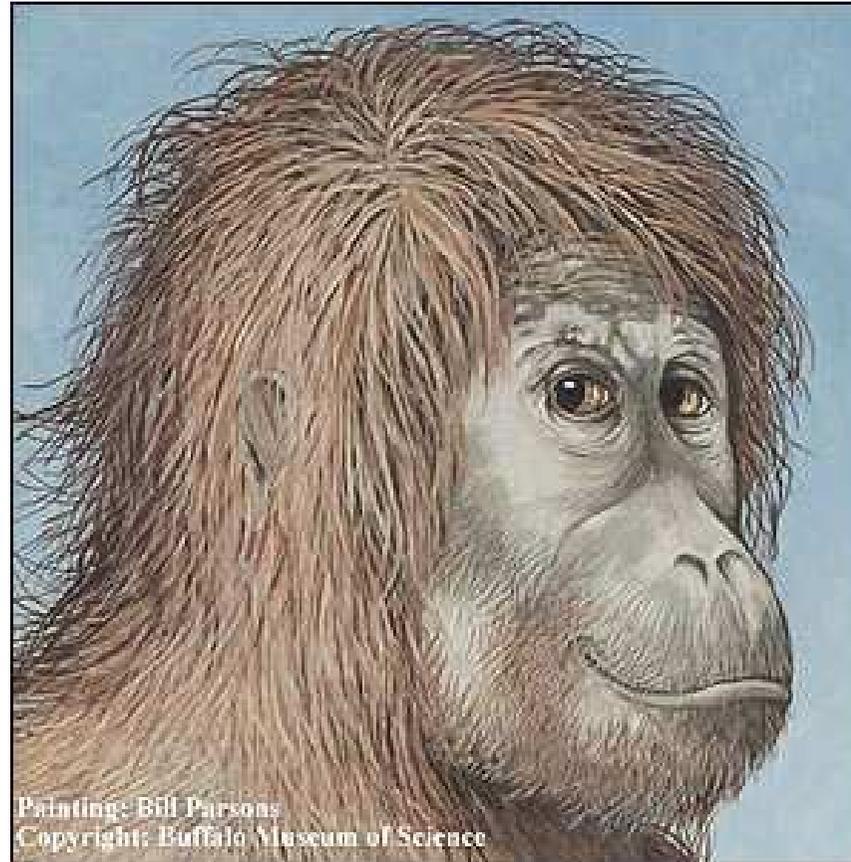
Australopithecus
Robustus

Nel 1924 Raymond Dart, un antropologo sudamericano scopre alcuni frammenti di cranio inclusi in una roccia: al fossile viene attribuito il nome di *Australopithecus africanus*

Il genere *AUSTRALOPITECUS AFRICANUS* aveva lo scheletro facciale molto sviluppato, e prognatismo ridotto. Il cranio era privo della cresta frontale e di rilievi sopraccigliari tipici delle grandi scimmie antropomorfe. I denti canini e incisivi erano ridotti

Gli australopitecini avevano una capacità cranica media di circa 500cm³ cioè di poco più grande dell'attuale gorilla, ma la struttura del cervello era più simile a quella dell'uomo



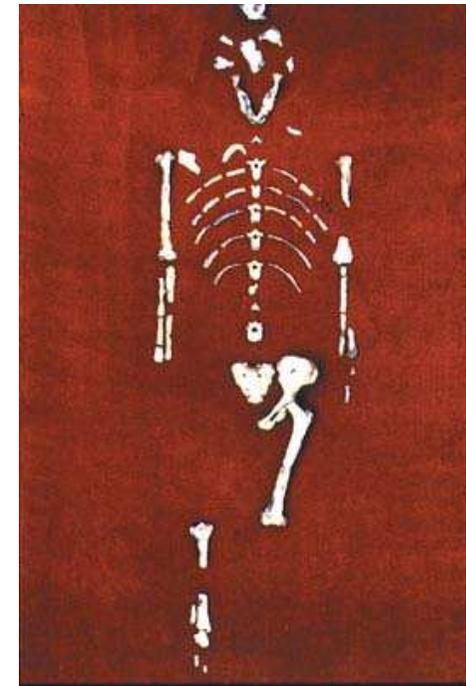


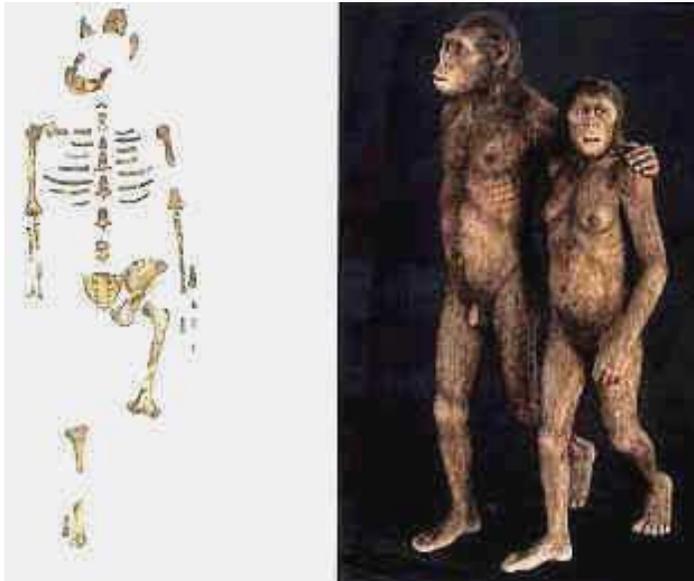
Nel 1974 fu scoperto in Etiopia uno scheletro completo per il 40 % di un Australopitecino di sesso femminile di circa 20 anni a cui fu dato il nome di LUCY

Lucy fu scoperta da una spedizione franco-americana guidata dai paleoantropologi Yves Coppens e Donald C. Johanson.

