

ALLE ORIGINI DELL'UOMO

Lorenzo Munari

«L'uomo non è, rispetto al mondo biologico, affatto speciale: non più speciale di quanto sia il sole rispetto alle altre stelle»

(GRIBBIN e CHERFAS, 1982)

«L'evoluzione del fenotipo umano è avvenuta nell'unico modo in cui poteva avvenire come risultato di un compromesso tra diverse pressioni esercitate dalla selezione. Nessun misterioso *élan vital* ha guidato le varie tendenze empiricamente osservabili»

(MAYR, 1963)

Il 7 Febbraio 1925 apparve sulla rivista «Nature» un articolo presentato da Raymond Dart, professore di anatomia all'Università di Witwatersrand a Johannesburg, che consisteva in una descrizione preliminare di un singolare reperto fossile di Primate, caratterizzato da un cranio incompleto e dal suo calco endocranico, venuto alla luce durante degli scavi in una cava calcarea a Taung in Sud Africa.

In base all'analisi dei caratteri morfologici del cranio, Dart considerò questo fossile come appartenente ad un giovane esemplare di grande scimmia antropomorfa simile all'uomo. Egli ipotizzò che questo Primate, che denominò *Australopithecus africanus*, costituisse la prova del tanto ricercato anello mancante fra le antropomorfe e l'uomo. Dart propose per questo fossile una nuova famiglia che chiamò *Homo-simiadae*, considerata la posizione avanzata del *foramen magnum* che suggeriva una postura eretta e per l'assenza dei canini lunghi e massicci, tipici delle antropomorfe.



I nostri progenitori e le Australpithecine non erano, come spesso si è abituati a leggere, temibili cacciatori, bensì erano loro stessi ambite prede per i molti grandi felini della savana. (da Johanson e Edey, 1981)

Lo studioso aveva analizzato il suo reperto da solo, senza alcuna possibilità di confrontarsi con altri colleghi, sprovvisto di una biblioteca e senza sovvenzioni; aveva con sé solo un testo con alcuni disegni di crani infantili di scimpanzè e gorilla.

A quel tempo l'antropologia ufficiale aveva la sua culla in Inghilterra, dove eminenti

accademici occupavano i loro spazi di ricerca nello studio dei «Pitecantropi» (*Homo erectus*), dell'uomo di Piltdown (che si rivelò poi un falso!!) e dell'uomo di Neanderthal. Non erano quindi propensi a mettere in discussione le loro ipotesi circa la probabile origine dell'uomo. I massimi esponenti di allora in campo paleontologico e antropologico, A. Keith, E. Smith, W.H.L. Duckworth e S. Woodward risposero sul numero seguente di «Nature» criticando le deduzioni di Dart che peraltro erano espresse in uno stile troppo vivace, non consono ai canoni di una prestigiosa rivista quale «Nature» ed inoltre certe affermazioni risultavano per la verità troppo speculative e basate su dati insufficienti. Per questi studiosi *Australopithecus africanus* doveva essere considerato un'interessante scimmia antropomorfa in virtù della sua esigua capacità cranica e del tipico prognatismo facciale.

Questo fu, molto in breve, il primo incontro che la scienza fece con le Australopithecine, incontro a dir il vero poco fortunato ma che dette l'inizio negli anni a venire a numerose eccezionali scoperte che avrebbero rivoluzionato le precedenti teorie sull'origine dell'uomo. Eminentissimi paleontologi ed anatomici quali Robert Broom e Wilfred Le Gros Clark dimostrarono con le loro ricerche che la teoria di Dart sull'origine umana era fondata e la consolidarono a tal punto che oggi la paleoantropologia sta conducendo il ruolo di prima donna nel campo delle scienze naturali, anche naturalmente per merito di numerosi altri validissimi studiosi che negli ultimi decenni hanno portato alla luce e interpretato numerosi resti fossili di eccezionale importanza, di protominidi e Primati.

Le Australopithecine vengono oggi considerate dalla maggioranza degli studiosi, una sottofamiglia monogenerica (gen. *Australopithecus*) degli Hominidae, comprendente tre specie, *A.afarensis*, *A.africanus* e *A.robustus* (fig. 1). Per alcuni autori quest'ultimo taxon deve essere smembrato in due taxa differenti e cioè *robustus* (S. Africa) e *boisei* (E-Africa), per altri i due taxa sono morfologia di una medesima linea clinale di *robustus*, cioè viene considerata un'unica specie con ampia variabilità ed in più fortemente dimorfica in rapporto ai sessi.

Le Australopithecine vissero tra i 5-6 e 1 milione di anni fa in Africa orientale e au-

strale, ma probabilmente in questo grande arco di tempo si spinsero anche verso settentrione. Infatti è notizia recente il ritrovamento in Sicilia di alcuni denti e frammenti cranici di una creatura forse attribuibile a questo genere, in sedimenti costieri del Villafranchiano continentale (3,5 - 5 maf)^o. Questo farebbe cautamente supporre una migrazione verso nord di alcune popolazioni, resa

^o La contrazione maf verrà d'ora in poi usata per intendere: milioni di anni fa.

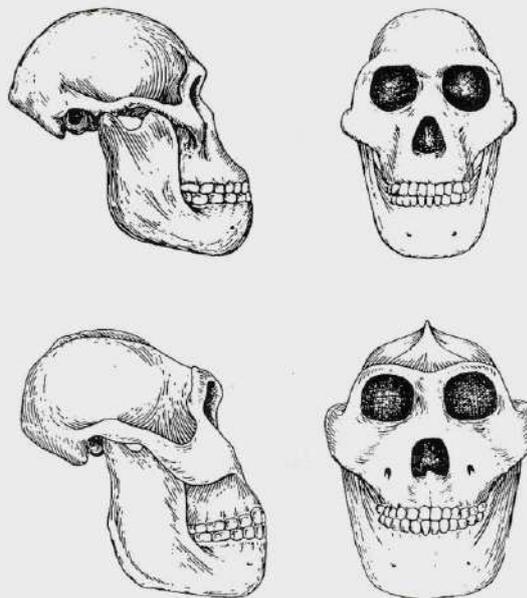
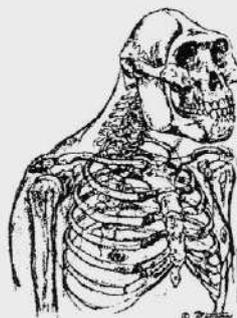


Fig. 1 - In alto: Ricostruzione del cranio e torace di *Australopithecus afarensis*. Al centro: *A.africanus*, cranio. In basso: *A.robustus*, idem. (da Johanson e Edey, 1981)

possibile dal disseccamento del bacino mediterraneo che avvenne appunto fra i 5 ed i 7 maf (Hsü, 1973), e che costituì un ponte di collegamento fra le terre africane e quelle della vicina Sicilia.

Se i reperti trovati da Gerlando Bianchini, direttore e fondatore del Centro Siciliano di Studi Preistorici, saranno confermati dagli specialisti, si tratterebbe della stazione più settentrionale finora conosciuta ed una fra le più antiche.

Dove vivevano e come vivevano

Dallo studio dei siti africani condotto con metodi interdisciplinari, si è potuto delineare in modo abbastanza soddisfacente l'ambiente nel quale vivevano questi proto-minidi.

I giacimenti contenenti fossili che meglio si sono potuti studiare si trovano nell'Africa orientale e precisamente nella Great Rift Valley, un esteso sistema di valli e depressioni prodotte da una spaccatura della crosta terrestre che ebbe inizio oltre 20 maf e che continua tutt'oggi. Questa profonda fossa tettonica che inizia nelle profondità dell'Oceano Antartico e attraverso l'Africa Orientale si esaurisce in Giordania, è l'effetto di uno spostamento della zolla africana che si sta spaccando in due settori, una parte si muove verso l'Arabia l'altra verso l'Europa.

La zona di faglia fu contraddistinta per tutto il Miocene-Pleistocene da fenomeni di vulcanismo e da terremoti che dettero origine a depressioni, valli larghe varie decine di chilometri e delimitate da pareti di rocce a strapiombo, laghi e pianure desertiche (Courtillot, Vink, 1983). Questi luoghi tormentati ed in continua trasformazione furono con ogni probabilità la culla dell'umanità, in queste terre bruciate dal sole germogliò il seme da cui si svilupparono tutti gli odierni popoli della Terra.

Per esaminare l'ambiente nel quale vivevano i primi ominidi vengono considerati il tipo di popolamento animale i cui resti fossili si trovano associati alle forme protoumane (ad es. il ritrovamento di ossa di ippopotami e coccodrilli significherà la presenza di sistemi lacustri e fluviali, la dovizia di resti di

antilopi e predatori associati rappresenterà territori aperti di tipo savanico), l'analisi palinologica tramite la quale si potrà stabilire il tipo di associazione vegetale che prosperò in quel periodo, lo studio stratigrafico per accertare le condizioni paleoclimatiche e dinamiche dei terreni. Richard Hay dell'Università di Berkeley in California ebbe il merito di avere condotto in modo esemplare questo tipo di ricerca paleoambientale nei siti di Olduvai in Tanzania, altri studiosi fecero analisi simili per i giacimenti dell'Omo in Etiopia. Unificando questi e altri dati si è potuto tracciare il modello di habitat nel quale si evolvettero i primi ominidi.

