

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA SPERIMENTALE
SEZIONE DI SCIENZE ANTROPOLOGICHE

DISPENSE DI ANTROPOLOGIA

(per i C.d.L. in Scienze Naturali ed in Beni Culturali)

(Anno 2008)

PROF. GIOVANNI U. FLORIS

INTRODUZIONE

Col termine Antropologia si intende quel ramo delle Scienze che studia l'uomo in tutte le sue manifestazioni, come individuo e come insieme di individui.

Già Aristotele nel IV secolo a.C. adoperava il termine Antropologia come discorso sull'uomo, inteso non come entità astratta, ma nella sua realtà e nelle infinite varietà in cui si presenta nel mondo. Pochi anni fa, 1957, uno studioso italiano, il BATTAGLIA, ha definito l'Antropologia come lo studio comparato e biometrico dei caratteri morfologici e fisiologici dell'uomo, considerato come individuo e come gruppo razziale, nei suoi rapporti genetici col mondo animale ed in particolare coi Primati.

Come deriva dalla sua definizione, l'Antropologia è come un prisma dalle innumerevoli facce che hanno punti in comune con diverse altre branche delle Scienze, ed infatti si tende oggi a parlare non più di una Antropologia, ma di Scienze Antropologiche o di Scienze dell'Uomo.

Prima di Aristotele e dopo, diversi sono stati gli scritti ed i racconti di storici, navigatori, scienziati, ecc., che hanno fatto dell'Antropologia. Ma come scienza ufficiale, riconosciuta indipendente dalle altre scienze e soprattutto dalla Medicina, l'Antropologia è piuttosto recente. Nel 1859 infatti il Broca fonda a Parigi la Société d'Anthropologie, nel 1868 a Firenze il Mantegazza fonda la Società di Antropologia. Inizialmente descrittiva, diventa scienza sperimentale soprattutto col Camper (1770), Retzius (1842), Quetelet (1835-1871) ed altri, che accumulano una larga messe di dati sulle misure ricavabili sul vivente e sullo scheletro.

Appare più artificiosa che reale la distinzione che si vuole fare in una Antropologia culturale (comprendente Etnologia e Paletnologia) ed una fisica (anatomica e biologica), come due cose contrapposte, che ha valore solo in senso didattico in quanto le due branche dell'Antropologia sono e diventano sempre più specialistiche, e, sempre più difficile è per lo studioso essere aggiornato su entrambe. In effetti l'Antropologia non può e non deve essere solo Antropologia fisica, ma deve entrare nella realtà dell'uomo e delle sue manifestazioni, anche culturali. Si deve cioè osservare l'uomo anche nelle sue manifestazioni sociali od in genere culturali, tenere conto dell'ambiente in cui vive e delle relazioni che ha con esso, in una parola l'Antropologo dovrebbe studiare l'uomo senza alcuna aggettivazione. In questo senso l'Antropologia ha un vasto campo di studio davanti a sé con possibilità anche pratiche di sviluppo. L'Antropologia, comunque la si consideri è una scienza sperimentale ("storia naturale dell'uomo", che si affianca per es. alla "storia naturale degli animali") che ha bisogno di ricercatori e di attrezzature e di essere considerata di più di quanto normalmente non avvenga, quando troppo spesso si parla dell'Uomo senza consultare chi quest'uomo lo studia per definizione.

Come Antropologia fisica vi sono oggi diversi indirizzi:

- quello Paleontologico (il più amato dai "mass media"!) che studia i resti fossili (oggi sempre più numerosi) dei preominidi e dei primi ominidi, comparandoli con l'uomo attuale o con forme simili di Primati, cercando di chiarire il problema relativo alla comparsa dell'uomo sulla terra;
- quello Somatologico ed Osteologico, il più seguito fino a poco tempo fa, che studia le diversità nei caratteri esterni e nei caratteri scheletrici dei diversi raggruppamenti umani;
- quello Popolazionistico (una volta definito come Razziologico) che esamina le diverse popolazioni attuali, le loro diversità e somiglianze, la loro probabile origine, il loro incrocio, con animo libero da quei pregiudizi che hanno portato in tempi anche non molto lontani, al sorgere di un razzismo a livello anche scientifico. Questo indirizzo è oggi soprattutto portato avanti studiando tipi diversi di polimorfismi, eritrocitari, enzimatici, fino a quelli del DNA nucleare e mitocondriale;
- quello Biotipologico che studia l'individuo nei suoi canoni strutturali, cercando di definire, per mezzo di frequenze più numerose, un punto fisso di base, a cui paragonare le differenze riscontrate, non solo ai fini di una classificazione, ma anche di una interpretazione in senso normale o patologico di tali differenze. Possono rientrare in questo indirizzo anche gli studi sulla composizione corporea (quantità di adipe, obesità, ecc.) e quelli ergonomici (adattamento dell'ambiente di lavoro all'uomo).

Attualmente l'Antropologia è disciplina in genere irrinunciabile in diversi corsi di laurea triennali, come: Scienze Naturali, Scienze Biologiche, Geografia, Scienze motorie, Beni archeologici, ecc., e lo diventerà in alcune lauree specialistiche.

In questo corso tratteremo più o meno diffusamente, i seguenti argomenti:

- antropometria, cioè lo studio delle misure ed osservazioni che si possono fare tanto sullo scheletro, che sul vivente, applicandole a problemi come: determinazione del sesso e dell'età dell'individuo a cui si riferisce un determinato reperto scheletrico, calcolo della quantità di adipe e della struttura corporea del singolo individuo, secular trend di alcune caratteristiche antropologiche (statura, menarca, ecc.), ecc.;

- caratteri qualitativi, esaminando alcuni dei caratteri che permettono di studiare la grande variabilità individuale ed alcune forme di adattamento all'ambiente, considerando alcuni sistemi emogruppali, il daltonismo, la sensibilità alla PTC, i dermatoglifi, la pigmentazione cutanea, le varianti emoglobiniche ed il loro rapporto con la malaria, ecc.;

- paleontologia umana e paletnologia, studiando il posto dell'uomo tra gli altri animali, la sua probabile origine, le forme umane dubbie, le forme sicuramente umane, così come ci appaiono dall'esame dei resti fossili, le loro culture.

Quando sarà il caso si esamineranno le caratteristiche biologiche dei Sardi.

Alla fine di ogni argomento verrà data un'essenziale bibliografia che potrà permettere a chi lo voglia, di approfondire le tematiche trattate.

1 - ANTROPOMETRIA

Si intende con questo termine l'insieme delle misure che si possono ricavare sullo scheletro o sul vivente.

1 a - ANTROPOMETRIA SULLO SCHELETRO

-Cranio

Viene denominato cranio l'insieme osseo comprendente lo splancnocranio (cranio facciale o viscerale) ed il neurocranio (cranio cerebrale). Il cranio senza faccia è denominato calvaria, senza né faccia né base cranica è detto calva o calotta. Non usare il termine teschio (lasciamolo ai pirati!), anche se molto usato.

Nel cranio si possono rilevare caratteri misurabili (craniometria) e descrittivi (craniologia).

Per i caratteri misurabili sono necessari opportuni strumenti:

compasso a branche dritte o di scorrimento o calibro;

compasso piccolo a branche curve o di spessore;

goniometro (in genere applicato ad un compasso);

cranioforo, o craniostato, per l'orientamento del cranio.

Sul cranio si rilevano punti fissi (mediani o laterali) e punti mobili, che servono come punti di repere per le singole misure. Verranno elencati con le misure stesse. Nell'apprezzare una caratteristica cranica o comunque nell'esame del cranio questo dovrebbe essere orientato secondo piani determinati. In genere si considera il piano di Francoforte (o piano auricolo-orbitario) i cui punti di repere sono: i punti orbitali inferiori (punti più bassi del bordo orbitale inferiore) ed i porion (punti mediani della parte superiore del meato acustico esterno). In genere si considera solo la linea porion-punto orbitale inferiore di sinistra.

Ricordando che le misure si eseguono per convenzione sul lato sinistro del cranio, che quindi è posto alla destra dell'esaminatore, le principali misure craniometriche di cui ci occuperemo, sono: lunghezza antero-posteriore massima: è la distanza dalla glabella (punto mediano anteriore tra le due arcate sopraciliari) all'opistocranion (punto occipitale più sporgente posteriormente sulla stessa linea mediana della glabella). Punto da ricercare con le olive del compasso a branche curve (che si prende tenendo le olive tra pollice ed indice), non essendo un punto fisso. Si trova in genere al di sopra della protuberanza occipitale esterna od inion (coincidendo con essa nei crani preistorici).

larghezza trasversale massima: è la distanza maggiore trasversa della volta cranica, nel piano orizzontale. I due punti laterali (od euryon) si trovano sui parietali, sopra e dietro il meato acustico esterno. Vanno ricercati con le olive del compasso a branche curve.

altezza cranica: generalmente si considera la distanza dal basion (punto mediano anteriore esterno del forame occipitale) al bregma (punto d'unione della sutura coronale con la sagittale), presa col compasso a branche curve.

Se il cranio presenta la parte basale asportata, si misura l'altezza auricolo-bregmatica, che è la distanza in proiezione dal bregma al porion, che corrisponde allo 85% circa dell'altra misura.

In base a queste misure si costruiscono alcuni indici (sempre costruiti in modo che al numeratore sia la misura più piccola e rapportando il risultato a 100):

indice cranico orizzontale = (larghezza trasversale max/lunghezza antero-posteriore) x 100

I diversi valori che l'indice può prendere vengono suddivisi in tre classi:

dolicocrania fino a 74,9 (crani allungati)

mesocrania 75,0-79,9 (crani medi)

brachicrania da 80,0 in su (crani arrotondati)

Si ricordi che tale indice non rappresenta una grandezza ma una forma, rappresentando cioè le dimensioni relative del rettangolo in cui può essere racchiuso il contorno del cranio (Parenti, 1954-'55).

In un gruppo dato la femmina è più brachicranica del maschio, il neonato più dell'adulto.

In genere Neri ed Australiani sono dolicocrani, i Gialli brachicrani ed i Bianchi variabili secondo le popolazioni (Nordici e Mediterreni sono dolicocrani, Alpini e Dinarici brachicrani).

Da notare che i valori dell'indice possono aumentare sia perché aumenta il numeratore (crani più larghi), sia perché diminuisce il denominatore (crani più corti).

indice cranico di altezza-lunghezza: $(\text{altezza}/\text{lunghezza. antero-posteriore}) \times 100$

in base a cui si parla di:

camecrazia (crani bassi)

ortocrazia (crani medi)

ipsicrazia (crani alti)

indice cranico di altezza/larghezza: $(\text{altezza}/\text{larghezza}) \times 100$

in base a cui si parla di:

tapeinocrazia (crani bassi)

metriocrazia (crani medi)

acrocrazia (crani alti)

In genere donne ed adulti hanno il cranio basso rispetto ad uomini e bambini. I Neri in genere sono ipsicrani, i Mongoli ipsi-orto-camecrani, i Bianchi ipsi-ortocranici.

Capacità cranica: si ha un metodo diretto ed uno indiretto per il calcolo della capacità cranica (in genere leggermente superiore al reale volume dell'encefalo).

Metodo diretto: si occludono con del cotone tutti i fori che mettono in comunicazione l'interno del cranio con l'esterno (orbite, fori lacerti, fori giugulari, fori ovali, ecc.) ed attraverso il foro occipitale (foramen magnum) si riempie il cranio con materiale opportuno (in genere grani di miglio o pallini da caccia calibro 8), che poi, tolto dal cranio, viene versato in un cilindro graduato per 2000 cc, calcolando così il volume dell'encefalo (capacità cranica). In effetti questo metodo, preferibile quando sia possibile, è reso più complesso dal dovere eseguire alla lettera le tecniche proposte (Broca, ecc.).

Metodo indiretto: consiste nel considerare il cranio come un solido e valutarne il volume. Diverse formule sono state proposte, tra queste ricordiamo quella del MANOUVRIER:

$(\text{lunghezza max} \times \text{larghezza max} \times \text{altezza basion-bregma}) : 2$

il risultato è poi diviso per 1,14 nei crani maschili (1,20 nel vivente) e 1,08 nei crani femminili (1,16 nel vivente). Nel vivente evidentemente l'altezza sarà l'altezza traghion-vertex.

Quella del PEARSON:

maschi: $524,60 + 0,000266 (\text{lunghezza} \times \text{larghezza} \times \text{altezza basion-bregma})$

femmine: $812,0 + 0,000156 (\text{lunghezza} \times \text{larghezza} \times \text{altezza basion-bregma})$

In base ai valori ottenuti si può parlare di piccole capacità (microcefalie) o di grandi capacità (megalocéfalie), seguendo classificazioni diverse. A titolo di esempio si riporta quella del SARASIN:

	Maschi	Femmine
oligoencefalia (piccola)	fino a 1300 cc	fino a 1150 cc
eucefalia (media)	1301-1450	1151-1300
aristocéfalia (grande)	1451 in su	1301 in su

La differenza sessuale è in genere di 150-200 cc in meno per la donna (meno pesante e meno alta dell'uomo, non certo meno intelligente). In media per l'umanità essa è di 1400 cc nei maschi e 1250 cc nelle femmine, con variazioni individuali da 910 a 2100cc. Esistono differenze nelle medie tra popolazioni: i Vedda (1277 cc) e gli Australiani (1297) presentano valori minori, i Neri (1430) e gli Amerindiani (1450) valori intermedi, Mongoli ed Europei (1500-1550) valori maggiori, con il massimo che viene presentato dagli Eschimesi con 1583 cc in media.

Alle volte, soprattutto negli anni passati, si è voluto inferire da una capacità cranica (o da un peso encefalico) minore una minore intelligenza. È evidente che nell'ambito di una specie, come l'umana, le differenze nelle misure volumetriche o ponderali dell'encefalo, nulla hanno a che vedere con le capacità psichiche individuali, che dipenderanno maggiormente da un regolare funzionamento globale dell'encefalo, dalle associazioni tra le diverse aree encefaliche, dalla struttura biochimica dei neuroni, dalla cito-mielo-angio-architettonica, ecc.

Così l'alta capacità cranica riscontrata nell'uomo di Neandertal, maggiore anche in media rispetto a quella dell'uomo attuale, può spiegarsi con un aumento in quest'ultimo delle aree associative, forse a spese di quelle sensitivo-motorie, comunque con un maggior numero di pliche risultante in un aumento della superficie ma non necessariamente del volume.

Moltiplicando per 0,87 la capacità cranica si ottiene il peso encefalico. Nell'umanità esso è in media di 1355 gr nei maschi e 1223 gr nelle femmine (in un Gorilla, ricordiamo, è in media di 400-425 gr). Il peso encefalico medio è maggiore in valore assoluto nelle alte stature, ma minore in valore relativo al soma. Non vi è ovviamente rapporto tra peso encefalico ed intelligenza. A titolo di esempio si può notare come il cervello di Anatole France pesasse 1017 gr, di Raffaello 1161, di Byron 2240, di Einstein 1223.

Per valutare nel regno animale l'evoluzione delle capacità cerebrali, il DUBOIS ha calcolato due coefficienti di relazione, uno interspecifico (0,56) ed uno intraspecifico (0,25) che valutano probabilisticamente quant'è in media nei Mammiferi la massa encefalica richiesta per l'innervazione di una data massa corporea a parità di altri fattori. 'E evidente infatti che una massa corporea maggiore richiederà per l'innervazione una massa encefalica maggiore (l'elefante africano, *Loxodonta africana*, con un peso corporeo sulle 7 tonnellate circa, ha un peso encefalico di 5430 gr ed una capacità di 6651 cc). Si valuta quindi un coefficiente di cefalizzazione che dovrebbe rappresentare il grado di cerebralizzazione e cioè di intelligenza raggiunto, dalla formula:

$PE \text{ (peso encefalico in gr)} = K \text{ (coefficiente di cefalizzazione)} \times PS \text{ (peso somatico) elevato a } s \text{ (coefficiente di relazione)}$ (che può avere valori diversi secondo gli Autori).

Applicando il coefficiente di relazione interspecifico, il valore di K è di 2,6-2,8 nell'uomo e nella donna; 0,75 nello Scimpanzé; 0,36 nel Macaco (nell'elefante è 0,80).

Peso del cranio: il peso del cranio, senza mandibola, è di circa 660 gr nell'uomo e circa 560 gr nella donna.

Passando ad alcune misure ed indici rilevabili sullo splancnocranio, abbiamo.

Altezza facciale totale: da applicare quando il cranio è fornito di mandibola. 'E la distanza dal nasion (punto centrale della sutura naso-frontale) allo gnathion (punto più basso del margine inferiore della mandibola, sulla linea mediana).

Altezza facciale superiore: è la distanza dal nasion al prosthion (punto più basso del margine alveolare tra i due incisivi mediali superiori). Si misura come la precedente col compasso a branche dritte.

Larghezza bizigomatica: è la distanza massima tra i punti più sporgenti degli archi zigomatici (zigyon), in genere nel punto mediano dell'arcata. Si misura col compasso a branche curve.

In base a queste misure si ricavano i seguenti indici:

facciale totale (o morfologico) = $(\text{nasion-gnathion} / \text{bi-zigyon}) \times 100$

con le seguenti classi:

euriprosopia (facce larghe)

mesoprosopia (facce medie)

leptoprosopia (facce strette)

facciale superiore = $(\text{nasion-prosthion} / \text{bi-zigyon}) \times 100$

con le classi:

eurienia (facce larghe o basse)

mesenia (facce medie)

leptenia (facce strette o alte)

Nella donna in genere la faccia è più larga che nell'uomo. Vi è una correlazione tra forma della testa e forma della faccia (in genere a teste lunghe corrispondono facce alte e viceversa).

Craniologia: oltre alle precedenti misure si può rilevare sul cranio la presenza o l'assenza od il grado di manifestazione di diversi caratteri (caratteri epigenetici o non metrici, utilizzati per lo studio delle relazioni genetiche tra popolazioni). Si può osservare il cranio da diversi punti di vista (o norme), descrivendo le particolarità osservate:

cranio visto dall'alto (norma superiore): a seconda della forma presentata si può parlare, col SERGI, di crani ovoidi, ellissoidi, sferoidi, pentagonoidi, romboidi, birsoidi, sfenoidi; di maggiore o minore simmetria; di visibilità o meno delle arcate zigomatiche (fenozigia o criptozigia); il grado di sinostosi delle suture craniche; la presenza o l'assenza del foro parietale (vestigia della fontanella obelica); ecc:

cranio visto in norma posteriore: la presenza o meno di ossa soprannumerarie wormiane, di un osso epattale (sorto tra ossa) od incaico (a livello del λ), di un osso interparietale (che raggiunge la linea biasterica); la presenza o meno di un bozzo occipitale trasverso; la forma carenata della volta (salienza mediana dal bregma all'obelion) o lofo; ecc:

cranio visto in norma basilare: la forma dell'arcata alveolare (a parabola, ellittica, ipsiloide, ecc.); la presenza di un toro palatino mediano; la presenza di un terzo condilo occipitale; ecc.

cranio visto in norma facciale: la presenza della sutura metopica (sutura che divide in due il frontale e che in genere si oblitera sui 3 anni, ma può persistere nell'8,5% dei Caucasoidi adulti, nell'1,2% dei Negroidi, in meno dell'1% degli Australoidi); la salienza degli zigomi; la forma dell'apertura nasale (a cuore di carta da giuoco rovesciato nei nasi stretti, a forma ellissoide con spina nasale sfumata nei nasi larghi); la forma del bordo inferiore dell'apertura piriforme (nei Bianchi netta e tagliente, nei Gialli divisa in due labbra da una piccola fossetta pre-nasale, nei Neri il bordo trasverso viene rimpiazzato da un solco prenasale antero-posteriore detto "doccia scimmiesca").

Cranio visto in norma laterale: l'altezza del cranio (acrocrania o platicrania); la regione occipitale arrotondata, schiacciata o saliente, con presenza o meno di un bozzo occipitale trasverso; la prominente maggiore o minore dell'arcata sopraciliare e della gabella (fino a formare un bozzo o visiera sopraorbitaria); la forma del pterion (=ad ala)(punto d'incontro di frontale-temporale-parietale-grande ala dello sfenoide): ad H, I, X; presenza o meno di un osso epipterico; grado di prognatismo; ecc.

Età del cranio (o meglio età alla morte dell'individuo a cui quel cranio apparteneva): si può determinare dallo stato dei denti (in genere sempre più usurati col passare degli anni a seguito della masticazione, con usura dello smalto fino ad evidenziarsi la dentina o avorio); dalla loro presenza od assenza (loro caduta con riassorbimento alveolare in età senile); dalla loro eruzione. Nell'uomo si hanno due dentizioni, la prima detta temporanea o di latte o decidua, consta di 20 denti nella formula per ogni emiarcata alveolare: 2/2, 1/1, 2/2, con le seguenti date medie di eruzione:

5-12 mesi incisivi centrali inferiori

6-14 mesi incisivi superiori

8-20 mesi incisivi laterali inferiori

13-20 mesi primi molari

13-30 mesi canini

18-38 mesi secondi molari

La seconda detta permanente o definitiva consta di 32 denti nella formula:

2/2, 1/1, 2/2, 3/3, con le seguenti date medie di eruzione:

6 anni primi molari (si hanno ora 24 denti)

7 anni incisivi mediali (che sostituiscono quelli di latte)

8 anni incisivi laterali

9 anni primi premolari

10 anni secondi premolari

11-12 anni canini

12-13 anni secondi molari

17-25 anni terzi molari (o denti del giudizio).

Dalla sinostosi (scomparsa) delle suture craniche che avviene ad epoche più o meno ben determinate (tra 20 e 50 anni l'errore commesso sarebbe di soli 5 anni).

Se si hanno a disposizione il femore e l'omero si può risalire all'età dell'individuo tagliando sagittalmente la testa delle due ossa ed esaminando i disegni delle trabecole ossee (con opportune tabelle).

Sesso del cranio: le principali differenze tra i sessi, almeno negli Europei, sono: il cranio femminile è in genere più piccolo, arrotondato, meno robusto, meno angoloso, con minore spessore per le creste di inserzione muscolare di quello maschile. La fronte è nelle femmine meno elevata e più dritta, con bozze frontali e parietali più accentuate, gabella ed arcate sopraciliari meno accentuate, bordi orbitali più netti e taglienti, zigomi meno pronunciati, apofisi mastoidee più piccole che non raggiungono il piano dei condili occipitali (e quindi poggiando un cranio su un piano, se maschile è più stabile di uno femminile). La mandibola è nella donna più gracile con rami meno alti e più larghi. In una diagnosi incerta possono aiutare anche: il peso (se superiore a 800 gr aumentano le probabilità che sia maschile, se inferiore a 430 gr che sia femminile); la capacità cranica (sopra i 1450 cc più maschile, sotto i 1300 cc più femminile); il peso dei due femori (se superiore al peso cranico è più maschile, se inferiore è più femminile).

Mandibola

Oltre gli strumenti visti per il cranio occorre il mandibulometro. Si possono rilevare le seguenti misure:

lunghezza totale: dal punto più anteriore dell'eminanza mentoniera (pogonion) al piano tangente posteriormente ai due condili. Si misura col mandibulometro.

Larghezza bicondiloidea: distanza fra i due condili presa lateralmente ed esternamente col compasso a branche dritte.

Larghezza bigoniaca: distanza fra i due gonion (all'angolo della mandibola, dove inizia il ramo ascendente).

Altezza al foro mentoniero: distanza fra il margine alveolare ed il margine inferiore della mandibola, presa a livello del foro mentoniero, perpendicolarmente all'asse trasverso del corpo.

Spessore al foro mentoniero: distanza tra la faccia esterna e l'interna della mandibola all'altezza del foro mentoniero, perpendicolarmente all'asse longitudinale del corpo.

Altezza del ramo mandibolare: è la distanza dal gonion al condilo corrispondente, presa in proiezione col mandibulometro (si fanno due misure, a destra ed a sinistra).

Larghezza minima del ramo mandibolare: è la distanza minima antero-posteriore del ramo (si fanno due misure a destra ed a sinistra), presa col compasso a branche dritte.

Angolo goniaco o mandibolare: è l'angolo formato dal ramo ascendente col piano orizzontale, misurato col mandibulometro.

Angolo mentoniero: è l'angolo formato dal piano orizzontale col piano del mento (pogonion-infradentale, che è il punto più alto del bordo alveolare tra gli incisivi mediali inferiori), misurato con un compasso a branche dritte con goniometro a pendolo.

Si ricava :

$\text{l'indice mandibolare} = (\text{lunghezza totale} / \text{larghezza bicondiloidea}) \times 100$

con le classi:

brachignazia (mandibole larghe o corte)

mesognazia (mandibole medie)

dolicognazia (mandibole strette o lunghe)

$\text{l'indice della branca} = (\text{larghezza branca} / \text{altezza branca}) \times 100$

Nel neonato la branca risulta larga e bassa, nella donna è in genere più larga che nell'uomo. Nei Bianchi la branca è allungata, nei Gialli media, nei Neri è larga, molto larga è negli Eschimesi (ancora più larga è nella mandibola preistorica di Mauer).

L'angolo mandibolare è molto ottuso nel feto (130°) e nel neonato (140°), diminuisce poi con l'età (125°-120° nell'adulto) per riaumentare nella vecchiaia con la caduta dei denti (130°-140°).

L'angolo mentoniero è molto forte nelle razze preistoriche (senza o con debole accenno ad una eminenza mentoniera) e per la stessa ragione negli Antropoidi, nel bambino rispetto all'adulto e nella donna rispetto all'uomo.

Si possono poi rilevare alcuni caratteri descrittivi, come: la molteplicità dei fori mentonieri; l'eversione dell'angolo goniaco

con inserzione del massetere marcata; la forma dell'apofisi geni (4 piccole spine più o meno fuse tra loro, fino a formare una spina mentale, sulla faccia sinfisaria interna, tipiche dell'uomo); la presenza di un toro mandibolare (ispessimento osseo a livello del secondo premolare e dei due primi molari sulla parte interna della mandibola, frequente nelle popolazioni artiche); la forma dell'arcata alveolare; ecc.

-Resto dello scheletro

Per quanto riguarda lo scheletro post-cranico, il cui studio costituisce l'osteometria, ci limiteremo a dare le misure più caratteristiche rilevabili sui singoli pezzi ossei dello scheletro, tolto il cranio con la mandibola. Oltre al normale strumentario è necessaria la tavola osteometrica.

Ossa lunghe:

Omero: si rileva:

lunghezza massima: dal punto più alto della testa dell'omero al punto più profondo della troclea, appoggiando la testa sulla parete verticale fissa della tavola osteometrica;

diametro massimo e minimo nel mezzo della diafisi: da misurarsi col compasso a branche dritte nel mezzo dell'osso, in genere alcuni mm al disopra del margine inferiore della tuberosità deltoidea;

perimetro minimo della diafisi: un po' al disotto della tuberosità deltoidea, con un nastro metrico metallico.

Si ricavano gli indici:

di robustezza=(perimetro/lunghezza massima)x100

diafisario=(diametro minimo/diametro massimo)x100

Valori alti di quest'ultimo indice indicano euribrachia (una sezione trasversa della diafisi tenderebbe ad essere tondeggiante), che si ritrova nelle scimmie antropomorfe e nei Neandertaliani; valori bassi indicano platibrachia (appiattimento).

Si prende nota anche dell'eventuale perforazione olecranica (foro di comunicazione tra fossa olecranica e coronoide), che varia tra le popolazioni: 6% negli Europei, 13% nei Mongolici, 15-20% nei Neri ed era frequente negli Ominidi della preistoria.

Radio: si rilevano:

lunghezza massima: dal punto più alto della testa alla punta del processo stiloideo.

Perimetro minimo: al disotto del punto mediano dell'osso.

Diametro trasverso e sagittale: nel punto in cui la cresta interossea ha sviluppo maggiore.

Si calcolano: indice di robustezza ed indice diafisario come per l'omero.

Ulna, si rilevano:

lunghezza massima: dal punto più alto dell'olecrano al punto più profondo del processo stiloideo:

Diametro dorso-volare e trasverso: nel punto di massimo sviluppo della cresta interossea.

Perimetro minimo: vicino alla parte terminale distale della diafisi.

Si rilevano l'indice di robustezza e l'indice diafisario come in precedenza.

Se si ha radio ed omero dello stesso individuo, si calcola:

l'indice brachiale= (lunghezza radio/lunghezza omero)x100

e si parla di: radio corto-omero lungo, radio medio-omero medio, radio lungo-omero corto all'aumentare dei valori dell'indice.

Femore, si rilevano:

lunghezza fisiologica (od in posizione): dal punto più alto della testa al piano tangente ai due condili che vengono poggiati sulla parete verticale fissa della tavola osteometrica, con l'osso giacente sulla sua parte dorsale:

In genere il femore femminile è il 92,1% in lunghezza di quello maschile.

Lunghezza massima: dal punto più alto della testa al punto più profondo del condilo mediale (o laterale) appoggiato alla parete verticale fissa della tavola osteometrica.

Diametro sagittale, trasversale e perimetro nel mezzo della diafisi: nel punto di maggiore sviluppo della linea aspra.

Diametro sagittale e trasverso superiore della diafisi(o sottotrocanterici): circa 2-5 cm al disotto della base del piccolo trocantere.

Si ricavano i seguenti indici:

indice di robustezza=(perimetro a metà diafisi/lunghezza fisiologica)x100

oppure: (diametro sagittale+diametro trasverso/lunghezza fisiologica)x100

indice pilastrico=(diametro sagittale a metà diafisi/diametro trasverso a metà diafisi)x100

Quest'indice indica il grado di salienza della linea aspra, se molto forte si parla di femore a pilastro (per valori dell'indice sotto i 100 non vi è pilastro, sopra 120 è molto forte). L'indice aumenta in progressione nei Melanesiani, Gialli, Australiani, Boscimani.

Indice di platimeria della coscia=(diametro sagittale/diametro trasverso)x100 (sottotrocanterici)

Con le classi:

iperplatimeria (femore fortemente appiattito in senso antero-posteriore)

platimeria (femore appiattito)

eurimeria (femore arrotondato)

stenomeria (femore appiattito trasversalmente)

man mano che i valori dell'indice aumentano. L'appiattimento superiore antero-posteriore del femore è un carattere esclusivamente umano.

Si può anche calcolare l'angolo collo-diafisario(o d'inclinazione) che è l'angolo formato dall'asse della diafisi con l'asse del collo, misurato con un compasso a branche dritte con goniometro a pendolo e con l'aiuto di plastilina e di un ferro da calza. Un angolo sotto i 115° indica coxa vara (gambe in fuori), sopra i 130° coxa valga (gambe ad X).

Nell'esame del femore si tiene conto anche di: presenza o meno di un terzo trocantere (grande sviluppo della tuberosità glutea); presenza o meno di una fossa ipotrocanterica (al posto della tuberosità glutea).

Tibia, si calcola:

lunghezza totale:distanza dalla faccia articolare superiore del condilo laterale alla punta del malleolo tibiale, misurata sulla tavola osteometrica appoggiando il malleolo tibiale alla parete verticale fissa della tavola. Non si misurano i tubercoli intercondiloidei (spina tibiale).

Diametro sagittale e trasverso nel mezzo della diafisi (od all'altezza del foro nutritizio): preso dalla cresta anteriore alla faccia posteriore e dal margine mediale alla cresta interossea.

Perimetro minimo: al livello dove termina la cresta anteriore:

Si calcola l'indice di robustezza, come già visto, e:

indice cnemico (della gamba)=(diametro trasverso/diametro sagittale)x100 (all'altezza del foro nutritizio)

con le classi:

platicnemia (tibia appiattita trasversalmente)

mesocnemia(tibia con appiattimento moderato)

euricnemia (tibia con appiattimento nullo)

Amerindiani e Melanodermi sono platicnemici.

Se si hanno femore e tibia dello stesso individuo, si calcola:

indice crurale (della gamba)=(lunghezza tibia/lunghezza fisiologica femore)x100

e si parla di: tibia corta-femore lungo, tibia media-femore medio, tibia lunga-femore corto, con l'aumentare dei valori dell'indice. L'indice aumenta nei Melanesiani e negli Amerindiani rispetto alle altre popolazioni.

Fibula, si calcola:

lunghezza massima: distanza dal punto più alto dell'apice al punto più basso del malleolo fibulare.

Altre ossa dello scheletro:

Scapola (od omoplata), si rilevano:

altezza: distanza tra il punto più alto dell'angolo superiore ed il più basso dell'angolo inferiore.

Larghezza: distanza dal punto centrale della cavità glenoidea al punto del margine vertebrale mediano tra le due labbra della spina della scapola.

Si ricava:

l'indice scapolare=(larghezza/altezza)x100 e si parla di:

scapole dolicomorfe (strette)

scapole mesomorfe (medie)

scapole brachimorfe (larghe)

all'aumentare dei valori dell'indice. Nella donna la scapola è più larga che nell'uomo.

Bacino, si rilevano:

altezza dell'osso iliaco (o del bacino): dal punto più alto della cresta iliaca al punto più basso della tuberosità ischiatica.

Larghezza dell'osso iliaco: distanza tra la spina iliaca antero-superiore e la spina postero-superiore.

Si ricava:

l'indice di larghezza coxale=(larghezza osso iliaco/altezza osso iliaco)x100

che ha un'ampiezza media da 70 a 74 nei maschi e da 72 a 81 nelle femmine, mentre varia da 40 a 55 negli Antropoidi.

L'esame del bacino permette una diagnosi di sesso tenendo conto che:

la grande incisura ischiatica è molto più aperta e con bordo superiore poco concavo nella donna rispetto all'uomo; il corpo del pube è nell'uomo triangolare, nella donna rettangolare; la sinfisi pubica è più alta in media nell'uomo (50 mm) che nella donna (45 mm); il foro otturato è ovale nel maschio, triangolare nella femmina; gli ischi sono più vicini nel maschio; nell'insieme le ossa nel maschio sono più spesse e pesanti; le ali iliache sono nel maschio meno larghe e più verticali; le creste iliache sono più contorte; gli acetaboli sono più ravvicinati, l'angolo sottopubico (tra le due branche discendenti del pube, con vertice alla sinfisi) è meno aperto nell'uomo (in media 70°) che nella donna (in media 110°).

Dalla forma della faccia sinfisaria del pube si può determinare l'età alla morte di un individuo adulto dai 18 anni a dopo i 50 anni (TODD, 1920-'30; BROOKS e AHMED, 1955).

Vertebre: si misura l'altezza come distanza tra il piano della faccia inferiore del corpo vertebrale ed i bordi antero-superiori o postero-superiori.

Sacro, si rileva:

altezza anteriore (o lunghezza o corda): distanza dal bordo anteriore mediano della prima vertebra sacrale al bordo antero-inferiore mediano della quinta vertebra sacrale.

Larghezza: massima distanza dai punti più sporgenti delle ali sacrali.

Si ricava:

l'indice di larghezza (o sacrale o ierico)=(larghezza/lunghezza)x100 con le classi di:

dolicoieria

mesoieria

platiieria (o brachiieria)

'E in genere minore nell'uomo rispetto alla donna, nei Melanodermi rispetto ai Leucodermi.

Inoltre si può osservare la basaltà, cioè la posizione della faccia superiore della prima vertebra sacrale rispetto alle ali, parlandosi di:

ipobasaltà (se la base è al disopra delle ali)

omobasaltà (se la base è allo stesso livello)

iperbasaltà (se la base è al disotto delle ali).

La donna è in genere omobasale, l'uomo iperbasale. Si osserva anche l'eventuale sacralizzazione dell'ultima vertebra lombare.

Tarso (astragalo+calcagno): si considera l'altezza, cioè la distanza dalla parte più curva della faccia articolare superiore della troclea dell'astragalo al termine della tuberosità calcaneare.

Determinazione della statura dallo scheletro

Quando si ha a disposizione lo scheletro intero, la statura si ricava da tutte le ossa col metodo di FULLY e PINEAU:

statura scheletrica=altezza basion-bregma del cranio+altezza della colonna vertebrale (somma delle altezze massime delle vertebre, compresa la prima sacrale, non misurando l'atlante e misurando l'epistrofeo dall'apice del dente al becco antero-inferiore)+lunghezza fisiologica del femore+lunghezza totale della tibia+altezza del tarso (altezza astragalo+altezza calcagno).

Esiste la seguente relazione: statura dell'individuo (in cm)=statura scheletrica (in cm)+10,8+-2,05 cm.

Se non si hanno a disposizione tutte le vertebre l'altezza di quelle mancanti può essere dedotta da opportune tabelle.

Se si dispone soltanto di singole ossa lunghe (non considerando la clavicola), si può applicare il metodo del MANOUVRIER (metodo però statisticamente poco valido perché stabilito su soltanto 24 soggetti di sesso maschile e 25 di sesso femminile e non statisticamente analizzato). Con questo metodo si determina il sesso dell'osso, si misura il singolo osso lungo (calcolando la lunghezza massima di omero, radio, ulna, perone, la lunghezza fisiologica del femore, la lunghezza totale della tibia), si aggiunge alla lunghezza 2 mm (Manouvrier aveva calcolato anche le cartilagini articolari) e si cerca nell'apposita tabella la statura corrispondente a quella lunghezza. Per valori intermedi a quelli riportati si deve correlare. Per valori oltre i limiti della tabella si ricorre a particolari coefficienti che si moltiplicano per le lunghezze trovate. Se si dispone di più ossa lunghe si può calcolare la media ponderata. Si ottiene così la statura (in mm) sul cadavere a cui vanno sottratti 2 cm per ottenere quella sul vivente.