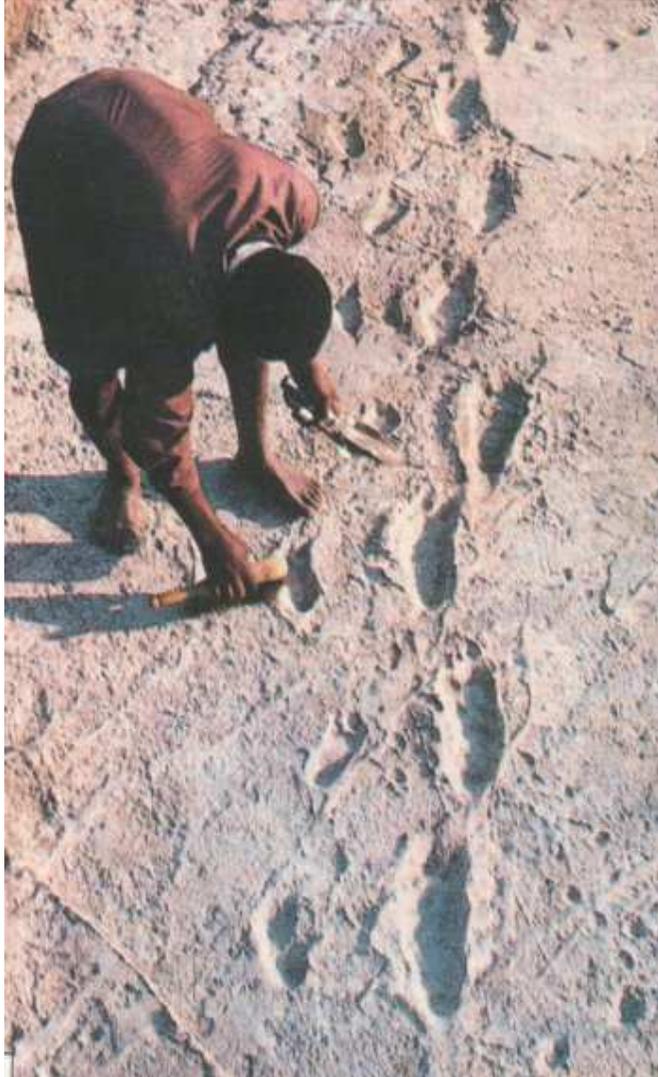
Le ossa vennero ritrovate, nella valle desertica degli Afar in Etiopia, a una sessantina di chilometri da Addis Abeba, e classificate come appartenenti a una giovane femmina vissuta più di tre milioni di anni fa. Dalla struttura dello scheletro si poteva facilmente dedurre che essa era in grado di camminare in posizione eretta. Il nome di Lucy fu ispirato da una canzone dei Beatles molto in voga a quel tempo: "Lucy in the Sky with Diamonds" (usata, fra l'altro, anche come crittogramma della sostanza allucinogena LSD) che i ricercatori ascoltavano di frequente alla radio durante le operazioni di scavo.

Australopithecus afarensis





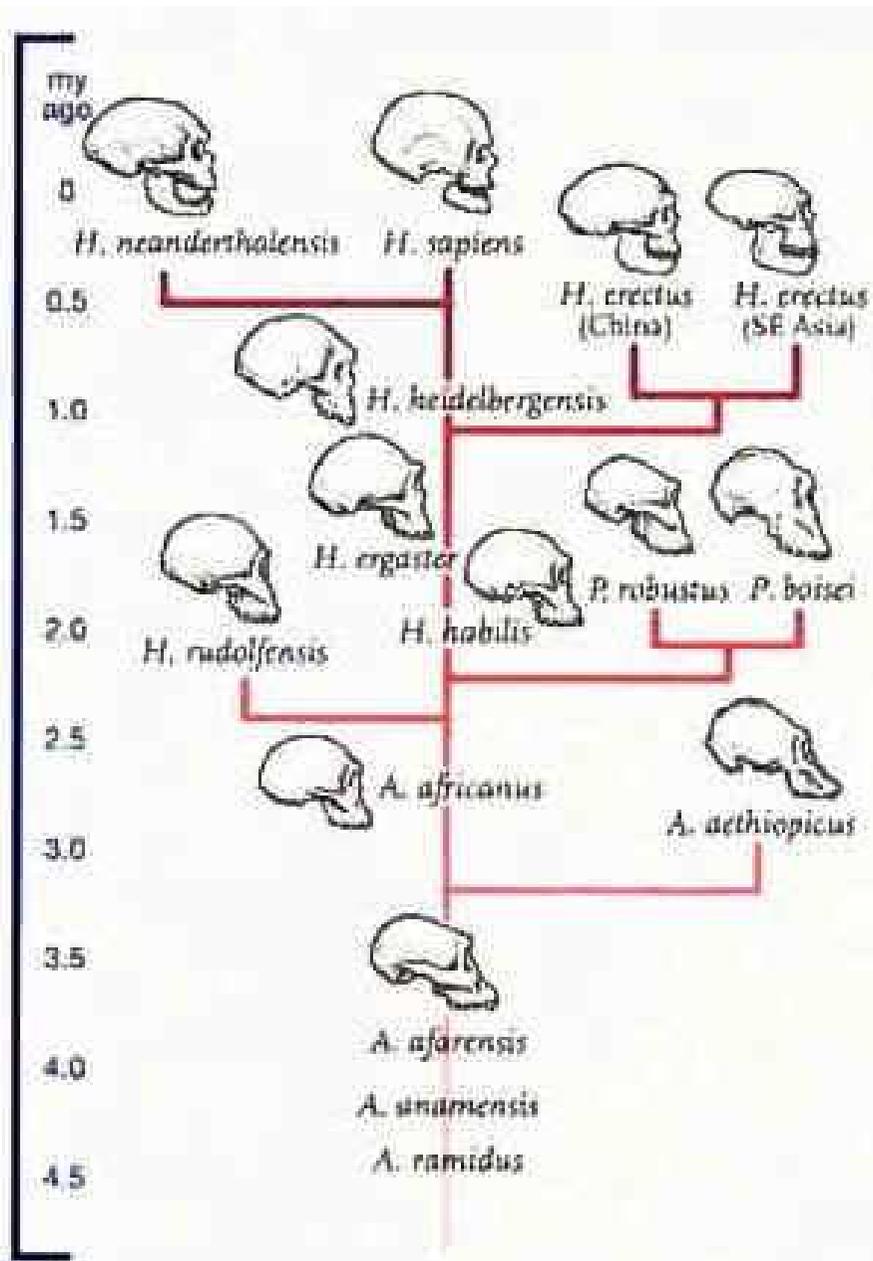
L'anno successivo al ritrovamento di Lucy, la spedizione guidata da Donald Johanson fece un'altra scoperta sensazionale. Sul fianco eroso di una collina furono individuati i resti di un gruppo di individui che molto probabilmente morirono tutti insieme in seguito ad una catastrofe naturale, forse un'inondazione. Furono recuperati centinaia di denti e di frammenti ossei, appartenenti ad almeno tredici individui (di cui quattro bambini) che qualcuno pietosamente battezzò "Prima famiglia". Si trattava di esemplari con caratteristiche simili a quelle di Lucy. A tutti questi Ominidi venne alla fine assegnato il nome scientifico di **Australopithecus afarensis** (da Afar, il deserto etiopico in cui fu ritrovata Lucy).



Le impronte di passi di tre Ominidi furono rinvenute nel 1976, su uno strato di cenere vulcanica fossilizzata, da una spedizione scientifica guidata dalla celebre paleoantropologa Mary Leakey.