Questi vivevano a piccoli gruppi in prossimità di biotopi umidi quali piccoli sistemi lacustri e corsi d'acqua. I laghi erano circondati da una cintura di vegetazione relativamente abbondante, con selvaggina tipica di quell'ambiente o che si recava lì per abbeverarsi. Questi piccoli bacini erano a volte privi di emissari regolari per cui subivano un'intensa evaporazione superficiale; inoltre erano molto frequenti le piogge di ceneri vulcaniche ed a volte il fenomeno delle nubi ardenti prodotte entrambe dai molti vulcani attivi presenti, che rendevano le acque molto alcaline con conseguente abbondante proliferazione di microalghe e quindi di tutta una composita fauna di consumatori. La cenere vulcanica servì ai primi ominidi perché creò le condizioni chimiche affinché la zona si popolasse di animali e serve oggi ai ricercatori per il fatto che non solo essa favorì un rapido seppellimento degli organismi (essenziale per una buona successiva fossilizzazione) ma anche perché fornisce il materiale principe per le datazioni assolute mediante il metodo «potassio-argento». L'esame palinologico, unitamente a quello dei fossili e dei depositi alluvionali dimostra che si verificò un'alternanza di climi umidi e secchi con conseguente avanzamento e arretramento della foresta riparia. I vasti territori attorno ai laghi erano invece caratterizzati da ecosistemi steppici e savanici, spesso dominati da vulcani attivi. È stato dimostrato che questi ecosistemi dell'Africa Orientale possono sostenere una biomassa per chilometro quadrato superiore a qualsivoglia altro ambiente (Kurtén, 1972).

In quel periodo vi erano elefanti e mastodonti (*Dinotherium* dalle grandi zanne infe-

riori rivolte all'indietro come in fig. 2) che pascolavano fianco a fianco con rinoceronti, antilopi ed equidi fra i quali il cavallo primitivo *Hipparion*, erano ben rappresentati pure i *Calicoteridi*, simili a cavalli ma con artigli al posto degli zoccoli, giraffe e sivateri (massicci Giraffidi con corna ossee) (fig. 3).

I suidi erano abbondantissimi. È naturale che la presenza di questi erbivori creasse un centro d'attrazione per molti predatori: felini dai denti a sciabola (fig. 4), leopardi, iene, ecc.

Fra mille insidie i protominidi ricercavano il cibo costituito essenzialmente da vegetali, tuberi e frutta, integrando probabilmente la loro dieta con piccole prede costituite da mammiferi, lucertole, grossi insetti e larve di questi, uova di uccelli e forse anche carogne di grossi erbivori. È da escludere comunque che le Australopithecine fossero temibili cacciatori, come tante volte si è abituati a leggere, essendo delle creature per nulla specializzate nella caccia; non avrebbero mai potuto competere nella savana con abili predatori quali iene e felini e tantomeno catturare e uccidere erbivori di grossa mole o scattanti antilopi.

Si è potuto appurare che le condizioni di vita di questi primi ominidi erano molto critiche, non erano predatori bensì prede, e qua-

lunque fosse la causa della morte, la loro esistenza era breve (Kurtén, op. cit.). L'uomo è quindi un Primate le cui origini hanno avuto luogo nelle più aperte savane tropicali, pur considerando che i nostri progenitori prediligevano, quando possibile, le rive verduggianti dei pochi biotopi umidi disponibili.

Morfologia generale e stazione eretta

Le Australopithecine erano creature particolari, difficili da immaginare dato che oggi non esiste sul nostro pianeta nulla di simile. Troppo vicine a noi per essere considerate delle scimmie antropomorfe ma con caratteri talmente primitivi tali da far dubitare circa la loro «umanità».

Erano alte all'incirca 100-150 cm, quindi decisamente di bassa statura, molto robuste, con un peso che oscillava tra i 20 ed i 70 kg. Questa grande differenza di peso era dovuta oltre alla normale variabilità anche e soprattutto all'accentuato dimorfismo per cui i maschi potevano pesare dal 50 al 100% in più delle femmine (Pilbeam, 1984). La loro postura era eretta, erano quindi bipedi ne più ne meno come noi. Si è potuto stabilire questo mediante l'analisi della posizione avanzata del *foramen magnum*, delle ossa pelviche larghe, dell'articolazione coxo-femorale, per la particolare morfologia dell'articolazione del ginocchio e non per ultimo dall'eccezionale ritrovamento di orme fossili a Laetoli datate circa 3 milioni e 750 mila anni fa (Hay, Leakey, 1982) (fig. 5) che meglio di qualsiasi altro reperto dimostrano il tipo di locomozione di questi ominidi, una vera e propria «funzione fossile».

Si credette per molto tempo che l'andatura delle Australopithecine fosse incerta e lenta, simile da un certo punto di vista a quella dello scimpanzè. Una équipe di anatomisti statunitensi capeggiata da O. Lovejoy analizzò con grande perizia il problema, basandosi sulle funzioni biomeccaniche e quindi sui diversi tipi di sollecitazioni a cui erano sottoposti gli arti di quelle creature. L'analisi biomeccanica non prende in considerazione la morfologia comparata degli arti degli ominidi e dei pongidi che si rivela insufficiente per ricostruire il modello di funzione. I vari componenti scheletrici possiedono un ampio

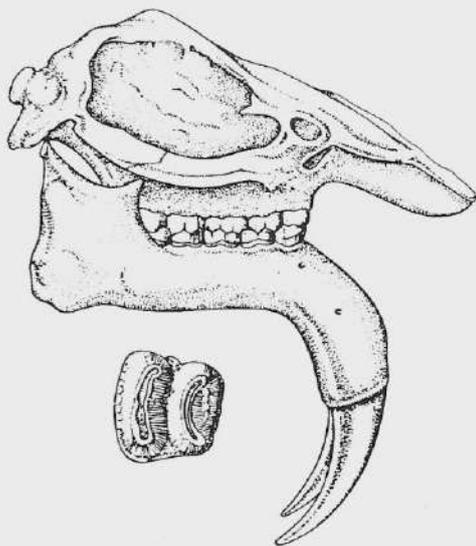


Fig. 2 - Cranio e dente molare di *Dinotherium*. (da Gaudry e Andrews in Dal Piaz e Malaroda, 1966)

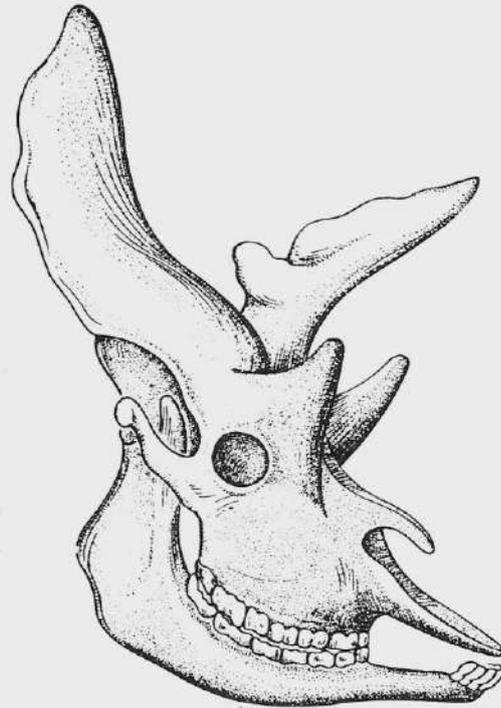
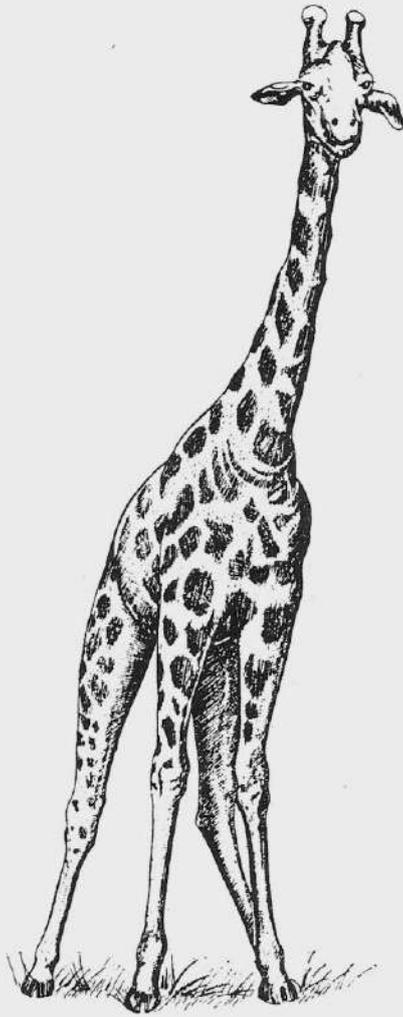


Fig. 3 - A sinistra: l'attuale Giraffa dell'Africa tropicale. A destra: cranio di Sivatherium, massiccio Giraffide pleistocenico, con corna osse. (da Colbert in Dal Piaz e Malaroda, 1966)

grado di variabilità senza per questo variare in ugual misura la funzione alla quale sono predisposti (da Reader, 1981).