Sono state proposte numerose altre formule, come quelle di PEARSON, TELKKA, BREITINGER, DUPERTUIS e HADDEN, TROTTER e GLASER, OLIVIER, ELIAKIS, ecc. (alcune di queste utilizzano la lunghezza massima del femore) e formule che danno la statura in funzione di più ossa lunghe dello stesso individuo od in funzione della lunghezza delle diafisi di ossa lunghe (caso di feti o bambini in cui non è ancora avvenuta l'ossificazione tra diafisi ed epifisi). Si rimanda a testi specifici.

1b - ANTROPOMETRIA SUL VIVENTE

Sono necessari oltre i due compassi ed il nastro metrico già visti: un antropometro, compassi di dimensione maggiore, sedile regolabile, bilancia.

Nel prendere le misure sul vivente particolare attenzione va fatta a non comprimere troppo le parti molli con gli strumenti ed a bene determinare i punti di repere (può essere d'aiuto una matita dermografica).

Cefalometria

Sulla testa e sulla faccia possono essere prese le stesse misure viste nella craniometria, in particolare, per quanto riguarda la testa, si rilevano:

lunghezza massima della testa, in cui la gabbella è il punto mediano più saliente tra le due sopracciglia;

larghezza massima della testa, presa al disopra e dietro i padiglioni auricolari (distanza tra i due euryon).

Si calcola:

l'indice cefalico (o del RETZIUS)=(larghezza massima testa/lunghezza massima testa)x100 , con le classi:

iperdolicocefalia fino a 70,9

dolicocefalia 71,0-75,9

mesocefalia 76,0-80,9

brachicefalia 81,0-85,4

iperbrachicefalia da 85,5 in su

In genere la brachicefalia sembra dominante sulla dolicocefalia, ma debbono comunque essere interessate più coppie di geni. In questi ultimi anni si assiste ad un processo di brachicefalizzazione, variamente interpretato. Tutte le spiegazioni date possono essere in parte valide, ma non completamente. Si parla di maggiore meticciamiento, di migliorate condizioni alimentari, di aumento della massa cerebrale, ecc. Un'interessante ipotesi è quella emessa da OLIVIER (1972) che avrebbe dimostrato una maggiore mortalità nei dolicocefali per la tubercolosi (e per tutte le forme epidemiche ed endemiche, come peste, vaiuolo, ecc.) che nei brachicefali, che quindi aumentavano nel tempo (probabilmente dolicocefalia e brachicefalia sono espressioni di longilinea e brachilinia). Oggi, essendo la mortalità per tubercolosi di molto diminuita, riaumenterebbero i dolicocefali. In

effetti negli ultimissimi anni vi è un processo di debrachicefalizzazione, che però si può spiegare con il correlativo aumento in statura a cui consegue un aumento della lunghezza della testa (le due misure sembrano positivamente correlate). In ogni modo i nostri progenitori del Paleolitico erano dolicocefali e la brachicefalia appare circa 10.000 anni fa nel Mesolitico e nel successivo Neolitico, subendo, in relazione alla dolicocefalia, delle variazioni, come tutti i normali processi biologici. Altezza della testa: è la distanza in proiezione tra il vertex (punto superiore cefalico, con la testa orientata sul piano di Francoforte, linea trigion-solco palpebrale inferiore) ed il bordo superiore del trago, dove inizia l'elice, detto traghion o trigion.

Possiamo calcolare:

la capacità cranica, con la formula del MANOUVRIER già vista o con quella del LEE e PEARSON:

nell'uomo: $0,000337 \times (\text{lunghezza}-11) \times (\text{larghezza}-11) \times (\text{altezza}-11) + 406,01$

nella donna: $0,0004 \times (\text{lunghezza}-11) \times (\text{larghezza}-11) \times (\text{altezza}-11) + 206,60$.

Statura

Si definisce come la distanza dal vertex al suolo, col soggetto in posizione di attenti militare, a braccia pendenti e talloni uniti, testa orientata sul piano di Francoforte (il soggetto tiene la testa un po' rilevata), l'asta dell'antropometro (lo strumento che la misura) che tocca il dorso del soggetto. Si misura fino ai millimetri. La statura va rilevata a piedi scalzi, al mattino, in quanto tende a diminuire (fino a 2 cm) nel corso della giornata o dopo esercizi fisici (per deidratazione dei dischi intervertebrali ed aumento delle curve vertebrali). Qualcuno misura la statura col soggetto disteso, ma questa, come quella del cadavere, è circa 2 cm maggiore (per spianamento della colonna vertebrale) di quella in piedi. La differenza sessuale è in media di 10-11 cm, aumentando nelle popolazioni ad alta statura (forse per un iperpituitarismo maschile), fino ad un massimo di 20 cm sembra (in quanto estinti) nei Guanci delle Canarie, diminuendo in quelle a bassa statura, fino a 5-7 cm nei Pigmei.

Le stature possono suddividersi in (nei maschi, da BIASUTTI modificato):

nanoidi fino a 147,9

basse da 148 a 157,9

medie da 158 a 167,9

alte da 168 a 177,9

altissime da 178 in su

La statura media maschile per l'umanità è intorno ai 165 cm. Le variazioni individuali normali varierebbero da 120 a 190 cm, quelle medie di popolazioni da 140 a 180 cm.

Molti dati sulla statura derivano da indagini fatte sui coscritti, in genere quindi a 20 anni. Bisogna però ricordare che una volta a quell'età l'individuo aveva ancora circa 12 mm di crescita. Con la vecchiaia (in realtà a partire dai 45 anni di età) la statura si abbassa (per un riassorbimento dei dischi intervertebrali con cambiamenti nei muscoli ed articolazioni) in media di 2,5 cm, ma anche di 5-10 cm.

Da circa un secolo si osserva un aumento generale della statura (secular trend), che alcuni spiegano col maggior numero di incroci (meticciamiento), ma che probabilmente è da considerarsi dovuto, come altri cambiamenti morfologici o fisiologici, alle migliorate condizioni igienico-alimentari od ambientali in senso lato (maggior nutrimento, soprattutto maggiore acquisto di vitamine, calcio, proteine, lavori manuali meno faticosi, scomparsa di malattie debilitanti, ecc.). Oggi si può considerare come statura definitiva quella di un soggetto a 18 anni, successivi aumenti eventuali sono a carico della colonna vertebrale e sono di non più di 1 cm. In genere nelle femmine la statura definitiva viene raggiunta prima (16-17 anni nelle regioni più industrializzate della terra) che nei maschi (18-19 anni). Il periodo auxologico (dell'accrescimento) in cui la statura definitiva viene raggiunta è il periodo post-pubertario (o proceritas tertia). Alcune cifre illustrano il secular trend staturale. Alla visita militare di leva in Italia, i nati nel 1931 erano alti in media 167,48 cm, i nati nel 1967: 173,67 cm (con differenze regionali, essendo in genere il Trentino-Alto Adige quello con statura maggiore e la Sardegna, con 169,93 per i nati nel 1967, quella a statura minore). Secondo

CONTERIO e CAVALLI SFORZA (1967), in Italia vi sarebbe stato un aumento di statura di 3 cm ogni 20 anni. Negli Stati Uniti la statura è aumentata nello stesso tempo di 12 mm nei Neri adulti e di 6 mm nei Bianchi. Sembra che il maggiore allungamento corporeo sia soprattutto dovuto ad un allungamento degli arti inferiori, l'indice schelico (rapporto tra busto e busto+arti) risultando oggi inferiore ad una volta. Recentissime indagini sembrano dimostrare che il ritmo di accrescimento in altezza ha raggiunto, nelle zone più industrializzate, il suo massimo e tenda a non più aumentare. In genere gruppi ad alta statura sono: Scozzesi, Scandinavi, Polinesiani, Patagoni, Neri africani; a bassa statura: Pigmei, Vedda, Lapponi.

Benché soggetta a forti influenze ambientali (forse intorno al 25%), la statura è anche un carattere ereditario (ad eredità di tipo multifattoriale, cioè dovuta a più loci), Nei gemelli MZ per es. le differenze della statura sono meno della metà di quelle riscontrate nei gemelli DZ (nei MZ 1,5 cm, nei DZ 4 cm, in persone non imparentate circa 6 cm).

Statura da seduto: è l'altezza del busto (tronco+collo+testa), misurata generalmente col soggetto seduto su uno sgabello di altezza nota, essendo allora la distanza vertex-suolo a cui si toglie l'altezza dello sgabello. Il soggetto è seduto a cosce orizzontali, con la testa orientata sul piano di Francoforte e le braccia od in pronazione od a volante (avambraccio ad angolo retto col braccio). Può pure essere misurata direttamente con l'antropometro.

In base a queste due misure, si ricava:

l'indice cormico (cioè del busto, come giustamente l'aveva denominato VALLOIS) o indice schelico (cioè degli arti, come più impropriamente l'ha denominato GIUFFRIDA-RUGGERI):
(statura seduta/statura)x100, con le classi (secondo l'indice schelico):

	nei maschi	nelle femmine
macroschelia (arti lunghi) o brachicormia (busti corti)	fino a 51,0	fino a 52,0
mesatichelia (arti medi) o metriocormia (busti medi)	51,1-53,0	52,1-54,0
brachischelia (arti corti) o macrocormia (busti lunghi)	da 53,1 in su	da 54,1 in su

In media gli Europei risulterebbero mesatichelici, i Mongolici brachischelici e gli Africani macroschelici. Da un punto di vista costituzionalistico i longilinei sono macroschelici, i brevilinei brachischelici.

Un vero indice schelico, ma poco usato, è quello proposto dal MANOUVRIER:

$((\text{statura} - \text{statura da seduto}) / \text{statura da seduto}) \times 100$

in cui col crescere dell'indice diminuisce l'altezza del busto.

Esistono diverse altre misure dei segmenti corporei, elenchiamo quelle che possono essere utilizzate per lo studio delle proporzioni corporee e della struttura corporea:

lunghezza dell'arto inferiore: la misura più facile è data dalla differenza tra statura e statura da seduto;

larghezza biacromiale (o delle spalle): distanza tra i due acromion, rilevata col compasso grande a branche curve;

larghezza bicrestiliaca (o del bacino): distanza massima tra i due punti cutanei più esterni rispetto alle creste iliache;

Queste due ultime misure possono essere riportate in percentuale alla statura o tra loro, indicando la maggiore o minore larghezza del bacino o delle spalle. Le donne hanno bacini larghi e spalle strette rispetto agli uomini. Noto è l'allargamento delle spalle con ristrettezza del bacino negli antropoidi.

Diametro antero-posteriore del torace: nel punto meso-sternale, subito sopra i capezzoli, o nel punto xifoideo, sotto, misurato col compasso grande a branche curve;

perimetro toracico: a livello mesosternale od a livello xifoideo, preso a riposo tra una espirazione ed una inspirazione, col nastro metrico metallico;

perimetro addominale minimo: a livello dei punti lateralmente meno sporgenti del contorno laterale dell'addome, determinati ad occhio ("punto più stretto della vita");

perimetro brachiale: preso a metà distanza tra acromion e gomito, col braccio pendente. Da rilevare sia a destra che a sinistra;

perimetro del polso: appena sotto i processi stiloidei del radio e dell'ulna. Da rilevare sia a destra che a sinistra;

plica brachiale: presa posteriormente sul braccio a metà distanza tra spalla e gomito, col braccio piegato a 90° per localizzare il punto poi liberamente pendente per rilevare la plica (è anche detta plica tricipitale). Si rileva, sia a destra che a sinistra, col plicometro del Lange, un compasso che esercita una pressione fissa. La plica brachiale fa parte delle pliche adipose che ci rendono edotti sullo spessore cutaneo più il sottostante pannicolo adiposo;

peso: va rilevato in grammi, con bilancia possibilmente a leva, nelle ore antimeridiane, col soggetto nudo o solo in maglietta e calzoncini (non sarebbero da considerare pesate effettuate col soggetto vestito e togliendo poi qualcosa per gli stessi).

In base a statura e peso sono stati calcolati vari indici costituzionalistici (che dovrebbero dare il peso ideale di un individuo), il più noto dei quali (anche perché più semplice) è quello del:

Broca: $\text{Peso} = \text{Statura} - 100$ (cioè si dovrebbe pesare tanti chili quanti sono i centimetri sopra il metro), valido sembrerebbe solo per i maschi e per stature sotto i 165 cm, da 165 a 174 cm sarebbe:

$\text{Peso} = \text{Statura} - 105$ e per stature oltre i 175 cm: $\text{Peso} = \text{Statura} - 110$, mentre per le femmine sarebbe:

$\text{Peso} = \text{Statura} - 104$.

Indice del Livi (o ponderale): $(\text{radice cubica del peso (in kg)} / \text{statura (in cm)}) \times 1000$ con le classi:

molto magri fino a 21,9

magri 22-22,9

medi 23-23,9

grassi 24-24,9 (o corpulenti)

obesi da 25,0 in su

Indice del Rohrer: $(\text{peso in kg} / \text{statura in cm elevata al cubo}) \times 100.000$ con le classi (diverse secondo gli Autori):

	Giuffrida-Ruggeri		Corrain	Rohrer
	M	F		
Microbaria	fino a 1,33	1,43	fino a 1,25	fino a 1,20
Mesobaria	1,33-1,40	1,44-1,50	1,26-1,30	1,20-1,25
Megabaria	da 1,41 in su	da 1,51	da 1,30 in su	da 1,25 in su

Da tenere presente che nei soggetti grandi il peso è maggiore in senso assoluto, ma minore in senso relativo alla statura. Nelle donne il peso relativo è maggiore che negli uomini.

Oggi molto usato dai fisiologi umani e dai dietologi è il così detto Indice di Massa Corporea (o Body Mass Index, abbreviato come BMI), già noto come Indice di Quetelet, di Kaup, di Gould, di Davenport, di Frassetto, che si esprime come: $\text{Peso in kg} / \text{Statura in m elevata al quadrato}$, in base a cui si parla di soggetti:

sottopeso per valori fino a 20

peso accettabile da 20 a 24,9

moderato sovrappeso 25-29,9

severo sovrappeso 30-39,9 (obeso non grave o moderato)

obesi da 40 in su (obesi gravi)

Quest'indice è molto utilizzato anche perché risulta altamente correlato con il peso e indipendente dalla statura, inoltre indica le proporzioni relative dello sviluppo longitudinale e di quello trasverso. Nei casi ottimali il suo valore biologico è tra 22 e 24. Più alti valori dell'indice si riferiscono ad un aumentato sviluppo in larghezza, più bassi valori indicano la predominanza dello sviluppo longitudinale.

Da tenere presente che quest'indice non considera i gradi diversi di sviluppo muscolare che possono portare ad un aumento di peso non dovuto ad un aumento di adipe (per intenderci persone come Tyson o come Stallone, risulterebbero obesi!).

Indice di Lorenz: $\text{Peso} = \text{Statura (cm)} - 100 - (\text{statura} - 150)/4$

Formula di Perrault e Dry:

Peso ideale nei maschi $= 50 + (\text{statura} - 150)/4 \times 3 + (\text{età} - 20)/4$

Peso ideale nelle femmine $= 50 + ((\text{statura} - 150) \times 3/4 + (\text{età} - 20)/4) \times 0,9$

Molto usato in Francia è anche:

Indice di robustezza del Pignet: $\text{Statura (in cm)} - (\text{peso in kg} + \text{perimetro toracico in cm})$

in cui il perimetro toracico è preso anteriormente sopra il capezzolo e posteriormente a livello della punta della scapola. In base a quest'indice si hanno, almeno per gli Europei, i seguenti valori:

costituzioni molto forti fino a 10,9 iperstenici

" forti 11-15,9

" buone 16-20,9

" medie 21-25,9 normostenici

" deboli 26-30,9

" molto deboli 31-35,9

" molto mediocri da 36 in su astenici

Formule per valutare la quantità di adipe o di massa magra presente in un individuo, possono essere ricavate dalla plica tricipitale e dal perimetro del braccio (si rimanda a testi più specifici) o dal peso corporeo applicando per es. quella di Mellits e Cheek (1970, in Mc Ardle et al., 1982):

Quantità Totale di Acqua Corporea: $-10,313 + 0,252 \times \text{Peso (kg)} + 0,154 \times \text{Statura (cm)}$

Grasso (in kg): $\text{Peso (in kg)} - \text{Totale Acqua Corporea} / 0,72$

Grasso (in %): $(\text{Grasso in kg} / \text{Peso in kg}) \times 100$

o quella di Sen od altre simili.

Conoscere la quantità di grasso corporeo può essere utile per le donne in quanto studi, non accettati da tutti, stabilirebbero nel 25% di grasso corporeo il livello minimo di grasso richiesto per mantenere la regolarità della funzione mestruale.

In base a peso e statura si può calcolare la superficie corporea, per es. con la formula di Du Bois:

$\text{Scmq} = \text{Peso (kg)} \text{ elevato a } 0,425 \times \text{Statura (in cm)} \text{ elevata a } 0,725 \times 74,66$ (o 71,84 prescindendo dal sesso).

Un sistema per valutare la forma corporea (piccola, media, grande) si basa sulla statura ed il perimetro del polso (v. grafico allegato).

Per valutare il tipo costituzionalistico individuale (biotipo), in pratica per determinare se il singolo individuo è longilineo, brevilineo, normolineo (o mediolineo) (ricordo che già nel V-IV secolo a.C. Ippocrate aveva distinto nell'uomo due fondamentali tipi fisici: il ptisico con corpo lungo e sottile, dominato dalle dimensioni verticali e l'apoplettico con corpo basso e robusto, dominato dalle dimensioni orizzontali), si possono utilizzare metodiche diverse, come il somatotipo, il metodo del Viola, ecc. Utilizzeremo il metodo proposto nel 1960 dall'allora antropologo di Genova Luigi Brian. Il metodo, detto antropometrografico, si basa sul calcolo dei valori medi di 8 misure (riducibili a 6): statura, statura da seduto, lunghezza convenzionale dell'arto inferiore, diametro antero-posteriore del torace, diametro biacromiale, diametro bicestiliaco, perimetro toracico, perimetro addominale, che costituiscono il basomorfo e sono nel grafico rappresentati da un'orizzontale. Le singole misure, che verranno confrontate a coppie, sono riportate su delle verticali equidistanti tra loro. Dal basomorfo si aggiunge e si sottrae il valore di 3 volte la deviazione standard e l'intervallo viene diviso per 10 ottenendosi l'unità di misura o grado decimale. Si rapportano le altre dimensioni alla statura (considerata dimensione fondamentale) e si ricavano le singole unità di misura. Le dimensioni del singolo individuo verranno rappresentate nel grafico come una spezzata (fractomorfo) che esprimerà l'intensità relativa dei vari caratteri e le loro differenze rispetto alla media. Dal confronto tra le singole misure considerate a coppie (nel confronto la prima misura

indica longilinia e la seconda brevilinia) si ottengono diagnosi parziali da cui si ricaverà la diagnosi costituzionalistica individuale. Le diagnosi potranno essere di:

mega-medio-micro-morfia

para-longilinia-mediolinia-brevilinia oppure: dolicotipia-brachitipia-mediotipia

armonico-disarmonico

Infine ricordo che esistono tecniche più complesse che servono a determinare la massa grassa e la massa magra corporea (come quelle impedenziometriche).

2 - CARATTERI QUALITATIVI

Pigmentazione cutanea

Con uno spettrofotometro a riflessione si possono individuare nella cute (epidermide e derma)

cinque pigmenti:

melanina (granulare)

melanoide (diffuso)

carotene (diffuso)

emoglobina ossigenata

emoglobina ridotta

Quello che determina la pigmentazione cutanea è la melanina, un pigmento bruno-giallastro, sintetizzato in specifiche cellule dette melanociti che si ritrovano negli strati basali dell'epidermide. La pigmentazione dipende dalla quantità di melanina nei melanociti e non dal numero dei melanociti che rimane lo stesso. Basandosi sul diverso colore cutaneo l'umanità veniva una volta suddivisa in tre gruppi principali:

Leucodermi (o Bianchi), gli Europei, con distinzione tra i Nordici in cui la pelle al sole si arrossa per incapacità a produrre nuova melanina e Mediterranei in cui si abbronzano;

Xantodermi (o Gialli), i Mongoloidi e gli Steatopigi, in cui il colore giallastro è probabilmente determinato da una quantità maggiore di cheratina;

Melanodermi (o Neri), con quantità maggiore di melanina (e di melanosomi, gli organelli cellulari dove avviene la sintesi della melanina), gli Africani, i Melanesiani, gli Australiani, i Melanoindiani, i Pigmei.

In realtà con lo spettrofotometro a riflessione che misura l'intensità della luce riflessa ad una data lunghezza d'onda, si è potuto rilevare come la pigmentazione si comporti come un carattere a variazione continua che va dal nero profondo attraverso vari gradi di marrone, bronzo e giallo fino al bianco-roseo. Tale variazione continua sarebbe determinata da 3 a 6 coppie di geni (e forse di più).

Negli albinici la melanina manca completamente per mancanza di un enzima, la tirosinasi, che porta normalmente alla formazione di melanina, partendo dall'aminoacido tirosina. Il gene responsabile dell'albinismo è recessivo e posto sul cromosoma 11. Raro nei Bianchi (1 caso su 10.000), risulta più frequente nei Melanodermi (1 caso su 1.000 nelle isole Trobriand).

Per la rilevazione della pigmentazione cutanea (una volta eseguita con opportune scale cromatiche), bisogna ricordarsi che il bambino è più chiaro dell'adulto e la donna più chiara dell'uomo. Il colore cutaneo va quindi rilevato in maschi adulti ed in una parte del corpo che non sia a diretto contatto con l'irradiazione solare (abbronzamento ambientale). In genere si osserva la pelle della faccia interna del braccio. Si ricorda anche che il neonato è di colore rosa-vivo nei Bianchi e Gialli, rosa-scuro nei Neri, perdendo dopo pochi giorni il colore rosa. Il colore cutaneo è inoltre in correlazione frequente, ma non costante, con quello degli occhi e dei capelli (misurati con apposite scale cromatiche).

La distribuzione della pigmentazione cutanea segue la regola del Gloger, che dice che l'intensità della pigmentazione varia con la latitudine, essendo minore man mano che ci si allontana dall'equatore. In regioni a maggiore insolazione, come quelle equatoriali e tropicali, la quantità maggiore di melanina può servire come scudo alla maggiore quantità di raggi UV (UVB da 280 a 320 nanometri) che, se non assorbiti, danneggerebbero il DNA delle cellule cutanee fino a provocare

il melanoma. In regioni a minore insolazione i raggi UV, di minore intensità, svolgono il ruolo di attivazione delle provitamine D2 (ergosterolo), assunta con gli alimenti, e D3 (7-deidrocolesterolo sintetizzato nel fegato a partire dal colesterolo) entrambe immagazzinate nella cute, in vitamina D2 (calciferolo) e vitamina D3 (colecalfiferolo) che vengono trasportate nel fegato. Tali vitamine sono indispensabili per la formazione del tessuto osseo (regolando l'assimilazione di Calcio e l'equilibrio Calcio-Fosforo) e la loro carenza causa il rachitismo (frequente per es. una volta quando i bambini venivano coperti completamente e non esposti al sole). Apparenti eccezioni a questo meccanismo sono invece spiegabili: gli Eschimesi non sono del tutto depigmentati perché sia vivono nella regione artica con cielo sereno e forte riverbero della neve e del ghiaccio, sia hanno una dieta a base di pesce e quindi ricca in vitamina D.

Il maggiore assorbimento di energia solare nelle popolazioni più pigmentate dovrebbe portare ad un innalzamento della temperatura corporea (per maggiore assorbimento di raggi calorici), che, invece, deve mantenersi entro i suoi limiti normali ($36^{\circ},5-37^{\circ},5$). In realtà in queste popolazioni si assiste eventualmente ad una diminuzione di qualche decimo di grado in quanto godono di un migliore apparato termoregolatore che elimina il calore in eccesso con vari accorgimenti: maggiore sudorazione e quindi evaporazione (582 calorie per un litro di acqua evaporata), maggiore irrorazione cutanea che consente la circolazione per unità di tempo di una maggiore quantità di sangue con perdita di calore per irradiazione e conduzione, scarsità di adipe sottocutaneo che è un cattivo conduttore di calore, maggior numero di atti respiratori al minuto primo e quindi maggiore quantità di vapore acqueo espirato con conseguente perdita di calore.

Gruppi sanguigni (Emogruppi o Sistemi emoagglutinativi)

Nelle emazie (o eritrociti o globuli rossi) umane sono contenute nella loro membrana esterna particolari sostanze glicoprotidiche, dette agglutinogeni (che si comportano come antigeni), che quando vengono in contatto con specifici anticorpi del siero, detti agglutinine, reagiscono determinando l'agglutinazione dei globuli rossi (in vitro) o l'emolisi (in vivo). Il fenomeno è facilmente realizzabile in vitro. Ad ogni agglutinogeno corrisponde un ben determinato gene.

Sistema ABO

Nel 1900 il medico viennese LANDSTEINER spiegò i fenomeni che avvenivano durante le trasfusioni di sangue (condotte già dall'antichità con esiti spesso nefasti) identificando il sistema ABO. Nelle emazia umane esistono due tipi di agglutinogeni indicati come A e B (glicoprotidi alcool-solubili ad alto peso molecolare), che possono esistere separati (A, B) od insieme (AB), o mancare entrambi (O). All'agglutinogeno A si contrappone nel siero, non dello stesso individuo, l'agglutininina alfa o anti-A ed a quello B l'agglutininina beta o anti-B. Gli individui possono così distinguersi in 4 tipi:

A beta, B alfa, AB --, O alfa-beta.

Gli individui di gruppo O non avendo agglutinogeni sono detti datori universali (il loro sangue non può essere agglutinato), quelli di gruppo AB non avendo agglutinine sono detti ricevitori universali (il loro sangue non può agglutinare). Un individuo di gruppo A (o B) può ricevere sangue solo di gruppo A (o B) o O e darlo solo ad individui di gruppo

A (o B) od AB.

Gli agglutinogeni A e B (detti isoagglutinogeni perché presenti nella specie umana) si formano durante la vita fetale e sono ben definiti alla nascita, il loro titolo si innalza collo sviluppo somatico e resta stazionario nell'adulto. Le isoagglutinine alfa e beta possono mancare nel neonato e nel lattante, aumentando poi fino ad un massimo nell'età adulta e quindi decrescono gradualmente.

Alla base dei 4 fenotipi stanno tre geni allelici, localizzati sul cromosoma 9:

P che determina A

Q che determina B

R che determina O

I primi due sono isovalenti e dominanti sul terzo che è recessivo. Gli individui di gruppo A potranno quindi essere o omozigoti (PP) od eterozigoti (PR), così quelli di gruppo B (QQ o QR).

Gli individui di gruppo AB saranno eterozigoti (PQ) e quelli di gruppo O saranno omozigoti

recessivi (RR). Tutti gli individui di gruppo O saranno perciò RR od R al quadrato e la radice quadrata della loro frequenza darà la frequenza del singolo gene R. Poiché $p+q+r=1$ (in cui p, q, r sono le frequenze dei geni P, Q, R e la loro somma è l'unità perché non vi sono altre possibilità per questo sistema) si può dimostrare che le frequenze dei tre geni saranno:

frequenza gene P (p) = 1- radice quadrata di B+O

frequenza gene Q (q) = 1- radice quadrata di A+O

frequenza gene R (r) = radice quadrata di O

Si è successivamente visto (1910-1911) che gli individui di gruppo A possono essere distinti in sottogruppi: A1 con reazione più forte, A2 con reazione più lenta, A3, Ax, Am (molto rari).

Le popolazioni europee ed europoidi hanno una frequenza del rapporto A2/A1 che va dal 10 al 54%, i Neri del 35%, tutte le altre popolazioni sarebbero prive di A2.

Gli agglutinogeni inoltre possono ritrovarsi oltre che nelle emazie anche nei secreti ghiandolari tra cui la saliva (essendo in questo caso dei glicoprotidi idrosolubili). La proprietà sarebbe ereditaria e dipendente da due geni eterovalenti posti sul cromosoma 19: Se-se. Gli Europei sarebbero più frequentemente secretori di altre popolazioni, tranne gli Amerindiani (con anche il 100% di secretori).

Si è anche dimostrata la presenza nelle emazie di tipo O, A2 ed A2B di un altro agglutinogeno detto H che rappresenterebbe il substrato su cui i geni P1 e Q sintetizzano gli antigeni A1 e B.

Dal punto di vista popolazionistico si riscontrano differenze nelle frequenze dei 4 tipi in genere a carattere geografico. Alte frequenze di A si riscontrano tra gli Australiani ed alcune tribù indigene dell'America settentrionale lungo la costa del Pacifico, fino a valori dell'80% negli Amerindiani Blackfoot e Blood. Da qui andando verso sud e verso est la frequenza di A cala rapidamente. Il gruppo A è più frequente in Europa che in Asia od in Africa. Il gruppo B presenta le frequenze maggiori nell'Asia orientale e centrale (Ainu 38%) ed in India (più del 30%). Da qui verso ovest o verso est la sua frequenza diminuisce. È quasi completamente assente nell'America settentrionale. Il gruppo O ha alte frequenze tra gli Amerindiani (97,7% nei Maja), i Papua, i Boscimani. In Europa punte massime si hanno nel nord-ovest (Islanda, Irlanda, Scozia), tra i Baschi (51,2%), nelle regioni mediterranee (nei Sardi 48-54%). I Fuegini, ormai scomparsi, presentavano solo il gruppo O, gli Australiani ed i nordamerindiani sono generalmente di gruppo A e O e non di gruppo AB (comunque sempre poco frequente). Gli Italiani hanno le seguenti frequenze:

A=39,4%; B=14,0%; AB=5,4%; O=41,2%.

Diversi indici sono stati proposti per rappresentare con un solo dato l'andamento dei gruppi sanguigni in una popolazione, tra questi l'indice biochimico di razza (HIRSZFELD)=

$(A+AB)/(B+AB)$, in base a cui si parla di un:

tipo afro-asiatico per valori inferiori a 1,0

tipo intermedio 1,3-1,8 (russi, turchi, arabi, ebrei)

tipo europeo oltre 2,5

Più usato è un sistema di coordinate triangolari (delta di Streng) in cui si pongono sul triangolo equilatero le frequenze

geniche di p (sul lato sinistro), di q (alla base) e di r (sul lato destro). Considerando come punti medi per l'umanità: $p=24$, $q=12$, $r=64$ e conducendo da questi punti le parallele ai lati, il triangolo viene suddiviso in sei settori a frequenza genica diversa. Il primo settore è il superiore intermedio e poi si procede in senso anti-orario. Gli Europei si pongono in genere nel II-III-IV settore, gli Italiani al limite tra II e III, i Sardi nel I settore (con alta frequenza di r).

I gruppi sanguigni dovrebbero essere completamente indipendenti dall'ambiente, ma si è cercato di vedere se esiste qualche correlazione tra l'appartenenza ad un determinato gruppo sanguigno e certe malattie. A livello statistico (non individuale!) alcuni Autori (non tutti) avrebbero trovato che gli individui di gruppo O sono affetti da ulcera duodenale (in misura maggiore) ed ulcera gastrica (in misura minore) più che gli individui di altri gruppi sanguigni. Gli individui di gruppo A1 sarebbero più suscettibili al vaiolo (per una identità strutturale tra virus del vaiolo ed antigene A). Quelli di

gruppo A presenterebbero una frequenza maggiore di anemia perniziosa, cancro dello stomaco, cancro dei genitali femminili, diabete mellito. Sembrerebbe anche che una donna di gruppo O sposata con un uomo di gruppo A, se concepisce un figlio di gruppo A, abortirebbe con più frequenza che in incroci di altro tipo.

Ricordiamo infine l'impiego dei gruppi sanguigni in medicina legale per diagnosi di paternità. Gli emogruppi possono dare una certezza negativa, ma non positiva (anche se possono raggiungere un'alta probabilità).

Esempio: Madre di tipo O(OO) X Padre di tipo O (OO)

Figlio di tipo A

Si può escludere che quello sia il padre reale, che dovrà essere o di gruppo A o di gruppo AB (evenienze frequenti in qualsiasi popolazione).

Esistono poi altri sistemi emoagglutinativi in cui nell'uomo sono presenti gli agglutino- geni ma non le agglutinine corrispondenti, che devono essere evidenziate mediante trasfusioni in animali da laboratorio (per via immunitaria) in cui si forma oltre ad un generico anticorpo anti-uomo, degli anticorpi specifici che permettono l'individualizzazione degli agglutino- geni umani. Vedremo soltanto il:

Sistema Rh: venne scoperto da LANDSTEINER e WEINER nel 1940 ed è costituito da agglutino- geni che compaiono precocemente nel feto e sono reperibili oltre che nelle emazie umane, nel fegato, reni, milza, ghiandole salivari. Le agglutinine corrispondenti sono ottenute iniettando emazie della scimmia *Macacus rhesus* (da cui il nome dato al sistema)

in un animale da laboratorio. Il siero dell'animale così immunizzato ha la proprietà di agglutinare le emazie della maggioranza degli uomini, detti perciò Rh+, cioè portatori di un agglutino- gene Rh. Gli individui in cui non avviene agglutinazione sono detti Rh- cioè sprovvisti dell'agglutino- gene Rh. Le popolazioni europee sono quelle che hanno la frequenza maggiore (in media del 15%) di Rh-. Si hanno le seguenti frequenze:

	Rh+ %	Rh-
Bianchi	85	15
Neri	92-95	5-8
Mongoli	98,5-99,5	1,5-0,5
Amerindiani	99,2	0,8
Australiani	100	-

La proprietà Rh+ ed Rh- dipende da un sistema di almeno 3 coppie di alleli, posti sul braccio corto del cromosoma 1 e così strettamente associati nel cromosoma che si parla di un supergene: C e c, D e d, E ed e, presenti in gruppi di tre e posti sul cromosoma nell'ordine DCE. La proprietà Rh+ dipende nel 97% dei casi dalla presenza del gene D (nel restante 3% dei casi dipenderebbe dalla presenza degli altri geni). I geni Cc, Dd, Ee, sarebbero in realtà codominanti, infatti anche la presenza dei geni c ed e determina la formazione di antigeni a cui corrispondono anticorpi specifici causanti l'agglutinazione. Solo il gene d sarebbe amorfo non dando luogo ad antigeni.

Negli Europei risulta frequente la combinazione cde (indicata anche come rh), per es. nel 15,1% degli Inglesi, 17% dei Francesi, 27-33% dei Baschi, mentre diminuisce andando verso oriente fino a scomparire in Asia, mentre aumenta quella della combinazione cDE. Il comportamento caratteristico degli Europei risulta accentuato nei Baschi, il che ha fatto ritenere ad alcuni Autori che essi rappresentino un'antica popolazione europea che avrebbe originato poi le altre meticcandosi con popolazioni provenienti dall'oriente. Al contrario dei Baschi i Sardi si caratterizzano per una frequenza bassa di Rh-:3-4%.

Si conoscono anche alcune mutazioni dei geni preposti alle proprietà Rh+ od Rh-, come: Du, Cw, Ew, ecc.

Il fattore Rh è anche responsabile di una grave malattia del feto o del neonato detta "eritroblastosi fetale" (un'anemia dovuta a distruzione dei globuli rossi, caratterizzata dalla presenza in circolo di eritrociti immaturi, gli eritroblasti) che determina aborto o nati morti o gravi crisi emolitiche, oggi curabili con complete trasfusioni sanguigne del neonato o del feto, o con la somministrazione alla

madre di gammaglobuline. Si determina se una donna Rh- sposa un uomo Rh+. Il primo figlio sarà Rh+eterozigote (se il padre è Rh+ eterozigote, il figlio ha il 50% di probabilità di essere Rh- come la madre e quindi non vi è malattia) ed attraverso la circolazione placentare le emazie contenenti gli agglutinogeni Rh possono passare dal feto alla madre, specie nell'ultima fase del parto quando la forte pressione della muscolatura diminuisce la separazione tra i due sistemi sanguigni. La madre dopo la nascita del figlio può produrre degli anticorpi anti-Rh. Un secondo figlio, sempre Rh+, troverà gli anticorpi preformati che passando attraverso la placenta nel circolo fetale determineranno l'agglutinazione dei globuli rossi fetali. Il fenomeno può non verificarsi se la madre non produce anticorpi o se è di tipo O (per il sistema ABO) ed il figlio di tipo A, nel qual caso le emazie del feto possono essere distrutte dalle agglutinine alfa della madre che non avrà il tempo di formare gli anti-Rh.

Un fenomeno simile può capitare ad una persona Rh- che subisca varie volte nel tempo delle trasfusioni di sangue Rh+.

Sistema delle emoglobine (Hb)

Le molecole di emoglobina nei Vertebrati sono costituite da 4 gruppi eme (non proteici) con associati 4 atomi di ferro legati a 4 catene di aminoacidi uguali due a due (componente globinica).