Nei pressi di Laetoli in Tanzania sorge un vulcano, oggi spento, ma che alcuni milioni di anni fa era attivo ed eruttava lava insieme ad una gran quantità di ceneri e di lapilli. Su questo materiale polverulento, bagnato dalla pioggia, lasciarono le loro impronte tre ominidi che camminavano su due gambe come noi e i cui piedi non erano, per forma, molto diversi dai nostri. Il terreno su cui si sono conservate le tracce dei tre individui fu datato con il metodo del potassio-40 e risultò avere un'età di 3,7 milioni di anni.

La camminata di Laetoli è lunga circa 25 metri, ed è importante perchè è l'unico fossile di questo tipo mai ritrovato



Nel 1961 Leakey scoprì un fossile risalente a circa 1,8 milioni di anni fa che aveva caratteristiche più vicine a quelle umane rispetto all'australopithecus. Per questo motivo fu classificato nel genere HOMO ma fu attribuito a una specie diversa definita **HOMO HABILIS** perché vennero trovati in zona alcuni ciotoli scheggiati che lasciavano presupporre la capacità di costruire semplici utensili



L'**homo habilis** rappresenta il primo vero progenitore dell'uomo e visse probabilmente tra 2,8 e 1,7 milioni di anni fa. Lo sviluppo di particolari aree encefaliche, desunto dai calchi endocranici, lascia presupporre la presenza di una qualche forma di linguaggio articolato

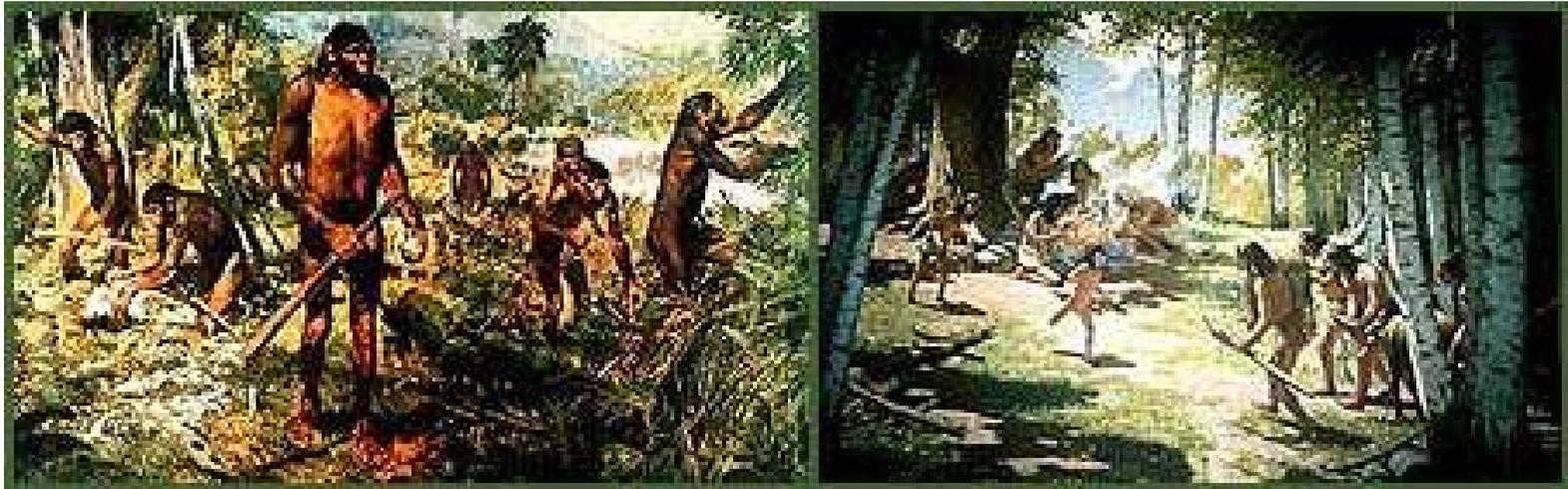
Il cranio dell'HOMO HABILIS ha una capacità di 600 - 700 cm³ con una volta più alta e una fronte più sviluppata. La mandibola è piuttosto leggera e priva di mento osseo. I denti sono ancora grandi ma molto simili a quelli dell' uomo attuale. Ha il cranio allungato e appiattito con forti rilievi sopraccigliari, la fronte sfuggente.



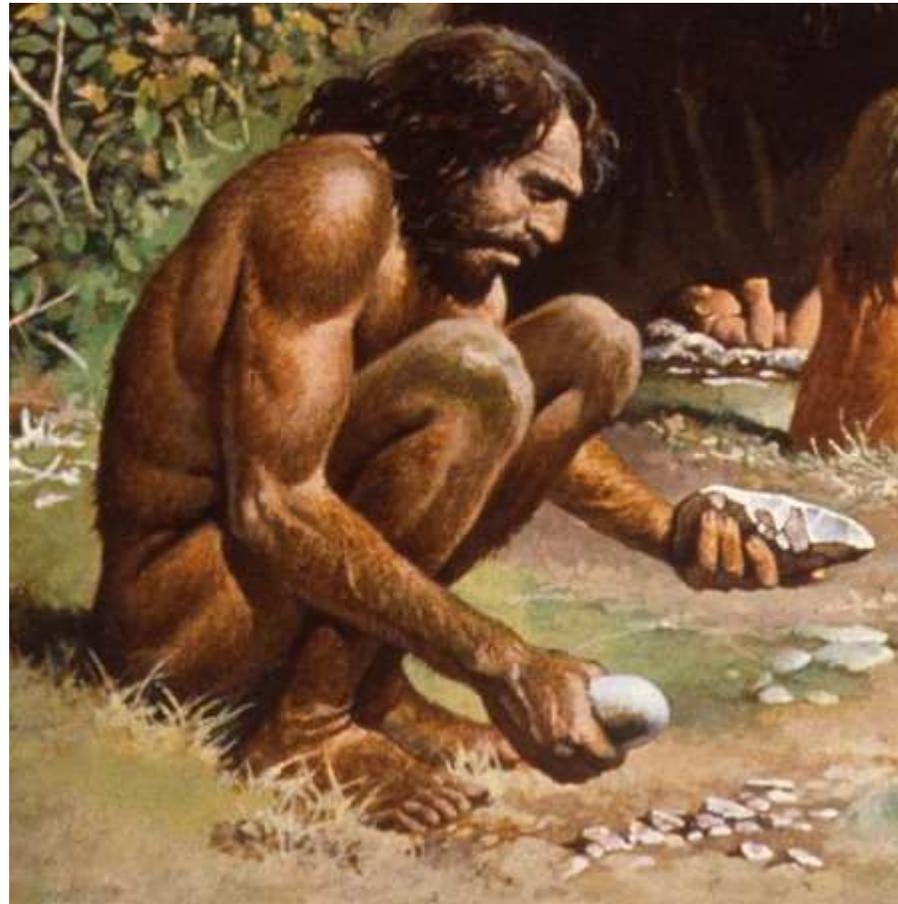
Nel 1889 venne scoperto l'uomo di Giava , mentre nel 1929 l'uomo di Pechino: entrambi avevano una capacità cranica di circa 1000 cm e possedevano alcuni caratteri tipici delle scimmie antropomorfe, come le arcate sopraccigliari molto pronunciate, la fronte bassa, i denti e le mandibole grosse e il mento sfuggente, ma a differenza di queste erano eretti, usavano strumenti più raffinati e probabilmente conoscevano l'uso del fuoco. Questi fossili vennero dunque classificati sotto una nuova specie, **l'Homo Erectus**