Lovejoy analizzò i vari tipi di sollecitazioni dinamiche, in particolare quelle determinate dall'articolazione coxo-femorale ed inoltre studiò approfonditamente le distanze dell'articolazione dell'anca dal centro di gravità. Le conclusioni furono incredibilmente interessanti. Le caratteristiche valutate dallo studio biomeccanico si rivelarono componenti integranti di una struttura pelvica certamente più efficiente a livello funzionale e più robusta di quella dell'uomo moderno. I primi ominidi erano in ultima analisi maggiormente adatti al bipedismo che non l'*Homo sapiens*.

Il cranio delle Australopithecine aveva una capacità di circa 400/600 centimetri cubi, quindi poco al di sopra di quello dello scimpanzè ed era di aspetto decisamente «scimmiesco» (fig. 1), con accentuato prognatismo facciale, mento praticamente assente e fronte modesta, arcate sopraorbitarie moderatamente sviluppate.

In *A. robustus* compare una cresta sagittale ove si attaccavano dei potenti muscoli per la masticazione, e delle enormi arcate zigomatiche (in particolare nella forma *boisei*) dove aderivano potenti muscoli masseteri e pterigoidei. Lo studio di queste strutture unitamente a sofisticate indagini al S.E.M. (microscopio elettronico a scansione) per lo studio del modello di usura dei denti, hanno

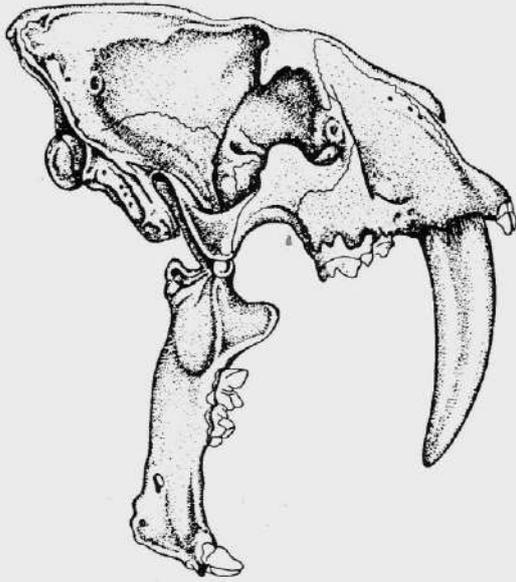


Fig. 4 - Cranio di «felino dai denti a sciabola». Il genere *Machairodus* è conosciuto del Pliocene d'Europa, Asia, Africa e Nord America, il genere *Eusmilus* dell'Oligocene europeo e nordamericano e il genere *Smilodon* del Pleistocene delle due Americhe. (da Matthew in Dal Piaz e Malarola, 1966)



Fig. 5 - Orme fossili scoperte a Laetoli in Tanzania. Una vera e propria «funzione fossile» che dimostra inequivocabilmente la postura eretta dei nostri progenitori. (da Johanson e Edey, 1981)

dimostrato che queste creature erano specializzate per una dieta vegetale coriacea.

Dentatura decisamente umana con canini ridotti, diastema assente o appena accennato (in *afarensis*), incisivi relativamente piccoli, molari e premolari sviluppati, in modo eccezionale in *robustus*. L'arcata dentaria si avvicina nella forma a quella dell'uomo moderno, non assume mai l'aspetto di un rettangolo aperto da un lato come avviene sempre nelle antropomorfe (fig. 6). Le mandibole, in alcuni esemplari di *afarensis*, assumono una forma a «V», questo avviene negli esemplari di piccole dimensioni ed è probabilmente dovuto ad una minore incidenza del fenomeno di sviluppo differenziale delle varie regioni anatomiche (allometria). Le ossa dello scheletro sono spesse e con forti impronte muscolari; le Australopithecine erano quindi estremamente robuste e forti seppur di piccola statura. Braccia leggermente più lunghe di quelle dell'uomo moderno con mani aventi una tendenza delle dita a flettersi un po' di più. Alcune ossa del polso sono simili a quelle delle antropomorfe. Forse più pelosi degli esseri umani e con pelle probabilmente scura come le antropomorfe e gli esseri umani dei tropici (Johanson, Edey, 1981) (fig. 7).

Le Australopithecine non fabbricavano utensili litici ma con ogni probabilità manipolavano con destrezza pezzi di legno e ossa utilizzati entrambi come bastoni e sassi per tritare o come strumenti da getto.

Ritorniamo ancora per un momento alla capacità cranica di queste creature. La maggior parte degli studiosi del passato non era propenso a far rientrare le Australopithecine nella linea filetica umana dato il piccolo volume cerebrale che li accumulava alle antropomorfe. Gli Oliveiro (1983) fanno giustamente notare che una valutazione che si basi solo sul peso e sul volume cerebrale risulta insoddisfacente e fuorviante.

Nell'uomo moderno il volume medio di questo organo è di circa 1360 cc, nell'elefante di 5500 cc per arrivare ai 7000 in alcuni Cetacei. Tenendo presente che il peso del cervello aumenta più lentamente di quello corporeo e che l'esponente 0,66 rappresenta questa differenza si potrà, unitamente al rapporto fra peso cerebrale (espresso in grammi) e peso corporeo (espresso in chilogrammi)

SCIMMIA ANTROPOMORFA

LAETOLI-HADAR

OMINIDE

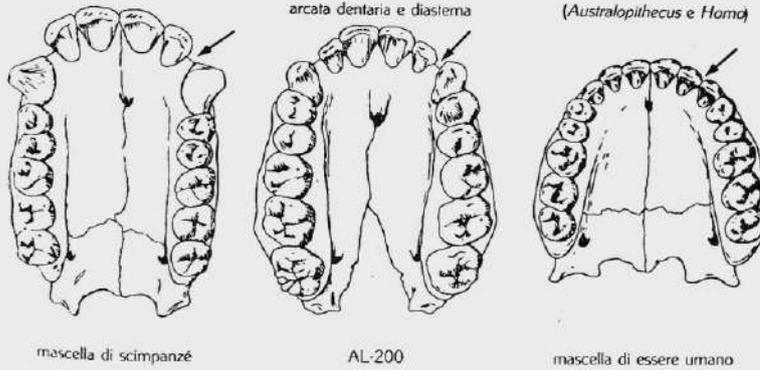


Fig. 6 - Comparazione fra le mascelle di scimmia antropomorfa (a sinistra), di australopitecina primitiva (al centro) e di essere umano (a destra). La freccia indica la presenza o meno del diastema. In AL-200 la mascella si presenta come una via di transizione fra le antropomorfe e l'uomo moderno, con canini però ridotti e piccolo diastema. Nella tarde australopitecine questa porzione anatomica è maggiormente orientata verso un modello umano. (da Johanson e Edey, 1981)

mi), ricavare l'indice di encefalizzazione K (Oliveiro, op. cit.):

$$K = \frac{\text{peso cerebrale (gr)}}{\text{peso corporeo (kg)} \times 0,66}$$

Con questa formula si ricavano, tanto per citare alcuni esempi, i seguenti dati: topo, K = 0,04; coniglio, K = 0,07; gatto, K = 0,13; Antropomorfe, K = 0,41; uomo, K = 0,92.

Considerando il problema in questa ottica risulterà che l'uomo ha effettivamente il più grosso cervello relativamente al peso corporeo.

Le Australopitecine avevano questo di poco maggiore a quello delle antropomorfe. Ma questo non basta. L'evoluzione di questo organo non è avvenuta esclusivamente con una tendenza orientata dalla selezione naturale verso un accrescimento quantitativo bensì nel senso di una differenziazione qualitativa. Inoltre R. Holloway, professore di antropologia alla Columbia University, fa notare che « ... sia le prove dirette fornite dall'organizzazione neurologica, sia le prove indirette fornite dal confronto tra le dimensioni cerebrali indicano che *Australopithecus* e almeno un altro primate africano del periodo che va da tre milioni a un milione di anni fa avevano cervelli dall'organizzazione essenzialmente umana e che *Australopithecus* probabilmente aveva anche un rapporto cervello-corpo che rientrava nei valori umani. Che il cervello fosse piccolo in senso assoluto, in modo particolare nella specie 'gracile' di *Australopithecus*, sempre, quindi, un fatto

privo di significato; il suo rapporto con la dimensione del corpo era quello giusto. Il successivo ingrandimento assoluto del cranio sembra sia stato legato prevalentemente alla crescita corporea (Holloway, 1974).