Nell'uomo adulto circa il 98% dell'emoglobina è caratterizzata come alfa2-beta2 (due catene alfa costituite da 141 aminoacidi e due catene beta costituite da 146 aminoacidi; le due catene differiscono per 78 aminoacidi). Le catene alfa sono codificate da un cluster genico (insieme di geni funzionalmente correlati) posto sul cromosoma 16 mentre le catene beta sono codificate da un cluster genico posto sul braccio corto del cromosoma 11. Circa il 2% è costituito da emoglobina alfa2-delta2, o HbA2 o componente di Kunkel (delta differisce da beta per 10 su 146 aminoacidi). Una percentuale inferiore all'1% è costituita da emoglobina alfa2-gamma2 (gamma differisce da beta per 39 su 146 aminoacidi). Nella vita embrionale si succedono tipi diversi di emoglobina:

Stadio embrionale (HbE):

Gower I =teta 2-epsilon 2

Gower II=alfa2-epsilon2

Portland I=teta2-gamma2

Stadio fetale (HbF) (dopo 8-10 settimane di vita embrionale)

alfa2-gamma2

Sono note numerose mutazioni a carico dei geni che controllano le differenti catene, che determinano delle emoglobine anormali:

HbS: differisce dall'HbA per un aminoacido (la valina al posto dell'acido glutammico nella posizione 6 della catena beta). Si pensa ad una mutazione genica o puntiforme consistente nel cambiamento di una tripletta o codone delle basi azotate che codificano per un determinato aminoacido. I globuli rossi forniti di HbS invece che di HbA (individui omozigoti HbS/HbS), in ambiente con ridotta pressione di ossigeno si agglutinano in bastoncelli che assumono la forma di piccole falci, determinando l'anemia falciforme (o drepanocitosi o siklemia), e quindi emolisi, anemia, ittero, disfunzioni renali, mentali, cardiache, dolori addominali e muscolo-scheletrici, atrofia della milza, necrosi dei tessuti, ecc. Gli individui eterozigoti (HbS/HbA) hanno invece globuli rossi di durata normale in cui il processo di falcemia avviene solo in condizioni di grave ipossia (come per es: possono esservi oltre i 3000 m di altezza). La frequenza degli eterozigoti è diversa nelle popolazioni: al di sopra del 20% nell'Africa occidentale (e fino al 40% in alcuni gruppi Bantu), del 9% tra i neri americani, del 3% nei Vedda, del 30% in Grecia, frequente anche in Turchia, Italia meridionale, ecc.

HbC: differisce dall'HbA per la sostituzione nella posizione 6 della catena beta, dell'acido glutammico con la lisina. È frequente allo stato eterozigote in alcune popolazioni africane (nella Costa d'Oro fino al 27%).

Si conoscono diverse altre varianti, come l'HbD, E, ecc.

Anemia mediterranea o thalassemia:

è dovuta ad un gene Th che allo stato eterozigote determina la "microcitemia" (con globuli rossi rimpiccioliti e variamente deformati) o "thalassemia minor" non grave (vi può essere una lieve anemia con HbA2 leggermente aumentata) e nella forma omozigote "il morbo di Cooley" o "thalassemia maior" fino a poco tempo fa letale nei primi anni di vita (anemia marcata che richiede continue trasfusioni di sangue e causa insufficienza nell'accrescimento). Nella beta talassemia, la carenza della catena beta è compensata da un aumento di HbF (alfa2-gamma2) e di HbA2 (alfa2-delta2), nella alfa talassemia aumentano altre emoglobine anomale. Nella forma eterozigote è frequente in Grecia, in Africa settentrionale, in Asia. In Italia ha in genere frequenze dello 0,5-1% con dei salti improvvisi al 15-18% nel delta Padano, 10% a Ferrara, 10-12% in Sicilia, 28% in provincia di Cagliari, con una media di circa il 16% per l'intera Sardegna.

Glucosio-6-Fosfato-Deidrogenasi (o G6PD): è un enzima che fornisce l'energia necessaria al funzionamento cellulare. Può essere presente un gene legato al sesso (Gd-), cioè posto sul cromosoma X, che determina la carenza dell'enzima. In condizioni normali gli individui con questo gene sono normali, ma in presenza di polline o per ingestione di fave (*Vicia faba*) o di alcuni medicinali (primachina, solfanilamide, ecc.) sviluppano una forma di anemia, conosciuta come favismo (e già nota, sembra, a Pitagora vissuto nel V secolo a.C.). La forma emizigote (si parla nei maschi di emizigotismo perché alla X portatrice del gene in questione non corrisponde un'altra X nella coppia omologa, ma il cromosoma Y) è particolarmente frequente fra gli Ebrei Curdi (60%), in Tailandia (36%), tra i neri africani (27%) ed in Sardegna (18,6%).

Tutte queste forme hanno in comune delle alterazioni biochimiche dei globuli rossi ed una particolare frequenza nelle aree malariche. Si è allora fatta l'ipotesi, confermata successivamente anche da esperimenti, che in determinati ambienti, appunto i malarici, l'eterozigote sia favorito rispetto ai due omozigoti, abbia cioè un vantaggio selettivo su di essi in modo che si mantengano tutte e tre le forme (polimorfismo). In effetti gli eterozigoti per i geni Th, Gd-, o per l'HbS sono più refrattari degli omozigoti normali (gli omozigoti patologici muoiono) alla malaria (forse perché il plasmodium non riesce a compiere il suo ciclo vitale in un'emazia diversa dal normale) e perciò vengono selezionati positivamente. La malaria, ora curabile con il chinino ed i suoi derivati (l'anopheles trasportatrice del plasmodium in cui si compie il ciclo sessuale-sporogonico è eliminata con la bonifica degli stagni e delle paludi e col DDT od altro insetticida), era, fino a poco tempo fa, ma tuttora in alcune regioni, una piaga terribile con le sue nefaste conseguenze sulla crescita somatica, sull'apparato emopoietico, sul sistema nervoso, ecc. I morti di malaria nel mondo sono ancora intorno ai due milioni, con un'alta percentuale nella sola India. La Sardegna, in cui la malaria potrebbe essere stata importata dai Fenici o da schiavi portati dai Cartaginesi intorno al VI-VII secolo a.C. era zona fortemente malarica ("insula nociva" per i romani) e ciò spiega l'aumento così sensibile dei microcitemici o dei fobici (e non dell'anemia falciforme in quanto esisterebbe una correlazione negativa tra il gene Th e l'S, responsabile dell'HbS, in modo che se vi è una forma di anemia non vi è l'altra, forse perché il genotipo Th-S è meno idoneo degli altri). La malaria in Sardegna è stata debellata soltanto negli anni '50 ad opera della fondazione Rockefeller. Con un uso massiccio di DDT.

Questo spiega anche perché nei Neri americani la frequenza del gene S allo stato eterozigote sia minore che nei Neri africani. Non essendoci negli USA la malaria, l'eterozigote non è più favorito e tende a ritornare a valori molto bassi (come possono essere dati da eventuali mutazioni).

Daltonismo

È l'incapacità a distinguere il rosso od il verde, per alterazione dei coni deputati alla visione dei colori. Dipende da un gene recessivo legato al sesso (le femmine eterozigoti sono quindi "sane" ma portatrici, i maschi con la X colpita sono daltonici ed essendo eterozigoti per i cromosomi sessuali la frequenza fenotipica di daltonici è anche quella genotipica). Esisterebbero delle differenze tra le popolazioni:

	Maschi %
Bianchi d'America	8,2-8,4
Bianchi d'Europa	8,0-8,2(trai cui Belgi 9,0; Francesi 9,3; ma Sardi 3,0)

Cinesi	6,0-7,0
Neri	3,0-4,0
Filippini e Melanoindiani	4,0
Amerindiani	2,0-2,5
Australiani	2,0

Che qualcuno spiega con meccanismi di selezione a livello dei popoli cacciatori-raccoglitori, basati sul fatto che il rosso è in genere il colore del frutto maturo, il verde quello delle foglie o del frutto acerbo.

Sensibilità alla Fenil-tio-carbamide (PTC)

Nel 1931 un chimico inglese, Fox, scoperse casualmente che un certo numero di individui non percepisce il sapore amaro, simile al chinino, della PTC o fenil-tio-urea. Questo carattere segue una tipica eredità mendeliana, dipendendo da una coppia di alleli eterovalenti: T per la sensazione di gusto, t per la non sensazione. Quindi chi non sente il sapore amaro (percepibile a livello delle papille circumvallate della lingua) della PTC sarà omozigote recessivo (tt) e la radice quadrata della frequenza dei non gustatori darà la frequenza del gene t. Allora la frequenza del gene T sarà 1-frequenza t

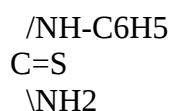
(essendo $T+t=1$). Si potrà così determinare l'allelotipo di una popolazione (rappresentazione del genotipo per un carattere) e paragonare le frequenze geniche di popolazioni diverse. In effetti le cose sono rese più difficili da un certo dimorfismo sessuale, presentando in genere gli uomini una frequenza maggiore di non gustatori (o non tasters o non sensibili) delle donne, e dal fatto che alcuni individui presentano sensazioni diverse (non amaro, ma: dolce, medicamentoso, aspro, ecc.). La distribuzione teorica dei due tipi nell'umanità (presupponendo incroci tra ibridi Tt) dovrebbe essere 0,75T e 0,25 t con allelotipo (0,5T+0,5t) al quadrato (si ottiene così il rapporto fenotipico alla seconda generazione). In effetti si ottiene 0,80T e 0,20t.

Per alcune popolazioni si hanno le seguenti frequenze fenotipiche di tasters (in %):

Indiani Navajo (Amerindiani)	98,2
Neri Africani	96
Cinesi	93
Giapponesi	91
Neri americani	91
Europei	65-70
Esquimesi	59
Australiani	27-51

La tecnica classica da usare per confronti genotipici popolazionistici consiste nel partire da una soluzione di g 1,3 di PTC in 1 l di acqua distillata e preparare altre 13 soluzioni ognuna a concentrazione metà della precedente (HARRIS e KALMUS, 1949). Usando invece una soluzione allo 0,005% MESSERI (1959) ottiene per l'Italia una frequenza di 63,4% e per la Sardegna di 64,5% che diventa di 71% con la metodica completa.

La formula chimica di questa sostanza e di altre simili, responsabile della sua attività organolettica è:



Sostituendo allo zolfo ossigeno la sostanza non è più amara.

Il fatto che sostanze simili (come il tiouracile) siano usate in clinica per diminuire l'attività tiroidea (con blocco della sintesi di tiroxina) e che siano contenute in alcuni vegetali (le brassicacee, cioè cavoli, rape, ecc.) ha fatto pensare ad un polimorfismo a significato adattativo. Succedrebbe cioè che le persone ipersensibili al sapore amaro della PTC respingerebbero le brassicacee come cibo, incrementando la propria attività tiroidea, mentre le insensibili ne mangerebbero in abbondanza con conseguente ipotiroidismo. La selezione quindi avrebbe agito più che sui sensibili o sugli

insensibili, sugli ipo- o iper-tiroidei. Da notare infine che anche le scimmie antropomorfe possono suddividersi in sensibili ed insensibili, dimostrando quindi l'antichità di questo carattere.

Dermatoglifi

Si intendono con questo nome le pliche (insieme di creste e di solchi) cutanee che rivestono (ricoprono) la superficie dei polpastrelli digitali (palmari e plantari), del palmo della mano e della pianta del piede. Tali pliche si formano nel II mese di vita intrauterina e sono completamente definite nel III-IV mese, dopodiché si mantengono inalterate per tutta la vita dell'individuo (a meno che non vi siano gravi lesioni a carico del derma), scomparendo solo col disfacimento del cadavere. Lungo la superficie delle creste sono posti i pori dei condotti delle ghiandole sudoripare, alla base delle pliche epidermiche sta il sistema delle papille dermiche. Nel corso della loro formazione le creste cutanee si dispongono a formare particolari strutture ad Y (date dall'incrocio di tre sistemi di creste parallele: ) od a Δ dette triradi e particolari tipi di configurazioni. Generalmente questi ultimi vengono divisi in: Vortici (W), figure concentriche, chiuse, determinate da due triadi; Anse (L), figure a cappio, aperte verso il lato ulnare o radiale della mano (o tibiale o fibulare del piede), determinate da un triradio; Archi (A), figure senza particolare disposizione, a creste parallele, senza triadi. Ogni individuo è caratterizzato da un proprio piano configurazionale, anche i gemelli MZ differiscono tra loro almeno nei dettagli delle configurazioni. I dermatoglifi sono quindi un ottimo sistema di identificazione personale e come tale usato dalla polizia scientifica e giudiziaria. Nella loro completezza di configurazioni i dermatoglifi sono esclusivi dei Primati, raggiungendo nell'uomo la loro massima complessità. Il loro significato è legato all'aumento della sensibilità tattile ed all'efficienza nella presa, grazie al maggior attrito sulla superficie di contatto (essendo anche delle superfici umettate dal sudore).

Tutto l'insieme di creste e solchi è fortemente, ma non esclusivamente, influenzato dall'eredità. Su palme corrispondenti di gemelli MZ le dissomiglianze possono essere attribuite a modifiche dell'ambiente intrauterino nei primi mesi di vita. Alterazioni cromosomiche (specie la sindrome di Down o mongolismo o trisomia del 21 cromosoma) portano ad un quadro dermatoglifico particolare e tipico per quella forma patologica.

Diversi caratteri possono essere rilevati sui dermatoglifi, sia quantitativi che qualitativi. Per la presa dell'impronta è sufficiente una lastra di zinco su cui si spalma dell'inchiostro tipografico nero, poggiando poi la mano o le singole dita sulla lastra e poi su di un foglio di carta bianco.

L'interpretazione dei dati è codificata dall'opera d'insieme di CUMMINS e MIDLO (1961).

Determinati geneticamente, filogeneticamente stabili, non sottoposti a modifiche post-natali, i dermatoglifi sono quindi dei buoni marcatori di popolazioni.

Dermatoglifi digitali (o chirodatili): sono le impronte digitali. Si possono considerare le diverse frequenze delle tre principali configurazioni, avendo generalmente gli Asiatici una maggiore frequenza di vortici e gli Europoidi di anse.

Si possono contare le creste che tagliano una retta congiungente il centro della figura con il triradio che la determina, in cui un Arco è contato 0, un'Ansa in media 12, un Vortice in media 19. La somma dei conteggi di tutte e 10 le dita (il Conteggio Digitale Totale) va da 0 a 300 con una media di 145 nei maschi e di 127 nelle femmine. Questo è un carattere a forte determinazione genetica, probabilmente dovuto a più geni ad effetto additivo, con una correlazione tra gemelli MZ di 0,95 (teorica 1), tra gemelli DZ di 0,49 (teorica 0,50), tra fratelli 0,50, tra genitori e figli 0,48, tra genitori 0,05 (teorica 0).

Si può anche calcolare il numero medio di triradi per individuo (va da 0, tutti archi, a 20, tutti vortici), detto intensità di figure od indice di Cummins.

Dermatoglifi palmari: si individuano 4 triradi alla base delle 4 dita della mano (escluso il pollice) da cui si dipartono 4 linee cutanee, indicate come linee principali e denominate, in senso ulno-radiale, D,C,B,A, che terminano sulla superficie della palma suddivisa in 13 zone, numerate da 1 a 13, ed un triradio detto "t" vicino alla base del 4° osso metacarpale od allo stesso punto lungo il suo asse. La palma è suddivisa in 5 aree (ipotenare, tenare-I interdigitale, II-III-IV interdigitale, in senso

orario nell'impronta palmare destra). In queste aree le creste papillari possono disporsi a formare particolari disegni, in genere del tipo di quelli digitali. Si possono poi valutare caratteri qualitativi, come il numero di creste che intersecano una retta congiungente il triradio a con quello b, od altri conteggi intertriradiali. Valutare l'ampiezza dell'angolo atd, ecc. Generalmente la formula palmare consiste in:

determinazione delle 4 linee principali o solo delle prime tre - posizione del triradio t - figure presenti nelle 5 aree palmari

Si possono raggruppare le terminazioni della linea D in tre gruppi detti "tipi modali": 11-9-7 ed immettere i 3 valori in un triangolo equilatero (il delta di Streng). Si considerano come punti medi per l'umanità: 11=35 (alla base), 9=41 (lato destro), 7=24 (lato sinistro) e tracciando da questi punti le parallele ai tre lati, il triangolo risulta diviso in 6 settori a differente frequenza dei tre tipi: Gli Europei si pongono in prevalenza nel settore inferiore destro (insieme agli Steatopigi), i Neri nell'inferiore sinistro.

Menarca

E' compreso nella fase auxologica della "pubertà", periodo di pienezza corporea (turgor tertius), che è compreso nelle donne tra 12 e 14 anni e negli uomini tra 14 e 17 anni in genere. La pubertà è caratterizzata dalla maturazione delle gonadi (testicolo per il maschio ed ovario per la femmina) che si evidenzia nella donna con la prima mestruazione o menarca (dal greco=principio del mese) a cui corrisponde nel maschio la prima polluzione, molto meno facilmente evidenziabile. La maturazione delle gonadi non indica però una piena capacità procreativa che si raggiunge in genere pochi anni dopo (le prime mestruazioni sono infatti anovulari). La pubertà si accompagna a diversi fenomeni che precedono o seguono la maturazione delle gonadi. Nel maschio si ha aumento dei testicoli e dello scroto, poi aumento del pene e comparsa dei peli pubici, che si dispongono a triangolo ad apice in alto, allargamento della laringe con conseguente "cambio di voce" (a 20 anni le corde vocali sono lunghe 24 mm nel maschio e 16 mm nelle femmine), poi comparsa dei peli ascellari e di quelli sul viso, aumento della massa muscolare per aumento dimensionale delle cellule, allargamento delle spalle rispetto al bacino. Nelle femmine: accrescimento di ovaio, utero, vagina, formazione delle mammelle, comparsa dei peli pubici che si disporranno a triangolo con apice in basso, allargamento della pelvi rispetto alle spalle, ecc.

Esistono differenze notevoli nella comparsa del menarca, sia a livello individuale che popolazionistico. In questi ultimi anni si assiste ad un progressivo anticipo del menarca, giustificabile con le minori preoccupazioni, vita più confortevole, minori fatiche fisiche, migliore alimentazione, progressi igienico-sanitari, maggiori stimoli psichici (soprattutto erotici), ecc.

In Sardegna per es. (anche se usando metodologie diverse, quella retrospettiva che consiste nel chiedere l'età al menarca a donne di tutte le età e quella dello status quo che consiste nel chiederla a persone che l'hanno appena sperimentato od ancora no) si sarebbe passati da un'età media di 14 anni e 2 mesi (indagine degli anni '40) ad una di 12,71 (12 anni e 8 mesi circa) attuale.

"Le Razze" Umane

Definita la specie come: "un insieme di organismi tra loro fecondi che si rassomigliano e rassomigliano ai loro genitori", secondo le antiche tradizioni le razze rappresentavano quei gruppi umani che nell'ambito della stessa specie (Homo sapiens) presentavano delle differenze ereditarie tra loro (specie politipica, cioè suddivisa in raggruppamenti diversi). Soprattutto l'accento veniva posto su caratteri facilmente osservabili, come il colore cutaneo, la forma della testa, dei capelli, ecc. In questi ultimi anni le obiezioni all'uso del termine "razza" sono state sempre più frequenti. Preoccupazioni il termine desta per l'uso che anche in tempi recenti si è fatto del suo derivato "razzismo" e pertanto si è proposto di parlare, non di razze, ma di "popolazioni" o di "gruppi etnici" od altro. Un letterato LOPEZ PEGNA (1971) cerca di dimostrare che anche da un punto di vista strettamente linguistico il termine è da rigettare, derivando dall'arabo "faras", poi in francese "haras" o "haraz" e quindi "arazia" e "razza" in italiano, significante un locale riservato agli stalloni ed alle fattrici e cioè indicante un fenomeno artificiale provocato dall'uomo su animali e non un raggruppamento naturale umano come scientificamente avrebbe voluto significare. Dal punto di

vista genetico si è visto che la variabilità all'interno delle popolazioni è di circa l'85%, mentre quella tra popolazioni è di circa il 15%, cioè le differenze razziali sono inferiori a quelle individuali e pertanto non ha senso parlare di razze come categorie tassonomiche. Se proprio vogliamo attuare una distinzione tra gruppi diversi, possiamo seguire la classificazione del BIASUTTI (1967) in quanto considera inizialmente una differenziazione di tipo geografico. Il Biasutti considera l'*Homo sapiens* suddiviso in 4 Cicli a significato geografico, a loro volta suddivisi in Rami (con desinenza -oide e significato di sottospecie), Ceppi (desinenza in -idi e significato di razze principali) e successive, non del tutto necessarie, ulteriori suddivisioni.

Ciclo delle forme primarie equatoriali

A) Ramo Australoidi

Ceppo: Australidi, Papuasidi, Veddidi

B) Ramo Negroidi

Ceppo: Steatopigidi, Pigmidi, Negridi

Ciclo delle forme primarie boreali

C) Ramo Mongoloidi

Ceppo: Pre-mongolidi, Mongolidi, Eschimididi

D) Ramo Europoidi

Ceppo: Pre-europidi, Europidi, Lapididi

Ciclo delle razze derivate sub-equatoriali

Ceppo: Paleoindidi, Etiopidi

Ciclo delle razze derivate del Pacifico e dell'America

Ceppo: Polinesidi, Americanidi

PALEONTOLOGIA UMANA

Quando, dopo lunghi anni di studi e riflessioni, CHARLES DARWIN (1809-1882) nel 1859 pubblicò: "L'origine delle specie attraverso la selezione naturale" e più tardi, nel 1871, "L'origine dell'uomo", il mondo scientifico e non, reagì in modo diverso. Si racconta che per es., nel 1860, la moglie del vescovo anglicano di Worcester, esclamasse: "Discesi dalle scimmie! Speriamo non sia vero, ma se lo fosse preghiamo che non tutti lo vengano a sapere". Sempre nel 1860 durante un dibattito sulla teoria di Darwin, il vescovo Wilberforce apostrofò Thomas Huxley (che sosteneva le tesi di Darwin, tanto da essere soprannominato "il mastino di Darwin"), così: "Ed è da parte di suo nonno o di sua nonna, sir, che lei è imparentato con le scimmie?", al che ovviamente Huxley rispose con ancora più pungenti parole!

Alcuni infatti accettarono le idee di Darwin, non tanto che tutte le specie attualmente viventi siano il risultato di lunghi processi evolutivi a partire da forme ancestrali anche molto diverse dalle attuali (e con estinzione di alcune), guidati dalla selezione naturale (che sceglie l'individuo più adatto in un determinato ambiente, con le caratteristiche che lo rendono più adatto che vengono trasmesse alla prole in modo da aumentare nel tempo), ma soprattutto che anche l'uomo era il risultato di un processo evolutivo che da forme scimmiesche aveva condotto all'*Homo sapiens* attuale (la denominazione di *Homo sapiens* e la sua collocazione al vertice dell'ordine tassonomico dei Primati è di Carlo LINNEO, famoso naturalista svedese che pubblicò nel 1735 il *Sistema Naturae* in cui tutte le piante, prima, e gli animali, poi, allora conosciuti venivano classificati con denominazione binomia in latino, il primo nome con l'iniziale maiuscola, rappresentante il genere, il secondo, minuscolo, la specie, sempre scritti in corsivo). Altri non l'accettarono ed anzi la combatterono aspramente. In effetti in quegli anni le conoscenze erano scarse, non vi erano fossili di Ominidi (la famiglia Hominidae è quella cui appartiene l'Uomo) se non pochi e discussi, i tempi geologici che avrebbero permesso l'evoluzione (processo lungo e graduale) sembravano troppo brevi, i meccanismi evolutivi non erano chiari (su cosa agiva la selezione naturale? Quale era la fonte della variabilità? Cosa era ereditario e cosa no? ecc.). Successivamente lo sviluppo ed il progresso di

diverse scienze hanno portato al rinvenimento di centinaia di fossili, che, anche se alcuni molto frammentari, illustrano abbastanza bene l'evoluzione dell'uomo: le datazioni assolute hanno permesso di ben inquadrare i tempi geologici in cui l'evoluzione ha agito (la vita sulla terra sarebbe comparsa almeno 3,4 miliardi di anni fa), lo sviluppo della genetica (dai primi lavori di Mendel del 1865, anche se riscoperti nel 1900) che ha fornito le basi per la conoscenza dei meccanismi con cui e su cui agisce l'evoluzione.

Tabella 1 – Tavola delle ere geologiche

ARCHEOZOICO/PROTEROZOICO (=delle prime forme di vita) o PRE-CAMBRIANO (detto una volta AZOICO: a partire da 3,5 miliardi di anni fa almeno: probabili prime forme di vita, monere (batteri ed alghe verdi-azzurre, organismi unicellulari, privi di nucleo: procarioti). Ritrovamenti di alghe verdi-azzurre in Canada, datati 1,7 miliardi di anni fa; calcari organici causati da alghe azzurre nella Rhodesia del sud, datati 2,7 miliardi di anni fa; forse impronte di batteri nel Sud Africa in rocce datate 3,1-3,4 miliardi di anni fa. Si ricordi che la Terra avrebbe un'età di 4,5 miliardi di anni, il sistema solare di 5 miliardi, il big-bang (origine dell'Universo) forse di 15 miliardi.

ERE	PERIODI
	Cambriano (600-540 m.a.fa)(origine degli invertebrati)
	Ordoviciano (500 m.a. fa)(primi vertebrati)
Paleozoica (o Primaria) (Età dei pesci)	Siluriano (430 m.a.fa) Devoniano (395 m.a.fa)(primi alberi, primi anfibi) Carbonifero (345 m.a.fa)(primi rettili) Permiano (280 m.a.fa)(estinzioni)
Mesozoica (o Secondaria) (Età dei rettili)	Triassico (200-230 m.a.fa)(dinosauri) Giurassico (190 m.a.fa)(mammiferi, uccelli, conifere) Cretaceo (136 m.a.fa)(placentati)(estinzioni)
Cenozoica (Età dei mammiferi)	Terziario Paleocene (65-70 m.a.fa)(Primati) Eocene (53-58 m.a.fa)(Proscimmie) Paleogène Oligocene (35-37 m.a.fa)(Scimmie) Miocene (20-25 m.a.fa)(Catarrine) Neogène Pliocene (5-6 m.a.fa)(Hominidae) Quaternario (Neozoico) Pleistocene (1-3m.a.fa; 1,8 m.a.fa=inversione del polo magnetico) (Homo) Olocene (10-11.000 anni fa)(agricoltura, allevamento, ceramica, levigazione della pietra)

N.B. Il Cambriano in Italia si ritrova soltanto in Sardegna nell'Iglesiente e nel Sulcis

Finestra 1 – Sistemi di datazione

La datazione può essere sia relativa che assoluta:

La datazione relativa ci informa se un oggetto di qualsiasi natura sia più antico o più recente di un altro. Le datazioni relative sono basate sulle deposizioni glaciali, sull'eustatismo (movimenti del mare), ecc. In genere vigono 3 criteri semplici di datazione relativa:

criterio stratigrafico: in una serie di strati concordanti e non rovesciati, quelli superiori sono sempre più recenti;

criterio litologico: una roccia che contenga frammenti di un'altra roccia è posteriore ad essa;

criterio paleontologico: basato sullo studio dei fossili negli strati della crosta terrestre (anche di microfossili come: foraminiferi, spore, polline), tenendo presente che fossili semplici sono in genere più antichi di fossili più complessi.

La datazione assoluta ci dice quanto tempo è passato dalla costruzione di un determinato manufatto o dalla morte di un individuo, ecc.

Datazioni assolute (od in qualche caso relative), sono:

processi di sedimentazione: in qualche caso particolare la durata della formazione di uno strato di sedimentazione glaciale può essere rilevata dalle dimensioni dei granuli. Quando il ritmo di sedimentazione è annuale, gli strati si chiamano *varve* (=cicli). Ogni varva è costituita inferiormente da uno strato di sabbia finissima, più chiara, che rappresenta la deposizione estiva e superiormente da uno strato argilloso sottile, più scuro, che rappresenta la deposizione invernale. Ogni varva è separata dalle altre da uno strato di argilla nerastra, e possono così essere contate. Inoltre se la parte più chiara, la sedimentazione estiva, è particolarmente spessa, vi è stata un'estate molto calda o molto lunga, se sottile un'estate poco calda o poco lunga. Con questo sistema si può risalire a 15-27.000 anni fa;

fluorina: le ossa nel suolo sono in contatto con soluzioni contenenti in piccolissima quantità del fluoro, che si sostituisce nelle ossa al gruppo $-OH$ dei fosfati ossei (idrossiapatite), formando fluorapatite. Il metodo in ambiente con contenuto fluorico idrico basso e senza forte evaporazione, è valido da 20.000 a 500.000 anni fa;

dendrocronologia (=accrescimento annuale delle pinete): dall'esame degli anelli di accrescimento dei pini rastati delle regioni occidentali degli USA si è potuto risalire al 6.200 a.C. Con questo metodo è stato possibile anche correggere alcuni errori delle datazioni col C14;

palinologia: basata sull'identificazione dei grani di polline negli strati dei depositi. Si può quindi determinare il tipo di vegetazione predominante ed il clima probabile. Il "profilo pollinico" di ogni deposito può poi essere confrontato con altri;

curva della variazione della radiazione solare: il Milankovitch, mediante calcoli astronomici e matematici, costruì un calendario astronomico del Quaternario, basato sull'andamento dell'insolazione terrestre, che varia in ragione dell'eccentricità dell'orbita terrestre, dell'obliquità dell'eclittica (angolo formato dai piani dell'eclittica e dell'equatore celeste) rispetto all'asse terrestre, della longitudine eliocentrica del perielio (punto di massima distanza dal sole). In base a questi dati il Milankovitch costruì una curva che rappresenta le relative variazioni della radiazione solare per un periodo di 600.000 anni (allungato successivamente ad 1 milione di anni). Il numero delle oscillazioni fredde e la durata dei periodi interposti coincidono con i dati accertati da geologi e fisiografi, coincidendo con le 4 glaciazioni, le loro oscillazioni, i periodi interglaciali, evidenziati per il Quaternario alpino da Penck e Bruchner e quindi datandoli;

metodi radiometrici: radiocarbonio: il carbonio normale C12 (12=numero di massa, cioè numero di neutroni e protoni nel nucleo) costituisce il 98,9% di tutto il C terrestre, il restante 1,1% essendo costituito da vari isotopi, di cui il più frequente è il C14, che si forma in natura dalla collisione dei neutroni (formati dall'urto dei raggi cosmici con gli elementi dell'atmosfera) con atomi di azoto (N14). Il C14 così ottenuto reagito con l'O₂ atmosferico forma CO₂ radioattiva (utilizzata dalle piante nella fotosintesi, poi dagli erbivori, poi dai carnivori, in un completo ciclo vitale). Secondo l'ipotesi del LIBBY (1949) la percentuale di C14 disintegrato è uguale a quella prodotta nell'atmosfera, pertanto la quantità di C14 è fissa e può permettere la datazione. Con la morte cessa l'acquisizione di C14 ma continua la sua disintegrazione in N14 per attività beta (mediante emissione di elettroni) per cui la concentrazione iniziale di C14 decresce in proporzione al tempo. La vita media del C14 è di 5.730 anni (perciò dopo tale data la percentuale di C14 presente è la metà, dopo 11.460 anni è un quarto e così via). Il limite di validità varia da 20.000 a 70.000 anni. Potassio-Argon: il K40 decade sia dando origine ad argon 40 che può essere misurato, sia a Ca40 (che può permettere una datazione se il minerale di partenza era privo totalmente di Calcio), con un tempo di dimezzamento di $1,24 \times 10^9$ alla decima anni. Tale metodo è attuabile con materiale (lava, tufo) di origine vulcanica.

Altri elementi radioattivi: come l'Uranio 235 che decade in Piombo 207 in 710 milioni di anni in media; il Torio 232 che origina Piombo 208 con l'emissione di particelle alfa (nuclei positivi di elio); il Rubidio 87 che decade in Stronzio 87 con un periodo di dimezzamento di 5×10^{10} alla decima anni, ecc.; le tracce che le particelle emesse dall'Uranio 238 producono nei vetri naturali (come l'ossidiana) e nei minerali; la termoluminescenza (basata sulla proprietà degli elettroni di restare intrappolati nella struttura cristallina di sostanze irradiate per radioattività naturale, da uranio, torio, potassio⁴⁰); la risonanza dello spin (rotazione) elettronico; racemizzazione degli aminoacidi: basato sul fatto che gli aminoacidi del vivente, tutti levogiri (L), si trasformano dopo la morte nella forma destrogira (D), con una velocità determinata e diversa per ogni aminoacido, ma dipendente dalla temperatura e dall'umidità; paleomagnetismo: basato sulle passate fluttuazioni nell'intensità e nella direzione del campo magnetico terrestre, che restano fissate nel materiale ferroso.

Ora quindi la storia evolutiva dell'uomo non è più un mistero. Ma prima di esaminarla in dettaglio occorre eliminare un pregiudizio ancora vivo in molti, cioè che l'uomo discenda dalla scimmia. Questo non è vero e Darwin non l'ha mai detto. L'uomo attuale ed alcune scimmie attuali (le grandi scimmie antropomorfe africane: gorilla e scimpanzé e quella asiatica: orango, raggruppate nella famiglia Pongidae) (Tabelle 2 e 3) hanno diverse caratteristiche anatomiche e fisiologiche in comune (come molte altre dissimili) che fanno ritenere che entrambi discendano da un antenato comune, cioè che si siano originati da un primitivo primate ancestrale da cui poi si sono divisi ognuno portando a termine il proprio cammino evolutivo, acquisendo cioè caratteri nuovi (le differenze) e mantenendo caratteri comuni (le somiglianze). La linea degli Ominidi si discosta da quella dei Pongidi (Finestra 2) per l'acquisizione della stazione eretta (con modificazioni muscolari e scheletriche), diminuzione della dentatura (riduzione dei canini) legata ad una dieta particolare (inizialmente frugivora, cioè a base di semi duri, poi onnivora), liberazione della mano ed uso dell'utensile, ampliamento della scatola cranica (aumento di volume dell'encefalo), sviluppo della socialità. La storia dell'uomo è quindi la storia di quel ramo che, staccatosi dal primate ancestrale, ha avuto una sua evoluzione che ha portato prima alla comparsa del genere Homo (processo di ominazione), successivamente a quella dell'*Homo sapiens* (processo di sapientizzazione), mentre dall'altra parte la linea evolutiva portava alla formazione dello scimpanzé e del gorilla attuali.

Tabella 2 – Classificazione dell'ordine dei Primati

Ordine	Sottordine	Infraordine	Superfamiglia	Famiglia
		Tupaiformi (formula dentaria: 2/3,1/1,3/3,3/3=38 denti)		
		Lemuriformi	Lemuroidea	
			Daubentoidea	
	Proscimmie	Lorisiformi (formula dentaria: 2/2,1/1,3/3,3/3=36 denti)		
		Tarsiformi (34 denti)		
Primati		Platirrine	Ceboidea	
	Scimmie (o Anthropeoidea)			
				Cercopithecoidea (o Cynomorphi) (formula dentaria: 2/2,1/1,2/2,3/3=32 denti)
		Catarrine		
				Hominoidea (o Anthropomorphi)

Tabella 3 – Classificazione della superfamiglia Hominoidea

Famiglia	Sottofamiglia	Genere	Specie
Propliopithecidae(+)			
Dryopithecidae (+)			
Ramapithecidae ?(+)			
Oreopithecidae (+)			
Hylobatidae		Hylobates	diverse
		Symphalangus	diverse
Pongidae		Pongo	pygmaeus (orang-utan)
		Gorilla	gorilla
		Pan	trogodytes (scimpanzè)
			paniscus (bonobo)
Hominidae	Australopithecinae	Australopithecus	diverse
	Homininae	Homo	diverse

N.B. Per alcuni Autori Gorilla e Pan costituirebbero la famiglia Panidae e solo il Pongo quella Pongidae; per altri Gorilla, Pan e Homo costituirebbero la famiglia Hominidae, suddivisa in due sottofamiglie: Gorillinae (scimpanzé e gorilla) ed Homininae (Homo ed Australopithecus)

Finestra 2 – Pongidi ed Ominidi

L'aver classificato le due famiglie Pongidae ed Hominidae nello stesso ordine dei Primati, sottende che molti sono i caratteri in comune tra le due famiglie, ma molti sono in realtà anche i caratteri diversi.

Nell'uomo si ha la più marcata riduzione della faccia, con assenza di "muso" ed accrescimento della cavità cerebrale. La capacità cranica è in media nell'uomo di 1400 cc, mentre il massimo raggiunto dai Pongidi è di 685 cc (in un gorilla, nonostante possa essere alto circa 2m e pesare sui 2-3 quintali), ma la media è sui 498 cc. L'encefalo ha una superficie di 222.600 mmq in media nell'uomo e di 54.000 mmq in media nei Pongidi. Anche i rapporti dei lobi encefalici sono diversi, per es. nell'uomo il lobo frontale rappresenta il 31% di tutta la superficie corticale, nei Pongidi il 17%, nelle scimmie inferiori l'8%.

Se la formula dentaria è la stessa i denti dell'uomo sono di dimensioni ridotte, specie i canini; i molari sono in serie discendente nell'uomo (per riduzione del 3° molare) ed in serie ascendente nei Pongidi; nell'uomo i due premolari sono polarizzati con due tubercoli, uno esterno ed uno interno, nei Pongidi invece il 1° è caniniforme e solo il 2° è polarizzato. L'arcata alveolare, priva di diastema nell'uomo, è a forma parabolica, mentre è a forma allungata con i denti posteriori in fila parallela nei Pongidi. Nella masticazione le mascelle possono muoversi anche lateralmente nell'uomo, solo su e giù nelle scimmie.