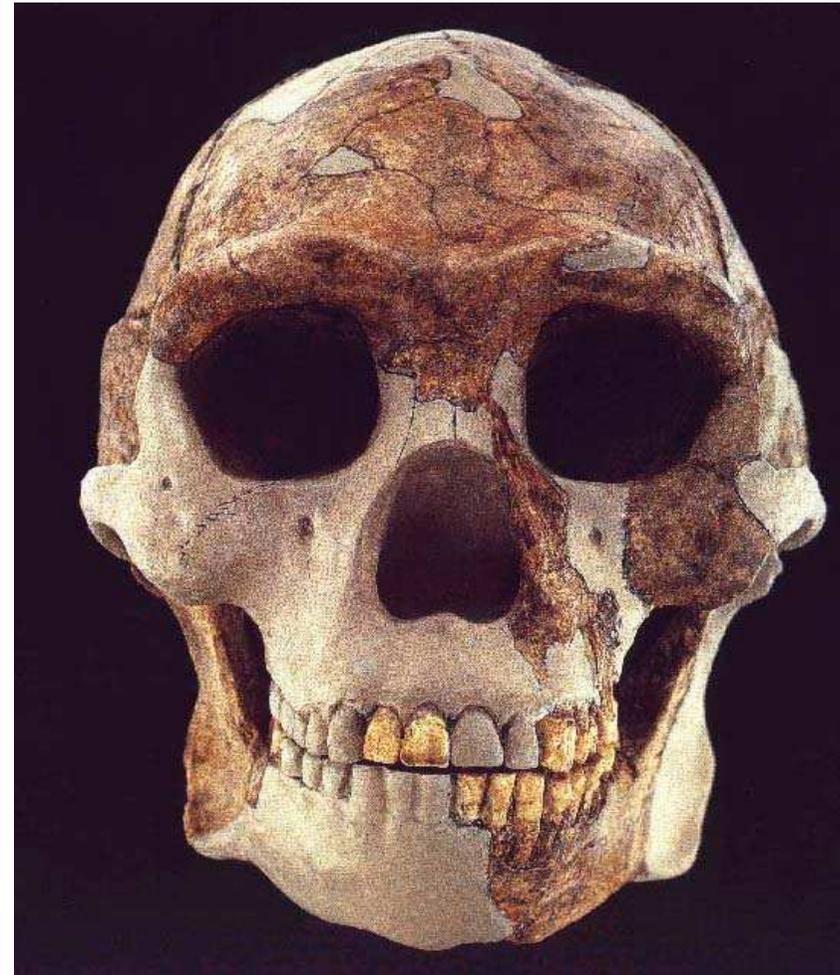
Ne sono stati trovati esemplari oltre che in Asia anche in Africa e in Europa (Germania, Ungheria, Italia). In base alla datazione dei fossili è molto probabile che l'homo erectus sia comparso in Africa e sia poi migrato in tutta l'Eurasia. I reperti più antichi risalgono a circa 1,7 milioni di anni fa, epoca in cui in Africa erano ancora diffusi gli Australopitecini. Un'ipotesi interessante è che l'affermazione dell'homo erectus abbia provocato l'estinzione degli australopitecini, soppiantando anche l'homo habilis. I suoi ultimi fossili risalgono a 300000 anni fa



Nel 1856 nei pressi di Dusseldorf, in Germania, furono rinvenuti alcuni resti molto simili all'uomo moderno appartenuti ad alcuni individui molto più evoluti dell'homo erectus . Questi antenati vissero tra 400000 e 300000 anni fa . Erano abili cacciatori e costruttori e praticavano il culto dei morti. Gli abbondanti fossili indicano che **l'Uomo di Neanderthal** era di corporatura tozza e massiccia, adatta ai climi freddi



Il cranio dell'UOMO DI NEANDERTHAL è ormai molto grande (1300-1600 cm³) e allungato, con volta sensibilmente appiattita e una protuberanza (detta chignon) nella parte posteriore del cranio. Le arcate sopraccigliari sono meno sviluppate e formano un rilievo continuo che sovrasta entrambe le orbite. La faccia è piuttosto proiettata in avanti, la mandibola è priva di mento osseo, i denti sono simili a quelli dell'uomo attuale



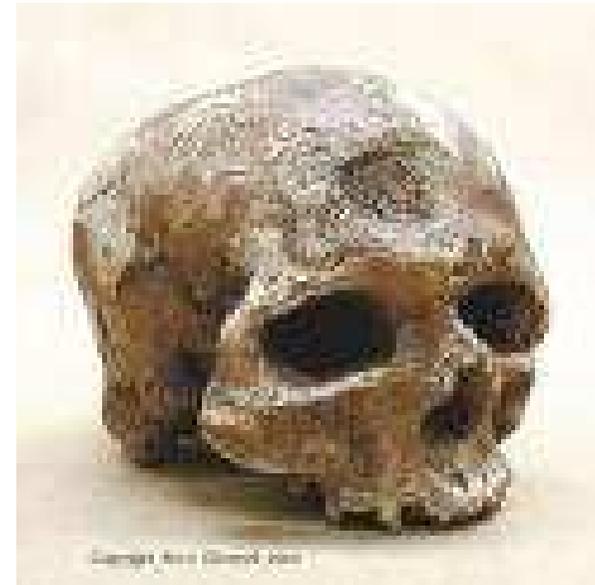


I resti più antichi di Homo sapiens sapiens vennero ritrovati per la prima volta in Francia a Cro-magnon; gli **uomini di Cro-Magnon** vissero tra 50000 e 20000 anni fa e furono abilissimi costruttori di utensili nonché capaci di espressioni artistiche. Ad essi sono attribuite alcune pitture murali rappresentanti scene di caccia a Lascaux e Altamura.