Nella filogenesi della linea ominide deve essere presa in considerazione la maggiore crescita e complessità delle aree corticali

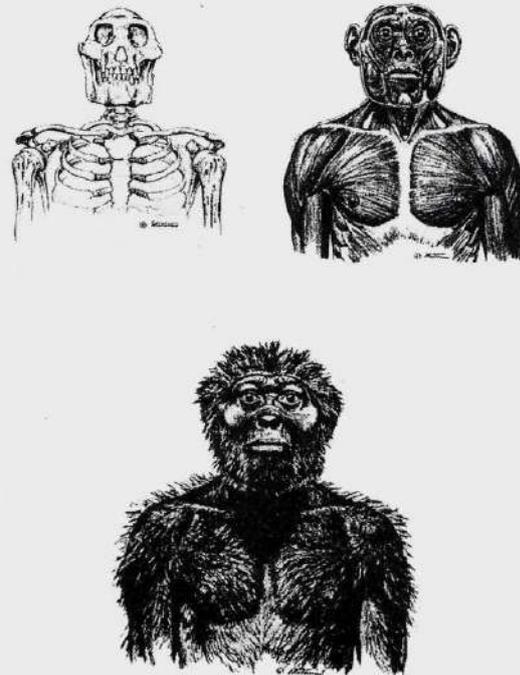


Fig. 7 - Ricostruzione su basi anatomiche di *Australopithecus afarensis*. (da Johanson e Edey, 1981)

(corteccia cerebrale). Lo sviluppo delle connessioni cerebrali, il cosiddetto *wiring*, determina i fenomeni della vita associativa, in particolare il linguaggio. L'evoluzione umana è soprattutto caratterizzata dall'interazione fra le aree corticali del cervello e la cultura da esse stesse generata, mediante un meccanismo a feedback. Il cervello però produce cultura e di conseguenza matura solo se è garantita una vita sociale fra gli individui della nostra specie (Oliveiro, op. cit.).

La questione evolutiva: analisi ed ipotesi

Veniamo ora al nocciolo della questione. Quale posto occupano le Australopithecine nell'evoluzione della linea umana?

Vi sono oggi, nell'ambiente degli addetti ai lavori, due principali posizioni al riguardo. Una considera queste creature come un ramo collaterale a quello dell'uomo, tutt'al più con un antenato comune molto antico; l'altra considera invece una specie di Australopithecina (*A.afarensis*) come progenitrice di tutte le altre Australopithecine e del genere *Homo*. Il problema è molto conosciuto e dibattuto, ciononostante darò una rapida scorsa ad alcune opinioni premettendo che al momento attuale il problema maggiormente impegnativo da affrontare a livello evolutivo è sorto in base ad alcune stupefacenti scoperte ed indagini compiute dai biologi molecolari e di cui parlerò più oltre.

Per quanto riguarda il primo tipo di interpretazione, il sostenitore più accanito dell'antichità del genere *Homo* e della sua unicità nella serie filetica fu Louis Leakey. Questo supposeva che da un ceppo ancestrale riferibile a 20 maf si fossero diramate due linee evolutive divergenti: quella ominide e quella pongide. Dalla linea umana si separarono intorno ai 6-7 maf le australopithecine, che divennero una diramazione aberrante, un ramo secco evolutivo. Attorno agli anni sessanta, Leakey era l'unico paleoantropologo che ancora rifiutasse le asserzioni di Dart e Broom; *Homo* era dunque antichissimo e solo i rappresentanti di questo genere potevano essere gli artefici degli strumenti litici attribuiti alla cultura olduvaiana (Reader, op. cit.). L'opinione di Leakey come si può ben comprendere nacque su basi emozionali e probabilmente culturali (il padre era un

missionario), non vi sono infatti prove concrete da lui portate a sostegno della sua tesi.

Un altro scienziato, C. Oxnard (1975), giunse alle stesse conclusioni in base ad un'analisi molto accurata delle funzioni biomeccaniche di alcune ossa postcraniali (ossa scheletriche non comprese fra quelle costituenti il cranio).

Egli scrive (op. cit.): «L'uomo possiede un repertorio comportamentale del tutto diverso da quello di ogni altro Primate e pertanto funzioni uniche per le differenti regioni anatomiche» continua poi «La maggior parte delle conclusioni fino ad oggi rispecchia le idee tradizionali ricavate dai crani e dai denti, ma i nostri studi in corso stanno suggerendo idee piuttosto diverse. Nell'indagine multivariata [...] i vari fossili di australopithecine sono di solito molto diversi sia dall'uomo sia dalle scimmie africane (salvo che in quei caratteri che sono comuni a tutti gli ominoidi o a tutti gli antropoidi)».

Oxnard focalizzò la questione sul tipo di modello biomeccanico sviluppato dalle ossa postcraniali delle Australopithecine che secondo lo studioso non concorderebbe a dimostrare una stretta parentela genetica fra queste e gli ominidi.

Oxnard impiega il metodo morfometrico multivariato per effettuare una serie di confronti fra un limitato numero di singoli frammenti fossili e le ossa equivalenti di altri Primati compreso l'uomo.

Questo metodo consiste nel definire un dato oggetto, nel nostro caso una porzione anatomica, con tre variabili in modo da poterlo rappresentare come un punto in un sistema coordinato tridimensionale; oggetti simili formeranno una nuvola di fitti punti, altri appariranno come altre nuvole punteggiate che si sovrapporranno o meno ai primi.

L'analisi multivariata consiste poi nello studiare il modello ottenuto «facendolo ruotare» mediante manipolazioni dell'algebra matriciale o meglio con l'uso di un elaboratore.

Oxnard giunge alle seguenti conclusioni. A livello generico le Australopithecine presentano una serie di caratteri a mosaico, con tratti peculiari e caratteristici, assomiglianti in certa misura a quelli dell'Orango. Questo non implica un legame genetico ma solo parallelismo funzionale. «[...] possono essere stati bipedi in un modo che non si è più

visto, ma hanno conservato capacità per l'arrampicamento e forse capacità acrobatiche arboree del tipo riscontrabile in creature simili a scimmie antropomorfe di dimensioni intermedie» (Oxnard, op. cit.). Oxnard reputa che le Australopithecine costituiscono un gruppo a parte e considera il fenomeno del bipedismo umano, più antico del previsto. L'evoluzione del cervello e quella psicosociale possono aver avuto in conseguenza di ciò un tempo dieci volte più lungo di quello generalmente ammesso.

Secondo la mia opinione, l'analisi evolutiva fatta da questo autore pecca eccessivamente di riduzionismo, propone infatti un ennesimo quadro sull'evoluzione degli ominidi in base, questa volta, ad un'analisi biomeccanica basata però solo su alcune ossa fossili.

D'altro canto abbiamo visto che l'indagine biomeccanica di Lovejoy dimostra che le Australopithecine erano perfettamente adattate al bipedismo senza per questo ipotizzare legami filetici o altro, spinti al di là di ciò che è verificabile a livello analitico.

Sappiamo che nell'evoluzione dei Primati (e non solo di questi) si riscontrano di continuo nello stesso fenotipo caratteri ancestrali e caratteri evoluti dove, in quest'ultimi, la selezione ha operato con incredibile velocità (evoluzione a mosaico). Vi sono quindi delle regioni anatomiche con un pattern morfologico arcaico ma facenti parte integrante di un sistema funzionale evoluto; per citare un esempio, le ossa degli arti di una foca o di un cetaceo conservano i tratti caratteristici di un arto tipicamente mammaliano e quindi terrestre (carattere morfologico arcaico) pur servendo invece ad una funzione totalmente diversa qual'è quella del nuoto (carattere funzionale derivato).

Considerato che il bipedismo e la particolare morfologia dei denti implicano tutta una serie di importanti e peculiari modelli funzionali che si sono evoluti per un particolare modo di esistere, non si può negare alle Australopithecine che esse abbiano costituito un ben preciso momento evolutivo nella filogenesi umana con una tendenza orientata dalla selezione naturale verso un livello omide piuttosto che pongide, a meno che non ci troviamo di fronte ad un fenomeno di convergenza evolutiva talmente spinto da farci cadere in errore. Allo stato attuale delle co-

noscenze si dovrebbe però optare per l'ipotesi più parsimoniosa e semplice: Australopithecine e uomo moderno derivano da un comune genotipo, condividono quindi uno stesso progenitore.

La seconda posizione, la più accettata nell'ambito degli addetti ai lavori, vede l'*Australopithecus* antenato recente dell'uomo. Fino a poco meno di un decennio fa gli specialisti consideravano la specie *africanus* (il cosiddetto «tipo gracile») come progenitore dell'uomo (*Homo habilis*, *erectus*, *sapiens*) e dell'*Australopithecus robustus/boisei* (il «tipo robusto») quest'ultimo particolarmente specializzato, estintosi intorno ad 1 maf. Le recenti ricerche di Donald Johanson e collaboratori hanno però fatto sì che l'albero filogenetico fosse rivisto. La scoperta di *A. afarensis* (universalmente conosciuta per essere la specie alla quale apparteneva la celebre Lucy) ha portato questi studiosi ad una serie di ipotesi sull'origine umana, ipotesi che a dir il vero sono tutt'oggi al centro di controversie e dibattiti (fig. 8).