La stazione eretta è propria dell'uomo, nei Pongidi vi può essere al più una stazione semieretta a ginocchia flesse, mantenibile per breve tempo. Alla stazione eretta consegue: il foro occipitale (foramen magnum) alla base del cranio occupa nell'uomo una posizione quasi mediana, nei Pongidi è posteriore; l'encefalo è posto ad angolo retto con la colonna vertebrale invece di prolungarla; la colonna vertebrale forma una serie di curve antero-posteriori alternate, quattro curve di cui la prima, cervicale, è a convessità anteriore; il bacino si allarga per reggere i visceri addominali, sostenuti nei Pongidi dalla forte muscolatura addominale; la muscolatura nucale si riduce (ed è difficile addormentarci seduti!); il piede si differenzia per la locomozione bipede, con dita corte, alluce robusto e non opponibile, tarso e metatarso robusti e lunghi; il femore presenta nella sua faccia posteriore una linea aspra per l'attacco dei potenti muscoli che mantengono la posizione eretta (come il vasto mediale); l'arto superiore nei Pongidi è più lungo dell'inferiore, nell'uomo è il contrario; la mano dell'uomo è capace sia della presa di forza come i Pongidi (per es. afferrare una pietra, in cui si utilizza la parte della mano dalla parte del mignolo (parte ipotenare, ulnare), sia di

quella di precisione (per es. tenere in mano una penna) in cui si utilizza la parte della mano dalla parte del pollice (parte tenare, radiale) data la sua estrema opponibilità.

L'uomo ha 12 paia di costole, Gorilla, Scimpanzé e Gibbone 13 paia, l'Orango 12.

Notevoli differenze riguardano il cranio: nei Pongidi esso si presenta basso, con forti inserzioni muscolari (e quindi con presenza di contrafforti ossei: toro sopraorbitario, toro occipitale, cresta sagittale), con fronte bassa e sfuggente e forte restringimento retrorbitario del frontale, foro acustico sulla continuazione dell'arco zigomatico, mentre è al disotto nell'uomo. Nei Pongidi vi è forte fenozigia (visibilità dell'arcata zigomatica in norma superiore), nell'uomo criptozigia (non visibilità) o debole fenozigia. Manca negli antropoidi qualsiasi accenno di protuberanza mentoniera sulla sinfisi mandibolare esterna o di apofisi geni sull'interna, dove è presente invece una placca scimmiesca. Il mento è sfuggente nei Pongidi mentre presenta una tipica "incurvatio mandibulae" negli Ominidi.

Gli Antropoidi hanno il corpo ricoperto da un fitto vello (che serve anche ai piccoli per aggrapparsi alle madri), mentre l'uomo ha peli solo in poche regioni corporee ("la scimmia nuda", fortunato romanzo zoologico, di Desmond Morris, di alcuni anni fa).

L'uomo ha 46 cromosomi, i Pongidi 48. Di questi 12 nello scimpanzé, 10 nel gorilla ed 8 nell'orango, sarebbero simili a quelli umani.

Il DNA dell'uomo e dello scimpanzé è più vicino geneticamente di quanto entrambi lo siano verso il gorilla. In effetti nelle porzioni non ripetute (codificanti) di DNA, uomo e scimpanzé sono uguali al 98%.

I gruppi sanguigni eritrocitari sarebbero presenti anche nei Pongidi, con alcune caratteristiche, sembra infatti che gli agglutinogeni non si ritrovino sulla superficie delle emazie, ma nel loro interno. In particolare si ha: per il sistema ABO, questi si presenta dapprima esclusivamente salivare nelle Proscimmie ed è solo negli Antropoidi che i fattori ABH passano nelle emazie. Il modello genetico nelle Scimmie è simile a quello umano con alcune particolarità. L'agglutinogeno B, ad esempio, non si ritrova nello scimpanzé che presenta solo i tipi O ed A (con i sottogruppi A1 e A2), forse per perdita per deriva genetica del gene Q lungo la linea che ha portato all'attuale scimpanzé (*Pan*); per il sistema MN: esso si presenta solo nelle Scimmie superiori, i Gibboni essendo M,N,MN, l'orango per metà M e per metà M-N-, il gorilla è sempre M, lo scimpanzé è sempre M con un 30% che è anche N; per il sistema Rhesus i Gibboni hanno solo la combinazione Cde, Orango, gorilla e scimpanzé hanno questa e la cDe, essendo alcuni Rh-. Questo sembra quindi essere un sistema recente che si evolve polimorficamente solo nell'uomo. Esistono poi dei fattori emoagglutinativi presenti nelle scimmie ma non nell'uomo.

L'emoglobina dello scimpanzé è identica a quella dell'uomo, quella del gorilla diversa per 1 amminoacido sui 141 della catena alfa ed 1 sui 146 della catena beta, più diverse sarebbero quelle dell'orango e del gibbono.

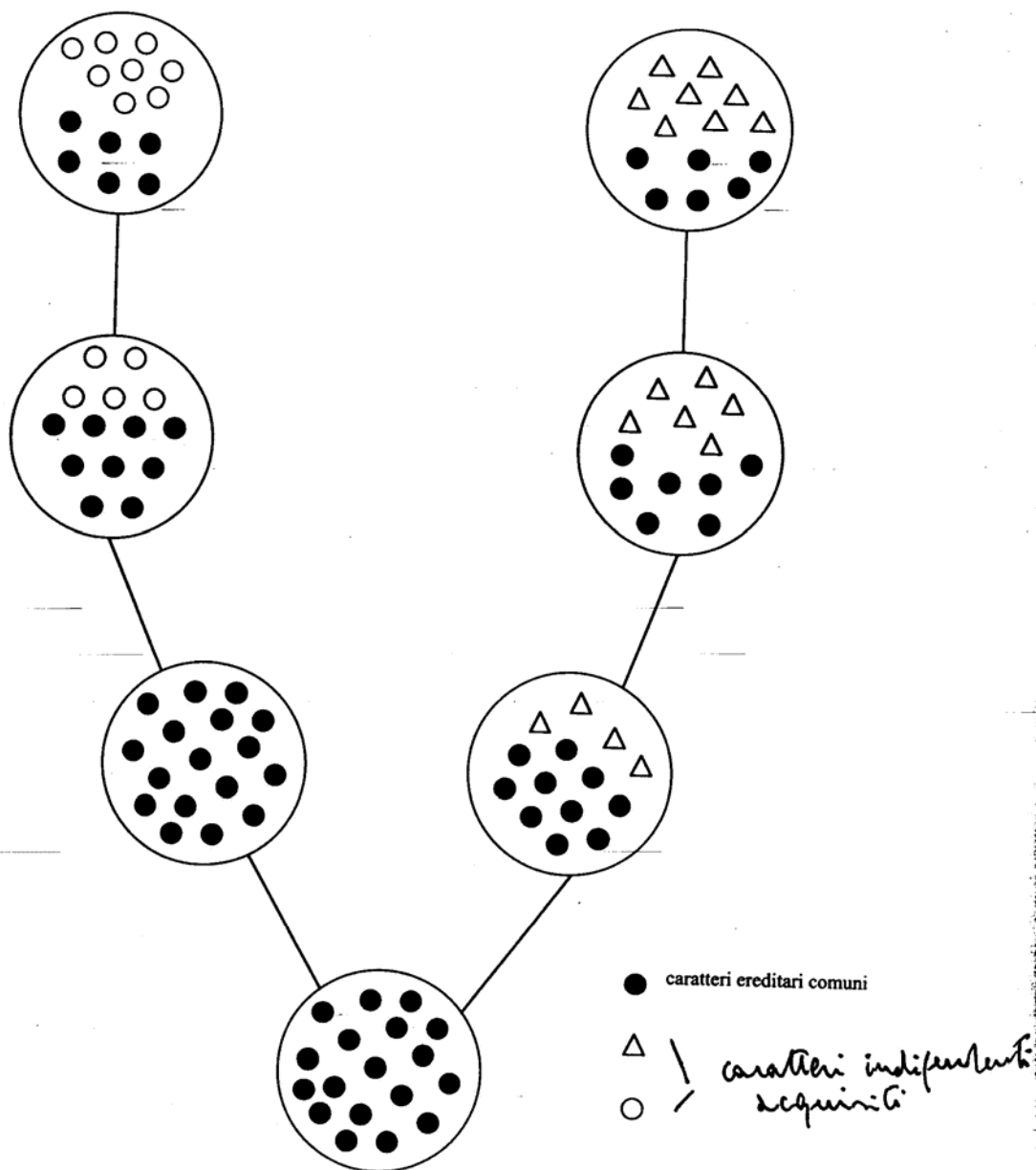
La mioglobina dell'uomo e dello scimpanzé differiscono per 1 solo amminoacido sui 153 della catena.

L'albumina dell'uomo e dello scimpanzé differirebbero per 6 amminoacidi.

Da tutto questo si può dedurre, da un punto di vista filogenetico, che Ominidi e Pongidi devono derivare da un ceppo comune di cui hanno conservato ambedue qualche carattere e da cui si sono separati seguendo ognuno la propria linea evolutiva ed acquisendo caratteri nuovi e diversi. La separazione delle due linee evolutive dovrebbe essere avvenuta tra i 5 ed i 7 milioni di anni fa, data in cui convergono sia gli ultimi rinvenimenti paleontologici, sia la biologia molecolare (basandosi sulle divergenze nel DNA tra uomo e scimmia antropomorfa attuale ed ipotizzando un tempo fisso per le unità di divergenza).

Pongidae

Hominidae



Tenendo presente che lo sviluppo dei Primati è avvenuto per molto tempo lungo la fascia equatoriale e tropicale, in ambiente di foresta, dove il suolo acido-umido non ha permesso la conservazione dei resti scheletrici e che spesso da pochi frammenti è difficile decidere se vi sono le caratteristiche che, almeno come abbozzi, caratterizzano gli Ominidi rispetto agli altri Primati, ci possiamo chiedere, quale è stata la causa iniziale della differenziazione delle due famiglie dei Pongidi e degli Ominidi? Partendo dal presupposto che gli Ominidi sono stati definiti “grandi primati bipedi” il principale adattamento funzionale che meglio li distingue è appunto la locomozione bipede. Le scoperte paleontologiche mostrano che tale locomozione era presente già 4 milioni di anni fa, ma forse più, nel Pliocene, mentre non sembra che gli Ominoidei del Miocene la possedessero. Delle diverse ipotesi avanzate per spiegare la locomozione bipede, le più attendibili considerano dei cambiamenti ambientali che richiesero un cambiamento del comportamento locomotorio per sopravvivere. I cambiamenti ambientali poterono essere: diradamento della foresta che causò una pressione selettiva a favore di una locomozione terrestre e/o un cambiamento nella distribuzione delle risorse che richiese la locomozione bipede come necessità di coprire lunghi spazi

vitali in una specie di Primati già probabilmente preadattati ad una postura ortograda. A tale proposito un'interessante ipotesi è stata emessa da C.J.Jolly (riportata in MAZAK, 1982) che, dall'osservazione del comportamento del gelada (un tipo di babbuino) che vive in ambiente aperto, erboso e dell'amadriade che vive in savane con macchie boschive e foreste, è portato a ritenere che gli antenati degli Ominidi a causa di un cambiamento climatico, probabilmente dovuto alla ripresa di attività della Rift Valley, sarebbero gradualmente passati da una vita arboricola (con alimentazione basata su bacche, frutta e foglie tenere) alla vita al suolo (con alimentazione basata soprattutto su semi duri). Questo cambiamento di dieta portò ad una riduzione dei canini e degli incisivi che non avevano molta funzione nel rompere piccoli semi o granelli ed ad un aumento delle dimensioni e dell'ampiezza della corona dei premolari e dei molari, necessaria per frantumare e macinare sostanze dure. Si affermò quindi la mobilità della mandibola rispetto alla mascella sia in senso verticale che orizzontale (e quindi i canini che potevano impedire questi movimenti orizzontali, si ridussero). La mandibola si irrobustì, aumentarono le dimensioni dei muscoli masticatori e si poté modificare la struttura del cranio, ad esempio con una maggiore prominente delle ossa zigomatiche. Si sviluppò la lingua e di conseguenza si ampliò il palato che assunse una forma più concava (la lingua doveva ripresentare i semi parzialmente frantumati ai molari per un'ulteriore e più fine triturazione). L'arcata alveolare prese una forma a parabola aumentando lo spazio per la triturazione. Il cibo veniva raccolto stando seduti sul terreno col tronco eretto, gli arti anteriori acquisendo una sempre maggiore libertà di movimento, in relazione alla raccolta di cibo minuto. Le mani divennero sempre più importanti per raccogliere il cibo di piccola dimensione. Si svilupparono così una serie di preadattamenti alla stazione eretta, all'uso della mano, forse allo sviluppo del linguaggio articolato. Un successivo ulteriore cambiamento di clima rese più difficile l'approvvigionamento di semi, obbligando questi ormai Ominidi ad un'ulteriore modifica della dieta, con l'aumento dell'importanza della componente carnea (inizialmente ottenuta con attività di sciaccallaggio, cioè rubando carogne, quindi cibandosi di animali uccisi da altri).

In effetti tra i 7 ed i 5 milioni di anni fa (transizione Miocene-Pliocene) si verificò la "crisi" Messiniana, una serie di eventi che compresero crisi di salinità del Mediterraneo, sua scomparsa con un conseguente inaridimento del clima, con ritiro della foresta tropicale umida ed espansione della savana. L'ambiente può quindi effettivamente avere agito come forza selettiva a favore della stazione eretta e della deambulazione bipede. La stazione eretta portò come vantaggi accessori: possibilità di trasferire carne o cibo sugli alberi od ad altri del gruppo; diminuzione della superficie cutanea esposta alla luce solare diretta; liberazione delle mani ed uso di utensili o trasporto dei piccoli sulle lunghe distanze; riduzione della spesa energetica necessaria per camminare su lunghe distanze (l'uomo è meno veloce di altri animali degli spazi aperti ma più resistente); possibilità di guardare al di sopra delle alte erbe.

Percorriamo adesso velocemente le varie fasi dell'evoluzione dei Primati. La storia dei Primati, l'ordine tassonomico a cui appartiene anche l'uomo, inizia nel Cenozoico in cui si differenziano dagli altri ordini della Classe dei Mammiferi. I mammiferi a loro volta si erano originati dai rettili Terapsidi del Carbonifero, circa 350-255 milioni di anni fa, distinguendosi da questi per: omeotermia (temperature corporea interna costante) con presenza di capelli, peli, ghiandole sudoripare e metabolismo aumentato; eterodontismo con mascelle rinforzate ed aumentata diversità dietetica; efficienza riproduttiva con viviparità, allattamento ed investimento parentale aumentato. Si distinguono nel Triassico, circa 200 milioni di anni fa.

I Primati si distinguono invece per:

- assenza di specializzazioni e presenza di tendenze evolutive, identificabili in:
- presenza di 5 dita nella mano e nel piede con unghie piatte invece di artigli e cuscinetti tattili all'estremità delle dita;
- mani e piedi flessibili;
- persistenza della clavicola;
- tendenza verso la postura eretta, specie nella parte superiore del corpo;

- riduzione del muso e proporzionalmente dell'area olfattiva cerebrale, con aumento della cavità cerebrale e perfezionamento dell'apparato visivo (riduzione del rinencefalo a favore del neopallio), più utile alla vita arborea, con acquisto della vista binoculare, stereoscopica ed a colori;
- presenza di 4 incisivi sia nella mascella che nella mandibola;
- orbite chiuse interamente da un anello osseo ed orecchio medio completamente chiuso da una scatola ossea;
- maggiore dipendenza nell'infanzia con grandi possibilità di apprendimento e sviluppo della socialità.

Probabilmente i Primati si evolvono da insettivori terrestri (del tipo del toporagno) all'inizio del Cenozoico attraverso i Tupaia (oggi viventi in Asia orientale ed in Malesia), che presentano ancora artigli e 6 incisivi mandibolari. Nel Montana nord-orientale (a Purgatory Hill) sono stati scoperti i più antichi resti di Primati, denominati come appartenenti al genere *Purgatorius*, databili appunto sui 65 m.a. fa, appartenenti alle Proscimmie che si caratterizzeranno nell'Eocene e successivamente ritrovate anche in Europa. Nell'Oligocene (sui 35-31 m.a. fa) si differenziano le Scimmie (Omoridae e Adapidae) ritrovate nel giacimento di El-Fayyum in Egitto, che raggiungono l'Europa nel Miocene inferiore. Nel Miocene avviene la differenziazione delle Catarrine (scimmie del vecchio mondo a narici ravvicinate) che si diffondono in Africa, Asia ed Europa (dove attualmente si possono ritrovare a Gibilterra, il macaco), restando le Platyrrhine (scimmie del nuovo mondo a narici allargate) nell'America centro-meridionale. Nell'evoluzione delle Catarrine, alcune restano quadrupedi (sono i Cynomorphi=di aspetto canino o Cercopithecoidea=scimmie con la coda), altre l'abbandonano e sono gli Anthropomorphi che si differenziano in Ilobatidi che acquisiscono un sistema di progressione tra gli alberi sospendendosi per gli arti anteriori (brachiazione) e sviluppando gli arti anteriori più dei posteriori e del tronco ed in Pongidi in cui gorilla e scimpanzé data la loro mole sostituiscono la brachiazione con una locomozione appoggiando anteriormente le nocche, cioè le seconde falangi. Infine gli Ominidi che acquisiscono la stazione eretta e si spostano in modo bipede.

L'evoluzione della superfamiglia Hominoidea è caratterizzata da quello che sembra essere il più antico progenitore comune di Ilobatidi, Pongidi ed Ominidi, cioè l'*Aegyptopithecus* (=scimmia egiziana). Questa forma, o forme abbastanza simili come il *Propliopithecus* e l'*Oligopithecus*, dalle dimensioni di un gatto con lunga coda, dal peso sui 6-7 kg, con piccola testa (volume dell'encefalo sui 27-40 cc), con 32 denti nella formula dentaria 2.1.2.3 e con molari inferiori pentacuspideati, con mani e piedi prensili, vivente sugli alberi con dieta a base di frutta e bacche, è vissuta tra i 34 ed i 28 milioni di anni fa, nell'Oligocene, in un ambiente di foresta tropicale umida, in un clima che, a differenza dei tempi precedenti, era caratterizzato da variazioni stagionali. L'insieme di caratteri primitivi ed evoluti, ne fanno il più probabile progenitore appunto di Ilobatidi, Pongidi ed Ominidi. 'E comunque una Catarrina primitiva. Successivamente all'*Aegyptopithecus* appare il *Proconsul* (=prima del Consul, nome dato ad uno scimpanzé del giardino zoologico di Londra), vissuto tra i 23/22 ed i 16/14 m.a. fa, nel Miocene, ritrovato in Kenia ed in Uganda. Questa forma presenta somiglianze con l'*Aegyptopithecus* e differenze che richiamano forme più avanzate. 'E più grande con un encefalo di 150 cc, non ha più la coda ed il muso è meno prominente, più ortognato. Sarebbe vissuto nelle foreste e nella savana boscosa. Nel periodo della sua esistenza, intorno ai 17/16 m.a. fa, un evento geologico, la formazione di un ponte continentale che unì l'Africa, attraverso la penisola arabica, all'Eurasia, permise l'emigrazione di forme simili al *Proconsul* sia in Asia che in Europa. Il clima divenne più secco con meno foreste pluviali tropicali e più savana (erbe e cespugli). Tra le diverse forme si possono citare: il *Limnopithecus* (=scimmia delle paludi) forse progenitore dei Gibboni asiatici; il *Dryopithecus* (=scimmia degli alberi) con il tipico solco ad Y barrato tra i 5 tubercoli della superficie masticatoria od occlusale dei molari, diventato nell'uomo attuale un solco a croce tra 4 tubercoli, specie nei 2i e 3i molari, rinvenuto in Europa (15-14 m.a. fa) ed in Asia (10-9 m.a. fa). La scoperta ungherese di circa 13 m.a. fa, denominata *Rudapithecus* è forse un *Dryopithecus*. Nel 2002, con pubblicazione su Science nel 2004, fu scoperto in località Els Hostalets de Pierola in Catalogna, un Primate vissuto 13 m.a. fa, dal peso sui 35 kg, in grado

sembra di camminare su due arti, , alto sui 123 cm, denominato *Pierolapithecus catalaunicus* (amichevolmente chiamato *Pau*, pace in catalano) e considerato dagli scopritori il possibile antenato di Hominidae e Pongidae. Intanto in Africa appare il *Kenyapithecus* (=scimmia del Kenia di cui si conoscono due specie: *K. Africanus* più antica e *K. Wickeri* più recente), vissuto 16-14 m.a. fa, e che forse poteva assumere la posizione eretta, con una statura di un po' meno di un metro. L'encefalo si ingrandisce (300 cc) e la dentatura si orienta verso una masticazione più efficace, probabilmente non solo di frutta, foglie semi, radici, ma anche di carne ed ossa. Lo smalto dentale è spesso come nell'orango e nell'uomo, mentre gorilla e scimpanzé hanno smalto dentale più sottile. Forse si serviva di ciottoli naturalmente scheggiati per rompere le ossa lunghe e mangiarne il midollo (uno di questi ciottoli fu rinvenuto in Kenia da L. Leakey, un altro in India datato 10-9 m.a. fa). Il *Kenyapithecus* è un plausibile antenato sia delle forme eurasiatiche, sia delle forme africane, compreso l'uomo. Dal *Dryopithecus* asiatico e/o da forme simili africane, come l'*Afropithecus* che può essere un progenitore del *Kenyapithecus*, si origina il *Sivapithecus* (=la scimmia di Siva, divinità indiana), con spesso strato di smalto nelle cuspidi dei molari e con la dentina che non penetra all'interno delle cuspidi, datato sui 16-12/8-7 m.a. fa, che potrebbe essere un antenato dell'Orango differendone però per lo scheletro post-cranico. 'E probabilmente un *Sivapithecus* la forma inizialmente denominata *Ramapithecus* (=scimmia di Rama, divinità indiana), una forma fossile rinvenuta inizialmente in India (*R. brevirostris*, dal muso corto) e nel Pakistan (*R. punjabicus*), datata da 14 ad 8 m.a. fa Per lungo tempo il *Ramapithecus* è stato considerato un precursore della famiglia Hominidae, soprattutto per la presenza di un canino piuttosto piccolo, un primo premolare inferiore bicuspidato, l'arco dentale curvo, lo smalto ispessito, non avendosi altri resti che quelli mascellari e mandibolari. Successivamente con l'aumentare dei reperti, soprattutto un cranio quasi completo ritrovato nel 1982 nel Pakistan e presentante l'arcata dentaria non parabolica ma a V, con canino tagliente e sporgente, associato ad un diastema, marcate creste temporali, il Ramapiteco viene considerato un precursore dell'Orango. Forme simili al *Ramapithecus* si sono ritrovate in Macedonia (*Ouranopithecus*, datato sui 12-9 m.a. fa), ad Atene (datato sui 10-8 m.a. fa), Turchia (datato sui 10-9 m.a. fa), mentre i resti fossili cinesi di Lufeng nello Yunnan, datati sugli 8-7 m.a. fa, sono probabilmente di *Sivapithecus*.

Esistono altre forme dubbie, tra cui:

- l'*Oreopithecus bambolii* (=scimmia del monte Bamboli), forma fossile rinvenuta nel 1870 dal GERSAIS nel giacimento di lignite del Monte Bamboli nella maremma toscana e risalente a 14-8 m.a. fa. Ritenuta dapprima soltanto una scimmia del vecchio mondo (quindi una Catarrina), poi un Protominide dall'HURZELER, che riesaminò i fossili, notando: premolari bicuspidali, canini piccoli, viso corto, bacino relativamente ampio, ecc. Nel 1958 l'Hurzeler recuperò uno scheletro intero di Oreopiteco, molto frammentario. Si doveva trattare di un piccolo primate arboreo (si può calcolare una statura di circa 1,20 m, con un peso sui 45 kg) dalle lunghe braccia, adattato ad un ambiente di palude-foresta, con muso non molto sporgente, ossa nasali non piatte come nei pongidi, ma leggermente convesse, con piccola capacità cranica (276-529 cc, ma dubbia). Si deve probabilmente considerare come un Ominoideo, ma non un Ominide, formante una famiglia, quella delle Oreopithecidae, quasi intermedia tra Pongidae e Hominidae, forse scomparsa per non avere saputo o potuto abbandonare la foresta. Resti di Oreopiteco sarebbero stati rinvenuti di recente anche in Sardegna. L. Leakey avrebbe rinvenuto resti di Oreopiteco in Africa. Di recente si è pensato che potesse essere bipede e con pollice opponibile, cioè più Ominide che Pongide;
- il *Gigantopithecus blacki*, inizialmente noto da alcuni denti reperiti nelle farmacie cinesi (dove venivano vendute ossa fossili come medicine, reputando per es: che avessero proprietà afrodisiache, i denti erano noti come "denti di drago"), poi da tre mandibole rinvenute dal PEI nel Kwangsi, appartenenti al Pleistocene inferiore o medio. I denti sono grandi, l'arcata alveolare è intermedia tra quella ad U degli Antropoidi e quella a ferro di cavallo dell'uomo, nei molari vi è il disegno ad Y. Non si è però d'accordo su quale sia la sua posizione filogenetica: per alcuni è solo un Pongide (REMANE), per altri un uomo gigantesco (WEIDENREICH, che dopo avergli cambiato nome: *Giganthropus*, basò su di questo la sua ipotesi sull'origine dell'uomo da forme gigantesche, a cui si

può opporre che non sempre a denti grandi corrispondono grandi strutture corporee ed è comunque combattuta dalla presenza delle Australopithecine pigmoidi), per altri ancora non è neppure una forma gigantesca (SERGI). Nel 1968 si è rinvenuta una quarta mandibola dello stesso genere in India, nei monti Siwalik, in un livello sembra Miocenico medio (da 9 a 5 m.a. fa). La forma indiana, denominata dal luogo: *G. bilaspurensis*, in assenza di altri rinvenimenti, può essere considerata come derivata dall' *Ouranopithecus macedoniensis* (a sua volta derivato dal *Kenyapithecus*). Si ritiene che il *Gigantopithecus* a dieta granivora (a base di semi, fusti e rizomi) e vivente in un ambiente di savana e boscaglia, abbia avuto un tipo di evoluzione parallelo a quello umano, ma conducente alla sua estinzione. Per LEAKEY e WOO il *Gigantopithecus*, l'*Oreopithecus* e l'*Apidium* (un piccolo quadrupede arboreo con 36 denti), fanno parte della famiglia delle Oreopithecidae.

Intorno ai 10 m.a. fa un altro evento geologico, la formazione della Rift Valley occidentale, separa in Africa due aree (la Rift Valley si formò probabilmente nell'Oligocene e dopo un lungo periodo di calma, riprese la sua formazione nel Miocene superiore, con aumento dell'altitudine e dell'attività vulcanica nei pressi della Rift e tra la Rift e l'Oceano indiano), una ad est più arida di savana, una ad ovest più umida di foresta, che separeranno anche geograficamente le due linee evolutive. Gli ominidi si svilupperanno in prevalenza nella zona orientale più arida (con un'alimentazione a base di cibi duri come semi), i pongidi in quella occidentale più umida (con un'alimentazione a base di cibi molli come frutta). In effetti COPPENS (1985-1988) constatò che nessuna delle località dell'Africa orientale o dell'Africa meridionale che ha dato resti di ominidi, ha dato resti di pongidi, che invece si ritrovano in zone dell'Africa centro-occidentale (per quanto riguarda gli ominidi si vedrà che questo può non essere del tutto vero).

Nel periodo di tempo compreso tra i 14 milioni di anni del *Kenyapithecus* o forme simili e la comparsa di forme sicuramente attribuite alla famiglia Hominidae (ma non ancora al genere *Homo*) e denominate come appartenenti al genere *Australopithecus*, si hanno pochi e frammentari reperti, come:

- un molare ed un premolare rinvenuti nella formazione di Ngorora (Kenia) e datati tra 13 e 9 m.a. fa; forse un *Proconsul* e quindi un Hominoideo ma non un Hominide;

- un mascellare superiore con 5 molari rinvenuto a Samburo (Kenia, 1982), datato sugli 8 m.a. fa, forse di gorilla;

- frammenti di parietale, clavicola, fibula, rinvenuti nell'area del Sahabi (Libia, 1979), datati intorno ai 5 m.a. fa. La clavicola, definita di ominide dal BOAZ, è, secondo WHITE, una costola di delfino. Altri rinvenimenti possono essere raggruppati nelle forme, molte ancora sotto esame, scoperte o comunque descritte relativamente da poco tempo. Procedendo dalle forme più antiche (anche se scoperte dopo) a quelle più recenti, queste nuove forme sono:

- un cranio rinvenuto nel deserto del Djurab, regione del Sahel, nel Chad, da una equipe guidata da M. BRUNET e datato sui 7-6 m.a. fa, con capacità cranica sui 328-380 cc, faccia poco prognata, denti piccoli, arcate sopracciliari sporgenti, denominato *Sahelanthropus tchadensis*. È stato descritto su Nature il 10 luglio 2002. Questo rinvenimento sarebbe importante anche perché localizzato fuori dalla parte orientale della Rift Valley. Per alcuni però è il cranio di una femmina di gorilla o di scimpanzé, il che, se confermato, farebbe riflettere nel volere dare subito un'interpretazione sconvolgente ad ogni nuovo rinvenimento;

- Orrorin tugenensis* (con orrorin che significa "uomo primigenio o delle origini" in dialetto baringo e tugenensis dal luogo del ritrovamento, le Tugen Hills, a nord-ovest di Nairobi, presso il lago Baringo, Kenia). È stato scoperto da una equipe guidata da MARTIN PICKFORD e BRIGITTE SENUT ed annunciato nel dicembre del 2000 e pertanto a lungo denominato "Uomo del millennio". Si tratta di 13 resti di 5 individui, risalenti a circa 6 m.a. fa (6,2-5,6 m.a. fa). Tra i resti alcuni femori che per la loro maggiore lunghezza dimostrerebbero un adattamento al bipedismo maggiore che in Lucy (*Australopithecus afarensis* vissuto 3,5 m.a. fa) o nell'*Ardipithecus ramidus* (4,4 m.a. fa) ed una statura di circa 1,4 m. Aveva inoltre canini piccoli e molari grandi. Il 3° molare era ridotto e quindi poteva avere un volto più piatto e meno prognato di quello delle scimmie. L'omero e la

curvatura delle falangi della mano indicano che poteva arrampicarsi sugli alberi, ma l'angolo collo-diafisario del femore tra 120° e 130° è più simile a quello dell'uomo moderno (circa 125°) che non a quello di una scimmia (90°). Se le caratteristiche da ominide sono confermate questo fossile toglierebbe altre forme già conosciute dall'albero evolutivo umano (come per es *A. ramidus* e *A. afarensis*). Però altri studiosi, come LESLIE AIELLO, non concordano sulle caratteristiche ominidi di questo reperto. Gli AA. Francesi hanno proposto una linea evolutiva che da Orrorin va ad Homo con la specie *Praeanthropus africanus* (comprendente l'*A. anamensis* e parte dell'*A. afarensis*) come tappa intermedia (BIONDI e RICKARDS, 2001);

-*Australopithecus ramidus* (in linguaggio Afar, "ramid" significa radice e si applica sia alle piante che alle persone). Così venne denominato da WHITE, SUWA e ASFAW nel 1994. Gli stessi AA. nel 1995 lo ridenominarono, forse per una certa rassomiglianza con lo scheletro di scimpanzé, *Ardipithecus ramidus* (con "ardi" che in linguaggio Afar significa suolo o pavimento). Questa forma, datata 4,39±0,03 m.a. fa e ritrovata a partire dal 1992 nel tufo basaltico in località Aramis, ad ovest del fiume Awash, nella depressione di Afar (Etiopia settentrionale), si distinguerebbe dall'*Australopithecus afarensis* per: canini superiori ed inferiori più grandi relativamente ai denti post-canini, il primo molare inferiore deciduo più stretto ed allungato obliquamente con un grande protoconide, un piccolo metaconide posto distalmente, senza fossa anteriore ed un talonide piccolo e basso, smalto dentale poco spesso, ecc.; mentre si distinguerebbe dai suoi probabili precursori (come *Kenyapithecus*, *Ouranopithecus*, *Sivapithecus*) per: canino con morfologia più incisiviforme, foramen magnum in posizione più avanzata, molari inferiori relativamente più larghi, ecc., e si distinguerebbe dal gorilla e dallo scimpanzé, per: canino superiore non allungato mediodistalmente, terzo molare inferiore allungato e più grande rispetto agli altri molari a differenza che nello scimpanzé), ecc. Inoltre le ossa del braccio e dell'avambraccio per la loro robustezza dimostrano una possibile abilità di arrampicarsi sugli alberi.

Nel 2001 HAILE- SELASSIE ha pubblicato su Nature la scoperta di altri resti scheletrici ritrovati a partire dal 1992 nel margine occidentale del Middle Awash in Etiopia, datati 5,8-5,2 m.a. Data la loro maggiore antichità tali reperti sono stati attribuiti ad una nuova sottospecie dell'*A. ramidus* (che così diventa *A. ramidus ramidus*) che venne denominata:

-*Ardipithecus ramidus kadabba* in cui kadabba in linguaggio Afar vuol dire antenato basale della famiglia. I resti scheletrici rinvenuti sarebbero in accordo con una forma primitiva di bipedalismo terrestre. La dentatura è più simile a quella delle scimmie che non a quella della forma più recente il che fa pensare ad alcuni che sia un precursore dello scimpanzé. L'ambiente di provenienza era boscoso;

-*Australopithecus anamensis*, forma descritta nel 1995 da Leakey et al. e ritrovata a Kanapoi, ad est del lago Turkana (Kenia settentrionale), ad Allia Bay, nella parte orientale del lago Turkana, a Turkwel ad ovest del lago Turkana (le forme più recenti: 3,5 m.a. fa). I primi reperti erano stati già scoperti nel 1939 e nel 1965, ma non riconosciuti come appartenenti a nuove specie. Il nome deriva da "anam" che in lingua Turkana significa lago. I resti scheletrici relativi ritrovati in strati Pliocenici, sono datati col 40Ar/39Ar, tra 4,2 e 3,9 m.a. fa. Tale specie sembra un buon precursore del successivo *Australopithecus afarensis*, mentre non è ancora ben chiaro se l'*Ardipithecus ramidus* sia il suo precursore od una forma simile. Le sue principali caratteristiche sono:

- meato acustico piccolo ed esterno, di forma ad ellisse ristretto;
- regione mentale della mandibola non fortemente convessa;
- canini con radici lunghe e robuste; le radici dentali sono quasi parallele e vicine tra loro;
- diafisi omerale con tessuto osseo compatto piuttosto spesso, con conseguente piccola cavità midollare.

Si distingue dall'*Australopithecus afarensis* per:

- radice del canino superiore e scheletro facciale associato meno inclinato posteriormente;
- i molari inferiori tendono ad avere il lato buccale più inclinato ed i molari superiori quello linguale.

Si distingue dall'*Ardipithecus* per:

- smalto dentale più spesso;

- canino superiore con più smalto apicale;
- molari più larghi buccolingualmente;
- 1° e 2° molare inferiore non molto diversi in grandezza.

L'*Australopithecus anamensis* presenta inoltre una tibia che è in accordo con un già raggiunto bipedismo e dalla cui struttura si può derivare per l'individuo a cui apparteneva, un peso corporeo sui 47-55 kg. Dalla fauna accompagnante questi reperti si può anche dedurre un ambiente secco, aperto, con alberi o cespugli, vicino ad una foresta a galleria situata nei pressi di un fiume che trasportò i sedimenti in cui si sono ritrovati i resti scheletrici.

-*Australopithecus afarensis* (o pre-*Australopithecus* come ha preferito chiamarlo Y. COPPENS): il primo resto fossile fu un dente (un canino inferiore) rinvenuto a Laetoli, nella Tanzania settentrionale, vicino al lago Eyassi, da L. Leakey nel 1935. Questo come un altro dente rinvenuto nello stesso luogo, furono inizialmente considerati soltanto dei resti di Primati. Tra il 1934 ed il 1939 L. KOHL-LARSEN rinvenne una mascella destra con i due premolari in sito ed un terzo molare superiore sinistro, ora conosciuti, dalla località, come Garusi 1 e 2, ma inizialmente denominati *Meganthropus (Praeanthropus) africanus* (=uomo grande africano) (WEINERT, 1950)(qualcuno però li attribuisce ad *A. anamensis*). Nel 1974 M. LEAKEY (moglie di L. Leakey) rinvenne un premolare e subito dopo alcune mandibole di giovani ed adulti. Attualmente si conoscono i resti di 23-26 ominidi. L'età geologica, determinata con il K/Ar è da 3,76 a 3,49 m.a. fa. Nel 1978, nella stessa località, M. Leakey rinvenne una serie di impronte fossili, interpretate come quelle di ominidi. Tali impronte, per una lunghezza di circa 24 metri, indicano la presenza di 3 ominidi (uno, più piccolo, che camminò pestando le impronte di un altro più grande) si sono conservate per un insieme di particolari circostanze. Vicino a Laetoli si trova un vulcano, il Sadiman, allora in attività. Un giorno eruttò una nube di carbonatite che si depositò sul terreno per uno spessore di circa 1,5 cm. All'eruzione seguì una pioggia che impregnò d'acqua la cenere e trattenne le impronte di chiunque vi camminasse sopra (elefanti, giraffe, leoni, ecc. ed ominidi). Il caldo sole di Laetoli asciugò in fretta lo strato di cenere bagnata che si indurì preservando le impronte. Poi vi fu un'altra eruzione vulcanica che coprì di cenere le impronte sigillandole fino alla loro attuale riscoperta.