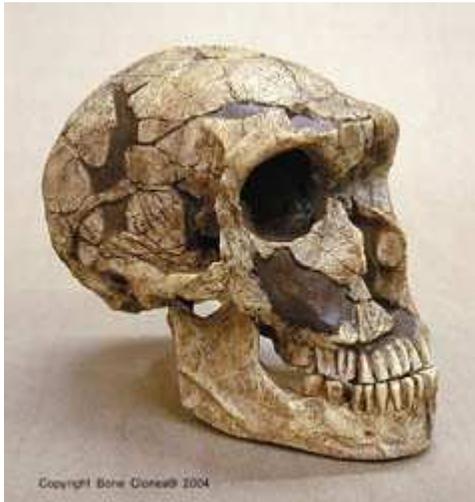
L'homo sapiens neanderthalensis e l'homo sapiens sapiens rappresentano due varietà della specie sapiens

E' molto probabile che il secondo non sia derivato dal primo, ma che entrambi derivino da un antenato comune.

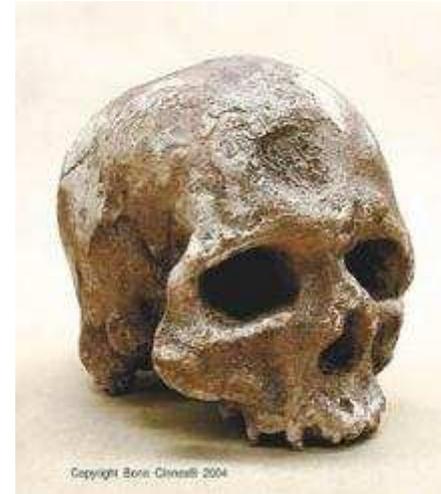




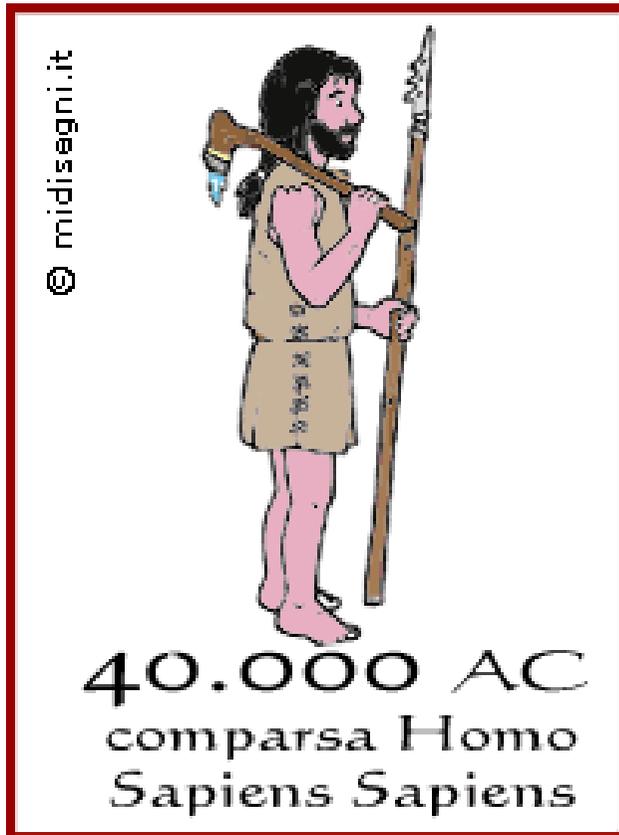
HOMO ERECTUS



Homo
Neanderthalensis:



Cro-Magnon:



L'uomo di tipo moderno, l'HOMO SAPIENS SAPIENS, presenta un rilievo sopraccigliare leggero, spesso appena percettibile; il frontale e l'occipitale sono più arrotondati; la volta cranica è più elevata e il cranio è più corto, con capacità analoga a quella dei Neandertaliani. Lo scheletro facciale è però meno sviluppato e meno proiettato anteriormente, la mandibola rivela un mento osseo ed è meno robusta

Fino ad un decennio fa il dibattito verteva su un punto focale: quando è avvenuta la separazione tra ominidi e scimmie? Sulla base di dati geologici (la datazione dell'apertura della [Rift Valley](#) africana) e su deduzioni riguardo al tempo necessario perché l'evoluzione producesse tutti i cambiamenti necessari all'ominazione, alcuni studiosi erano quindi giunti a proporre che il fatidico momento fosse avvenuto tra i **5 ed i 10 milioni di anni fa**, più precisamente attorno ai 7-8 milioni.

Questa ipotesi, a lungo contestata, ha trovato però alcune notevoli conferme con due scoperte avvenute negli ultimi tre anni e riguardanti reperti databili tra i 6 ed i 7 milioni di anni fa: *Orrorin tugenensis* e *Sahelantropus tchadensis*.

Fino a pochi anni fa Lucy, scoperta come abbiamo detto nel 1974, era il più antico ominide conosciuto che camminava in posizione eretta. Nel 1994 sempre nella Rift Valley fu trovato il fossile di *Ardipithecus ramidus*, ominide risalente a 4,4 milioni di anni. Nel 1997 è stato trovato molto vicino un altro fossile abbastanza simile, ma battezzato come *Ardipithecus ramidus kadabba* perché certamente più antico (circa 5,6 milioni di anni) e probabilmente prossimo alla biforcazione fra ominidi e pongidi (scimmie). Questi fossili dimostrano che la specie era in grado di assumere già la posizione eretta, e che contrariamente a quanto si era sempre pensato sull'evoluzione degli ominidi, vivevano in foreste e non in savane, cioè erano ancora per lo più arboricoli

L'ultimo ritrovamento è avvenuto casualmente nel 2004: si tratta di porzioni ossee di 5 individui risalenti a 6 milioni di anni fa. Il femore testimonia la posizione eretta e il nome (provvisorio) è *Orrorin tugenensis*, detto anche "millenium man". questa specie aveva una dentatura assai più minuta rispetto a quella dei suoi successori, gli Australopiteci, ma mostra i chiari indizi di una capacità alla deambulazione bipede. Ciò è visibile nella particolare conformazione del femore e della sfera ossea che va ad inserirsi nell'anca le sue braccia gli consentivano di spostarsi agevolmente tra gli alberi, come un gibbono, sfruttando la lunghezza delle braccia e l'elasticità delle articolazioni, effettuando la brachiazione

I reperti sono ancora allo studio: secondo alcuni antropologi siamo in presenza del più antico ominide, antenato dei successivi; secondo altri si tratta più probabilmente di uno dei tanti tentativi evolutivi che hanno portato a un ramo morto. Il tentativo invece di *Ardipithecus* avrebbe avuto successo. Le ricerche future forse chiariranno il problema

Le scimmie **Platirrine** del Nuovo Mondo, ben adattate a vivere sugli alberi, non hanno cambiato forma da milioni di anni, nonostante il verificarsi di innumerevoli mutazioni che tuttavia l'ambiente ha regolarmente cancellato perché si dimostravano inadatte in un territorio che rimaneva sempre lo stesso.