Johanson ritiene che i tipi gracile e robusto siano un ramo collaterale a quello del genere *Homo* a causa della loro dentatura già molto specializzata (molari molto sviluppati e robusti). Gli esemplari ritrovati ad Hadar (Etiopia) ed a Laetoli (Tanzania) attribuiti entrambi al taxon *afarensis* possiedono molari simili a quelli dell'uomo; non è quindi economico che dei molari piccoli diventino grandi per poi ritornare piccoli. Ciò comporterebbe una lunga serie di esperimenti evolutivi basati sulla minore o maggiore specializzazione ad una dieta, che avrebbero avuto ben poche probabilità di produrre una linea filetica del tipo *A. afarensis* - *A. africanus* - *Homo* sp.pl.

L'ipotesi più credibile è che *afarensis* rappresenti l'antenato comune e che da *A. africanus* si sia evoluto *A. robustus* con la sua forma *boisei*. Le Australopithecine tarde si sono estinte probabilmente per la forte competizione con *H. erectus*, molto meno specializzato e quindi più adattabile e non per ultimo molto progredito a livello psicosociale.

L'uomo moderno non è quindi il risultato di un gradualismo filetico e cioè di una evoluzione diretta sequenzialmente in un'unica direzione, bensì di un'evoluzione divergente, ramificata a cespuglio.

Questa è dunque l'ipotesi attualmente ac-

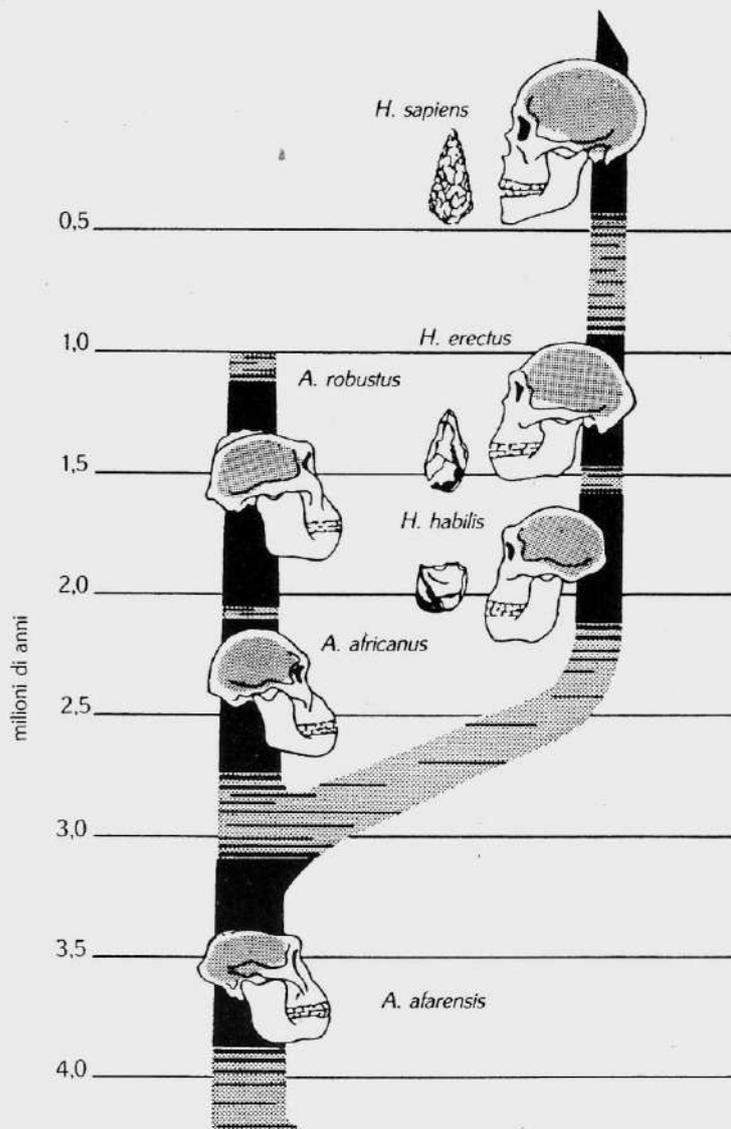


Fig. 8 - Costruzione dell'albero filogenetico dell'evoluzione umana, secondo Johanson e collaboratori. Gli spazi a fitta punteggiatura rappresentano lati conosciuti. Come si può osservare dalla figura, gli strumenti litici vengono attribuiti alle sole specie del genere Homo. (da Johanson e Edey, 1981)

cettata. Il metodo è però sempre il medesimo: costruire un albero filogenetico in base alla sola analisi morfologica di denti, mandibole e altri frammenti.

Quante volte la paleontologia è caduta in errore usando la sola morfologia comparata? Troppe volte. D'altra parte i paleontologi hanno a che fare solo con resti fossili e con questi devono ricostruire il passato della vita sul nostro pianeta.

Vi sono state però in questi ultimi anni

delle nuove proposte d'indagine che ben meriterebbero di essere prese in seria considerazione.

Biologia molecolare ed evoluzione umana

Già da molto tempo si era venuti a conoscenza dello stretto grado di parentela che univa l'uomo alle antropomorfe africane. Ricerche di immunobiologia per determinare

le distanze immunologiche fra specie diverse, cariologiche e di biologia molecolare quali lo studio delle sequenze amminoacidiche, nucleotidiche e l'ibridazione del DNA eseguite recentemente, confermano tutta la straordinaria similarità fra Gorilla, Scimpanzè e Uomo.

In particolar modo le ricerche di biologia molecolare hanno dimostrato con dati certi che questi ominoidei hanno avuto un antenato comune circa 4,5 maf (Gribbin, Chervas, 1982). L'analisi molecolare a livello di DNA dimostra che l'uomo differisce dalle antropomorfe africane solo dell'1 per cento, percentuale questa che ha reso possibile tutta la civiltà umana.

Le nuove ed avanzate tecniche di indagine a livello molecolare permettono di studiare la vita in un modo come mai si era potuto fare prima. In particolare due scienziati, V. Sarich e A. Wilson, hanno identificato per primi un «orologio molecolare» che inizia a ticchettare nel momento in cui una specie nuova si sta formando. Due specie incipienti che condividono una stessa specie parentale possiedono lo stesso DNA: col passare delle generazioni si verifica un vero e proprio accumulo di varie mutazioni che diversificano in misura sempre maggiore il DNA. Più a lungo le specie si saranno evolute separatamente, tanto più sarà differente il loro DNA (Gribbin, Chervas, op. cit.). L'orologio molecolare non dà però tempi assoluti bensì relativi: ad esempio, l'antenato comune all'uomo e al babbuino risulta 4,5 volte più antico da quello dell'Uomo e dello Scimpanzè. Bisogna quindi regolare l'orologio molecolare in base ad alcune date sicure fornite dalle testimonianze fossili.

Fino a qualche anno fa, nonostante che le prime ricerche sull'orologio molecolare fossero state pubblicate sin dal 1967, era opinione comune fra i paleoprimatologi far risalire la divergenza fra ominidi e pongidi a circa 20 maf, snobbando i dati molecolari.

S. Washburn (1978, 1980) così si esprime: «La documentazione fossile rende estremamente improbabile il fatto che le linee filogenetiche dell'uomo e delle scimmie antropomorfe si siano separate meno di 5 maf, mentre le prove molecolari rendono improbabile che esse lo abbiano fatto più di 10 maf». Oggi alcuni grossi nomi della paleoprimatologia, quale ad esempio D. Pilbeam, stanno

rivedendo molte idee preconcette anche sulla base delle prove offerte dai biologi molecolari. Secondo Pilbeam (op. cit.) la radiazione di tutti i grandi antropomorfi si può collocare verso la metà del Miocene e la divergenza degli ominidi da una linea di antropomorfe africane verso il tardo Miocene, 7-8 maf.

Egli compie una vibrante autocritica e spiega i motivi che hanno portato a delle interpretazioni che si sono rivelate poi errate: eccessiva attenzione alle testimonianze fossili come fonti d'informazione sulle sequenze evolutive e analisi di fossili ominoidei anteriori ai 4 maf, troppo frammentari e insufficientemente datati.

Vediamo ora come in base ai dati forniti dai biologi molecolari, Gribbin e Chervas ipotizzano la filogenesi dei nostri antenati. La brachiazione (capacità di arrampicarsi con le braccia e di dondolare tramite queste di ramo in ramo) nacque fra le Driopitecine circa 15 maf, momento questo in cui si differenziò la linea evolutiva che portò agli antropoidi moderni; secondo questi autori il principale carattere che collega le antropomorfe attuali all'uomo, distinguendo entrambi dagli altri Primati è costituito dalla brachiazione. È possibile che la brachiazione primitiva sia preadattativa alla condizione bipede (Campbell, 1966).