Ad iniziare dal 1973 si scoprirono resti di ominidi anche nella località di Hadar, nella regione centro-occidentale del triangolo di Afar (Etiopia settentrionale). Prima si rinvenne la porzione distale di un femore e quella prossimale di una tibia (articolazione del ginocchio). Nel 1974, insieme ad altri resti, venne scoperto lo scheletro femminile quasi intero (è conservato il 37% di uno scheletro completo) noto a tutti con il nome di "Lucy", dalla canzone dei Beatles ("Lucy in the sky with diamonds", anche LSD) che si ascoltava la notte nell'accampamento. Lucy è in realtà definita come AL-288-1 (AL=Afar Locality), mentre gli etiopi la chiamano "Birkinesh", cioè "tu sei una persona di valore". Nel 1975 si scoprirono altri resti (AL-333), denominati "la famiglia" (perché inizialmente si pensava fossero un gruppo di ominidi morti contemporaneamente, opinione in seguito considerata errata), tanto che nel 1977 si erano rinvenuti 236 resti scheletrici appartenenti a 9 adulti e 4 individui non maturi (oggi si parla di almeno 36 individui, forse anche 65). Gli strati geologici che hanno dato i resti fossili sono stati datati col K/Ar a 3,3-3,1 (ma forse anche 3,6) m.a. fa. Dopo la scoperta di Lucy e degli altri resti scheletrici JOHANSON, WHITE e COPPENS (1978), ritennero di avere scoperto i resti di individui non appartenenti al genere *Homo*, ma al genere, già conosciuto, di *Australopithecus*, ma, data sia la maggiore antichità, che le caratteristiche più primitive, assegnabili ad una nuova specie, definita come *Australopithecus afarensis*. Tale nuova specie non venne accettata da tutti (soprattutto contrari furono i Leakey, per diversi motivi: la posizione filetica dell'*A. afarensis* come precursore di tutti gli ominidi successivi; l'esemplare tipo, l'olotipo, scelto fu una mandibola di Laetoli, LH-4, mentre il nome è preso dal paratipo, resti fossili rinvenuti successivamente; ecc.), ma oggi il termine *afarensis* è di uso generale, anche se proprio uno degli Autori della nuova definizione (Y. Coppens), preferisce oggi parlare di pre-*Australopithecus*, in quanto ritiene che in realtà vi siano almeno due specie diverse (o comunque due taxa).

Come avviene spesso, una volta definita la specie *Australopithecus afarensis* dai resti di Laetoli ed Hadar, un riesame del materiale preesistente e nuovo materiale venuto successivamente alla luce, permise di classificare come appartenente a questa specie resti rinvenuti in altre località.

Apparterebbero quindi all'*Australopithecus afarensis*, anche:

- i reperti rinvenuti nella media valle di Awash (Etiopia, 1981) e consistenti in frammenti cranici rinvenuti in località Belohdelie e datati sui 4 m.a. fa (3,9 per l'esattezza) e nella parte prossimale di un femore rinvenuta in località Maka e datata 4-3,5 m.a. fa;

- alcuni resti ritrovati a Koobi-Fora, formazione geologica del lago Turkana orientale (Kenia) a partire dal 1972 e datati tra 3,32 e 3,35 m.a. fa, consistenti in un frammento parieto-occipitale ed alcuni denti (KIMBEL, 1988);

- un molare inferiore destro (1967) ed un primo molare inferiore destro (1975), rinvenuti nel basso bacino del fiume Omo in località White Sands (Etiopia sud-occidentale), datati 3,4-3,3 m.a. fa;

- alcuni resti rinvenuti nel Ciad settentrionale, regione di Koro Toro, sito KT12, datati 3,5-3,0 m.a. fa (BRUNET, 1993), che presentano: forte dentatura anteriore, canini robusti, 1° premolare bicuspidato, 2° premolare polarizzato. Tali reperti sono stati inizialmente denominati

Australopithecus abel, in omaggio al geologo Abel tragicamente scomparso, ma nel 1966 sono stati definiti, dal ritrovamento, *Australopithecus bahrelghazali* (=il fiume delle gazzelle);

- alcuni recenti rinvenimenti di ossa del piede fatti a Sterkfontein (Sud Africa) e datati 3,6-3,2 m.a. fa (CLARKE e TOBIAS, 1995). Le ossa del piede presenterebbero una capacità prensile.

Le principali caratteristiche morfologiche dell'*Australopithecus afarensis* sono:

- è probabile che la mano dell'*A. afarensis* non avesse una funzione identica a quella dell'uomo moderno, non potendo per es. attuare la presa di compressione, ed è possibile che potesse afferrarsi e sospendersi ai rami;

- nel femore si nota un collo più corto e più rivolto all'esterno (più valgo), ma la struttura sia del femore che dell'articolazione del ginocchio porta a concludere che questa specie non differisse dall'uomo nella frequenza e nelle modalità del bipedismo terrestre (nel femore è presente la linea intertrocanterica per l'attacco del legamento ileofemorale);

- l'esame delle ossa del piede rivela un individuo che poteva sia arrampicarsi che essere bipede, con alluce che diverge dalle altre dita ed è altamente mobile, come recentemente dimostrato anche dai ritrovamenti di Sterkfontein;

- l'esame dell'osso dell'anca porta a concludere che questo ominide dovesse avere una locomozione bipede (ilei corti ed incurvati), anzi forse addirittura migliore della nostra. In effetti la pelvi vista dall'alto presenta una forma ellittica che riduce in senso antero-posteriore il canale del parto. Per un ominide come Lucy, precedente alla fase evolutiva di grande sviluppo del volume cerebrale, questa costrizione pelvica poteva essere tollerabile. Man mano che gli antenati dell'uomo sviluppavano un cervello più grande, la cavità pelvica dovette diventare più tondeggiante e la pelvi si allargò in senso antero-posteriore, contraendosi in senso latero-laterale. Trovare spazio nella pelvi per un'anca di bipede efficiente e per un canale del parto adeguato a neonati dal cranio sviluppato continua a creare notevoli difficoltà, nonostante l'evoluzione. Il parto della specie umana è uno dei più laboriosi dell'intero regno animale (LOVEJOY, 1989);

- l'indice omero-femorale è di 83,9 (cioè l'arto superiore è l'83,9% in lunghezza dell'arto inferiore), mentre nell'*Homo sapiens* va da 68 a 73, nell'*Australopithecus africanus* è di 88, nel gorilla 118, nello scimpanzé 102, attestando nell'*afarensis* ancora un eccesso di lunghezza dell'arto superiore sull'inferiore;

- le impronte fossili di Laetoli presentano un chiaro rigonfiamento alla base dell'alluce (area allucale) ed una marcata adduzione dell'alluce. Il piede ricostruito dai resti di Afar sembra adattarsi bene alle impronte di Laetoli. Tenendo conto che nei Pigmei il piede è il 15,5% della statura, si ricava dalle impronte fossili una statura di 119 cm da un'impronta, di 139 cm da una seconda, di 100 cm dalla terza. Calcolando la statura dalle ossa lunghe, ottengono valori da 105 a 151 cm e dalla struttura ossea si ricava un peso da 33 a 50 kg;

- la capacità cranica, ipotetica data la frammentarietà dei resti cranici, sarebbe di 403-413 cc in media (con variazione da 380 a 450 cc);
- la dentatura è notevolmente grande rispetto alle piccole dimensioni corporee, con denti anteriori relativamente più grandi dei posteriori, con canini grandi e presenza in alcuni casi di diastema (che però GENET-VARCIN, 1979, attribuisce a pongidi e non all'australopiteco), e con, alle volte, il primo premolare inferiore unicuspidato;
- presenza di una cresta temporo-nucale e di una cresta sagittale;
- .prognatismo sottonasale pronunciato;
- dimorfismo sessuale marcato.

I fossili sarebbero in realtà raggruppabili in due entità morfologiche distinte, l'una comprendente resti di mole corporea maggiore e con caratteristiche più decisamente Ominidi, l'altra comprendente resti di piccola mole e con maggiore affinità con i Pongidi. Per alcuni questo dimorfismo è imputabile al sesso (scuola di pensiero americana), per altri (scuola di pensiero francese) ci troviamo in presenza di due taxa distinti.

Le ricostruzioni paleoambientali effettuate con studi geologici, paleobotanici, paleozoologici, parlano di un ambiente di savana aperta con abbondanza di erba ed alberi sparsi per Laetoli, un ambiente con più vegetazione ed acqua, corrispondente ad una zona in cui diversi fiumi confluiscono in un lago per Hadar; un ambiente umido con foresta che degradava in un'area con cespugli a savana boschiva per Koobi Fora.

Emerge comunque dall'insieme dei caratteri presentati che l'*Australopithecus afarensis* può essere considerato tra le prime specie che divergono da una popolazione ancestrale comune sia alle scimmie antropomorfe che all'uomo. Da questa specie, secondo alcuni, come lo SKELTON (1986) sarebbe derivato per anagenesi (trasformazione di una specie in un'altra) l'*Australopithecus africanus*, intorno ai 3-2,5 m.a. fa, e da questi, per cladogenesi (ramificazione), si evolvono, intorno ai 2,5-2 m.a. fa, l'*Australopithecus robustus/boisei* e l'*Homo habilis*. Tale evoluzione segue anche dei contemporanei cambiamenti climatici che portano ad un clima più secco e fresco e quindi ad un habitat più aperto, con meno foreste (e quindi ad una dieta che poteva comprendere: semi, radici, grani, frutta piccola e dalla buccia dura, carne ed ossa, richiedente un robusto apparato masticatore). Tali cambiamenti climatici si sono in effetti avuti: 6,5 m.a. fa; da 5 a 4,5 m.a. fa; da 3,9 a 3,4 m.a. fa e da 2,6 a 2,3 m.a. fa (episodio di freddo secco).

-*Kenyanthropus platyops* (=uomo del Kenia dalla faccia piatta). Trovato sulla sponda occidentale del lago Turkana in Kenia, in località Lomekwi (M. e L. LEAKEY et al., Nature, 410,433-440,2001) e datato sui 3,5-3,2 m.a. fa. Classificato come KNMWT 40.000, il fossile rassomiglia allo scimpanzé ed all'*Australopithecus anamensis* ed all'*Australopithecus afarensis* per presentare denti posteriori piccoli con spesso strato di smalto, un piccolo encefalo e margini nasali appiattiti. Alcune caratteristiche, come l'appiattimento della faccia sotto le ossa nasali, lo avvicinano al KNMER 1470, ora denominato *Homo rudolfensis* di cui potrebbe essere il precursore;

-*Australopithecus africanus*: fu nel 1924 (e quindi prima che venisse scoperto l'*A. afarensis*) che uno studioso dell'Università di Johannesburg nel Sud Africa, RAYMOND DART (1893-1988), professore di anatomia umana, esaminò il calco naturale di un cranio e parte dello stesso, proveniente da una cava di calcare in località Taung (=il posto del leone in lingua Bantu).

L'esame del reperto dimostrò: dentatura di latte con primi molari definitivi e quindi un'età del reperto intorno ai 6 anni (oggi però si ritiene sui 3-4 anni), fronte piuttosto elevata e che sporge sopra le orbite, muso ridotto, arco dentario di forma intermedia tra quello ad U dei Pongidi e quello parabolico degli Ominidi, foramen magnum in posizione avanzata, molari permanenti con cuspidi di tipo umano, capacità cranica, stimata dal Dart nell'adulto di essere sui 525 cc, è di 405 cc e quindi sui 440 cc nell'adulto (TOBIAS, 1971), è comunque superiore a quella dello scimpanzé pigmeo (bonobo) di grandezza simile (JURMAIN e NELSON, 1994), arcate sopraorbitarie non molto sporgenti, mandibola massiccia con ramo verticale sottile e corto. Il Dart dedusse di trovarsi di fronte ad un pongide sconosciuto ma simile all'uomo, e lo denominò: *Australopithecus africanus* (=scimmia dell'Africa del sud) nel 1925. Inizialmente gli studiosi accolsero questa nuova forma con

molto scetticismo, soprattutto per la mancanza di una datazione precisa e per l'esistenza del così detto "Uomo di Piltdown" (chiamato anche un po' pomposamente *Eoanthropus dawsoni*, cioè uomo dell'aurora dedicato allo scopritore) dalla mandibola scimmiesca e dal cranio moderno (l'opposto di Taung ma più in accordo con le teorie del tempo che volevano l'uomo comparso già con una capacità cranica di tipo moderno). Questo reperto, rinvenuto da Charles Dawson a Piltdown nel Sussex tra il 1908 ed il 1915, considerato per lungo tempo, pur tra accese discussioni, come "l'anello mancante" tra la scimmia e l'uomo, si è successivamente dimostrato, con tecniche moderne, un falso costruito da un cranio di *Homo sapiens* ed una mandibola di Orango moderno, trattata perché apparisse fossilizzata e con denti limati (delle varie persone accusate negli anni di essere state l'autrici di questo falso, sembra ora essersi rivelata colpevole il curatore del settore zoologico del Museo di Storia Naturale britannico, morto nel 1961).

L'amarezza di Dart portò all'assenza di scavi per lunghi anni. Quando questi ripresero in Sud Africa si arrivò alla scoperta di varie altre forme:

- nel 1936 il curatore del Transvaal Museum di Pretoria, ROBERT BROOM, seguace delle teorie di Dart, rinvenne a Sterkfontein in una cava di calcare, diversi frammenti ossei che permisero la ricostruzione di un cranio di adulto (denominato inizialmente *Plesianthropus transvaalensis*, cioè prossimo all'uomo, ma che va classificato come *Australopithecus africanus*). Successivamente nel 1947 si rinvenne un cranio abbastanza completo, comunemente noto come "Signorina Ples", abbreviazione di *Plesianthropus*;

- nel 1947 a Makapansgat, sempre in Sud Africa, il Dart rinvenne alcuni resti cranici ed uno scheletro post-cranico che denominò *Australopithecus prometheus*, perché ritenuto inizialmente in possesso del fuoco, opinione in seguito non confermata dagli studi di Broom;

- Australopithecus robustus*: nel 1938 a Kromdraai in Sud Africa il Broom rinvenne alcuni resti scheletrici che denominò *Paranthropus robustus* (=vicino all'uomo) ma che meglio viene classificato come *Australopithecus robustus*. Nel 1949 a Swartkrans il Broom ed il ROBINSON rinvennero diversi resti scheletrici che vennero denominati *Paranthropus crassidens* (=dai grossi denti), anch'esso classificabile come *Australopithecus robustus*.

Appare quindi che in Sud Africa sono presenti due specie di *Australopithecus*, che, più che altro per le dimensioni dentarie, vengono classificate come una più piccola, considerata una forma gracile, denominata *Australopithecus africanus* ed una più grande denominata *Australopithecus robustus* (anche se la denominazione di *Paranthropus* sembra ritornare). Queste forme del Sud-Africa hanno sollevato diverse questioni, sia per la natura dei loro ritrovamenti (all'interno di grotte calcaree quando si sa che l'uomo iniziò a vivere nelle caverne solo dopo l'invenzione del fuoco), che per l'incerta datazione. Per quanto riguarda la presenza dei resti scheletrici nelle caverne si pensa che questi vi potessero essere portati dai leopardi (che trascinano le carcasse su alberi vicini all'ingresso delle caverne). Per quanto riguarda la datazione oggi l'*Australopithecus africanus* è datato dai 3,0 ai 2,3 m.a. fa, mentre l'*Australopithecus robustus* è datato da 1,9 a 1,6 m.a. fa. Queste due specie si differenziano non solo per mole corporea: la statura media dell'*africanus* varia da 115 (femmina) a 138 cm (maschio), quella del *robustus* da 110 (femmina) a 155 cm (maschio); il peso della forma gracile varia tra 45 e 46 chili, quello della forma robusta tra 48 e 49 chili; la capacità cranica della forma gracile è di 440-450 cc in media (con variazioni da 428 a 500 cc) e quella della forma robusta è di 496-527 in media (con variazioni da 500 a 582 cc), ma anche per la dieta. Infatti soprattutto dall'esame dei denti e dell'architettura cranica, appare che l'*A. africanus* (con denti anteriori più grandi dei posteriori) era onnivoro mangiando soprattutto frutta molle e/o foglie, mentre l'*A. robustus* (con denti posteriori più grandi degli anteriori) era un vegetariano specializzato che mangiava frutti duri come noci e semi. Il rapporto omero/femore dell'*Australopithecus africanus* è dell'88%.

Non vi è accordo tra gli AA. Per quanto riguarda l'aspetto umano o scimmiesco dell'encefalo delle australopitecine ed in particolare per quanto riguarda il bambino di Taung, come appare dal calco endocranico. Secondo FALK (1980-'89) non vi sono differenze evidenti tra australopitecine e pongidi per quanto riguarda le configurazioni dei solchi della corteccia cerebrale (specie per quanto

riguarda la posizione del solco lunato, che Dart vedeva molto umana), mentre per HOLLOWAY (1981) l'aspetto dell'encefalo delle australopithecine è più umano che scimmiesco. 'E comunque probabile che si debba aspettare l'avvento dell'*Homo habilis* per osservare una riorganizzazione cerebrale diretta verso il disegno ominide;

-*Australopithecus boisei*: spostandoci nell'Africa orientale vi è la presenza sicura di una (forse due) specie che, per alcune sue particolari caratteristiche e per la lontananza geografica, pur essendo vicina all'*A. robustus* del sud Africa, viene definita come una nuova specie. Nel 1959 nella gola di Olduvai (in Tanganica, oggi Tanzania), una gola di un centinaio di metri di profondità costituita da depositi stratificati formati da materiale alluvionale fluviale e lacustre e da ceneri vulcaniche, L.S.B. Leakey rinvenne alcuni resti scheletrici inizialmente denominati *Zinjanthropus boisei* (=uomo di Zinj, antico nome dell'Africa orientale, boisei da C. Boise che aveva finanziato gli scavi). Tali reperti rinvenuti nel 1° strato della gola (Bed I, il più antico), nel sito FLK I (=Frida Leakey, prima moglie di Louis Leakey, Korongo, cioè canalone), furono datati col K/Ar (prima datazione assoluta in paleontologia umana) a 1.750.000 anni fa. Il cranio ricostruito presentava: presenza di una cresta sagittale, di una occipitale e di una sopramastoidea; faccia molto grande con zigomi robusti; molari grandi (questo reperto è scherzosamente detto "lo schiaccianoci") ed incisivi e canini ridotti; orbite arrotondate ed alte; apofisi mastoidee sviluppate; presenza di una piccola spina nasale; capacità cranica di circa 530 cc; età di circa 18 anni. Denominata anche *Australopithecus robustus boisei* è meglio considerarla, come già detto, una nuova specie del genere *Australopithecus*. Alla stessa specie sono da attribuire anche i seguenti rinvenimenti:

-nel 1963-'64 in località Penini ad ovest del lago Patron (Tanzania), RICHARD LEAKEY rinvenne una mandibola dal corpo massiccio e dai grossi denti, risalente forse a 1,5 m.a. fa e che si adatta quasi perfettamente al cranio di *Zinjanthropus*;

-nel 1967-'68-'69, in località Koobi Fora presso il bacino orientale del lago Turkana (Kenia settentrionale) vennero rinvenuti diversi resti scheletrici, tra cui un cranio ben conservato, datati da 2 a 1,8 m.a. fa (il tufo KBS, dalla geologa Kay Behrensmeyer e Site, in cui si trovavano i resti, ritenuto inizialmente molto antico, è ora datato da 2,0 a 1,4 m.a. fa). Successivamente vennero rinvenuti alcuni crani appartenenti ai due sessi che portano un notevole contributo allo studio del dimorfismo sessuale di queste forme. Alcuni dei reperti rinvenuti (come il KNMER 733, cioè il 733esimo numero di catalogo del Kenya National Museum East Rudolph) potrebbero essere classificati come forme evolutive successive, presentando capacità cranica maggiore, grandi tori sopraorbitali, volta cranica spessa, ma nello stesso tempo grandi denti post-canini;

-nella valle del fiume Omo, formazione di Shungura, nel 1971 venne rinvenuta un'ulna, mancante solo del processo stiloideo, con morfometria simile a quella di *Homo* e datata col K/Ar a 2,04 m.a. fa;

-a Chesowanja (Chemoigut), nel Kenia centrale, presso il lago Baringo, sono stati rinvenuti due crani frammentari e denti, datati da 2,0 a 1,5 m.a. fa.

Tutti questi reperti dell'Africa orientale vengono classificati come *Australopithecus boisei* e sono datati da 2,2 a 1,3 oppure da 2,4 a 1,5 m.a. fa. Tale specie si caratterizza per una statura media di 152,7 (137) cm nei maschi e 149,1 (124) cm nelle femmine; un peso di 46,1-49,2 kg;

-*Australopithecus aethiopicus*: alcuni resti scheletrici e precisamente quelli presso il fiume Omo, nella formazione di Shungura, una mandibola priva di denti, denominata inizialmente *Paraaustralopithecus aethiopicus*, datata 2,6 m.a. fa e quelli presso il lago Turkana orientale, consistenti in un cranio incompleto di adulto, detto "il cranio nero" dal colore dovuto al manganese nel terreno, classificato come KNMWT (West Turkana) 17.000, con capacità cranica di 410 cc e datato sui 2,5 m.a. fa (WALZER et al., 1986; LEAKEY e WALKER, 1988), sono per la loro maggiore antichità e morfologia primitiva attribuiti ad un'ulteriore nuova specie del genere, cioè ad *Australopithecus aethiopicus* (DELSON, 1986), che rappresenterebbe una "perfetta forma" morfologicamente intermedia tra *Australopithecus afarensis* ed il più tardo *Australopithecus boisei* (JOHANSON, 1989), anche se non tutti sono d'accordo e ritengono questi reperti, così come il KNMWT 16.005 (una mandibola adulta), appartenere al campo di variazione dell'*A. boisei* e le

eventuali differenze essere dovute od alla loro maggiore antichità od alla scarsa conoscenza della normale variazione intraspecifica di *A. boisei* (TOBIAS, 1989; WALKER et al., 1986).

La comparsa del genere *Homo*

Nel 1960 Leakey (1903-1972) ed i suoi collaboratori rinvennero nel primo strato fossilifero della gola di Olduva (Bed I, sito FLKNNI), circa 50 cm al di sotto del livello che aveva dato lo *Zinjanthropus* e nel Bed II (sito MNK=Mary Nichel Korongo), una mandibola con denti, parte di due ossa parietali ed ossa delle mani e dei piedi, appartenenti ad un adulto ed ad un giovane di 11-12 anni. Inizialmente tali reperti vennero classificati come pre-*Zinjanthropus*. Successivamente nello stesso ed in altri livelli vennero alla luce altri resti scheletrici dello stesso tipo (ritenuto più evoluto dello *Zinjanthropus*), insieme con ciottoli scheggiati, detti del tipo olduvaiano. Dall'esame di questi rinvenimenti ossei, dalla presenza di una cultura, dalla scoperta di un cerchio di pietre trovato nel sito DKI ed interpretato come un rudimentale rifugio (in quanto all'interno vi erano più ossa spaccate per estrarne il midollo che non all'esterno), LEAKEY, TOBIAS e NAPIER giunsero alla conclusione, nel 1964, di trovarsi in presenza di un vero rappresentante del genere *Homo* a cui dettero il nome di *Homo habilis*. L'età dei reperti è sul milione e 750.000 anni fa, la capacità cranica media sui 650 cc e cioè maggiore di quella delle Australopithecine, la fauna accompagnante i reperti dimostrerebbe un ambiente di steppa. Lo scheletro della mano rivela una non ancora perfetta opponibilità del pollice alle altre dita (capacità della presa di forza ma forse non di quella di precisione), ma dalla struttura delle falangi si deducono unghie larghe e piatte che sono tipiche dell'uomo. Il cranio è relativamente alto e arrotondato posteriormente, vi è assenza di cresta sagittale e solo una debole cresta occipitale traversa, denti più piccoli dell'*Australopithecus*, in particolare è minore la larghezza dei denti posteriori con usura dentale simile a quella dell'uomo moderno, faccia meno prognata e di dimensioni ridotte sia in altezza che in larghezza, foro occipitale in posizione più avanzata, ossa del piede in accordo con una deambulazione bipede. Altri reperti che sono stati attribuiti ad *Homo habilis* sono:

- successivi rinvenimenti nella gola di Olduvai (indicati come OH=Olduvai Hominids e n° di catalogo);
- rinvenimenti presso il lago Turkana, Kenia, nella regione di KOOBI Fora, indicati come KNMER=Kenya National Museum East Rudolph e n° di catalogo (tra cui il KNMER 1470 con una capacità cranica di 752 cc ed il KNMER 1813 con invece una capacità di solo 510 cc);
- rinvenimenti nella valle del fiume Omo in Etiopia;
- rinvenimenti a Sterkfontein (STW-53) e Swartkrans, nel Transvaal (Sud Africa), compresa probabilmente la mandibola con 5 denti in situ, ispessita nella regione del 3° molare, molto grande, mancante di mento e con una branca ascendente corta e con un notevole spazio retromolare, indicata come *Telanthropus capensis* (=uomo finito di Città del Capo, ROBINSON, 1952). Complessivamente la statura dell'*Homo habilis* è valutata intorno ai 142,7 cm nei maschi e 137,7 cm nelle femmine (FELDESMAN e LUNDY, 1988); la capacità cranica media è sui 632-655 cc, con variazioni da 582 a 770 cc; il peso medio è di 31,5 kg nelle femmine e di circa 52 kg nei maschi. La datazione andrebbe da 2,3 (ma forse di più) a 1,6 m.a. fa.

La comparsa di *Homo habilis* coincide con un significativo evento paleoclimatico, la transizione Pliocene-Pleistocene che segna un ulteriore inaridimento del clima ed un'ulteriore espansione dell'ambiente di savana e di savana-boscaglia. Tali cambiamenti climatici devono essere stati favorevoli alla diffusione del genere *Homo*, mentre l'*Australopithecus* si estingueva (forse anche per non essere capace di competere con gli erbivori per il cibo e/o il territorio). Tra i cambiamenti favorevoli si deve considerare la prima comparsa di uno stabile ambiente culturale, cioè un cambiamento prodotto dall'uomo stesso che sarà poi in grado di resistere alle, e di cambiare le, pressioni dell'ambiente naturale (BORGOGNINI TARLI, 1988-'89). In effetti le più antiche tracce di artefatti di pietra appartenenti al complesso industriale olduvaiano (ciottoli rozzamente scheggiati su di un solo lato, detti chopper e chopping tools, cioè ciottoli scheggiati sui due lati) sono state ritrovate negli strati superiori della formazione di Hadar, con datazione 2,7-2,4 m.a. fa; nella formazione di Shungura, bassa valle dell'Omo, con datazione 2,4-2,3-2,0-1,9 m.a. fa; a Senga nello

Zaire orientale con datazione 2,3 m.a. fa; a Laetoli nella Tanzania settentrionale, datati sui 2 m.a. fa. Poiché il più antico *Homo habilis* è sicuramente datato 2,3-2,0 m.a. fa, si deve pensare che l'emergere della linea ominide che verrà riconosciuta come *Homo habilis* e la sua fortuna rispetto alle due specie di australopithecine (del Sud Africa e dell'Africa orientale), sia da attribuirsi proprio a questa capacità di costruire utensili. Ultimamente alcuni rinvenimenti sono stati interpretati come i rappresentanti di quel gruppo in evoluzione che, con l'acquisizione della capacità di costruire utensili, si stava trasformando nel genere Homo. Le scoperte risalgono al 1990-'96-'98 nel sito Bouri nel Middle Awash, Etiopia (ASFAR et al., 1999), con datazione 2,5 m.a. fa, con un cranio di capacità circa 450 cc, ed un femore di lunghezza simile a quella di Homo, denominati *Australopithecus garhi* (con garhi che il lingua Afar vuol dire sorpresa). La sua eventuale posizione filetica come antenato dell'Homo si deve al fatto che nella stessa formazione Bouri, sito di Hata Beds, sono stati rinvenuti dei manufatti di pietra in superficie, datati 2,5 m.a. fa e simili a quelli trovati nel sito del fiume Gona (ad ovest di Hadar, Etiopia) con la stessa datazione (circa 2,6 m.a. fa).

Se è stato l'uso dell'utensile che ha fatto l'Uomo, allora si deve pensare che le australopithecine non fossero facitori di utensili litici (resta dubbia la cultura "osteodontocheratica" cioè di ossa, corna e denti, ipotizzata per loro dal Dart), tranne il gruppo che stava evolvendosi in Homo.

Nel 1987 Johanson ed altri pubblicarono il rinvenimento nella gola di Olduvai di uno scheletro frammentario denominato OH 62 che presentava un indice omero-femorale di 95, superiore quindi anche a quello di Lucy, indicante un'eccessiva lunghezza dell'arto superiore, anche se paragonata alla statura che doveva essere intorno al metro. Tale indice potrebbe far pensare per questo ominide, considerato *Homo habilis* (ma oggi pare sia considerato come *Australopithecus*), ad una capacità ad arrampicarsi sugli alberi e quindi riaprire la discussione sull'origine dell'uomo. Per alcuni autori però (CAPECCHI, 1989) i resti di OH 62 sono troppo frammentari per calcolare effettivamente la statura e l'indice omero-femorale e l'insieme dei resti scheletrici da piuttosto l'idea della presenza di una patologia, tipo condrodisplasia.

I paleoantropologi stanno però domandandosi se la specie *Homo habilis* come attualmente definita non sia troppo variabile e se non sia meglio classificarla come suddivisa in due o più specie. Per es. confrontando due crani ben conservati, entrambi del lago Turkana (LIEBERMAN et al., 1988), il KNMER 1470 ad alta capacità cranica (752 cc) ed il KNMER 1813 a bassa capacità cranica (510 cc), si conclude che i due individui devono appartenere a due specie distinte, a meno che il dimorfismo sessuale nell'*Homo habilis* non sia superiore a quello del gorilla, già ad alto dimorfismo. 'E stata allora proposta la seguente classificazione dei reperti prima classificati indistintamente come *Homo habilis*:

- Homo rudolfensis* (=del lago Rodolfo, oggi lago Turkana)(ALEXEEV, 1986; WOOD, 1991): comprenderebbe i reperti più antichi come quelli di Chemeron, lago Baringo, Kenia (2,4 m.a. fa); i resti di Chiwondo Beds (Malawi); il KNMER 1470 con 752 cc di capacità cranica;

- Homo habilis*: le forme vissute tra 2,0 e 1,6 m.a. fa, come i rinvenimenti della gola di Olduvai in Tanzania, inizialmente denominati pre-Zinjanthropus, con ciottoli scheggiati della pebble-culture od industria olduvaiana, tra cui: OH (=Olduvai Hominids) 7-13-16-24-62; Sterkfontein in Sud Africa (STW 53); Turkana orientale (Kenia). Capacità cranica sui 630 cc, associazione con FLK Zinj (Olduvai);

- Homo ergaster* (=lavoratore) di cui parlerò successivamente.

Tutte le forme appena viste, denominate come specie diverse del genere *Australopithecus* e l'*Homo habilis*, possono, da un punto di vista didattico, per comodità, e non tassonomico, essere raggruppate come Protoantropi (=primi uomini):

La fase successiva dell'evoluzione umana, rappresentata da un insieme di forme, didatticamente comprese nella definizione di Archantropi (=uomini iniziali), si ritrova generalmente nel periodo geologico definito come Quaternario (ultima fase del Cenozoico). Il Quaternario si caratterizza in Europa per la presenza di almeno 4 periodi glaciali durante i quali la calotta polare artica si è estesa fino a coprire gran parte dell'America del nord e dell'Europa, separati da tre interglaciali, a cui in

Africa corrisponderebbero dei periodi molto piovosi, separati da periodi secchi. Nei periodi glaciali il livello marino si abbassava permettendo collegamenti terrestri, e quindi migrazioni, poi scomparsi nei successivi periodi interglaciali con innalzamento del livello marino (nel glaciale Riss la regressione marina portò ad un abbassamento del livello del mare di circa 100 m, permettendo per l'ultima volta l'unione della Sardegna e della Corsica al continente, cioè la Toscana; nel Wurm l'abbassamento del livello marino fu di circa 80 m). Nelle Alpi europee le 4 glaciazioni sono indicate, dalla più antica alla più recente, come: Gunz, Mindel, Riss, Wurm (PENCK, 1909), Nell'America settentrionale come: Jersey (o Nebraska), Kansas, Illinois, Wisconsin. In Africa i periodi pluviali sono denominati: Kageriano, Kamasiano, Kanjerano, Gambliano. Queste 4 glaciazioni costituiscono il periodo più antico del Quaternario, detto dai paleontologi: Pleistocene (=moltissimo recente), a cui segue l' Olocene (=del tutto recente), in cui tuttora viviamo. Per il mondo alpino soltanto viene proposta una quinta glaciazione, anteriore al Gunz, quella del Donau (Danubio) (EBERL, SCHAEFER, GRAUL) e forse una sesta, il Biber. Nel 1948 è stato inserito all'inizio del Pleistocene il periodo fortemente piovoso detto Villafranchiano, considerato prima come periodo finale del Pliocene (Terziario). Oltre poi che con questi metodi Paleontologici e Climatici, il Quaternario può essere suddiviso con metodi culturali (Paleontologici), basandosi sulle diverse attività umane, inizialmente tenendo conto della foggia diversa con cui venivano formati gli utensili litici. Si distingue così un Paleolitico (=età della pietra antico, o della pietra scheggiata) ed un Neolitico (=età della pietra nuova o della pietra levigata). Il Paleolitico risulta a sua volta diviso in: inferiore, medio, superiore ed ogni suddivisione comprende fasi diverse, generalmente denominate dal luogo in cui si rinvennero per la prima volta i manufatti culturali di quel tipo.

Tabella 4 – II QUATERNARIO

Divisione paleontologica	Divisione climatica	Divisione culturale
Pleistocene basale (1-3 m.a. fa)(1,8 m.a. fa)	Villafranchiano (Donau)	Olduvaiano (pebble-culture)
Pleistocene inferiore (fino a 400.000 anni fa)	Gunz (1 ma.-700.000) Gunz-Mindel (800.000) (Cromeriano) Mindel (550.000)	P.I.: Abbevilliano (Chelleano) P.I.: Clactoniano (Tayaziano)
Pleistocene medio (fino a 150-100.000 anni fa)	Mindel-Riss (400.000) Riss (250-200.000)	P.I. : Achelleano
Pleistocene superiore (fino a 10.000 anni fa)	Riss-Wurm (100.000) Wurm I (80-70.000) Interstadio I (40.000) Wurm II Interstadio II Wurm III	P.M. : Levalloisiano P.M. : Micocchiano P.M. : Museriano P.M. : Perigordiano (35.000) (Chatelperoniano) P.S. : Aurignaziano (35.000) P.S. : Gravettiano (27.000) P.S. : Solutreano (20.000) P.S. : Maddaleniano (17.000)
Olocene (da 10.000 anni fa)	Post-glaciale	Mesolitico (10.000) Neolitico (6.000) Età dei metalli: Rame (5.000)- Bronzo (4.000)-Ferro (1.000)

N.B. : P.I.=Paleolitico inferiore; P.M.=Paleolitico medio; P.S.=Paleolitico superiore

Fino a poco tempo fa la fase evolutiva successiva ad *Homo habilis* veniva definita come *Homo erectus*, una specie del genere *Homo* descritta soprattutto in base ai reperti dell'isola di Giava ed a quelli della Cina.

ERNST HAECKEL (1834-1919) (a lui si deve l'uso di termini come: ecologia, filogenesi, legge biogenetica fondamentale, ecc.), propugnatore della teoria evolutiva di Darwin in Germania, aveva proposto un uomo simile alla scimmia (=Pitecantropo) come anello intermedio, da lui denominato: *alalus* (=privo di parola). Suo seguace fu un medico olandese EUGENE DUBOIS (1858-1940) che si fece mandare nelle Indie orientali olandesi come medico militare, prima a Sumatra e poi a Giava. Nel 1890 rinvenne in grotte calcaree a Wadjak resti cranici, però troppo recenti; nello stesso anno a Kedung Brubus un frammento di mandibola (oggi noto come *Pithecanthropus A*) e finalmente nel 1891 in un'ansa del fiume Solo, in località Trinil, a Giava, un dente ed una calotta cranica. Nel 1892, nello stesso strato, ad una distanza di 10-15 metri, un femore. Poiché il femore era di tipo umano (moderno), attestante la stazione eretta, questi reperti vennero inizialmente denominati *Anthropopithecus erectus* (=scimmia-uomo eretta) e nel 1893 definitivamente denominati *Pithecanthropus erectus* (=uomo-scimmia eretto). E. Dubois portò i suoi reperti in Europa nel 1895. La calotta cranica aveva una capacità cranica sugli 850-940 cc. Gli strati in cui i reperti erano stati rinvenuti, strati di Trinil, corrispondono al Pleistocene medio europeo, la datazione è sui 700-500.000 anni fa. La calotta cranica presenta una forma birsoide con notevole ristrettezza retro-orbitaria del frontale e con presenza di un lofo od eminenza bregmatica (ma in effetti in questo come in altri reperti più che di cresta si parla di carena sagittale, cioè le ossa frontale e parietale si presentano convesse sulla linea mediana). La contemporaneità dei reperti (cranio e femore) sarebbe dimostrata col metodo della fluorina, anche se oggi si ritiene il femore probabilmente più moderno. Il mondo scientifico dell'epoca recepì questi reperti come quelli possibili di un uomo molto primitivo, il Dubois come quelli dell'allora tanto ricercato "anello mancante" tra uomo e scimmie. Successivamente continuarono gli scavi e le scoperte nell'isola di Giava. Vi sarebbero 4 siti con resti di quello che oggi è chiamato *Homo erectus* a Giava, quelli di Sangiran, Trinil, Sambungmachan, Ngandong (o Solo), in tre strati diversi: Djetis, corrispondente al Pleistocene inferiore europeo, più antico; Trinil, corrispondente al Pleistocene medio europeo, intermedio; Ngandong o Solo, corrispondente al Pleistocene superiore europeo, più recente.