I pre-Ominidi invece, che si sono trovati a vivere nella savana, cioè in un ambiente completamente diverso da quello in cui vivevano prima, hanno subito mutazioni riguardanti la **postura, lo sviluppo delle masse muscolari, la forma e le dimensioni dei denti e delle mascelle**, che si sono rivelate altrettanti caratteri di fondamentale importanza per il nuovo ambiente

L'uomo si distingue dalle scimmie antropomorfe, cioè dagli animali che più gli assomigliano, per il regime alimentare. Mentre le scimmie si nutrono di frutti, foglie e bacche, l'uomo mangia anche la carne. Il regime alimentare è legato strettamente alle caratteristiche dell'apparato digerente e in particolare ai denti. I denti dell'uomo sono tutti più o meno della stessa grandezza e disposti su un'arcata dentaria di forma parabolica. I denti delle scimmie antropomorfe sono invece di dimensioni maggiori (soprattutto i canini) e l'arcata dentaria ha la forma di una U, cioè con canini, premolari e molari disposti su due file parallele. Nelle scimmie antropomorfe, inoltre, è ancora presente il *diastema*, uno spazio fra incisivi e canini che consente l'incastro delle arcate dentarie. Nell'uomo questo spazio non esiste proprio perché i denti, e soprattutto i canini, si sono ridotti di dimensioni.



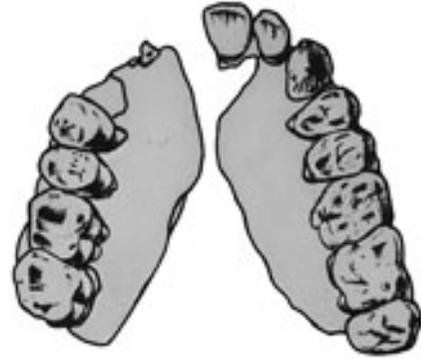
Denti di homo sapiens

Se andiamo a vedere le caratteristiche dei denti degli Ominidi del passato notiamo che negli Australopiteci il diastema si è a mano a mano ridotto senza mai scomparire completamente, mentre nessun Ominide del genere Homo presenta il diastema. Ciò testimonia del fatto che i nostri antenati diretti avevano un regime alimentare più vario rispetto a quello degli Australopiteci, con i quali, per lungo tempo, hanno convissuto.

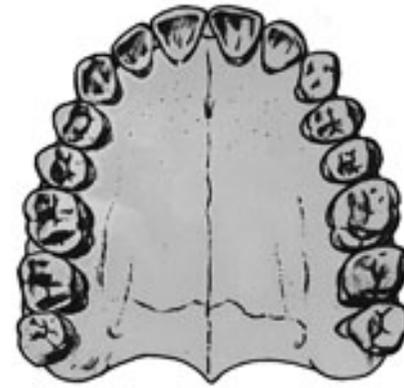
I denti, tuttavia, oltre che per mangiare, servono anche come difesa; se i canini dei nostri antenati, ad esempio, si fossero ridotti di dimensioni prima che questi avessero imparato a fabbricare utensili per combattere, essi si sarebbero trovati privi di un valido aiuto per la difesa e molto probabilmente si sarebbero estinti

Un gruppo di paleoantropologi anglosassoni, coordinati da Christopher Dean dell'Università di Londra, ha analizzato la dentatura degli ominidi.. Gli antropologi hanno studiato lo sviluppo dentale in diverse specie di primati: l'uomo moderno, le grandi scimmie africane viventi, il primate fossile Proconsul, e 13 fossili di ominidi estinti. Tra questi, Australopithecus anamensis, vissuto circa quattro milioni di anni fa, che risale a una fase precoce dell'ominazione: la conquista della postura eretta. Dean e i suoi colleghi hanno analizzato anche diversi esemplari di Homo erectus, che fece la sua comparsa in Africa un milione e mezzo di anni fa. Tra i reperti di Homo erectus nelle mani dei ricercatori c'era anche una vera e propria celebrità della ricerca paleontologica: il ragazzo di Turkana, uno scheletro quasi completo trovato in Kenya nel 1984. Il giovane, come gli altri esemplari della stessa specie, aveva molte caratteristiche in comune all'uomo odierno: la forma e le proporzioni corporei, il peso, le dimensioni delle mascelle.

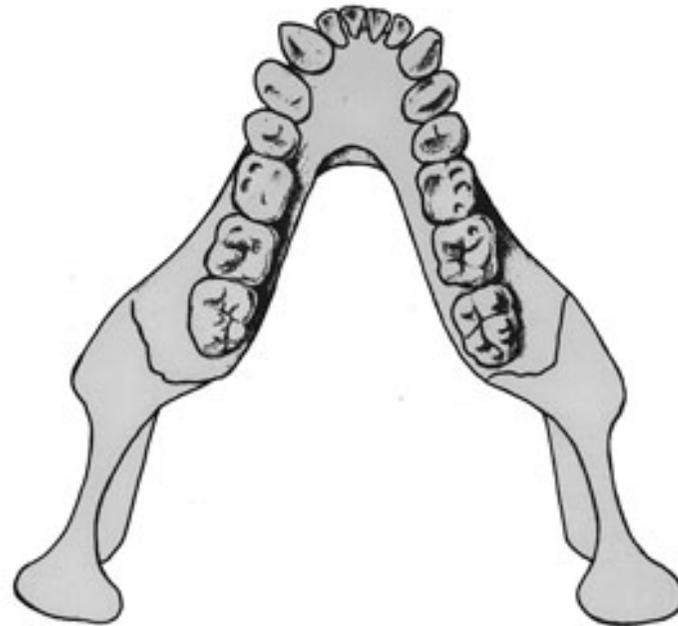
Ramapithecus
1932 - 1977



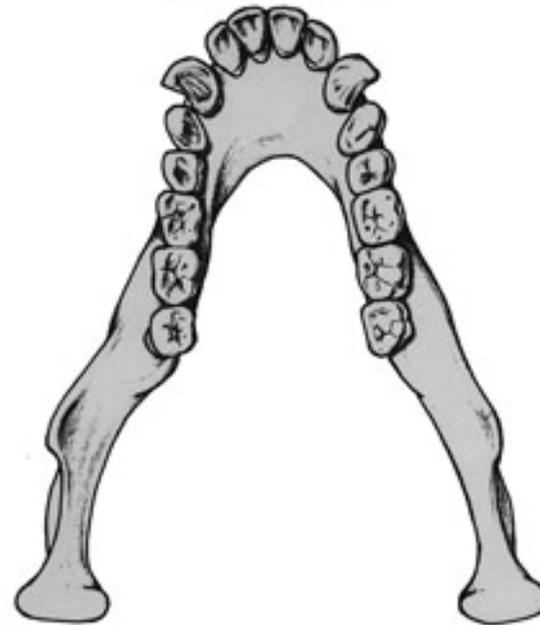
Man



Ramapithecus
1977 - Present



Ape
(Chimpanzee)