Pur possedendo gambe troppo pesanti e braccia troppo deboli, l'uomo risulta essere

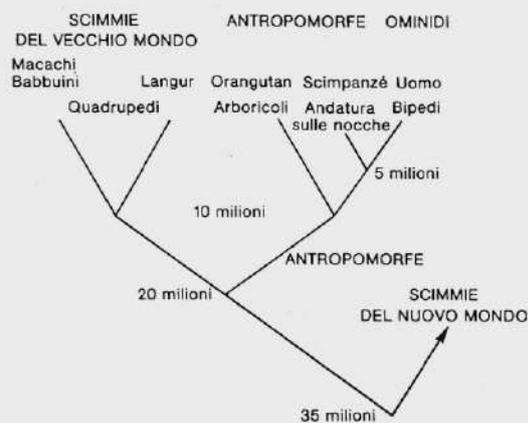


Fig. 9 - Relazioni di parentela fra le scimmie e le antropomorfe e fra queste e l'uomo, secondo i biologi molecolari. Scala: la distanza fra uomo e scimpanzè è uguale a 1. I tempi sono solo approssimativi. (da Washburn e Moore, 1980)

un brachiatore: «... ci arrampichiamo come fanno le antropomorfe, non le altre scimmie» (Washburn, 1963). I nostri antenati erano dunque con ogni probabilità brachiatori che dall'Asia si irradiarono nel tempo sino a raggiungere l'Africa. 4

12 maf gli antropoidi arcaici si suddivisero in due rami evolutivi: le Ramapitecine e gli antenati dell'Uomo e delle Antropomorfe. Già a questo punto nascono i primi problemi.

Per Pilbeam e altri autori già nel medio e tardo Miocene (da 17 a 5 maf) si possono distinguere due gruppi di scimmie con tendenze evolutive orientate verso un modello umanoide: i Driomorfi ed i Ramamorfi (se vogliamo, Driopitecine e Ramapitecine). Chiarelli (1981) vede nelle Driopitecine gli antenati miocenici e pliocenici degli attuali Pongidi (è noto il fatto che non si sono mai ritrovati resti pleistocenici degli antenati del Gorilla e dello Scimpanzè). S.L. Washburn ipotizza invece che *Ramapithecus* e generi affini rappresentino i probabili precursori di tutte le Antropomorfe attuali e dell'uomo. Pilbeam (op. cit.) cambia questi modi di vedere con un'interpretazione scaturita dopo l'esame di nuovi reperti: la dentatura di alcune Ramapitecine, in particolare *Sivapithecus*, presenta una serie di caratteristiche (faccia e palato) vicine all'Orango (*Pon-*

go pygmaeus) e non come ci si aspettava all'*Australopithecus*.

La somiglianza fra la dentatura di questa Ramapitecina e *Australopithecus*, è con ogni probabilità il prodotto di un'evoluzione convergente determinata dallo stesso tipo di dieta oppure il risultato di caratteri assunti dall'ultimo antenato comune di tutti gli ominoidi attuali (opinione di Pilbeam e Ward). Questo autore colloca inoltre la separazione fra ominoidi africani e asiatici a circa 16 maf.

Io penso che ricostruire la storia evolutiva umana sulla base di qualche dente e mandibola risulti sin dall'inizio un'impresa fallimentare, è già tanto difficile fare questo su serie fossili ben documentate.

Per i sostenitori delle ipotesi dei biologi molecolari dunque, 12 maf vi fu questa divergenza che avrebbe prodotto *Ramapithecus*, un ramo secco nel processo di ominazione; il gibbono si sarebbe diviso circa 10 maf e l'orango 7, infine 4,5 maf uno stesso precursore avrebbe generato le linee filetiche che avrebbero condotto all'uomo, gorilla e scimpanzè (fig. 9).

È possibile che solo 4,5 maf queste creature avessero un comune antenato?

Per Gribbin e Cherfas la risposta è affermativa e l'ipotesi è sostenibile mediante la teoria degli «equilibri punteggiati», formulata per la prima volta da N. Eldredge e S.J. Gould (1972).

La teoria degli «equilibri punteggiati» si contrappone al «gradualismo» degli evolutivisti ortodossi, sostenendo che le specie mutano pochissimo anche per periodi molto lunghi e la selezione naturale tende costantemente ad essere conservativa (fig. 10).

La difficoltà di reperire forme di transizione è da attribuirsi quindi a improvvisi «salti» evolutivi che potrebbero avere una durata di soli 10 mila anni. L'improvviso evento di speciazione potrebbe essere l'effetto di una mutazione genica in cui un ipotetico gene regolatore (gene codificante le proteine necessarie per regolare l'attivazione dei geni strutturali) attiva in momenti diversi e per periodi di diversa durata un gene strutturale (gene che codifica le proteine impiegate dalla cellula). Una così particolare gestione del gene implicherebbe la produzione di un fenotipo diversissimo da quello normalmente conosciuto; la mutazione così av-

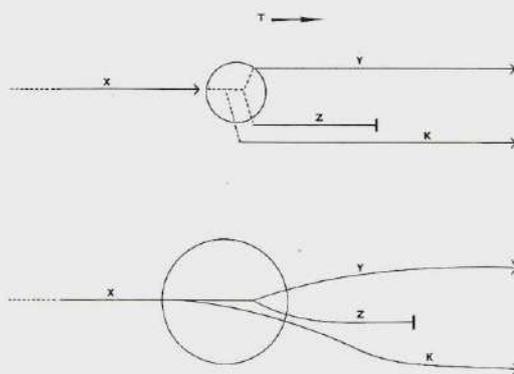


Fig. 10 - In alto: evoluzione di una specie X nelle specie Y, Z e K secondo la teoria degli «equilibri punteggiati». La specie Z si estingue in un certo periodo di tempo (T). In basso: lo stesso secondo i sostenitori del «gradualismo filético». Si può notare la diversa ampiezza del cerchio di speciazione fra le due teorie; nella seconda i tempi di diversificazione sono assai più lunghi e gradualisti. (orig.)

venuta potrebbe conseguentemente venire trasmessa alla prole e caratterizzare così una piccola popolazione in condizioni d'isolamento.

Personalmente io non trovo che questo modo di vedere sia incompatibile con quello di autorevoli sostenitori del «gradualismo». L'evoluzione è graduale perché implica tappe successive nella trasformazione di un genotipo in un altro altrettanto ben equilibrato, ma la velocità evolutiva varia grandemente. Un'evoluzione relativamente rapida può arrivare in alcune linee filetiche ad una vera e propria stasi, ad un punto morto; quando una linea si divide in due linee filetiche separate, quest'ultime differiscono invariabilmente in direzione ed in velocità di evoluzione (Mayr, 1976).

È possibile che nel corso di qualche migliaio d'anni, le popolazioni di una data specie possano formare una dozzina o più di generi nuovi, alcuni dei quali possono essere considerati come fondatori di famiglie interamente nuove (Mayr, op. cit.). Mayr definisce con il termine di «variazione tipostrofica» tutte quelle popolazioni perifericamente isolate che presentino tipi completamente nuovi e cioè aspetti morfologici o ecologici che deviano notevolmente ed in modo insospettato dal modello parentale; queste novità evolutive si riscontrano in popolazioni allopatiche perifericamente isolate.

Anche per l'ortodossia dei «neo-darwinisti» viene quindi presa in considerazione la possibilità che si manifestino lunghi periodi di stasi evolutiva alternati ad esplosioni innovative causate da una vera e propria liberazione dai legami di omeostasi genetica.

Mayr (1976) a riguardo di ciò si esprime: «[...] come ciò avvenga è ancora un mistero [...] sembra cruciale il passaggio attraverso la strettoia di una popolazione fondatrice» continua poi riferendosi ai geni regolatori «Ancora non è completamente chiaro quanti tipi di tali geni regolatori esistano, come siano organizzati e come funzionino [...] dobbiamo ammettere che la nostra ignoranza in questo campo è ancora praticamente completa [...] se i geni regolatori, a causa della loro struttura del DNA mutano come gli altri geni, questo sistema genico dovrebbe avere una enorme plasticità».

Mi sembra quindi che se una differenza concettuale fra «saltazionisti» e «graduali-

sti» esiste realmente, questa deve essere ricercata nel diverso ruolo attribuito alla selezione naturale. Questa più che conservatrice dovrebbe essere considerata la maggiore responsabile della mediazione fra la novità evolutiva e l'ambiente. Alcune strutture nuove potranno evolvere molto rapidamente se risulteranno preadattate ad una nuova zona adattativa, altre saranno eliminate, altre ancora saranno rappresentate da caratteri primitivi dove la selezione potrà anche operare da conservatrice presupposto però che le condizioni ambientali non mutino in maniera sostanziale.