Le principali scoperte effettuate a Giava sono così riassumibili:

- Pithecanthropus I* (*P. erectus*)(Dubois, 1891-'92), livelli Trinil, 700-500.000 anni fa, 850-940 cc;
- P. II* (*P. erectus*)(von Koenigswald, 1937), livelli Trinil, 750-813-850 cc;
- P. III* (*P. erectus*)(von Koenigswald, 1938), livelli Trinil;
- P. IV* (*P. robustus* o *dubius*)(von Koenigswald, 1938-'39, livelli Djetis, forse 1,8 m.a. fa, 890 cc;
- P. V* (*P. modjokertensis*)(1936, livelli Djetis, forse 1,81 m.a. fa, è un fanciullo di 4-5 anni, 700 cc;
- P. VI* (*P. erectus*)(Jacob, 1963), livelli Djetis, 855-975 cc;
- P. VII* (Sartono, 1965), livelli Djetis, 915-1059 cc;
- P. VIII* (Sartono, 1969), livelli Ngandong, 400-100.000 anni fa, 1004-1029-1125 cc;
- P. IX* (Sangiran, 1993), con datazione prima di 700-500.000 anni fa, oggi forse di 1,8-1,6 m.a. fa, cranio femminile adulto, 856 cc;
- P. A* (Kedung Brubus)(Dubois, 1890), livelli Trinil,
- P. B* (Sangiran 1, 1936), livelli Djetis;
- cranio di Sambungmachan (1973), rinvenuto nella parte inferiore dei livelli Ngandong (900.000 anni fa o meno), 1035 cc;
- Uomo di Ngandong o di Solo (1932-'39), conosciuto come *Javanthropus*, livelli Ngandong, forse 100.000 anni fa (una datazione K/Ar dava 310.000 anni fa; una datazione recente lo pone intorno ai 40.000 anni fa); 1055-1300 cc (media 1100 cc);

-in strati Sangiran, livelli Djetis, negli anni 1939-'44-'52, sono stati rinvenuti alcuni resti, datati 1,9 m.a. fa, ma oggi 1,66 m.a. fa ed inizialmente denominati *Meganthropus paleojavanicus* (=uomo gigante antico di Giava).

Tutti questi rinvenimenti possono essere considerati come appartenenti a tre sottospecie della specie *Homo erectus* e cioè: *Homo erectus modjokertensis* (o *Homo erectus dubius*) le forme più antiche, *Homo erectus erectus* (o *Homo erectus trinilensis*) quelle intermedie, *Homo erectus soloensis* (o *Homo erectus ngandongensis*) quelle più recenti.

I reperti ritrovati presentano nell'insieme: capacità cranica media tra 857, 939, 946 cc, un cranio dall'architettura primitiva, con forte restringimento retrorbitario, forti arcate sopraorbitarie, presenza di un lofo, estrema bassezza del cranio, grande volume dei terzi molari, totale assenza di mento, traccia di spina mentale nella faccia sinfisaria interna della mandibola, arcata dentaria parabolica a lati divergenti, presenza di diastema tra canini ed incisivi, nel *Pithecanthropus* IV (ma il palato con diastema potrebbe essere di un Pongide!), comunque non negli altri reperti. Dai calchi endocranici appare che il lobo frontale sinistro è più sviluppato del destro e quindi che questo ominide doveva essere destrimano. Le tracce del forame occipitale avanzate e la struttura dei femori, attestano la stazione eretta di questo ominide. La statura doveva essere di circa 1,65-1,75 m, con un peso sui 70 kg. Non si è trovata una cultura litica certa che accompagnasse queste forme fossili, ma piccole pietre scheggiate si sono ritrovate a Sangiran, mentre la cultura Pacitaniana sarebbe recente, del Quaternario superiore.

I rinvenimenti fatti nella valle del fiume Solo, in livelli Ngandong, costituiti da 11 calotte e due tibie, sono interessanti perché i crani presentano struttura massiccia, sono lunghi e relativamente stretti, con presenza di una cresta nucale, come nel *Pithecanthropo*, ma con datazione piuttosto recente. Sarebbero stati rinvenuti insieme ad utensili litici simili a quelli del Musteriano europeo. I crani, rinvenuti tutti con la base in alto, con lo splancnocranio e la base (tranne in due casi) asportati, farebbero pensare a riti di cannibalismo (encefalofagia).

Questi reperti asiatici e gli altri che verranno descritti sono interessanti come reperti in sé segnanti la diffusione del genere *Homo*, ma non lo sono se si accetta l'ipotesi che l'evoluzione dell'Uomo sia avvenuta in Africa. 'E allora lì che dobbiamo ritornare per vedere che cosa succede dopo la comparsa dell'*Homo habilis*. In effetti in Africa alcuni reperti sono stati classificati come *Homo ergaster* (=lavoratore), che rappresenterebbe l'equivalente africano dell'*Homo erectus* asiatico (orientale), e si caratterizzerebbe, rispetto all'*Homo habilis*, per una maggiore capacità cranica ed utensili lavorati più accuratamente. I principali rappresentanti dell'*Homo ergaster* sono i reperti di Koobi Fora regione del lago Turkana orientale, come il KNMER 3733, un cranio forse femminile con capacità cranica di 848 cc e datazione da 1,8 a 1,6 m.a. fa; il KNMER 3833, con capacità cranica intorno a 804 cc che è forse di poco più recente; il KNMER 1808 che presenta segni di ipervitaminosi A; tutti reperti inizialmente classificati come *Homo erectus* sp. Vi appartiene anche il rinvenimento di Nariokotome, presso il lago Turkana occidentale, definito come KNMWT 15.000, consistente nello scheletro di un giovane maschio di circa 12 anni, con capacità cranica di 880 cc che poteva diventare 909 cc da adulto e statura di 1,60 che poteva diventare di 1,80 in età adulta; con struttura corporea di tipo longilineo e con datazione di 1,6 m.a. fa. Se questa ipotesi è valida, tutti i reperti africani successivi sono da classificare come *Homo ergaster*, fino ai pre-Sapiens, e non come *Homo erectus*, denominazione che resterebbe per i reperti asiatici.

Possiamo allora immaginare, con TATTERSALL, 1997:

-la migrazione dall'Africa all'Asia avviene a livello di *Homo habilis* e comunque prima di quanto si sospettasse. A riprova di ciò si hanno molte datazioni recenti: un frammento di mandibola rinvenuto nella cava di Longgupo nella Cina centrale (insieme a resti di *Gigantopithecus*) e datata a 1,96-1,78 m.a. fa (WANPO et al., 1995), oggi però messa in discussione; una mandibola rinvenuta a Dmanisi nella repubblica della Georgia nel 1991, datata 1,7 m.a. fa, ma forse meno, nella stessa regione sono stati descritti (CLARKE, 2000) un cranio di maschio adulto (D2280) con 770 cc, un cranio di adolescente, forse femminile (D2282), di 18-20 anni, con capacità 625 cc, un cranio gracile, forse femminile (13-14 anni)(D2700) con capacità 600 cc e grossi canini, tutti con

caratteristiche tra *Homo habilis* ed *Homo erectus*, con utensili di tipo olduvaiano ed una datazione tra 1,80 e 1,75 m.a. fa (una descrizione è apparsa su Science del 5 luglio 2002). I resti di Tell Ubeidiya, Israele (frammenti cranici e denti), datati circa 1,4 m.a. fa. Per quanto riguarda i reperti di Giava, il calvario giovanile (Modjokerto 1 o Perring 1) rinvenuto nel 1936 e denominato *Pithecanthropus modjokertensis* è stato datato, dagli strati (costituiti da pomice vulcanica) col metodo del $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ a 1,81 più o meno 0,04 m.a. fa e quelli di Sangiran, dove nel 1959-1980-1983, furono scoperti tre frammenti cranici attribuiti al genere, già noto (frammenti di mandibole scoperti nel 1939-'44-'52 a Giava in strati Sangiran, livelli Djetis, che il G.H.R. von Koenigswald aveva denominato *Meganthropus paleojavanicus*. I frammenti erano molto alti e spessi, ma le dimensioni dei denti non erano molto grandi. Mancava ogni indizio di prominenza mentoniera) di *Meganthropus* I, II (o S31 e forse S27 rinvenuto nel 1979) e III, datati ora a 1,66 più o meno 0,04 m.a. fa (SWISHER et al., 1994) e forse anche più (1,8 m.a. fa).

Un'ipotesi alternativa, non molto seguita, potrebbe essere quella di una migrazione dall'Africa all'Asia dell'*Homo habilis* (o dell'*Homo ergaster*, comunque di forme antecedenti l'*Homo erectus*) e di una successiva migrazione inversa dell'*Homo erectus* dall'Asia all'Africa (e le forme africane successive all'*habilis* potrebbero di nuovo denominarsi come *erectus*). Da considerare comunque che se ogni generazione di Ominidi si fosse spostata di una ventina di chilometri, sarebbero stati necessari solo 20.000 anni per andare da Nairobi a Pechino (circa 14.000 km di distanza);

-l'evoluzione in Africa potrebbe avere avuto questo andamento: *Homorudolfensis*-*Homo habilis*-*Homo ergaster*-*Homo sapiens arcaico*-*Homo sapiens* anatomicamente moderno, mentre in Asia si fermerebbe al livello di *Homo erectus (soloensis)*. Questo spiegherebbe anche perché in Asia non vi è la cultura acheuleana dell'ascia a mano, che si ritrova in Africa a partire da 1,4 m.a. fa e che è appannaggio dell'*Homo ergaster* e dei suoi successori, ma non dell'*Homo erectus*.

Elenchiamo ora altri rinvenimenti asiatici, oltre quelli di Giava, per ritornare poi nel continente africano e seguire la successiva evoluzione dell'uomo.

-Nel 1927 il BOHLIN ritrovò 3 denti in depositi fossiliferi situati nelle vicinanze di Choukoutien (oggi Zhoukoudian) a circa 30 miglia da Pechino, che il BLACK attribuì ad una nuova forma il *Sinanthropus pekinensis*. In successivi scavi a cui parteciparono, tra gli altri, Black, PEI, LI, Bohlin, BARBOUR, TEILHARD de CHARDIN, SMITH, vennero alla luce i resti di più di 40 individui.

Nel 1931 venne alla luce un'industria litica a base di ciottoli di quarzite scheggiati e la contemporanea documentazione dell'uso del fuoco (tracce di legna bruciata, ossa carbonizzate, resti di focolari) negli stessi strati in cui si rinvenne il Sinantropo. I depositi fossiliferi sono stati attribuiti all'interglaciale Mindel-Riss e sembra che la caverna sia stata abitata da 460.000 a 230.000 anni fa.

Dai ritrovamenti di ossa umane artificialmente rotte, spaccate e bruciate, si può pensare che il Sinantropo praticasse il cannibalismo. Dallo studio dei crani emerge: notevole sviluppo della visiera sovraorbitaria, volta cranica bassa con presenza di lofo (carena sagittale), occipite prominente con cresta occipitale molto sviluppata, forma a borsa del cranio visto dall'alto con grande restringimento retrorbitario del frontale. La larghezza massima del cranio non è tra i due euryon come nell'uomo moderno, ma è data dal diametro bauricolare. L'indice cranico medio di 72,2 da valori di dolicocrania. La capacità cranica media è di 1088 cc, con un aumento dai crani più antichi (915 cc) ai più recenti (1140 cc)(RUKANG e SHENGLONG, 1983). La faccia è prognata e sporgente, specie nella mascella superiore, la mandibola è massiccia con denti grandi. Gli incisivi presentano un incavo nella faccia linguale (denti a pala). 'E presente il cingulum (un anello di smalto intorno alla corona) nei canini, premolari e molari. Tutti i crani di Sinantropo, tranne il 3°, presentano ossa wormiane lambdoidee. Nella mandibola manca la protuberanza mentoniera, ma vi è una certa "incurvatio mandibulae" e gli angoli goniaci sono piuttosto eversi. 'E presente un "torus mandibularis" (ispessimento della faccia interna tra il canino ed il 1° molare) e fori mentali multipli. I molari sono in serie discendente (come nell'uomo moderno), almeno nella mascella, mentre nella mandibola l'ordine di grandezza è: $M2 > M1 > M3$.

Dall'esame di 7 femori questi risultano più spessi di quelli moderni con conseguente ristrettezza del canale midollare. 'E presente anche un forte appiattimento in senso antero-posteriore. Si può

dedurre dai femori una statura di 155-160 cm. Di tipo moderno sono le altre ossa ritrovate (omero, semilunare, clavicola). La denominazione attuale di questa forma asiatica è: *Homo erectus pekinensis*. Tutto il materiale relativo al Sinantropo andò sfortunatamente e misteriosamente perduto in occasione della guerra tra America e Giappone (1941). Restano però i calchi e le accurate descrizioni del WEIDENREICH. Recentemente si è ripreso a scavare e sembra a trovare nuovi fossili;

- nel 1963-'64, WOO e Pei scoprirono prima una mandibola, probabilmente femminile, e successivamente un cranio, sempre femminile, a Lantian, nella Cina del nord-ovest. Il cranio, una femmina di più di 30 anni, è simile a quello del Pitecantropo, con capacità cranica sui 780 cc e sarebbe più antico (800.000 anni fa) della mandibola (650.000 anni fa), che presenta la mancanza congenita del 3° molare. Qualcuno classifica questi resti come *Homo erectus lantianensis* (AIGNER e LANGHLIN, 1973);

- in Cina, nello Yunnan, si rinvennero resti di mandibole e denti, datati inizialmente 1,7 m.a. fa, ma più probabilmente 730.000 od anche 500.000 anni fa, che qualcuno denomina *Homo erectus officinalis* (dalle proprietà medicamentose, in quanto le ossa venivano vendute nelle farmacie cinesi) od *Homo erectus yunnanoensis*;

- i rinvenimenti di Hexian, del Pleistocene medio, datati 250.000 anni fa e consistenti in un calvario, resti cranici e mandibolari, singoli denti. Dal calvario si ricaverebbe una capacità di 1025 cc;

- il cranio di Dali, rinvenuto nel 1978, datato sui 200.000 anni fa o più con capacità cranica di 1120 cc;

- denti e due crani rinvenuti nel 1993 nello Yunxian, del Pleistocene medio, con datazione sui 350.000 anni fa.

Il ritrovamento di utensili litici molto primitivi fatto a Renzidong, provincia di Auhui, con datazione 2,25 m.a. fa, è ancora sotto esame.

Ritorniamo in Africa dove i diversi reperti sono stati spesso definiti come sottospecie di *Homo erectus*, ma che per i motivi detti prima, è meglio considerare come *Homo ergaster* o forme successive:

- nella gola di Olduvai, nel 1960, nel sito denominato LLKII appartenente al 2° strato (Bed II) della gola e datato inizialmente sui 360.000 anni fa, il Leakey rinvenne un cranio con capacità di 1067 cc, con cresta nucale in posizione alta, foro occipitale forse arretrato, arcate sopraorbitarie molto sviluppate, fronte sfuggente, mastoidi poco voluminose. Successivamente si rinvennero una pelvi ed un femore di tipo moderno. Si rinvenne anche un cranio femminile con capacità di 800-700 cc. I rinvenimenti vanno da 1,2-1,1 m.a. fa a 620-320.000 anni fa. Sono stati definiti in vario modo: *Protoanthropo olduvaiense* (Sergi, 1964), *P. tanzaniensis*, *P. chelleano*, *Homo erectus leakeyi*, *Homo erectus olduvaiensis*;

- nel 1952-'53 l'ARAMBOURG ritrovò a Ternifine, oggi Tighenif (Algeria) un parietale destro e tre mandibole, databili all'inizio del Pleistocene medio, sui 700.000 anni fa. Associata ai fossili vi era un'industria di tipo acheulleano, caratterizzata da choppers e chopping tools ed utensili in scheggia. Per quanto riguarda i denti i premolari ed i molari sono taurodonti (con ampia cavità pulpare e tendenza alla fusione delle radici) e spesso con "cingulum". Sul lato endocranico del parietale il percorso dell'arteria meningea media è simile a quello riscontrato nel Pitecantropo e nel Sinantropo. Si è calcolata una capacità cranica, però dubbia, di 1300 cc. Classificati prima come *Atlanthropus mauritanicus*, poi come *Homo erectus mauritanicus*;

- simili al precedente sono probabilmente i reperti di Casablanca, Marocco (1969-'76) e di Rabat, Marocco (1975), datato 120.000 anni fa;

- il cranio ritrovato a Salè (Marocco, 1975), con datazione sui 400-350.000 anni fa circa e capacità cranica sui 900-945 cc;

- rinvenimenti presso il lago Ndutu, in Tanzania (1973), datati sui 600-500.000 anni fa o meno, un cranio ha capacità di 1100 cc;

- rinvenimenti a Bodo, in Etiopia, datati forse 600.000 anni fa, con capacità di 1250 cc;

- rinvenimenti nella formazione di Gomborè, Etiopia, 1973, datati da 1,5 m.a. fa a 800.000 anni fa.

‘E tempo di rivolgersi al continente europeo, dove abbiamo dubbi rinvenimenti molto antichi, che indicherebbero l’arrivo dall’Africa probabilmente dell’*Homo ergaster*:

-a Chilac in Francia, 1974, solo cultura litica, con datazione 1,5 m.a. fa, ma forse più recente;

-a Vallonet, sempre in Francia, 1962, datata 1,3-0,7 m.a. fa, solo cultura litica;

-Rousillon, Francia, solo cultura litica, datata 900-600.000 anni fa;

-Isernia la Pineta, Molise, Italia centrale, 1979, 736.000 (ma forse solo 500.000 anni fa), con utensili in calcare, tipo chopper.

Attualmente i più antichi reperti scheletrici rinvenuti in Europa sono:

-resti rinvenuti tra il 1994 ed il 1996 nel livello 6 (strato di Aurora) della cava pleistocenica inferiore di Gran Dolina, Sierra di Atapuerca (Burgos, Spagna), datati col paleomagnetismo iad 800.000 anni fa, a cui è stato dato il nome di *Homo antecessor* (cioè dal latino: esploratore, primo colono, pioniere). La capacità cranica dovrebbe essere sopra i 1000 cc;

-il cranio rinvenuto a Ceprano (tra Lazio e Campania) nel 1994, che presenta: massima larghezza a livello dei corion, fronte sfuggente, forti arcate sopraorbitarie, parete cranica spessa, capacità cranica di 1165 cc ed una datazione sui 900-800.000 anni fa. Denominato da poco *Homo caepranensis* e considerato rassomigliante all’africano *Homo rhodesiensis* che è un precursore del sapiens, lo dovrebbe essere anche lui, il che porrebbe ulteriori problemi.

Successivamente all’antecessor abbiamo una serie di reperti che possono essere classificati come *Homo heidelbergensis* e che formerebbero il gruppo iniziale sfociante nel Neanderthal e nell’Uomo moderno (secondo anche le vecchie opinioni di VALLOIS, SERGI, ecc.) o, più probabilmente (secondo le odierne vedute più accettate), solo nel Neanderthal (Science, 1995-’97):

-nel 1907 venne ritrovata a 27 metri di profondità, in una cava di sabbie fluviali costituenti l’antico letto del Neckar, a Mauer, a S.E. di Heidelberg, ad opera di G. SCHOETENSACK, una mandibola completa di denti. L’età del reperto viene attribuita al 2° glaciale (Mindel) od all’interglaciale Gunz-Mindel, con datazione tra 650 e 360.000 anni fa. La mandibola è robusta, grossa, priva di mento ed all’interno di apofisi geni, con rami ascendenti molto bassi e larghi, di forma subquadrata, con apofisi coronide eversa ed incisura sigmoidea poco profonda. I denti sono piccoli in rapporto alla mandibola, ma con un’ampia cavità pulpale. Dietro il 3° molare vi è un ampio spazio, il “trigonum postmolare”. Classificata alle volte come *Homo erectus heidelbergensis* o *Euranthropus*, è meglio classificarla come *Homo heidelbergensis*;

-nel 1965 a Vertesszöllos (Ungheria) venne rinvenuto un frammento di occipitale di adulto, denti di latte di un bambino di circa 7 anni, datati agli inizi del Pleistocene medio, forse alla glaciazione di Mindel, da 475 a 250.000 anni fa, ma anche soltanto 160.000 anni fa. Se ne è voluta ricostruire la capacità cranica, molto dubbia, di 1127-1325-1437 cc. Il frammento di occipitale appare di struttura moderna con la presenza di una linea (e non una cresta) nucale superiore. Insieme all’occipitale si sarebbero rinvenuti piccoli utensili in pietra ed un osso carbonizzato. Classificato come *Homo erectus paleohungaricus* è meglio considerarlo un *Homo heidelbergensis*,

-a Boxgrove, Inghilterra, 1994, una tibia di circa 500.000 anni;

-Cava di Arago, vicino a Tautavel, Francia sud-orientale, al confine con la Spagna, dal 1964, dove sono stati ritrovati i resti di 4 adulti e 3 bambini, datati forse al glaciale di Mindel, od al Riss, 450-400.000 anni fa o meno. Si è ricostruito un cranio con capacità di 1150 cc, prognatismo alveolare, fronte sfuggente, forte toro sopraorbitario, assenza di un solco sopratorale, restringimento postorbitario poco accentuato, assenza di fossa canina;

-Petalona (Grecia, 1959), un cranio con datazione piuttosto incerta, dal Gunz-Mindel al Mindel al Riss-Wurm (da 600.000 a 400.000 a 300-200.000 anni fa), con capacità cranica oscillante tra 1155-1190-1220-1230 cc, con la presenza di un osso extrasuturale lambdoideo, con denti e palato di grandi dimensioni;

-Fontana Ranuccio (Anagni, Lazio, 1979-1987): 4 denti in strati datati col K/Ar a 458.000 anni fa, con industria accompagnante di tipo acheuleano (bifacciali, raschiatoi, denticolati, in selce e lavorazione dell’osso),

-Cava Pompei (Pofi, Lazio, 1961): frammenti di tibia, ulna e cranio, in strati datati col K/Ar a 400.000 anni fa;

-Castel di Guido (Roma, 1979-'86): frammenti di femore, occipitale, mascellare, temporale, in strati datati col K/Ar a 300-250.000 anni fa, con caratteristiche neandertaliane;

-Mont Maurin (Garonne, Francia, 1949), una mandibola, simile a quella di Mauer, databile al Mindel od al Mindel-Riss, da 400.000 a 190-130.000 anni fa;

-Swanscombe (Inghilterra, 1935-'36-'55): in una cava di ghiaia sulla riva sud del Tamigi si rinvenne un occipitale e due parietali in associazione con una fauna interglaciale (Mindel-Riss) ed un'età da 375.000 a 280.000 anni fa. Accompanya i reperti un'industria di tipo acheuleano (che accompagna anche il rinvenimento dell'Arago). Si è calcolata una capacità cranica da 1250 a 1275 a 1325 cc. Le ossa sono spesse ed il cranio è largo posteriormente;

-Steinheim (vicino Stoccarda, Germania, 1933): un cranio femminile con ossa animali (*Elephas antiquus* e *Rhinoceros merckii*) databili all'interglaciale Mindel-Riss, 300-250.000 anni fa circa. La parte basale dell'osso occipitale è asportata. La capacità cranica, ipotetica data la deformazione dei reperti causata dai sedimenti di terra che lo ricoprivano, è compresa tra 1100-1150-1175 cc. L'occipitale è rotondeggiante, la fronte abbastanza dritta, le arcate sopraorbitarie a visiera, i processi mastoidei piccoli. I denti sono simili a quelli moderni con i molari in serie discendente;

-Bilzingsleben (Germania orientale, 1972-'74-'84): resti di frontale, due occipitali, un parietale, in depositi Mindel-Riss, sui 350-228.000 anni fa;

-Atapuerca (Cueva Major, Spagna): rinvenimenti di questi ultimi anni, datati forse al Mindel, sui 350-200.000 fa o più, con capacità cranica sui 1125-1390 cc;

-Altamura (Puglie): uno scheletro ancora in sito per motivi burocratici, databile da 400.000 a 300-200.000 anni fa;

-Biache Saint Vaast (Francia settentrionale, 1976): una porzione cranica posteriore (i due parietali e l'occipitale) ed un palato, provenienti da depositi attribuibili ad un interstadio del glaciale Riss, da 200.000 a 150-120.000 anni fa. La capacità cranica è di circa 1200 cc. Presenterebbe caratteri che lo dirigono verso l'uomo di Neandertal a partire dai reperti di Swanscombe e Steinheim;

-Fontécheval (Charente, Francia, 1947): un frammento di frontale ed un altro frammento comprendente il parietale sinistro, parte del parietale destro e la parte superiore del frontale. Nel parietale sinistro un foro a margini depressi fa immaginare la morte violenta del soggetto, forse una femmine di età tra i 40 ed i 50 anni. La capacità cranica si aggira sui 1460-1470 cc. Il cranio sembrerebbe lungo, largo e basso, di tipo brachicranico. Mancano arcate sopraorbitarie di tipo neandertaloide. Se Fontécheval 1 (il frammento di glabella) è un adulto, sembrerebbe di tipo moderno, ma se è un giovane potrebbe essere anche un neandertaliano (TRINKAUS, 1973). 'E datato tra 190.000 e 120.000 anni fa (potrebbe anche essere del Riss). L'accompagna una cultura di tipo tayaziano;

-Azych (URSS): un dente con datazione meno di 690.000 anni;

-Terra Amata (Francia): un'impronta di un piede destro da cui si ricava una statura di 156 cm;

-Ehringsdorf (Germania, 1914-'16-'25): resti appartenenti all'interglaciale Riss-Wurm, intorno ai 90.000 anni fa. Un cranio femminile ricostruito presenta una capacità cranica di 1400 cc. Potrebbe però essere più antico, sui 130-115.000 anni o più;

-Banolas (Spagna 1887): resti datati al Riss-Wurm, circa 120-90.000 anni fa;

-Saccopastore (Roma, 1929-'35): nel 1929 a 3 km fuori Roma, in località Saccopastore (oggi inglobata nella città), il SERGI rinvenne un cranio senza mandibola (Saccopastore I) con resti appartenenti a grandi mammiferi estinti (*Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus maior*) e frammenti di ossa con segni di intenzionali fratture. Il livello del deposito corrisponderebbe all'interglaciale Riss-Wurm, con datazione, applicando la curva del Milankovitch, a 130.000 anni fa, ma forse solo a 100.000 anni fa. Successivamente nel 1935 il BLANC rinvenne un cranio incompleto (Saccopastore II) e nel 1936 si ritrovarono utensili in selce e diaspro di tipo musteriano. Il reperto indicato come Saccopastore I è una femmina di circa 30 anni, con una capacità cranica variamente calcolata: 1174-1200-1245 cc; il reperto Saccopastore II è un maschio

di circa 35 anni, con capacità di 1280-1300 cc. I reperti presentano una forte inflessione della base cranica, con curva occipitale armonica ed arrotondata. La fronte è alta, il mascellare presenta un accenno di fossa canina. L'arcata alveolare è a ferro di cavallo. Nella regione del lambda il cranio presenta non meno di 11 ossa wurmiane distinte. Come ha rilevato il Sergi i reperti di Saccopastore presentano insieme caratteri arcaici: volta appiattita, faccia lunga, notevole prognatismo mascellare e caratteri moderni come la morfologia cerebrale, la flessione della base cranica, l'area di inserzione dei muscoli del collo;

-Krapina (Yugoslavia, 1899 e sg.): in un riparo sotto roccia arenaria a Krapina si rinvennero diversi frammenti scheletrici, con una fauna accompagnante indicante un clima caldo (Riss-Wurm), tranne che nella parte superiore del deposito (Wurm). Vi era anche un'industria accompagnante di tipo musteriano ma polimorfa, con forme acheuleane e pre-aurignaziane. Sarebbero datati da 125.000 a 40-35.000 anni fa. I reperti presentano una certa variabilità e le prime forme brachicraniche (anche se non tutti sono d'accordo). Il reperto indicato come C è un cranio con arcate sopracciliari prominenti ma interrotte sul nasino, orbite quadrangolari, assenza della fossa canina, capacità cranica 1200 cc, brachicrania; l'esemplare D è brachicranico con capacità di circa 1450 cc. Altri reperti (A, E) brachicranici sono però di bambini. Le ossa degli arti non differiscono da quelle dell'uomo attuale;

-Ganovce (o Janovce)(Cecoslovacchia, 1926): un cranio ricostruito dal calco endocranico mostra una capacità di circa 1320 cc. Sono datati sui 100.000 anni fa circa;

-Olmo (Arezzo, 1863): una calva di 1400 cc e Quinzano (Verona, 1943): un occipitale.

Semberebbero essere dei protoneandertaliani, ma la loro datazione è dubbia.

Associata con tutti questi reperti, definiti come *Homo erectus* in Asia, *Homo ergaster* in Africa od altro in Europa, vi è un'industria litica tipica che costituisce il Paleolitico inferiore. Nel Paleolitico inferiore si distinguono tre periodi denominati: Chelleano (od Abbevilliano), Clactoniano, Acheuleano.

Il primo periodo (da Chelles, stazione preistorica presso Parigi, o da Abbeville) è caratterizzato dall'amigdala, od ascia a mano, o "coup de poing" dei francesi, cioè un ciottolo in cui con scheggiatura intorno al bordo si ottiene un utensile a due facce taglienti, con margini irregolari, a forma più o meno a mandorla. La scheggiatura veniva fatta percotendo il ciottolo su di un (o con un) blocco di pietra che serviva da incudine (o da martello). Lunghe da 6 a 30 cm, sono in genere di selce, ma anche di quarzite od altro. Si rinvencono anche schegge di grandezza variabile, talora ritoccate, spesso derivanti dalla lavorazione delle amigdale e costituenti la cosiddetta industria accompagnante. L'uso di questi utensili doveva essere vario: armi, raschiatoi, coltelli (anche da lancio), ecc. A questa industria si accompagnano in Europa resti di animali indicanti un clima caldo (forse il Mindel-Riss), come: ippopotamo, elefante, rinoceronte. Gli utensili chelleani si ritrovano in depositi di fiume od in stazioni all'aperto, ma non in grotte.

Il secondo periodo (da Clacton on sea, Inghilterra), è caratterizzato da un'industria su scheggia (lunghe da 5 a 15 cm). Un'industria simile è detta in Francia Tayaziana e sembra iniziare nel primo interglaciale Gunz-Mindel. Ricordo che un'industria di tipo clactoniano sarebbe stata rinvenuta anche nella Sardegna settentrionale.

Il terzo periodo (da Saint Acheul in Francia) è un perfezionamento del primo, con amigdale appuntite, con bordi diritti, finemente ritoccati, anche le facce venivano ritoccate con rimozione di piccole scaglie sottili. Probabilmente si usava come percussore osso o legno. La fauna accompagnante indica, sempre in Europa, sia un periodo caldo, sia un successivo periodo freddo (forse il Mindel-Riss ed il successivo Riss). Gli utensili di questo periodo si ritrovano, anche se raramente, in giacimenti in grotta. In Italia stazioni del Paleolitico inferiore si rinvencono, tra le altre, ad Isernia, Capri, Quinzano (presso Verona), Terranera di Venosa (in Lucania). Fuori d'Italia si possono ricordare le stazioni di Terra Amata in Francia con resti di accampamenti, risalenti alla fine del Mindel, datati sui 400-300.000 anni fa. Gli accampamenti erano di forma ovale (lunghe 8-15 m, larghi 4-6 m), con le pareti costituite da rami d'albero e con pietre all'esterno, con rami più grossi conficcati lungo l'asse maggiore della capanna e col focolare al centro della stessa. Altre

stazioni paleolitiche si ritrovano ad Ambrona e Torralba in Spagna, con prove dell'uso del fuoco ed utensili in osso; Latamne in Siria; Olorgesailie in Kenia, datata prima sui 500.000 anni fa e ridatata ultimamente a 900-700.000 anni fa. In Asia orientale le amigdale sono sostituite dagli choppers (grossi raschiatoi monofacciale scheggiati su di un solo lato, tipo coltelli) e dagli chopping tools (raschiatoi nucleiformi a margine tagliente trasversale sinuoso), in quarzite, lava, pietra verde, ecc. Probabilmente l'*Homo erectus* e tutte le altre specie, vivevano in gruppi di una trentina di individui dediti soprattutto alla caccia ed alla raccolta e che potevano, dall'uso del fuoco in poi, soggiornare in caverne, mentre prima dovevano accontentarsi di ripari sotto roccia o semplici sporgenze (la vita in caverne prima dell'uso del fuoco era resa difficile sia dalle fiere che dimoravano abitualmente nelle caverne stesse, sia dall'umidità che regna nelle caverne, causando reumatismi ed artriti).

Homo sapiens arcaico, denominati anche come Paleoantropi (=uomini vecchi)

Africa

-Broken Hill (oggi Kabwe ; nella Rhodesia settentrionale, oggi Zambia, 1921): in questa caverna venne ritrovato un cranio, con altri resti ossei, associati con cultura della Media Età della Pietra africana, appartenente alla fine del Pluviale Gambliano inferiore, con datazione iniziale sui 40-23.000 anni fa e successivamente sui 125.000 od anche 300.000 anni fa. Il cranio è massiccio, con arcate sopraorbitarie larghe e massicce, paragonabili a quelle dell'*Homo erectus*, con capacità cranica di 1280 cc. La volta ha struttura a tetto (lofo), l'opistocranion corrisponde all'inion (=protuberanza occipitale esterna) come negli Antropoidi ed in forme più antiche di Homo. Le orbite sono ampie, alte, incavate. La faccia è notevolmente lunga, soprattutto alti sono i mascellari, è assente la fossa canina. Molto alta è anche l'arcata alveolare ed il palato che è anche largo. La statura, ricavata da una tibia, è di 169,5 cm. I denti presentano segni di carie ed usura, sono molto grandi gli anteriori, più piccoli premolari e molari. Recentemente si è visto che la cava dove i resti furono rinvenuti è ricca di piombo e presenta uno strato d'acqua con carbonato di piombo. 'E probabile che le patologie dentali riscontrate (carie, periodontosi, recessione alveolare, esposizione delle radici, ecc.) siano sintomi di un avvelenamento cronico da piombo (BARTSIOKAS e DAY, 1993). 'E stato denominato *Cyphanthropus rhodesiensis* (=uomo curvo della Rhodesia), o *Homo rhodesiensis*;

-Saldanha (Città del Capo, 1953): un cranio di aspetto simile a quello di Broken Hill, con capacità di 1200-1250 cc e datazione da 100.000 a 40.000 anni fa;

-Lago Eyasi (ex lago Tanganica, 1935-'38; Tanzania settentrionale): un cranio ricostruito da almeno 200 frammenti, con capacità cranica di 1285-1100 cc. Potrebbe essere datato ad oltre 130.000 anni fa. Inizialmente fu denominato *Africanthropus njarasensis*;

-Makapansgat (Sud Africa): resti datati sui 125.000 anni fa;

-Eliye Spring (lago Turkana occidentale, Kenia, 1989): il cranio denominato ES11693 con capacità cranica superiore ai 1300 cc;

-Laetoli (Tanzania, 1976): il cranio denominato LH 18 (=Laetoli Hominids), ha una capacità cranica di circa 1200 cc ed una datazione sui 120.000 anni fa, ma con un forte errore (30.000 anni in più o meno);

-valle del fiume Omo (Etiopia): Omo I e Omo II, datati sui 135.000 anni fa. Omo I appare più moderno (frontale relativamente verticale, volta cranica alta; SMITH ET AL., 1989), mentre Omo II, benché con capacità cranica di 1435 cc, appare più primitivo, con volta cranica bassa;

-Kanam (Kenia): una mandibola datata sui 130.000 anni fa;

-Kanjera (Kenia, 1932): resti di un cranio e frammenti di arti, datati sui 70.000 anni fa;

-Jebel Irhoud (Marocco, 1962): un cranio con capacità cranica 1480 cc e con datazione tra 120.000 e 80.000 (per alcuni solo 40.000) anni fa. Il cranio è arcaico nella forma, con un bem sviluppato chignon occipitale, ma il toro sopraorbitario è ridotto e la faccia è relativamente moderna;

-Florisdad (Transvaal, 1932): un cranio datato inizialmente soltanto 7.000-5.000 a.C. e considerato un proto-boscimano, è probabilmente databile sui 100.000 anni fa. Il cranio presenta dimensioni facciali verticali ridotte, presenza di fossa canina e toro sopraorbitario ben sviluppato. Ultimamente

con la risonanza dello spin elettronico, un dente è stato datato 259.000 anni fa (con un errore di 35.000 anni).

Volendo dare per forza a questi reperti africani ed agli altri non riportati, una classificazione, potremo denominarli: *Homo sapiens rhodesiensis*.

Asia

In Palestina vennero fatti diversi rinvenimenti dal 1925 al 1961 e negli anni seguenti, databili tra la fine dell'interglaciale Riss-Wurm e l'inizio del Wurm. Alcuni di questi rinvenimenti presentano caratteristiche più arcaiche ed anche neandertaloidi (anche se meno robusti dei neanderthal europei), altri caratteristiche di *Homo sapiens* moderno:

-Mugharet al Tabun (=la caverna del forno, Monte Carmelo, Palestina, 1928): il reperto Tabun I è uno scheletro femminile sepolto intenzionalmente su di un lato con arti inferiori ripiegati, statura sui 155 cm, capacità cranica circa 1270 cc, orbite rotonde, volta bassa; il reperto Tabun II è una mandibola maschile piuttosto grande e profonda, con moderato sviluppo del mento. Le ossa degli arti (Tabun I) sono massicce ed arcuate. Dattati sui 45-33.000 anni fa, sono probabilmente più antichi. Con la termoluminescenza sono stati datati a 90.000 anni fa;

-Mugharet al Skhul (=la caverna del capretto, Monte Carmelo, Palestina, 1928). Diversi reperti. Lo Skhul 4 è un maschio di circa 45 anni, alto 174 cm, capacità cranica 1555 cc, faccia lunga, arcate sopraorbitarie prominenti, iperortognato; lo Skhul 5 è un maschio di circa 35 anni, molto alto (180,6 cm), con capacità di 1520 cc, con forti arcate sopraorbitarie, fronte alta, bozze parietali sporgenti, orbite basse, faccia un po' prognata, occipite arrotondato, radice nasale appiattita, mastoidi grosse, mandibola con mento ben definito; lo Skhul 6 è un maschio alto circa 171 cm; lo Skhul 2 è una femmina alta 162,5 cm e con capacità di 1300 cc; lo Skhul 7 è una femmina alta circa 158 cm.