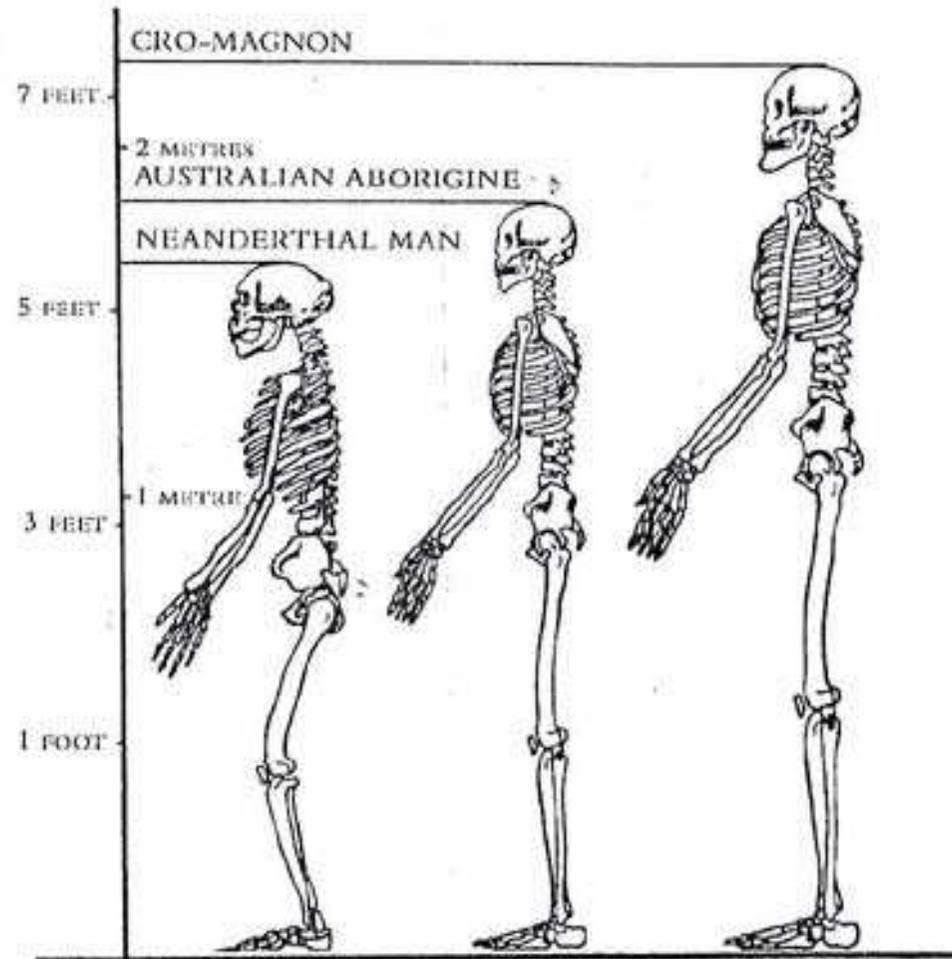
Il lento progresso dell'evoluzione biologica porta a numerose altre modifiche fisiche.

Il passaggio da una dieta vegetariana a una onnivora provoca modificazioni nell'apparato masticatore: la [mandibola](#) si assottiglia e si accorcia, assumendo una forma ad U, con conseguente appiattimento della faccia. I denti si sono ridotti non solo perchè sono cambiate le abitudini alimentari ma anche perchè l'uomo può usare le [mani](#) per spezzare il cibo e per portarlo alla bocca. I canini, usati dagli animali, come vere e proprie armi, sono diventate meno aguzzi e hanno perso la primitiva funzione. I denti inoltre, si sono irrobustiti con uno spesso strato di smalto. Altre modifiche hanno riguardato l'[evoluzione della mano](#), e degli occhi. Gli occhi sono diventati gli organi più importanti per ricevere informazioni dell'ambiente esterno. Lo sviluppo della [mano](#) e degli occhi è strettamente collegato all'uso del cervello: i centri visivi presenti nell'encefalo sono progressivamente aumentati di dimensione e di conseguenza il cranio si è accresciuto per poter contenere un cervello sempre più perfezionato

Dean e i suoi colleghi hanno studiato la velocità, piuttosto che le modalità, di sviluppo dei denti. Questi infatti crescono in modo incrementale e mantengono nella struttura finale la memoria del passato, sotto forma di striature visibili al microscopio elettronico. Un primo tipo di striatura è nello **smalto**, che viene deposto con ritmo circadiano dagli ameloblasti della mascella. Gli incrementi giornalieri di tessuto sono visibili nelle sezioni dei denti e permettono di calcolare la velocità di formazione dello smalto. Un altro tipo di striature, note come strie di Retzius, si osservano sulla superficie della corona: compaiono con una periodicità identica sia nell'uomo moderno sia nelle scimmie antropomorfe, e segnalano una variazione nel grado di calcificazione del tessuto. Le **strie di Retzius** permettono di calcolare il tempo di formazione della corona, e di stabilire quindi l'età di comparsa di singoli denti

A calcoli ultimati, gli antropologi hanno concluso che lo spesso strato di smalto, che si osserva in tutti gli ominidi, è frutto di due processi di crescita differenti: la crescita lenta, associata a una lunga fase giovanile, è tipica degli uomini di oggi e, tra gli esemplari estinti, del solo uomo di Neanderthal. La crescita più veloce, invece, è caratteristica di tutti gli altri ominidi e si associa a un periodo di sviluppo più breve. In particolare Homo erectus, nonostante la notevole somiglianza con i discendenti odierni, ha avuto ritmi di crescita molto simili a quelli delle scimmie antropomorfe. Il dato concorda con le dimensioni del suo encefalo, solo di poco superiori a quelle degli ominidi più antichi.

Con la **postura eretta** viene a mancare l'appoggio sugli arti anteriori e tutte le forze si scaricano lungo l'asse del rachide (la colonna vertebrale), che diviene una vera e propria colonna. Anche la **posizione del foro occipitale** o foramen magnum, che rappresenta il punto di collegamento tra cranio e colonna vertebrale, varia. Il foro si sposta dalla parte posteriore del cranio a quella inferiore, anche per bilanciare il peso sempre maggiore del cervello.