Ipotizzando quindi una mutazione di questi poco conosciuti geni regolatori che promuova un fenotipo peculiare, sarà poi la selezione che opererà da intermediario fra le nuove strutture e l'ambiente. Mutazioni di questo tipo avvengono però a livello individuale e perciò avrebbero scarsissimo successo in una popolazione di medie o grandi dimensioni.

Nel caso dei Primati superiori potrebbe essere altresì possibile il successo di una simile mutazione. In una piccola popolazione perifericamente isolata questo evento genetico potrebbe affermarsi mediante la poliginia e cioè se un maschio adulto possiede gran parte se non tutte le femmine del gruppo, esso contribuirà grandemente alla composizione genetica della successiva generazione, e se lo stesso sarà portatore di una mutazione che implichi la funzionalità dei geni regolatori, di conseguenza questa verrà trasmessa ai discendenti ... sempre che naturalmente il nuovo fenotipo garantisca un'elevata idoneità, e questo risulterà dal compromesso fra il fenotipo e l'ambiente e quindi, in ultima analisi, dalla selezione naturale.

Si può dunque accettare come ipotesi di lavoro e momento di riflessione che con pochi milioni di anni fa esistessero delle popolazioni di una specie di scimmia antropomorfa dalle quali si generarono due nuove tendenze, una orientata verso habitat forestali e che portò agli attuali Gorilla e Scimpanzè, l'altra orientata verso habitat di tipo savanico, Australopitecine e *Homo* (fig. 11). Se come affermano i biologi molecolari l'antenato comune va ricercato intorno ai 4,5 maf allora si deve per forza ipotizzare un balzo evolutivo che produsse due linee filetiche che continuarono ciascuna a differenziarsi in misu-

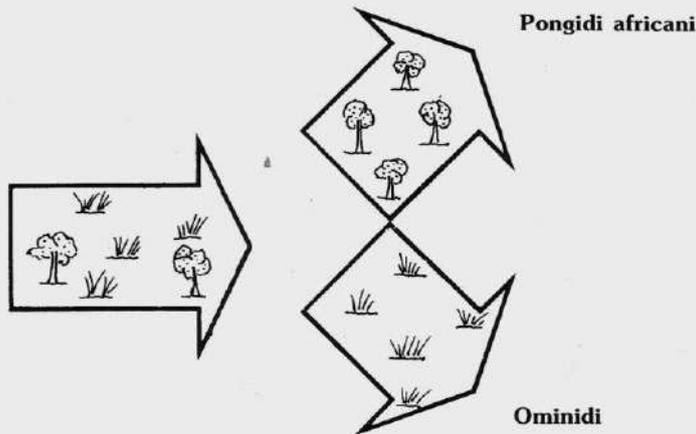


Fig. 11 - La freccia orizzontale simboleggia l'evoluzione di ominoidi in ambienti misti o di margine fra la bosca e i territori savanici. Successivamente vi è una divergenza che vede i pongidi africani specializzarsi verso ambienti forestali (freccia obliqua superiore) e gli ominidi orientati invece verso territori aperti e savanici o steppici (freccia obliqua inferiore). (orig.)

ra sempre maggiore. Potremmo immaginare questo precursore come un'australopitecina molto antica con caratteri morfologici tali da aver permesso la nascita di due linee evolutive fenotipicamente così diverse. Le Antropomorfe africane si specializzarono ad una vita in ambiente forestale con una conseguente dieta caratterizzata da vegetali, frutta e da qualche piccola preda, non sviluppando perciò tutta una serie di caratteristiche che ritroviamo nelle Australopitecine dei territori aperti.

La dentatura delle Antropomorfe africane sarebbe forse da considerarsi come un carattere derivato dato che tutta una serie di testimonianze fossili evidenziano fra gli antenati dell'uomo e delle Antropomorfe attuali una tendenza della dentatura verso un modello umano piuttosto che «scimmiesco». L'adattamento alla foresta avrebbe generato successivamente un modello di dentatura simile a quello di tante altre scimmie; questo fatto potrebbe però essere considerato un fenomeno di convergenza indotto da una particolare specializzazione. La peculiare postura del Gorilla e Scimpanzè, la morfologia delle ossa pelviche e tutto ciò da cui dipende la deambulazione, sono invece caratteri primitivi condivisi da un antenato brachiatore. Nelle Australopitecine un carattere sicuramente derivato è costituito dalla stazione eretta con tutte le modifiche anatomiche che essa comporta, mentre la dentatura è poco specializzata e si avvicina di più a quella delle Ramapitecine.

Potremmo definire la dentatura delle Australopitecine, unitamente al prognatismo

facciale, alle piccole dimensioni del neurocranio e ad alcuni altri particolari di minor importanza, come caratteri condivisi anche da antenati simili alle Ramapitecine.

Lo sviluppo psico-sociale conseguente alla postura eretta e all'aumento quantitativo e qualitativo del cervello e delle aree corticali costituisce un sicuro carattere derivato rispetto a quello arcaico e stereotipato delle Antropomorfe.

Attualmente alcuni autori vedrebbero nelle Australopitecine gracili e robuste i precursori rispettivamente dello Scimpanzè e del Gorilla; l'ipotesi sostenuta da questi si può grosso modo così riassumere:

- 1) *A. africanus* e *A. robustus* si sono estinte senza lasciare alcun discendente, mentre per le Antropomorfe africane non si conoscono antenati fossili.
- 2) In virtù di questo e per alcune caratteristiche osteomorfologiche del cranio, si può ipotizzare che le prime siano in effetti i precursori delle seconde.
- 3) Questo implicherebbe di conseguenza un «ritorno all'antico» totale e perfetto per quanto concerne in particolare la dentatura e la postura del Gorilla e Scimpanzè (il bacino di queste antropomorfe non mostra segno alcuno di una perdita postura eretta).

Questa ipotesi è a dir poco tanto affascinante quanto priva di fondamento.

Per prima cosa è un fatto ben conosciuto dai paleontologi che organismi viventi in ecosistemi forestali hanno possibilità pressoché nulle di lasciare resti fossili, data l'acidità del substrato ricchissimo di sostanza orga-

nica che decompone i resti di piante e animali. Quindi il ramo filetico delle Antropomorfe africane, essendosi evoluto in tale ambiente, mostrerà forzatamente solo il risultato finale, gli attuali Scimpanzè e Gorilla.

Se consideriamo poi alcune caratteristiche osteomorfologiche in comune fra le Australopithecine fossili e le Antropomorfe, si potrà dimostrare tutt'al più una convergenza dovuta a funzioni simili o a caratteri condivisi da un comune precursore.

Per quanto poi riguarda un «ritorno all'antico» totale e perfetto nella postura, entriamo nella pura speculazione. La legge dell'irreversibilità dei caratteri evolutivi, formulata per la prima volta da Louis Dollo, enuncia che una data struttura anatomica perduta o trasformatasi nel corso dell'evoluzione, non può praticamente mai riassumere la sua forma originaria; le specie divergono sempre l'una dall'altra e le probabilità di compiere a ritroso il cammino evolutivo sono pressoché nulle.

Conclusioni

Penso che alla luce delle attuali conoscenze (piuttosto scarse!) si possa ipotizzare quanto segue, in base ad un'analisi che coinvolga paleontologia, sistematica, biologia molecolare, paleoecologia, ecc. In un periodo compreso fra i 14 ed i 9 maf (Miocene) si ritrovano due linee filetiche entrambe con caratteri spinti verso un modello umanoide: le Ramomorfe e quelle che potremmo definire le protoumanoidi in senso stretto.

Entrambe mossero i primi passi della loro evoluzione in ambienti di margine fra la boscaglia ed i territori aperti. L'evoluzione del ramo che portò poi all'uomo comincia ad apparire chiaro dai 4 maf (Pliocene), con l'avvento delle Australopithecine. Prima di questo periodo si sono rinvenuti solo scarsissimi resti isolati ed erosi di mandibole (Lago Baringo e Lothagam, entrambe nel Kenya) che poco hanno da dire a livello di ricostruzione filogenetica ma che potrebbero forse appartenere a delle protoaustralopithecine del gruppo che fu precursore delle Antropomorfe africane e dell'uomo.

Si può ipotizzare che intorno ai 5-7 maf, alcune popolazioni di antropomorfe brachiatrici si specializzarono in ambienti privi di

forte competizione e abbondanti di cibo; questo preferendum ambientale portò questi Primati ad acquisire caratteristiche morfofunzionali peculiari rispetto al loro precursore ma convergenti in alcuni caratteri strutturali, riscontrabili in molti altri Primati. Appaiono così il Gorilla e lo Scimpanzè, specie monofiletiche (che condividono cioè un comune progenitore).

Sempre in questo periodo altre Antropomorfe iniziarono a sfruttare le nicchie dei territori savanici in prossimità di bacini lacustri. Molto probabilmente in questo periodo era già in atto quel processo che avrebbe portato poi ad un perfetto bipedismo. Secondo Lovejoy, i primi ominidi camminavano già eretti quando occuparono la savana che altrimenti sarebbe stata troppo competitiva per creature con un'andatura incespicante e imperfetta.