Nell'insieme le ossa degli arti sono moderne, con piedi ben arcuati e perfettamente adattati alla deambulazione bipede, con ossa lunghe e sottili. Datati inizialmente intorno ai 35.000 anni fa, sono oggi considerati vecchi di circa 90.000 anni. Sono stati rinvenuti manufatti di tipo musteriano;

-Mugharet al Zuttiyet (=la caverna dei ladri, lago di Galilea, 1925): un cranio rinvenuto presenta arcate sopracciliari prominenti ma depresse al centro, fronte convessa, osso zigomatico massiccio, orbite rettangolari, capacità cranica di 1400 cc, datazione sui 70.000 anni fa;

-Gebel-Qafza (o Qafzeh)(Nazareth, 1951): uno dei crani rinvenuti è dolicocranico, con capacità 1560-1570 cc, fronte alta, orbite basse, palato molto ampio, naso largo, arcate sopracciliari pronunciate. Datato da 75.000 a 40.000 anni fa è stato oggi datato ad almeno 92.000 e forse 115.000 anni fa;

-Amud (lago Tiberiade, 1961): il reperto rinvenuto ha alta capacità cranica (1740 cc) ed alta statura (174 cm), con una datazione tra 55-47-45-27.000 anni fa;

-Shanidar (Irak, 1957): diversi rinvenimenti sui monti Zagros, di cui 4 sepolti intenzionalmente. Si nota: occipite arrotondato ed accenno di mento in almeno una mandibola. Alcuni crani sembrano essere stati deformati. Uno degli scheletri era alto 170-173 cm ed aveva una capacità di 1600-1700 cc. In una delle sepolture erano stati deposti intenzionalmente diversi fiori (ma non tutti sono d'accordo con questa interpretazione del polline ritrovato nella sepoltura). Shanidar I, un maschio di circa 30-45 anni, forse aveva gli arti amputati in vita ed era stato per anni aiutato dai suoi compagni. La datazione dei reperti è tra 70 e 45.000 anni fa;

-Mapa (Cina, 1958): un rinvenimento con caratteristiche neandertaloidi e con datazione sui 125-100.000 anni fa,

-Kebara (Monte Carmelo, Palestina, 1983): è stato rinvenuto un osso ioide la cui grandezza e forma ed i segni dell'attacco dei muscoli sono, per la maggior parte, nel campo di variazione dell'uomo moderno. La datazione è di 60.000 anni fa;

-Jing-niu-Shan (Cina, 1984): un cranio maschile di giovane adulto, con indice cranico di 73 (dolicocranico), capacità di 1300-1360 cc., incisivi a pala. È datato con l'Uranio/Torio intorno ai 280.000 anni fa.

Nel complesso questi resti asiatici, soprattutto i palestinesi, hanno fatto discutere molto gli antropologi, data la loro variabilità (si è quindi ipotizzato che fossero un prodotto dell'incrocio

sapiensxneandertal, se non, addirittura, i loro progenitori). In effetti queste popolazioni sono da attribuire sia a sapiens che a neandertal che hanno occupato in tempi diversi luoghi vicini. Le forme più simili ai sapiens possono essere classificate come *Homo sapiens palestinus*.

UN RAMO SECCO DELL'EVOLUZIONE? I NEANDERTALIANI

Il primo rinvenimento neandertaliano fu un cranio frammentario di un ragazzo rinvenuto nella grotta di Engis (Belgio, 1829-'30). Poi un cranio parziale di adulto in una grotta della cava Forbes (Gibilterra, 1848), inizialmente sepolto nel cimitero. La scoperta più discussa fu quella nella grotta Feldhofer, velle di Neander presso Dusseldorf (Germania, 1856): In tedesco valle si diceva thal da cui Neanderthal, mentre attualmente si dice tal, da cui Neandertal. THOMAS HUXLEY sostenne l'antichità del reperto di Neanderthal, mentre WILLIAM KING che nel 18665 coniò la definizione di *Homo neanderthalensis*, lo definì dotato di uno psichismo a livello di un bruto. Il famoso patologo RUDOLF VIRCHOW nel 1872 definì i resti di Neanderthal come quelli di un uomo moderno patologico (rachitico, artritico, ecc.). MARCELLIN BOULE, paleontologo umano, lo descrisse come un essere con poco di umano, con camminata curva e testa proiettata in avanti, solo un abbozzo di natura psichica, ecc. Le principali notizie sull'architettura cranica e scheletrica dei Neandertaliani si basavano in genere sullo studio effettuato proprio dal Boule sullo scheletro della Chapelle-aux-Saints (Corrèze, 1908; datazione: circa 56.000 anni fa; capacità cranica di 1625 cc), da cui si deduceva un'andatura semi-eretta e forse dei piedi prensili. In realtà ad un riesame dello stesso materiale scheletrico, questo si presentava come lo scheletro di un adulto (tra 50 e 40 anni) con artrite deformante alla mascella, alla colonna vertebrale, forse agli arti inferiori e come tale non da considerare un prototipo dell'umanità neandertaliana. Le successive scoperte: La Naulette (Belgio, 1866); Spy (Belgio, 1866); Sipka (Moravia, 1880); Le Moustier (Dordogna, 1908); La Quina (Charente, 1908-'21); La Ferrassie (Dordogna, 1909-'10-'12); Monte Circeo (Italia, 1939-'50), Teshik-Tash (Uzbekistan, 1938); Starosel'e (Crimea, 1952); ecc. , permettono di riesaminare l'uomo di Neandertal ed, in un certo senso, di riabilitarlo, sia morfologicamente che psichicamente. Caratteri comuni ai neandertaliani, appaiono essere:

- particolare bassezza della volta cranica (platicefalia), allungamento del cranio, fronte sfuggente con torus supraorbitarius, restringimento retro-orbitario del frontale e rigonfiamento della regione postero-inferiore (occipite a chignon), sì che il cranio assume in norma verticale un aspetto birsoide ed in norma occipitale un aspetto rotondeggiante;
- la capacità cranica è di tipo moderno e forse anche superiore nella media, variando da 1525 a 1640 cc nei maschi e da 1300 a 1425 cc nelle femmine (con una media, prescindendo dal sesso, di 1460 cc, rispetto ad una di 1370 cc per l'uomo moderno, in cui si può ipotizzare siano aumentate le aree associative a scapito di quelle sensitivo-motorie);
- la faccia è molto grande con ossa zigomatiche appiattite e dirette obliquamente in avanti e medialmente, le mascelle sono rigonfie, tipicamente prognate: in effetti vi è tutta una prominenza lungo la linea mediana della faccia, che rende il naso ed i denti molto più sporgenti rispetto alla volta cranica di quanto non sia in alcun altro fossile umano, più antico o più recente (TRINKAUS e HOWELLS, 1980). Di conseguenza manca la fossa canina sulla mascella e la dentizione è tanto spostata in avanti rispetto alla faccia che di profilo c'è una lacuna o diastema (spazio retromolare) fra l'ultimo molare ed il bordo del ramo ascendente della mandibola. Le orbite sono grandi ed anche l'apertura nasale, ma con dorso nasale prominente. Vi sono vasti seni frontali e mascellari. La mandibola è massiccia con debole accenno ad una protuberanza mentoniera. I denti sono voluminosi, taurodonti (con ampliamento della cavità pulpare con tendenza alla fusione delle radici dei molari), gli incisivi superiori ed inferiori si toccano con le loro estremità, la regione alveolare è ampia ed a ferro di cavallo;
- il collo doveva essere corto e tozzo, avendo le vertebre cervicali basse e con apofisi spinose orizzontali;
- il torace è ristretto e profondo, il bacino stretto, gli arti superiori ed inferiori corti, specie nei segmenti distali e robusti. Il radio presenta un accenno di curvatura, è frequente la perforazione della cavità olecranica omerale (nel 44% dei casi), il piano articolare della tibia è curvato antero-

posteriormente (il che aveva fatto pensare che l'Uomo di Neanderthal tenesse il ginocchio leggermente flesso, ma che si ritrova anche nelle persone che usano stare accucciate per lungo tempo);

-l'osso del pube presenta un ramo superiore esteso ed esile che aumenta il canale del parto nelle femmine, permettendo meglio il passaggio di feti dalla grossa testa;

-nella scapola è presente una profonda cavità sul bordo esterno della sua faccia dorsale (nei moderni la cavità è poco profonda ed è sul margine esterno della faccia ventrale), in connessione con un muscolo piccolo rotondo molto sviluppato (questo muscolo che decorre dalla superficie dorsale della scapola all'estremità superiore dell'omero, ha come azione quella di fare ruotare il braccio, con la mano, verso l'esterno);

-la statura era in media bassa, da 154 a 165 cm nei maschi, sui 148 cm nelle femmine;

-dai calchi endocranici appare che i loro encefali dovevano essere asimmetrici con l'emisfero sinistro preponderante, il sistema di opercoli (le circonvoluzioni cerebrali che circondano la scissura di Silvio e ricoprono il lobo dell'insula) simile a quello attuale.

Nell'insieme l'uomo di Neandertal appare come un uomo basso, tarchiato, robusto, come ci si aspetterebbe da una popolazione che si era adattata bene al clima freddo dell'ultima glaciazione (vedi attualmente gli Eschimesi).

Un tipico Neanderthal italiano

Nel 1939 il BLANC trovò un cranio sul Monte Circeo, in una grotta (la grotta "Guattari" dal nome del proprietario del terreno) la cui entrata era stata chiusa da una frana fin dall'epoca in cui vi era stato deposto il cranio. Questo presentava alla base un'ampia mutilazione, della stessa forma usata attualmente dai Melanesiani, probabilmente per estrarne l'encefalo al momento della morte (encefalofagia) ed una frattura sull'arcata sopracciliare destra, forse causa della morte. Inoltre il cranio giaceva con la base in alto (se non era stato rimosso da chi per primo lo rinvenne!), al centro di un cerchio di pietre, il che fa pensare a riti magico-religiosi. In realtà in questi ultimi anni si è anche pensato che la lesione sia stata causata post-mortem e che la mutilazione del forame occipitale sia avvenuta ad opera delle iene (BIETTI e MANZI, 1990). Questo cranio è indicato come Circeo I in quanto nella stessa grotta venne rinvenuta una mandibola, indicata come Circeo II e nel 1950 all'ingresso della grotta un'altra mandibola, Circeo III. L'industria accompagnante è di tipo musteriano, facies pontiniana. Con la curca del Milankovitch i reperti, datati ad epoca posteriore al Wurm I, avrebbero un'età di 70.000 anni (da 74.000 a 50.000 anni fa). La fauna accompagnante era: elefante, leone, leopardo, iena. Il cranio presenta le caratteristiche descritte per i neandertaliani, con una capacità di 1550 cc (metodo diretto), un'apertura nasale più larga che nei Neandertaliani classici ed una faccia più stretta del reperto della Chapelle-aux-Saints. La posizione del forame occipitale avanzata attesta, se ce ne fosse bisogno, una completa stazione eretta.

Altri resti neandertaliani sono stati ritrovati, tra gli altri, nella grotta di S. Agostino, presso Gaeta; nella grotta "Il Fossellone" e nella grotta Breuil, sempre sul Circeo.

In EUROPA L'Uomo di Neandertal visse da 80.000 a 35.000 anni fa (Europa occidentale) od a 40.000 anni fa (Europa orientale), quando la fase glaciale del Wurm fu interrotta da un periodo di clima più caldo (35.000 anni fa circa). Da 35.000 anni fa in poi in Europa non si ha più Uomo di Neandertal ma soltanto *Homo sapiens*.

Problemi sull'origine dell'*Homo sapiens*

Per quanto riguarda l'origine dell'*Homo sapiens* (uomo anatomicamente moderno) che compare in Europa con il tipo di Cro-Magnon soltanto 30.000 anni fa circa, si contrappongono due teorie:

-origine africana da forme di *Homo sapiens* arcaico riconducibile a quelle rinvenute a Kabwe, Bodo, Elandsfontein, Ndutu, Eyasi, attraverso le forme rinvenute a Florisbad, Ngaloba (Tanzania), Omo Kibish (Omo 2, Etiopia), e forse Jebel Irhoud (Marocco), per sfociare nei reperti di Omo I, Border Cave (89-60.000 anni fa), Klasies River Main (Sud Africa) e forse Mumba Rock Shelter (Sud Africa), con poi sua diffusione in Asia ed in Europa dove si sostituisce completamente alle popolazioni colà prima residenti, senza meticciamiento in quanto trattasi di una nuova specie (*Homo sapiens*). Questa teoria è detta "out of Africa". Una sottoteoria parla di sostituzione e meticciamiento

con le popolazioni incontrate (nel qual caso si dovrebbe trattare della stessa specie, e l'*Homo sapiens* potrebbe invece definirsi come *Homo sapiens sapiens*, differenziandosi solo a livello di sottospecie). Una teoria simile pone l'origine delle forme anatomicamente moderne non in Africa ma nel vicino Oriente, con le forme primitive di Zuttiyet e Shanidar, attraverso un tardo arcaico, come lo Shanidar più recente, Amud e forse Tabun I, per arrivare a Skhul e Qafzeh, datati tra 115.000 e 80.000 anni fa;

-origine multiregionale (od "ipotesi a candelabro"). In ogni regione (Africa, Asia, Europa) l'*Homo sapiens* anatomicamente moderno si origina da forme di *Homo sapiens* arcaiche, come visto per l'Africa e l'Asia occidentale. In Europa si può pensare che i Neanderthal si siano evoluti da forme più antiche, come Petralona, Arago, Swanscombe. A differenza del passaggio tra uomo arcaico e moderno in Africa ed in Asia occidentale, segnato da una progressiva gracilizzazione, in Europa i Neanderthal restano di faccia larga acquisendo particolari specializzazioni. Non è molto chiara un'eventuale successiva differenziazione nell'uomo moderno (dovrebbero esserci progenitori dell'uomo moderno e del Neanderthal, che possono allora interpretarsi come sottospecie di un'unica specie: *Homo sapiens neanderthalensis* e *Homo sapiens sapiens*). Per giustificare un'eguale evoluzione in zone così differenti bisogna probabilmente postulare un intenso flusso genico tra le popolazioni asiatiche, europee ed africane.

A favore dell'origine unica africana giocano ultimamente anche i dati della biologia molecolare, che, dall'esame soprattutto del DNA mitocondriale di diverse popolazioni attuali, giungono alla conclusione di un'origine dell'umanità attuale dall'Africa, intorno ai 290-140.000 anni fa (teoria dell'eva nera o africana). Studi sul DNA dell'Uomo di Neanderthal (KRINGS et al., riportato in WARD e STRINGER, 1997) porterebbero alla conclusione che i due ceppi si sono differenziati circa mezzo milione di anni fa, escludendo una recente origine comune. Si può allora pensare che le forme di *Homo heidelbergensis* del Pleistocene medio europeo possono avere eventualmente condotto ai primi neandertaliani ed alle successive forme classiche, mentre forme analoghe dell'Africa orientale e meridionale conducevano all'uomo anatomicamente moderno.

Ciò che al momento appare condivisibile dai sostenitori dell'una e dell'altra teoria è che:

-l'*Homo sapiens* moderno si evolve da uno stock arcaico di *Homo sapiens* in un certo punto del vecchio mondo, preferibilmente l'Africa meridionale, intorno ai 100.000-40.000 anni fa.

La sua ulteriore diffusione è datata sui 30.000 anni fa in Europa, tra 40.000 e 36.000 anni fa in Asia ed a Giava, tra 30.000 e 14.000 anni fa in America, tra 40.000 e 36.000 anni fa in Australia-Nuova Guinea, a partire da 1.200 anni fa circa le isole polinesiane.

La scomparsa dell'Uomo di Neanderthal

Possibili cause della scomparsa del Neanderthal possono essere:

-vera e propria eliminazione fisica da parte di una popolazione culturalmente più evoluta (etnocidi nella storia dell'umanità moderna non sono rari!) e la maggiore evoluzione culturale potrebbe essere stata l'invenzione di un linguaggio articolato simbolico;

-autoeliminazione per non essere più adattati al cambiamento di clima (più caldo), essendo troppo adattati al clima precedente (più freddo);

-sostituzione pacifica di una popolazione con l'altra, non escludendo possibili incroci (in questo caso però l'Uomo di Neanderthal non rappresenterebbe una specie a se: *Homo neanderthalensis*, che escluderebbe l'incrocio fertile con un'altra specie, ma una sottospecie della nostra, nel qual caso noi saremo *Homo sapiens sapiens* e loro *Homo sapiens neanderthalensis* e vi dovrebbe essere un *Homo sapiens* arcaico che ha dato origine alle due sottospecie (e questa è più un'ipotesi multiregionale che "out of Africa").

La possibilità di una convivenza tra le due forme potrebbe essere dimostrata dal sito di St. Césaire (Francia sud-occidentale, 1979), datato sui 35-34.000 anni fa che si accompagna all'industria Chatelpéroniana del Paleolitico superiore, che è associata con i Neanderthal, dall'analogo della grotta della Renna ad Arcy-sur-Cure (Francia centr-settentrionale); dal sito di Vindija (circa 30 miglia da Krapina) in cui nei livelli G inferiori vi è l'uomo di Neanderthal (con datazione sui 42.000 anni fa) e nei superiori l'*Homo sapiens* anatomicamente moderno; dai resti di un bambino ritrovati

in Portogallo ad Abrigo do Logar Velho (1999) con caratteristiche miste neandertaliane e sapiens, ma che trattandosi appunto di un bambino, sono dubbie.

I taxa europei ed africani inventano una nuova tecnica di scheggiatura della pietra, che va sotto il nome di “tecnica levalloisiana” per predeterminare forma e grandezza della scheggia. In effetti al Paleolitico inferiore, già visto, succede il Paleolitico medio, contraddistinto da tre facies:

Levalloisiano, Micocchiano, Musteriano.

Il Levalloisiano, dal giacimento di Levallois-Penet (Parigi), che in realtà nelle sue manifestazioni più antiche risale al Paleolitico inferiore, è caratterizzato da un’industria su scheggia, ottenuta preparando sul ciottolo una piccola superficie piana mediante ritocchi (il piano di percussione) su cui poi si vibrava il colpo che produceva il distacco della scheggia dal nucleo (al di sotto del piano di percussione si può notare il bulbo di percussione, piccola protuberanza che si forma nei minerali a frattura concoide dopo il distacco della scheggia). Si ottenevano così schegge e rozze lame (cioè schegge in cui la lunghezza supera del doppio la larghezza), spesso ovali e talvolta coi bordi regolarizzati da ritocchi. Secondo il noto studioso delle culture preistoriche, l’abate HENRI BREUIL, il Levalloisiano inizia nel glaciale di Riss per continuarsi nell’interglaciale Riss-Wurm. Il Micocchiano dal giacimento di La Micoque in Dordogna (Francia), ricorda un Acheuleano evoluto essendo caratterizzato da piccole amigdale lanceolate, appiattite ed accuratamente lavorate. ‘E la sola industria di tradizione acheuleana dell’Europa centro-orientale, dove mancano i bifacciali. Il Musteriano, dal riparo sotto roccia di Le Moustier in Dordogna, contraddistingue l’Uomo di Neandertal. In realtà non esisterebbe un’unica industria musteriana, ma un insieme di industrie diffuse in tutto il mondo antico. Dalla fauna accompagnante, in parte calda (ippopotamo, elefante antico, ecc.) si può pensare che il Musteriano inizi nel Riss-Wurm e si continui nel Wurm. Gli elementi della cultura musteriana si ritrovano in ripari sotto roccia, nella parte anteriore delle grotte, in altipiani, vallate, pianure. Il BORDES (1968), distingue in Francia diversi aspetti del Musteriano e parla di:

Musteriano tipico: rappresentato eccezionalmente da bifacciali, da raschiatoi (strumenti fabbricati con il ritocco di uno o più margini di una scheggia) per il 25-55%. Frequenti le punte, in genere ben curate, molto scarse le limacce (strumenti su lama ritoccati in entrambi i margini) ed i coltelli a dorso (manufatti su lama, caratterizzati da un margine laterale, opposto al taglio, molto spesso).

Musteriano tipo Quina-Ferrassie: molti raschiatoi (50-80%) e di forma varia: semplici, convessi, bifacciali, ecc.; trancianti, limacce, grattatoi (in genere lame ritocate ad una od alle due estremità, con ritocco continuo che forma un margine arrotondato). A questa industria appartengono i neandertaliani di La Quina, La Ferrassie, La Chapelle-aux-Saints, Spy, ecc.

Musteriano denticolato: pochi raschiatoi (5-25%) e molti strumenti denticolati e con intaccature, bolas di pietra.

Musteriano di tradizione acheuleana: numerosi bifacciali, raschiatoi, punte, grattatoi, coltelli a dorso, bulini (strumenti con uno spigolo trasversale ad una estremità ottenuto asportando una o più lamelle, serve per lavorare l’osso, il corno, l’avorio), denticolati, hachereaux (strumenti dalla forma ad U, a taglio trasversale).

Nel Musteriano inoltre vi è una rudimentale lavorazione dell’osso (specie nelle grotte francesi e spagnole, con frammenti di ossa lunghe di mammiferi lavorate). In una caverna a Dive Babe (Slovenia nord-occidentale) è stato rinvenuto un flauto ottenuto da un femore di giovane orso su cui sono stati scavati quattro fori rotondi, con una datazione tra 83.000 e 43.000 anni fa.

L’uomo del Paleolitico medio e soprattutto quello musteriano era prevalentemente cacciatore, permettendogli l’abbondanza di selvaggina (orso, renna, volpi e lepri artiche, bisonti, mammoth, rinoceronte peloso, ecc.) di risiedere a lungo nello stesso posto e l’uso del fuoco di dimorare almeno nella parte anteriore delle caverne. Sembra dotato anche di una certa spiritualità, con manifestazioni di culto. Aveva infatti il culto dei defunti, credendo forse in una continuazione della vita dopo la morte, come attestano diversi giacimenti musteriani con segni evidenti di sepolture intenzionali.

L’uomo della Chapelle-aux-Saints era stato inumato in una fossa appositamente preparata, con il corpo orientato da est ad ovest, con le gambe flesse ed il braccio destro con la mano alla testa ed il

sinistro teso. Al di sopra dello scheletro vi era la zampa di un bovide con metatarso e falangi in connessione anatomica (forse data come provvista dell'estinto per la vita post-mortale?). Così la sepoltura di Le Moustier, con diversi strumenti accanto al cadavere. Così nell'Uzbekistan (estrema propaggine orientale dell'uomo di Neandertal) in cui si rinvenne lo scheletro di un bambino in una fossa poco profonda insieme con una mezza dozzina di corna di stambecco infisse nel terreno. Vi poteva essere anche un culto dell'orso, come attesterebbero, sembra, alcune grotte nell'Asia orientale ed a Regourdou nella Francia meridionale. In numerosi giacimenti si sono ritrovati inoltre frammenti di materia colorante rossa (ocra: ematite od ossido di ferro) o nera (ossido di manganese) che potevano servire per dipingere il corpo o pelli animali o legno.

Per la verità si deve aggiungere che alcuni studiosi sono scettici riguardo all'intenzionalità di quanto sopra e propendono più per la casualità delle presunte associazioni.

Resti di primitivi accampamenti si sono ritrovati a La Ferrassie, Combe-Grenal, Moldova I (Russia occidentale). In una grotta a tirano (Liguria) furono trovate impronte di piedi nel fango poi indurito del pavimento, impronte di mani e tracce di una torcia su una parete e grumi di argilla in un'altra parete, che possono essere interpretate come palline scagliate contro un bersaglio rituale.

Tutto quanto detto sulla cultura del Paleolitico medio riguarda soprattutto l'Europa e questo è dovuto alla storia della paleontologia che nasce e si sviluppa appunto in Europa, ma ovviamente manifestazioni culturali le abbiamo in Asia ed in Africa (dove, anzi, se è vera l'ipotesi "out of Africa" dovremo ritrovare la cultura tipica dell'*Homo sapiens* arcaico).

Un problema che si accompagna all'uomo primitivo in genere ed all'uomo di Neandertal in particolare è se avesse o no un linguaggio paragonabile al nostro. Non vi sarebbero impedimenti dal punto di vista cerebrale (area di Broca, ecc.), ma vi sarebbero delle ricostruzioni fatte dell'apparato vocale che apparirebbe più simile a quello di un bambino che non a quello di un adulto attuale. La scoperta di un osso ioide di tipo moderno, di un flauto (e quindi di una certa capacità estetica), di alcuni particolari comportamenti, ecc., parlerebbero in favore della presenza di intelligenza, linguaggio, pensiero simbolico, in questo nostro non più "scemo del villaggio", ma nostro più o meno stretto parente.

Homo sapiens o per alcuni ***Homo sapiens sapiens*** (*Homo sapiens* anatomicamente moderno)

L'*Homo sapiens* (didatticamente chiamato anche FANERANTROPO, cioè uomo evidente, o NEOANTROPO, cioè uomo nuovo), se è valida l'origine africana, deve inizialmente ritrovarsi in Africa.

Africa

Alcuni rinvenimenti, datati tra 120-100.000 anni fa, rappresenterebbero, sia per la datazione, sia per le caratteristiche anatomiche presentate dai reperti, le forme di Uomo anatomicamente moderno che poi sarebbe migrato a popolare il resto del mondo. Questi ritrovamenti sarebbero:

-Klasies River Mouth (Sud Africa): una mandibola con mento ed un cranio con assenza di toro sopraorbitario. Potrebbe essere datato tra 130-115.000 e 75-74.000 anni fa;

-Border Cave (=grotta del confine)(Sud Africa): un cranio con capacità di 1510 cc, datato da 120.000 a 60.000 o 45.000 anni fa;

-I ritrovamenti di Omo (Etiopia meridionale), già citati.

Forse altre stazioni preistoriche come Mumba Rock Shelter in Tanzania, che hanno dato denti morfologicamente e metricamente indistinguibili dai campioni di denti africani recenti, possono appartenere allo stesso gruppo. Un cranio recentemente trovato in Etiopia, databile sui 150.000 anni fa, sarebbe il più antico sapiens conosciuto.

Molti dati si hanno invece sui sapiens europei.

Europa

- riparo di Cro-Magnon, nelle rupi calcaree di Les Eyzies, Dordogna, Francia meridionale, dove nel 1868 vennero rinvenuti gli scheletri di 3 maschi adulti, 1 femmina adulta e 4 bambini. L'industria accompagnante è di tipo aurignaziano, la datazione da 40.000 a 30.000 anni fa o meno. I reperti presentano crani ampi e massicci, con una capacità cranica di 1600 e di 1730 cc per due crani maschili, lunghi, stretti, bassi, con indice cranico inferiore a 75,

ma con faccia larga e bassa e quindi disarmonica (il diametro bizigomatico è superiore al diametro trasverso cranico). Le bozze parietali sono sviluppate, l'occipite prominente, i malari prominenti lateralmente, la fronte alta con arcate sopracciliari poco sviluppate, naso stretto con radice alta, orbite basse (diametro maggiore orizzontale), mandibola di tipo moderno con mento fortemente sviluppato, profatnia. La statura del tipo preso come rappresentante della così detta "razza" di Cro-Magnon, era molto alta (182 cm, anche se poi si era voluta abbassare a 168,4 cm, essendo invece successivamente riconfermata), la corporatura è robusta, il femore a pilastro (sviluppo esagerato della linea aspra), la tibia platichnematica (appiattita);

- allo stesso tipo di Cro-Magnon si attribuiscono anche alcuni resti delle grotte di Grimaldi, che presentano però l'occipite più sporgente, niente profatnia, sarebbero alti e con un particolare allungamento della gamba sulla coscia. Sono genericamente considerati come dei Caucasoidi. Allo stesso stock si riallacciano anche i due scheletri della grotta delle Veneri presso Parabita (Lecce), uno maschile, con un'altezza di 175 cm, ed uno femminile. Una rielaborazione del materiale scheletrico proveniente dalle grotte dei Balzi Rossi, considerato maschile e di tipo Cro-Magnon ha dato una statura molto alta di 182,68 cm (Parenti, 1971);
- nel 1984 ed epoche successive in numerose caverne nel paesetto di Grimaldi o Balzi Rossi, nella Liguria occidentale, vennero fatte numerose scoperte paleontologiche. Nella grotta "dei fanciulli" si trovarono due scheletri, uno di una vecchiaia, l'altro di un adolescente maschio, di 12-16 anni, con un'industria del tipo primo aurignaziano. La donna è alta 160 cm con capacità cranica di 1375 cc, l'uomo è alto 153 cm con capacità di 1420 cc. I creni sono lunghi, stretti, alti, di tipo dolichocranico. Le ossa dell'avambraccio e della gamba sono lunghe comparate con quelle del braccio e della coscia. Il naso è largo a radice bassa, le mascelle sporgenti, il mento poco sviluppato, le orbite basse e larghe, il palato lungo e stretto, la faccia disarmonica rispetto al cranio. Il bacino è alto e stretto. Nel complesso questo tipo di Grimaldi presenterebbe alcune caratteristiche "negroidi", ma che possono spiegarsi con l'appartenenza ad un tipo caucasioide protomediterraneo;
- nel 1891 a Brunn (Brno), nel 1894 a Predmost (Cecoslovacchia) e nel 1909 a Combe Capelle (Francia), vennero trovati i resti di molti individui (a Predmost circa 30), generalmente classificati come tipo di Predmost, anche se di cultura diversa (Predmost e Brunn appartengono alla cultura solutreana con una datazione sui 25-18.000 anni fa, Combe Capelle a quella aurignaziana, con una datazione sui 34.000 anni fa). Allo stesso gruppo appartiene anche lo scheletro di un giovane aurignaziano, rinvenuto nel 1942 nella grotta delle Arene Candide presso Finale Ligure e quello della grotta Pagliacci in Puglia. In genere la statura di questi reperti è di circa 1,70 m; la testa è lunga, stretta ed alta, con arcate sopracciliari prominenti, la faccia è alta, stretta, poco prognata. La capacità cranica è in media di 1590 cc. Nel complesso queste forme sembrano delle varianti del tipo di Cro-Magnon con accenno ad un maggior numero di caratteri primitivi (per alcuni prova di un possibile incrocio con i neandertaliani);
- a Mladec (1881-'82-1903-'22, Moravia): 3 maschi e 2 femmine, datati sui 33.000 anni fa;
- nel 1888 a Chancelade (Dordogna) e nel 1914 ad Obercassel (Bonn), vennero rinvenuti rispettivamente uno scheletro e due scheletri (uno maschile ed uno femminile) con industria di tipo maddaleniano e datazione sui 17-12.000 anni fa. La capacità cranica del reperto di Chancelade è alta: 1710 cc, con il cranio alto e lungo, mascella larga ed alta, fronte alta e prominente, grande distanza bizigomatica (ma la faccia è anche molto lunga), orbite alte (mentre sono larghe ad Obercassel), naso leptorino. La statura era di 160 cm a Chancelade e 165,8 cm per lo scheletro maschile di Obercassel. Nell'insieme possono essere considerati come una variante del tipo di Cro-Magnon (anche se una volta vi si è voluto vedere dei proto-eschimesi). Il tipo di Obercassel a sua volta potrebbe essere considerato un incrocio tra quello di Cro-Magnon e di Chancelade.

Diversi altri rinvenimenti, soprattutto di cultura maddaleniana, sono stati ovviamente anche fatti.

I rinvenimenti europei sono i più studiati, ma, evidentemente, vi sono stati diversi rinvenimenti fatti anche negli altri continenti. Quelli asiatici preludono al gruppo mongoloide (come quelli della caverna superiore di Chou-kou-tien del 1956) o hanno tratti mongolico-australoidi (come il cranio di Liu-Kiang nel Kwansi centrale); quelli indonesiani agli australoidi (come i due crani rinvenuti dal Dubois nel 1890 a Wadjak nell'isola di Giava, con grande capacità cranica e datazione sui 15.000 anni fa); quelli australiani presentano un tipo gracile (come gli scheletri del lago Mungo, datati da 40/36.000 a 28/26.000 anni fa) ed uno robusto (come gli scheletri della palude di Kow Swamp, datati da 14.000 a 9.000 anni fa); quelli amerindiani (con datazioni sui 40.000 anni fa per gli strumenti litici presso le montagne Calico, in California, o sui 70-28.000 anni fa per quelli di San Diego, sempre in California).

Infine ricordo che ultimamente è stato ritrovato nell'isola di Flores (Indonesia) lo scheletro di un individuo alto un metro e con piccola capacità cranica : 380 cc (a differenza dei Pigmei), con datazione sui 18.000 anni fa (ma vi sarebbero reperti più antichi), subito battezzato *Homo floresiensis* (nei mass media: hobbit) su cui ancora si discute.

Complessivamente l'umanità fanerantropica (*Homo sapiens od Homo sapiens sapiens od Homo sapiens* anatomicamente moderno) appare piuttosto variabile e sembra preludere ai diversi tipi dell'umanità attuale distinti nei vari continenti e che si andranno sempre più caratterizzando nelle epoche successive, post-glaciali, mesolitiche e neolitiche (a partire dai 10.000 anni fa). Diventa più interessante studiare, non l'aspetto anatomico dei fanerantropi, ma la loro attività culturale.

L'industria che si accompagna ai Fanerantropi è il Paleolitico superiore. Le prime industrie attribuibili ad esso compaiono durante l'interstadio Wurm I – Wurm II e prendono il nome di Perigordiane o Chatelperroniane (dalla zona del Perigord o da Chatelperron, sempre in Francia).

Questa prima industria è probabilmente datata da 35-34.000 a 22.000 anni fa. Caratteristica di questa industria è la forte persistenza di pezzi di tipo musteriano: raschiatoi, punte musteriane, denticolati, schegge. Altri elementi caratteristici sono i “coltelli di Chatelperron” (lame appuntite a dorso ricurvo), bulini, grattatoi su scheggia. Compare anche un'industria su osso: punteruoli, ossa con tacche, denti scanalati per essere appesi, pendagli.

Al Perigordiano succede (ma in realtà esiste una sovrapposizione) l' Aurignaziano (da Aurignac in Francia), databile da 35.000 a 20.000 anni fa. Nell'Aurignaziano che pare non essersi originato nell'Europa occidentale ma esservi giunto da oriente, compaiono belle lame ritoccate, grattatoi, bulini, particolari grattatoi fatti su schegge spesse o su piccoli blocchi e lavorati con un fine ritocco. Oggetti in osso come punteruoli: bastoni forati, “bastoni di comando” (su corno di cervide, con un foro cilindrico ad un'estremità, spesso decorati, forse dei raddrizzatori di frecce o meglio di zagaglie), lisciatoi, punte di zagaglia piatte, allungate, triangolari, spesso a base spaccata. Altri utensili caratteristici di livelli diversi dell'aurignaziano sono: piccoli strumenti su lamella, a ritocco fine ed alternato, piccole punte allungate, più o meno foliate, zagaglie a base obliqua, lame con peduncolo alla base, ecc.

Nell'Aurignaziano appaiono le prime sculture (a tutto tondo o bassorilievi ed anche, ma in numero ancora piccolo, incisure e pitture). Le più famose forme di scultura sono le così dette “Veneri paleolitiche”. Si tratta di rappresentazioni antropomorfe, belle statuette in pietra od in avorio rappresentanti in genere una donna con particolari caratteristiche: grandi masse adipose, seni enormi, in alcune accumulo di grasso nelle anche e nelle cosce (anche se sembrerebbe in senso trasverso e non antero-posteriore come nella steatopigia), mentre il viso è appena accennato e la testa è allungata ed appuntita. Le braccia e le gambe sono appena delineate. Vengono generalmente interpretate come idoli legati al culto della fecondità. Tra le più note abbiamo: la Venere di Brassempouy (Francia), in avorio e nello stesso sito una testa in avorio con pettinatura; la Venere di Willendorf (Austria), in calcare, col viso nascosto dalla pettinatura; la Venere di Kostienki (Ucraina), in avorio; le statuette in avorio di Bagarino e Maltà in Russia; le statuette dei Balzi Rossi a Ventimiglia; la Venere di Svignano sul Panaro (Modena), trovata dal GRAZIOSI nel 1926, in roccia serpentinoso, di grandi dimensioni (22,5 cm); la statuette femminile e la testa di Dolni Vestonice (Moravia), in avorio ed in argilla cotta (caduta per caso sul fuoco?). Si rinvenivano anche

alcune statuette maschili, come quella in avorio trovata in livelli aurignaziani nella grotta di Hohlenstein-Stadel nel Wurtemberg.

Bassorilievi si trovano invece a Laussel (Dordogna), con sculture femminili; incisioni alla Grotta del Trilobite (Francia) su ciottoli, rappresentanti rinoceronti ed all'Abri la Batut rappresentanti cavalli. Bassorilievi sulle pareti delle grotte si ritrovano a Pair-non-pair (Gironde), con figure di bovidi, equidi, stambecchi. Compaiono le prime forme pittoriche, inizialmente come impronte di mani (ottenute sia appoggiando la mano sulla parete e passandovi intorno il colore: in negativo, sia colorando la mano e poi premendola sulla parete: in positivo).