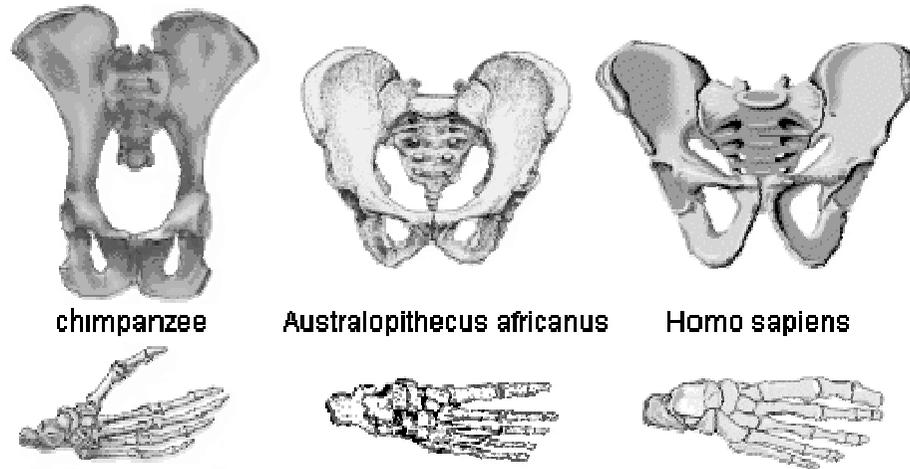


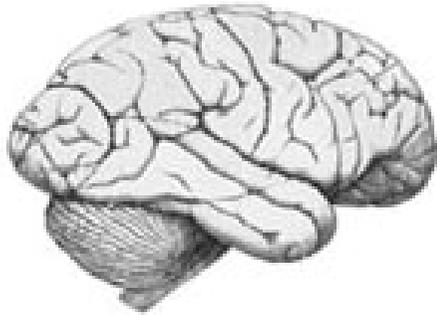


Comparazione foro occipitale scimpanzè- homo erectus

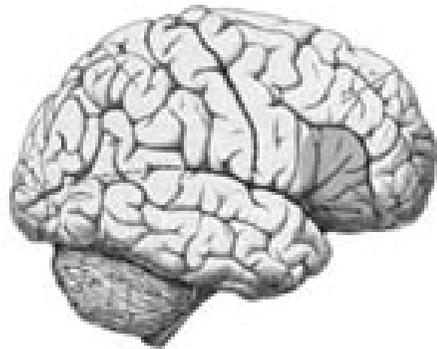
Una conseguenza della deambulazione fu la completa liberazione delle mani che poterono così essere impiegate prima per il solo utilizzo e poi anche per la fabbricazione di utensili. Si è voluto attribuire questa caratteristica, cioè la fabbricazione intenzionale di utensili, solo al genere "*Homo*", ma osservazioni accurate attestano che anche gli Australopiteci, non solo impiegarono occasionalmente degli utensili senza modificarli, cosa che fanno anche gli scimpanzé ed altre scimmie, ma erano già in grado di costruirseli appositamente anche se in modo rudimentale

La mano diviene organo di presa, grazie al pollice opponibile, mentre il piede, che non ha nell'uomo alluce opponibile, presenta minore mobilità delle dita e la pianta arcuata per scaricare meglio le forze sul terreno





Scimpanzè



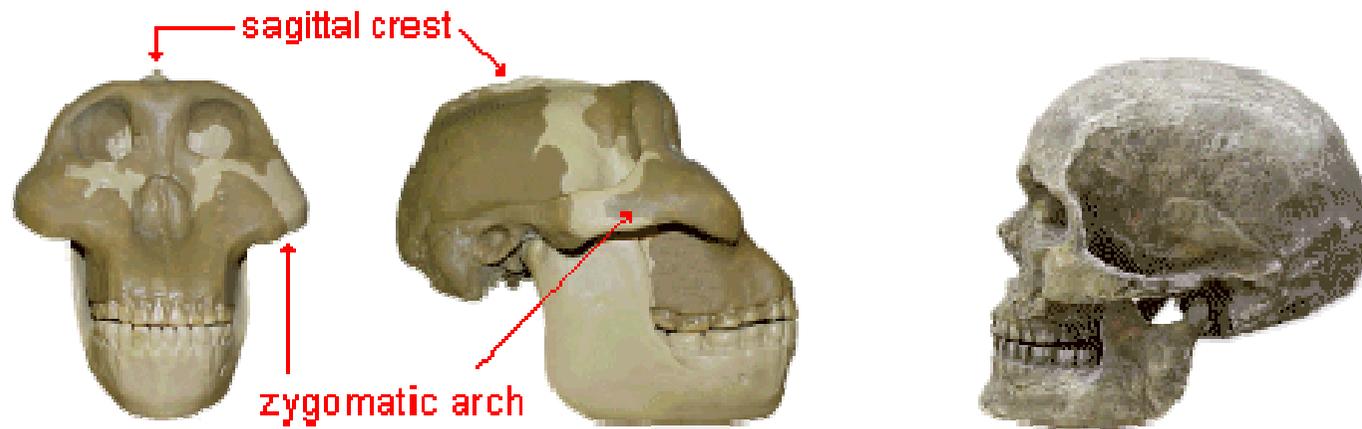
Uomo

Una caratteristica, anch'essa tipica degli Ominidi in genere, ma che coinvolse in misura assai maggiore il solo genere "*Homo*", fu **l'espansione del cervello**. Nel giro di tre milioni di anni il volume encefalico è passato dai 400-450 ml. degli Australopiteci (poco superiore a quello degli attuali scimpanzé) ai 700-800 ml. dell' "*Homo habilis*" ed ai 900-1000 ml. dell' "*Homo erectus*" sino alla media di 1200-1300 ml. dell' "*Homo sapiens*" di oggi. Ma non è solo la capacità encefalica l'unico indice di "intelligenza".

Per far posto al crescente numero di neuroni, richiesti dal continuo aumento delle informazioni e dalla loro memorizzazione, il cervello degli Ominidi subì una serie di circonvoluzioni e di scissure assai maggiore di quanto avvenuto prima, come può dimostrare la comparazione tra il cervello dello scimpanzé e quello di un uomo moderno



H. sapiens neanderthalensis
A. africanus



Australopithecus boisei

La cresta sagittale del cranio permette l'inserzione di potentissimi muscoli mandibolari.



La cresta sagittale non è presente in Lucy

Australopithecus afarensis
(Lucy)



Acquisizione della stazione eretta, impiego delle mani e sviluppo encefalico sono tre avvenimenti strettamente correlati tra loro e avvenuti in successione. Caratteristiche nate da una serie di casuali mutazioni genetiche sono così state selezionate per la necessità di adattare il proprio comportamento all'ambiente ed ai suoi cambiamenti