Il bipedismo consente una minore mobilità ed una scarsa efficienza nella corsa rispetto ai quadrupedi, altresì risulta più efficiente per altre funzioni che sviluppano un alto grado di idoneità ai possessori. In altre parole la stazione eretta di per sé è efficiente fin tanto che non si richiede di correre. Questa singolare postura garantisce, secondo Lovejoy, una migliore cura della prole consentendo una strategia riproduttiva di tipo «K» (scarso numero di figli, con lunghe cure parentali) ma più «r» (prole numerosa, con poche o nessuna cura parentale) orientata rispetto alle Antropomorfe. I possessori della stazione eretta potevano quindi avere un maggiore numero di figli, accudire alla prole e usare le mani per svariatissime altre funzioni.

Le conseguenti interazioni sociali, fra le quali la spartizione del cibo (Isaac, 1978) e la caccia-raccolta in gruppo, ed i legami di coppia determinarono il successo evolutivo di queste creature.

Nelle Australopithecine è evidente soprattutto a livello morfologico l'azione dell'evoluzione cosiddetta «a mosaico». Dopo la divergenza dal ceppo comune (fig. 12) ciascuna linea si «trasformò», sotto la spinta della pressione selettiva, con velocità diverse, acquisendo nuove caratteristiche proprie a ciascuna linea. Il ramo che portò alle Antropomorfe africane risulta essere conservativo per quanto riguarda molti aspetti funzionali e comportamentali ma innovativo in altri

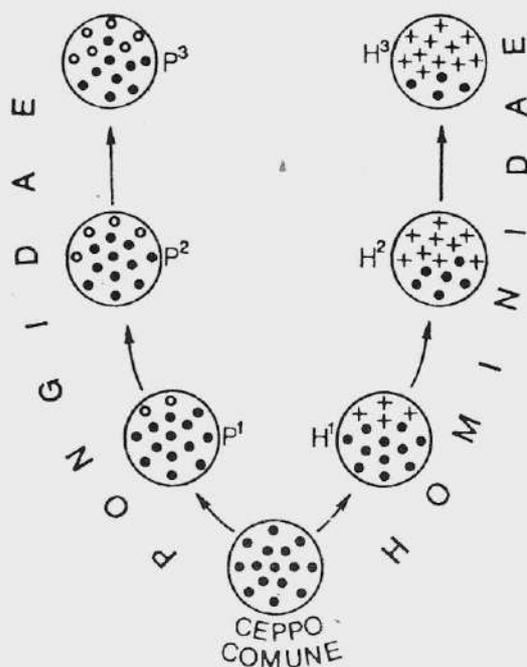


Fig. 12 - Evoluzione a mosaico. I punti neri simboleggiano i caratteri primitivi condivisi da un comune antenato. Le croci ed i cerchi rappresentano rispettivamente per gli ominidi ed i pongidi i caratteri derivati o d'acquisizione indipendente. Si può notare come nello stadio H+ sussistano pochi caratteri derivati rispetto a quelli primitivi, lo stesso dicasi per P+. Inoltre si osserverà come siano quantitativamente maggiori i caratteri derivati degli ominidi rispetto a quelli dei pongidi. La velocità evolutiva delle due linee è quindi diversa e differenti sono pure i caratteri nuovi, acquisiti in modo indipendente per ciascuna linea. (da Le Gros Clark in Messeri e Dessi, 1982)

che hanno permesso la formazione di entità specializzate ad una determinata nicchia ecologica. Nella linea che portò all'uomo troviamo durante l'evoluzione delle Australopithecine un insieme di caratteri primitivi e di caratteri derivati, quest'ultimi, definibili anche come caratteri d'acquisizione indipendente, risultavano significativi a livello quantitativo e qualitativo.

Nelle Australopithecine arcaiche, pochi caratteri derivati coesistettero con molti caratteri primitivi dando un'immagine «scimmiesca» di queste creature; da qui l'ostinazione di molti studiosi a voler escludere questi Primi dalla linea umana.

Se però consideriamo una visione d'insie-

me delle prove fornite dalla paleontologia, valutando le varie tendenze filogenetiche mediante un'analisi evolutiva, risulterà evidente la superficialità di chi vuole tale esclusione.

«In altre parole, quando certi caratteri dell'*Australopithecus* erano stati oggetto di modificazioni rispetto al patrimonio ancestrale comune degli Hominoidea, la direzione del mutamento era sempre parallela alla sequenza ominide e divergente da quella pongide» (Le Gros Clark, 1967).

I generi *Homo* e *Australopithecus* sono quindi fra loro monofiletici come lo sono fra loro *Gorilla* e *Pan*. I due gruppi di generi, di conseguenza sono a loro volta monofiletici, condividendo un comune antenato.

«L'evoluzione degli ominidi è un esempio impressionante di quella reazione a catena di mutamenti evolutivi che deriva da certe innovazioni chiave, come il bipedismo e il linguaggio» (Mayr, 1963).

Nuovi studi e ricerche si stanno compiendo di continuo e già qualche interessantissima notizia si è affacciata sul palcoscenico delle origini umane. È notizia recente che una spedizione organizzata dall'Università di Kyoto in Giappone, ha scoperto nel Kenya settentrionale, in livelli databili 8-9 maf, una mandibola con caratteristiche intermedie fra le Australopithecine e le Antropomorfe africane.

La favola mistica di Adamo ed Eva sarà in breve definitivamente abbandonata per lasciar posto a quella che sarà la vera e ben più affascinante storia dell'umanità.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPBELL B.G. (1966) - *Human Evolution, an introduction to Man's Adaptations*. Aldine Publ. Co. Chicago (trad. it. *Storia evolutiva dell'uomo*, ISEDI, 1974).
- CHIARELLI B. (1981) - *L'origine dell'uomo. Introduzione all'antropologia*, Laterza.
- COURTILLOT V., VINK G.E. (1983) - *Come si fratturano i continenti*, Le Scienze, 181.
- ELDREDGE N., GOULD S.J. (1972) - *Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism*. In «Models in Paleontology», Schopf, Freeman Cooper, San Francisco.
- GRIBBIN J., CHERFAS J. (1982) - *The Monkey Puzzle*, J. GRIBBIN e J. CHERFAS, (trad. it. *Sorella scimmia. L'enigma dell'origine dell'uomo*, Mondadori, 1984).
- HAY R.L., LEAKEY M.D. (1982) - *Le orme fossili di Laetoli*, Le Scienze, 164.

- HOLLOWAY R.L. (1974) - *I cervelli degli ominidi fossili*, Le Scienze, 75.
- HSÜ K.J. (1973) - *Quando il Mediterraneo si disseccò*, Le Scienze, 56.
- ISAAC G. (1978) - *La spartizione del cibo negli ominidi protoumani*, Le Scienze, 118.
- JOHANSON D.C., EDEY M.A. (1981) - *LUCY the beginnings of humankind*, D.C. JOHANSON & M.A. EDEY - (trad. it. *LUCY le origini dell'umanità*, Mondadori, 1981).
- KURTEN B. (1972) - *Non dalle scimmie*, Einaudi, Torino.
- LE GROS CLARK W.E. (1967) - *Man-apes or ape-men?* Holt, Rinehart and Winston, N.Y. (trad. it. *Scimmie-uomo o uomini-scimmia?* Feltrinelli, 1973).
- MAYR E. (1963) - *Animal species and evolution*, Belkn. Press, Harvard Univ., Cambridge (Mass.), (trad. it. *L'evoluzione delle specie animali*, Einaudi, 1970).
- MAYR E. (1976) - *Evolution and the Diversity of Life*, Belkn. Press., Harvard Univ., Cambridge (Mass.), (trad. it. *Evoluzione e varietà dei viventi*, Einaudi, 1983).
- OLIVEIRO A. e A. (1983) - *L'alba del comportamento umano*, Laterza.
- OXNARD C. (1975) - *The Place of Australopithecines in human evolution*, Nature, 258.
- PILBEAM D. (1984) - *L'Origine degli Ominoidei e degli Ominidi*, Le Scienze, 189.
- READER J. (1981) - *Missing Links*, W. COLLINS Sons & Co. Ltd. (trad. it. *Gli anelli mancanti*, Garzanti, 1983).
- WASHBURN S.L. (1963) - *Behavior and Human Evolution*, in «Classification and human evolution», Aldine Publ. Co. Chicago.
- WASHBURN S.L. (1978) - *L'evoluzione dell'uomo*, Scientific American, in «Storia Naturale ed Evoluzione», Letture da: Le Scienze, 1979.
- WASHBURN S.L., MOORE R. (1980) - *Ape into Human, A study of Human Evolution*, S.L. WASHBURN & R. MOORE, (trad. it. *Dalla scimmia all'uomo. Un'indagine sull'evoluzione umana*, Zanichelli, 1984).

L'Autore:

Lorenzo Munari, c/o Museo Civico di Storia Naturale, Fontego dei Turchi - I-30125 Venezia.