Con l'interposizione del Gravettiano intorno ai 27.000 anni fa e caratterizzato dalle "punte di La Gravette" (punte di grandi dimensioni ad un margine ritoccato e l'altro tagliente), all'Aurignaziano segue il Solutreano (dal giacimento di Solutrè in Francia), datato da 20.000 a 17.000 anni fa, forse originario dall'Ungheria. Inizialmente il Solutreano è caratterizzato da grattatoi, bulini, punte silicee ritoccate solo sulla faccia dorsale, raschiatoi, ecc. Successivamente si hanno punte a ritocco bifacciale, foliate, denominate "foglie di lauro" che servivano come punte di freccia, coltelli, o, le più grandi, lunghe anche 35 cm, come oggetti rituali. La tecnica di lavorazione è la percussione e la pressione. Compaiono poi punte a tacca e le "foglie di salice" ed un'industria su osso con la comparsa di aghi con la cruna. 'E' probabile inoltre che l'uomo solutreano conoscesse già l'arco con le frecce (come dimostrerebbero i dipinti di alcune caverne spagnole) e che vivesse sulla riva di fiumi, in regioni collinose, ecc. Anche in questo periodo vi sono sculture come a Solutrè od incisioni come nella grotta di Isturitz Roc (altorilievi in calcare di cavalli, bisonti, stambecchi, bovini).

Al Solutreano segue il Maddaleniano, dal giacimento di La Madeleine (Francia), datato da 17.000 a 12.000 anni fa, che può anche ritrovarsi direttamente dopo l'Aurignaziano. All'inizio il Maddaleniano presenta strumenti a lavorazione grossolana, su scheggia, come raschietti e punteruoli a stella. Aumenta l'industria su osso con l'*atlatl* (il propulsore ad uncino), bastoni di comando, punte di zagaglia (a base con taglio obliquo ornato con disegni a spina di pesce). Si ritrovano i primi arponi (ad una o due file di denti) ed altri strumenti in pietra come: bulini, punte, coltelli, grattatoi, ecc. Compaiono microliti geometrici (a triangolo, a trapezio, a segmento di cerchio, ecc.). Continua la scultura (ad Isturitz, Teyat, Combarelles, Niaux, Mas d'Azil, ecc.) e l'incisione di figure zoomorfe, sulle pareti delle caverne e su oggetti mobili ("art mobilier"). In Italia il Paleolitico superiore è presente, tra gli altri posti, nelle grotte di Grimaldi, nel riparo Mochi (Liguria), in Valdarno, nel Lazio (Monte Circeo), in terra d'Otranto (grotta Romanelli), nella Sicilia settentrionale, ecc.

Ciò che soprattutto caratterizza il Maddaleniano è però l'arte rupestre. In numerose grotte francesi, soprattutto nel Périgord e nella Spagna centrale ("arte franco-cantabrica"), in genere nelle parti più profonde, non illuminate (e quindi dove l'artista lavorava alla luce di una torcia o di una lampada in pietra in cui bruciava del grasso animale, con erba secca come stoppino) ed inaccessibili delle caverne, dopo percorsi di ore attraverso strette gallerie, fenditure, baratri, vi sono pareti, soffitti, intiere stanze, dipinte con figure a semplice profilo od a colore pieno, monocrome o policrome. Per il colore si usavano ocre di vario tipo (l'ocra è un minerale terroso, ossido di ferro, in varietà rossa, l'ematite e gialla, la limonite) e diossido di manganese per il nero, forse stemperate con grasso animale o con acqua, od applicate a secco.

La raffigurazione zoomorfa (in genere di animale utili come selvaggina: mammut, bisonti, renne, cavalli, pesci, ecc.) è la regola, quella antropomorfa l'eccezione. Tra le grotte più famose per la numerosità e la bellezza delle rappresentazioni (alle volte definite come "La Cappella Sistina della Preistoria" od "il Louvre della Preistoria") si possono citare: Trois Frères (datata a circa 15.000 anni fa), Teyat, La Madeleine, Altamira (datata 17-14.000 anni fa), Tuc d'Audoubert, Lascaux (datata 20-17.000 anni fa), Fonte de Gaume, Rouffignac, La Pileta, Pech-Merle, ecc. E le ultime scoperte: la grotta Chauvet (Ardèche, Francia, 1994), datata sui 20-18.000 anni fa, ma forse anche 35.000 anni fa, e la grotta Cosquer (Marsiglia, 1991), con raffigurati animale marini: foche incise e pinguini dipinti, datata da 27.000 a 18.000 anni fa. Vi sono poi raffigurate delle figure a significato

dubbio, dette “tettiformi”, a losanga, rettangolo, semiluna, interpretate come capanne, o come trappole, o come simboli sessuali (LEROI-GOURHAN, 1970). Nella grotta Trois Frères è dipinto un essere col corpo umano ma con la coda, un paio di ampie corna sulla testa e due grandi occhi rotondi che ricordano quelli degli uccelli notturni, in atteggiamento sembra di danza, forse uno stregone mascherato per qualche cerimonia. A Lascaux (Dordogna) è raffigurato un bisonte ferito che sembra cacciare un uomo forse morto, con testa d’uccello e con vicino un uccello su un bastone (un totem, L’anima del defunto?), mentre un rinoceronte non è chiaro se faccia parte della scena o no. Chiaramente questo sembra un disegno simbolico (ma cosa si nasconde dietro quei simboli?). Qual è lo scopo di questa pittura? Scartata, anche se non completamente, l’ipotesi artistica, l’arte per amore dell’arte, si pensa, dato il luogo in cui si rinvenivano generalmente i dipinti e data la loro natura, ad uno scopo magico-religioso per propiziarsi sia la fertilità della selvaggina (quasi unica fonte di cibo per gli uomini del Paleolitico superiore), che la buona riuscita della caccia (rappresentazioni di animali con zagaglie ed arpioni infissi in varie parti del corpo, oppure con ferite, oppure gravidi). In qualche caso si può pensare a veri e propri santuari preistorici (BREUIL), dove si svolgevano diversi riti, per la fertilità, la pubertà, la caccia, ecc.

Nel Paleolitico superiore le pratiche funerarie erano molto sviluppate. Il cadavere veniva sepolto su di un fianco od in posizione rannicchiata (per scavare il meno possibile?), forse legato (come sembra dall’accentuata flessione delle membra) o disteso e poi cosparso di ocre rosse (segno della vita, il sangue che andandosene causa la morte dell’individuo?). Insieme al cadavere vi è un ricco corredo funerario (conchiglie, vertebre di pesce, canini di cervo perforati, strumenti in osso, statuette, strumenti litici, ecc.).

Col termine del Paleolitico, lo sciogliersi dei ghiacciai, il continuo aumento del livello marino coprente le piattaforme continentali, termina anche un’epoca culturale umana. Infatti dal susseguente Mesolitico (=età della pietra di mezzo), intorno al 10.000 a.C., e dal Neolitico (=età della pietra nuova, anche della pietra levigata), intorno al 6.000 a.C., l’uomo passa da un’economia basata sulla caccia e la raccolta, ad un’economia agricolo-pastorale, che permette lo stabilizzarsi della sede, il formarsi del villaggio, poi della città e così via.

Il Mesolitico (od Epipaleolitico) è segnato dall’uso sicuro dell’arco e delle frecce e dalla fabbricazione di nuovi utensili, detti microliti a cui probabilmente erano attaccati manici di legno od osso (primitivi falcetti). Tra i caratteri cranici che compaiono in questo periodo è da segnalare la comparsa delle prime forme sicuramente brachicraniche.

Con il Neolitico, proveniente dall’Egitto, si stabilizzano le attuali condizioni climatico-faunistico-floristiche. Con l’introduzione dell’agricoltura e dell’addomesticazione ed allevamento degli animali (cane, bue, ovini, ecc.), appare l’arte della ceramica (un frammento di ceramica in sito lo data come neolitico od età posteriore) e la levigazione della pietra. Dalla Preistoria si passa alla Protostoria. Al Neolitico segue l’età dei metalli: quella del rame (circa 5.000 a.C.) o eneolitico o calcolitico (pietra più rame), caratterizzata in Sardegna dalle “domus de janas”, poi quella del bronzo (lega rame e stagno), circa nel 4.000 a.C. caratterizzata in Sardegna dall’età nuragica (dal 1.500 a.C. circa), poi quella del ferro, intorno al 1.000 a.C., che, con l’avvento della scrittura, ci introduce all’inizio dell’epoca storica. Da tenere presente che non tutte le popolazioni hanno seguito esattamente questo percorso, per es. le culture pre-colombiane non conoscevano il ferro, ma lavoravano l’argento e l’oro.

BIBLIOGRAFIA: Prima Parte

Alciati G., Sulla metodologia per lo studio dei rilievi cutanei palmari, Rivista di Antropologia, 47,89-127, 1960.

Auerbach C., Introduzione alla genetica, ed. Mondadori, Milano, 1963.

Biasutti R., Razze e popoli della terra, ed. UTET, Torino, 1967.

Brian L., Buggero C., Guerci A., Prontuario di antropometrografia sistematica, ed. Libreria Universitaria PACETTI, Genova, 1977.

- Brooks S.T., Skeletal age at death: the reliability of cranial and pubic age indicators, *American Journal of Physical Anthropology*, 13, 567-597, 1955.
- Comas J., *Manual of Physical Anthropology*, C.c. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA, 1960.
- Corrain C., *Il divenire biologico dell'uomo*, ed. Calderini, Bologna, 1971.
- Correnti V., *Appunti schematici di metodologia antropologica*, Ist. Professionale di Educazione Fisica, Roma, 1956-'57.
- Cummins H. E Midlo C., *Finger prints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics*, Dover Publications, New York, 1961.
- Fox A.L., The relationship between chemical constitution and taste, *Proc. NAT. Accad. Sc.*, 18, 115-120, 1932.
- Giuffrida-Ruggeri V., L'indice barico in certe sezioni di popolazione italiana e nei due sessi, *Rivista di Antropologia*, 23, 1919.
- Harris H., *Genetica biochimica umana*, ed. Zanichelli, Bologna, 1972.
- Harris H. e Kalmus H., The measurement of taste sensibility to phenil-thio-urea (PTC), *Ann. Eug.*, 15, 24-31, 1949.
- Heyward V.H. e Stolerzyk L.M., *Applied body composition assessment*, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, USA, 1996.
- Hirsfeld L., *Les groupes sanguins. Leur application à la biologie, à la médecine et au droit*, Paris, 1938.
- Holt S.B., *The genetics of dermal ridges*, ed. C.C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1968.
- Lohman T.G., *Advances in body composition assessment*, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, USA, 1992.
- Lohman T.G., Roche A.F., Martorell R., *Manuale di riferimento per la standardizzazione antropometrica*, ed. EDRA, 1988.
- Martin R. e Saller K., *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer darstellung*, G. Fischer Verlag, Stuttgart, 1957.
- Masali M. e Davide D., *La misura dell'uomo*, ed. Libreria Universitaria Leprotto & Bella, Torino, 1970.
- Mc Ardle W.D., Katch F.I., Katch V.L., *Exercise physiology: energy, nutrition and human performance*, Lea a. Feliger, Philadelphia, USA, 1982.
- Montagu M.F.A., *An intriduction to physical anthropology*, ed. C.c. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1960.
- Ortiz de Montellano B.R., Melanin, Afrocentricuty and Pseudoscience, *Yerabook of Physical Anthropology*, 36, 33-58, 1993.
- Olivier G., *Pratique anthropologique*, ed. Vigot Frères, Paris, 1961.
- Olivieri L., *Antropologia e antropometria*, ed. Idelson, Napoli, 1963.
- Parenti R., *Introduzione allo studio dell'Antropologia*, ed. Pellegrini, Pisa, 1969.
- Race R.R. e Sanger R., *Blood groups in man*, ed. Blackwell, Oxford, 1958.
- Rohrer F. , Eine neue formel zur bestimmung der korperfulle, *Kon. Bl. Dtsch. Ges. Anthropol. Ethnol. U. Urgesch.*, 39, 5, 1908.
- Todd T.W., Age changes in the pubic bone, *American Journal of Physical Anthropology*, 3, 285, 334, 1920 e 14, 255-272, 1930.

BIBLIOGRAFIA: 2° parte

- African Ecology and Human Evolution*, Aldine Publishing Co., Chicago, 1963.
- Aigner J.S. e Langhlin W.S., The dating of Lantian man and his significance for analyzing trends in human evolution, *Americam Journal of Physical Anthropology*, 39, 97-110, 1973.
- Arambourg C., L'hominien fossile de Ternifine (Algérie), *C.R. Acad. Sc. Paris*, 239, 1954.

Asfaw B., White T., Lovejoy O., Latimer B., Simpson S., Suwa G., *Australopithecus garhi*: a new species of early hominid from Ethiopia, *Science*, 284, 629-635, 1999.

Bartsiokas A. e Day M.H., Lead poisoning and dental caries in the Broken Hill hominid, *Journal of Human Evolution*, 24 (3), 243-249, 1993.

Bates M., *L'uomo nella natura*, ed. Martello, Milano, 1971.

Bielicki T., Differential rates of evolution of the hominid cranium, *Int. Symp. On Natural Selection*, Liblice, 1978.

Bietti A. e Manzi G., Neandertal nel Lazio, *Sapere*, 9-20, 1990.

Biondi G. e Rickards O., *Uomini per caso*, ed. Riuniti, Roma, 2001.

Black D., Teilhard de Chardin P., Young C.C., Pei W.C., Fossil man in China. The Choukoutien cave deposits with a synopsis of our present knowledge, *Mem. Geol. Surv. Of China*, serie A, 11, 1934.

Blanc A.C., *L'homme fossile du Mont Circé*, *L'Anthropologie*, 49, 1939.

Blanc A.C., *I Paleoantropi di Saccopastore e del Circeo*, Quartar, Freiburg i B., 1942.

Bordes F., *L'antica età della pietra*, ed. Il Saggiatore, Milano, 1968.

Borgognini Tarli S., Nonna che braccia lunghe che hai!, *Sapere*, 54, 96, 1988.

Borgognini Tarli S., Problemi aperti nell'evoluzione umana, *Sapere*, 55, 25-26, 1989.

Borgognini Tarli S. e Masali M., *Antropologia e Antropometria*, ed. UTET, Torino, 1987.

Boule M., *Les hommes fossiles*, Paris, 1921.

Boule M. e Vallois H.V., *Les hommes fossiles. Eléments de Paléontologie Humaine*, Paris, 1952.

Breuil H., *La préhistoire*, *Revue des Cours et Conférences*, Paris, 1929.

Breuil H. e Lantier R., *Les hommes de la pierre ancienne*, Payot, Paris, 1951.

Brunet M., *Les Australopithèques. A l'ouest... du nouveau en Africa*, *Bull. et Mém. De la Soc. d'Anthropologie de Paris*, n.s.t. 7, 3, 4, 177-179, 1995.

Capecchi V., Guidotti A., Panichi A., OH 62: è una interpretazione erronea? *Atti VIII Congresso Antropologi Italiani*, Parma, 12-14 ottobre, 1989.

Ceram C.W., *Il primo americano*, ed. Einaudi, 1972.

Chiarelli B., *Evoluzione fisica dei primati ed origine dell'uomo*, ed. Libreria Editrice Universitaria Leprotto e Bella, Torino, 1970.

Chiarelli B., *Dalla natura alla cultura*, vol. I, ed. Piccin, Padova, 2003.

Clarke R.J., Out of Africa and back again, *International Journal of Anthropology*, 15 (3-4), 185-189, 2000.

Clarke R.J. e Tobias P.V., Sterkfontein member 2 foot bones of the oldest south African hominid, *Science*, 269, 521-524, 1995.

Clottes F., Le grotte ornate del Paleolitico, *Le Scienze*, 329, 62-68, 1996.

Collins D., *L'avventura della preistoria*, ed. Newton Compton, Roma, 1980.

Coon S.C., *Storia dell'uomo*, ed. Garzanti, Milano, 1970.

Coon S.C., *L'origine delle razze*, ed. Bompiani, Milano, 1970.

Coppens Y., *Le tchadanthropus*, *L'Anthropologie*, 70 (1-2), 5-16, 1966.

Coppens Y., *La scimmia, l'Africa e l'uomo*, ed. Jaca Book, Milano, 1985.

Coppens Y., *Ominidi, Ominidi e Uomini*, ed. Jaca Book, Milano, 1988.

Corrain C., *Le origini umane, dati e ipotesi*, Istituto Padano di Arti Grafiche, Rovigo, 1966.

Corrain C., *Antropologia*, ed. Piccin, Padova, 1966.

Cremonesi G., Parenti R., Romano S., Scheletri paleolitici della grotta delle Veneri presso Parabita (Lecce), *Atti XIV Riunione Sc. Ist. It. Preistoria e Protostoria*, Puglia 13-16 ottobre 1970, 105-117, 1972.

Current Anthropology, 6, 4, 391-431, 1965.

D'Amore G., *Recenti progressi in paleoantropologia*, Medical Books, Palermo, 1996.

Dart R.A., *Pithecanthropus and Australopithecus*, *Zeitsch. F. Morph. U. Anthrop.* 50 (3), 261-274, 1960.

Darwin C., *L'origine della specie*, ed. Boringhieri, Torino, 1967.

Darwin C., L'origine dell'uomo, ed. Newton Compton, Roma, 1972.

Day H.M., L'uomo fossile, ed. Mondadori, Milano, 1970.

Delson E., Human Phylogeny recised again, *Nature*, 322, 496-497, 1986.

De Lumley H., Un accampamento paleolitico a Nizza, *Le Scienze*, 13, 38-47, 1969.

Drusini A.G. e Swindler D.R., *Paleontologia umana*, ed. Jaca Book, Milano, 1996.

Dubois E., *Pithecanthropus erectus, eine menschenahnliche ubergangsform aus Java*, Batavia, 1894.

Ecce Homo, a cura di D.C. Johanson e G. Ligabue, ed. Electa, Milano, 1999.

Eckhardt B.R., Genetica delle popolazioni e origine dell'uomo, *Le Scienze*, 44, 64-73, 1972.

Facchini F., *Il cammino dell'evoluzione umana*, ed. Jaca Book, Milano, 1984.

Facchini F., *Origini dell'uomo ed evoluzione culturale*, ed. Jaca Book, Milano, 2002.

Falk D., A reanalysis of the South Africa Australopithecine natural endocasts, *American Journal of Physical Anthropology*, 53, 525-539, 1980.

Falk D., Ape-like endocast of "Ape-man" Taung, *American Journal of Physical Anthropology*, 80, 335-339, 1989.

Feldesman M.R. e Lundy J.K., Stature estimates for some Plio-Pleistocene fossil hominids. *Journal of Human Evolution*, 17, 583-596, 1988.

Gelvin B.R., Morphometric affinities of Gigantopithecus, *American Journal of Physical Anthropology*, 53, 541-568, 1980.

Genet-Varcin E., *A la recherche du primate ancetre de l'homme*, ed. N. Boubée et C. ie, Paris, 1969.

Genet-Varcin E., *Les hommes fossiles*, ed. Boubée et C. ie, Paris, 1979.

Graziosi P., Gli uomini paleolitici della grotta di S. Teodoro (Messina), *Rivista di Scienze preistoriche*, 2, 1947.

Graziosi P., *L'arte dell'antica età della pietra*, Firenze, 1956.

Grotta (La) Chauvet: L'art des origines, ed. du Seuil, Paris, 2001.

Hahn J., La statuette masculine de la grotte du Hohlenstein-Stadel (Wurtemberg), *L'Anthropologie*, 75 (3-4), 233-255, 1971.

Haile-Selassie Y., Late miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia, *Nature*, 412, 178-181, 2001.

Hibben F.C., L'uomo preistorico in Europa, ed. Feltrinelli, Milano, 1972.

Howell F.C., The place of Neanderthal in human evolution, *American Journal of Physical Anthropology*, 9, 479-516, 1951.

Holloway R.L., Australopithecine endocasts, brain evolution in the hominoidea and a model of hominid evolution, in: Tuttle R. (ed.), *The functional and evolutionary biology of Primates*, Chicago, 1972.

Holloway R.L., Revisiting the South Africa Taung australopithecine endocast: the position of the lunate sulcus as determined by the stereoplotting technique, *American Journal of Physical Anthropology*, 56, 43-58, 1981.

Hurzeler J., *Oreopithecus bambolii* Gervais. A preliminary report, *Verh. Naturh. Ges. Basel.*, 69, 1958.

Kimbel W.H., Identification of a partial cranium of *Australopithecus afarensis* from the Koobi Fora formation, Kenya, *Journal of Human Evolution*, 17, 647-656, 1988.

Kuhn H., *Ritrovamenti ed arte dell'epoca glaciale*, ed. Mediterranee, Roma, 1966.

Jacob T., L'Homme de Java, *La Recherche*, 62, 1027-1032, 1975.

Jelinek J., *La grande enciclopedia illustrata dell'uomo preistorico*, ed. Librerie Accademia, Praga, 1975.

Johanson D.C., The current status of *Australopithecus*, *Hominidae*, 77-96, ed. Jaca Book, Milano, 1989.

Johanson D.C. e Edey M., *Lucy*, ed. Mondadori, Milano, 1988.

Johanson D.C. et al., A new partial skeleton of *Homo habilis* from Olduvai Gorge, Tanzania, *Nature*, 327, 205, 1987.

Johanson D.C., White T.D., Coppens Y., A new species of the genus *Australopithecus* (Primates: Hominidae) from the Pliocene of eastern Africa, *Kirtlandia*, 28, 1-14, 1978.

Jungers W.L., New estimates of body size in Australopithecines, in: F.E. Grine ed., 115-125, 1988.

Jurmain R. e Nelson H., Introduction to Physical Anthropology, West Publishing Co., New York, 1994.

Leakey L.S.B. e Goodall V.M., Unveiling man's origins. Ten decades of thought about human evolution, Schenkman Publishing Co. Inc. Cambridge, MA, 1969.

Leakey L.S.B., Tobias P.V., Napier J.R., A new species of the genus *Homo* from Olduvai Gorge, *Nature*, 205, 5-7, 1964.

Leakey M.G., Feibel C.S., Mcdougall J., Walker A., New four-million-year old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya, *Nature*, 376, 565-571, 1995.

Leakey M.G., Spoor F., Brown F.H., Gathogo P.N., Kiarie C., Leakey L.N., Mcdougall J., New hominin genus from eastern Africa shows diverse Middle Pliocene lineages, *Nature*, 410, 433-440, 2001.

Leakey R.E.F., e Lewin R., Origini, nascita e possibile futuro dell'uomo, ed. Laterza, Bari, 1979.

Leakey R.E.F. e Walker A.C., New *Australopithecus boisei* specimen from East and West Lake Turkana, Kenya, *American Journal of Physical Anthropology*, 76 (1), 1-24, 1988.

Le Gros Clark W.E., History of the Primates, Trustees of the British Museum of Natural History, London, 1965.

Le Gros Clark W.E., Scimmie-uomo o uomini-scimmia? Ed. Feltrinelli, Milano, 1973.

Leroi-Gourhan L., Le religioni della preistoria, ed. Rizzoli, Milano, 1970.

Lieberman D.E., Pilbeam D.R., Wood B.A., A probabilistic approach to the problem of sexual dimorphism in *Homo habilis*: a comparison of KNMER 1470 and KNMER 1813, *Journal of Human Evolution*, 17, 503-511, 1988.

L'Origine dell'uomo, Accademia Nazionale dei Lincei, 370, 182, 1973.

Lovejoy C.O., l'evoluzione dell'andatura bipede dell'uomo, *Le Scienze*, 245, 86-94, 1989.

Mac Neish R.S., L'uomo preistorico delle Ande, *Le Scienze*, 42, 72-83, 1972.

Mallegni F., Come eravamo, ed. LTU, Guarguaglini, Pisa, 2001.

Manzi G., Mallegni F., Ascenzi A., A cranium for the earliest Europeans: phylogenetic position of the hominid from Ceprano, Italy, *PNAS*, 98(17), 10011-10016, 2001.

Marcozzi V. e Selvaggi F., Problemi delle origini, ed. Università Gregoriana, Roma, 1966.

Mazar V., L'Uomo preistorico, ed. Fabbri, Milano, 1982.

Mayr E., Taxonomic categories in fossil hominid, Cold Spring Harbor Symp., *Quant. Biol.*, 15, 109-118, 1950.

Maxia C., Stato attuale delle conoscenze sull'ominazione, *Rassegna Medica Sarda*, 65, 233-253, 1963.

Maxia C., Le tappe fondamentali tecnologiche e sociali dell'uomo dal Pliocene all'Olocene, *Rassegna Medica Sarda*, 65, 373-395, 1963.

Montalenti G., L'evoluzione, ed. Einaudi, Torino, 1972.

Napier J., The antiquity of human walking, *Scientific American*, 1967.

Nestor M., L'origine dell'uomo, ed. Nicola Teti, Milano, 1972.

Parenti R., Sulla statura degli uomini cromagnoniani dei "Balzi Rossi" (Grimaldi), *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 101, 37-62, 1971.

Penck A. e Bruchner E., *Die Alpen im Eiszeitalter*, 1909.

Pfeiffer J.E., La nascita dell'uomo, ed. Mondadori, Milano, 1971.

Piveteau J., *Traté de Paléontologie*, VII *Traté de Paléontologie humaine*, *Les Primates et l'Homme*, Masson et C.ie ed., Paris, 1957.

Piveteau J., *Des premiers vertébrés à l'homme*, ed. A. Michel, Paris, 1963.

Radmilli A.M., Piccola guida alla preistoria italiana. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, ed. Sansoni, Firenze, 1962.

Renfrew C., Il carbonio-14 e la preistoria dell'Europa, *Le Scienze*, 41, 21-29, 1972.

Robinson J.T., The genera and species of the Australopithecinae, *American Journal of Physical Anthropology*, 12, 181-200, 1954.

Ruffie J., Les données de l'immunogénétique et de la cytogénétique et le monophylétisme humain, *L'Anthropologie*, 73 (1-2), 57-84, 1971.

Rukang W. e Shenglong L., Peking man, *Scientific American*, 248(6), 78-86, June 1983.

Sandars N.K., *Préhistoire art in Europe*, Penguin Books, Harmondsworth, 1968.

Sartono S., The Javanese Pleistocene Hominids, a reappraisal, U.I.S.P.P. IX Congrès, Nice 1976, Colloque VI, 456-464, 1976.

Schwartz J.H. e Tattersall I., *The human fossil record*, I, Wiley-Liss ed., New York, 2002.

Sergi S., Il primo cranio del tipo di Neanderthal scoperto in Italia, nel suolo di Roma, *Atti della SIPs*, 1930.

Sergi S., Il protoantropo di Olduvai nel Manganica, *Rivista di Antropologia*, 51, 169-172, 1964.

Simons E.L., Gli antichi parenti dell'uomo, *Le Scienze*, 51, 52-62, 1972.

Simons E.L. e Ettel P.C., Il Gigantopithecus, *Le Scienze*, 20, 28-35, 1970.

Skelton R.R., Mc Henry H.M., Drawhorn G.M., Phylogenetic analysis of early hominids, *Current Anthropology*, 27, 21-43, 1986.

Smith F.H., Falsetti A.B., Donnelly S.M., *Modern Human Origins*, Yearbook of Physical Anthropology, 32, 35-68, 1989.

Spedini G., *Antropologia evoluzionistica*, ed. Piccin, Padova, 1997.

Stringer C.B. e Andrews P., Genetic and fossil evidence for the origin of modern humans, *Science*, 239, 1263-1268, 1988.

Swisher III C.C., Curtis G.H., Jacob T., Getty A.G., Sufrigo A., Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia, *Science*, 263, 1118-1121, 1994.

Taieb M., La découverte en Ethiopie de restes d'hominidés vieux de plus de trois millions d'années, *Bull. et Mèm. De la Soc. d'Anthropologie de Paris*, 2, 13, 87-89, 1975.

Tattersall I., Le migrazioni degli Ominidi, *Le Scienze*, 346, 88-95, 1997.

Teilhard de Chardin P., Le « Sinanthropus » de Pekin. Etat actuel de nos connaissances sur le fossile et son gisement, *L'Anthropologie*, 41, 1931.

Tillier A.M., L'origine l'evoluzione degli Ominidi, in : *La riscoperta della preistoria*, di AA vari, 62-85, ed. EST, Mondadori, Milano, 1978.

Tobias P.V., The taxonomy and phylogeny of the Australopithecines, in: *Taxonomy and Phylogeny of old world primates with references to the origin of man*, 277-315, ed. Rosenberg e Sellier, Torino, 1968.

Tobias P.V., The status of Homo habilis in 1987 and some outstanding problems, *Hominidae*, 141-149, ed. Jaca Book, Milano 1989.

Trinkaus E., A reconsideration of the Fontéchevade fossils, *American Journal of Physical Anthropology*, 39, 25-36, 1973.

Trinkaus E. e Howells W.W., Gli uomini di Neandertal, *Le Scienze*, 138, 54-65, febbraio, 1980.

Von Koenigswald G.H.R., *Das Pleistocene Java*, Quartar, II, 1939.

Von Koenigswald G.H.R., *Incontro con l'uomo preistorico*, ed. Il Saggiatore, Milano, 1967.

Walker A. e Leakey R.E.F., Gli ominidi del Turkana orientale, *Le Scienze*, 122, 36-53, 1978.

Walker A., Leakey R.E.F., Harris J.M., Brown F.H., 2,5 Myr Australopithecus boisei from west of lake Turkana, Kenya, *Nature*, 322, 517-522, 1986.

Wanpo H., Ciochon R., Yumig G., Larick R., Qiren F., Schwarcz H., Yonge C., De Vos J., Rink W., Early Homo and associated artefacts from Asia, *Nature*, 378, 275-278, 1995.

Ward R. e Stringer C., A molecular handle on the Neanderthals, *Nature*, 388, 225-226, 1997 (riportano il lavoro di Krings et al., *Cell*, 90, 19-30, 1997).

Washburn L.S., *Vita sociale dell'uomo preistorico*, ed. Rizzoli, Milano, 1971.

Weidenreich F., *Scimmie, giganti ed uomini*, ed. R. Cortina, Pavia, 1956.

Weiner J.S., *L'origine dell'uomo*, ed. Garzanti, Milano, 1974.

Weinert H., Über die neuen Vor- und frühmenschenfunde aus Africa, Java, China und Frankreich, *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 42, 113-148, 1950.

White T.D., Additional fossil hominids from Laetolil, Tanzania: 1976-1979 specimens, *American Journal of Physical Anthropology*, 53, 487-504, 1980.

White T.D., Suwa G., Asfaw B., *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia, *Nature*, 371, 306-312, 1994.

Idem, Corrigendum, *Nature*, 375, 88, 1995.

Wolf J. e Burian Z., *L'uomo della preistoria*, ed. Fabbri, Milano, 1978.

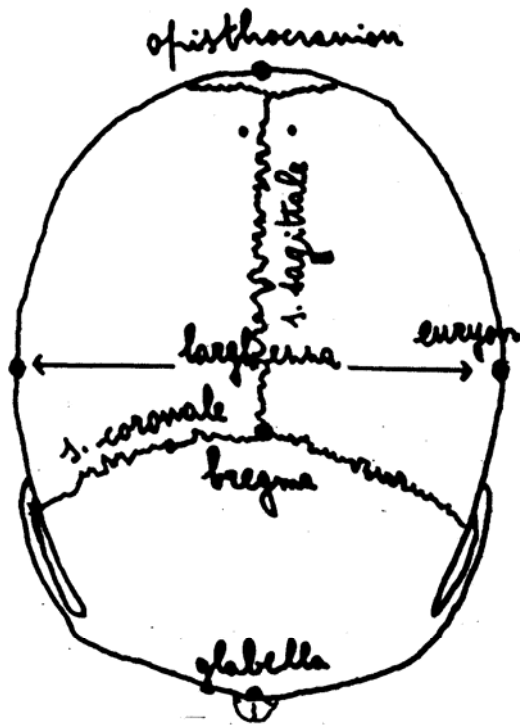
Wolpoff M., Wu Xin Chi, Thorne A.G., , Modern *Homo sapiens* origins, in: Smith and Spencer (eds.), 411-483, 1984.

Wood B., *Evoluzione del primo uomo*, ed. Vallardi, Milano, 1978.

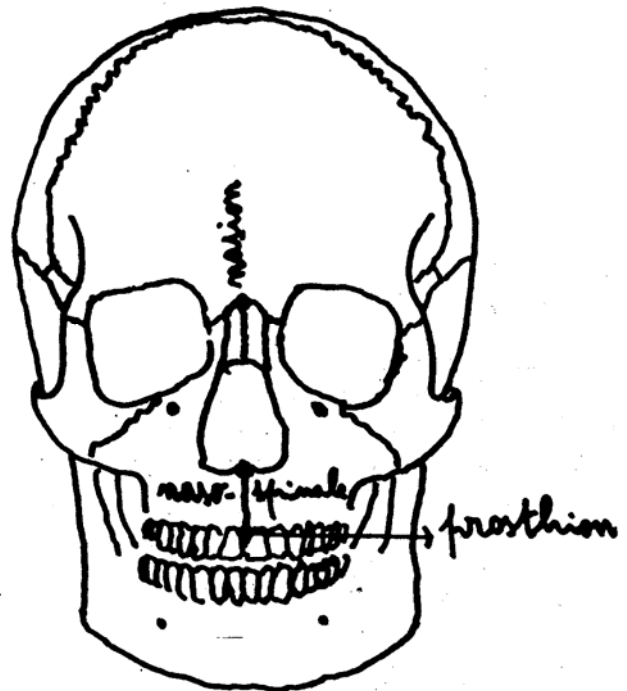
Wood B., Origin and evolution of the genus *Homo*, *Nature*, 355, 783-790, 1992.

Wood B., The holdest hominid yet, *Nature*, 371, 280-281, 1994.

Figura 1



cranis in norma verticale



cranis in norma frontale

Figura 2

Tipo di forma corporea

Statura (cm)

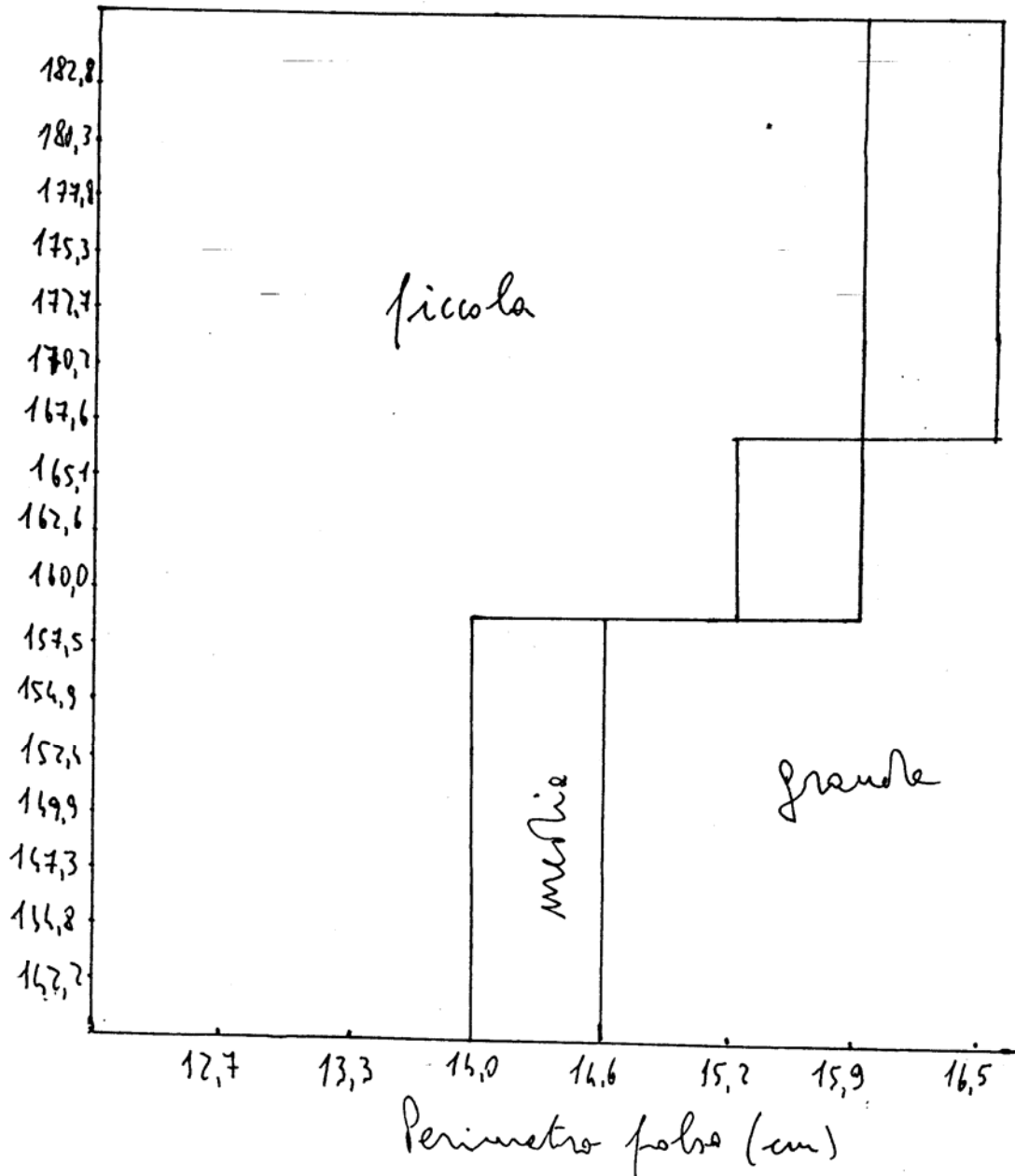


Figura 3

Triangolo di Streng per il sistema ABO:

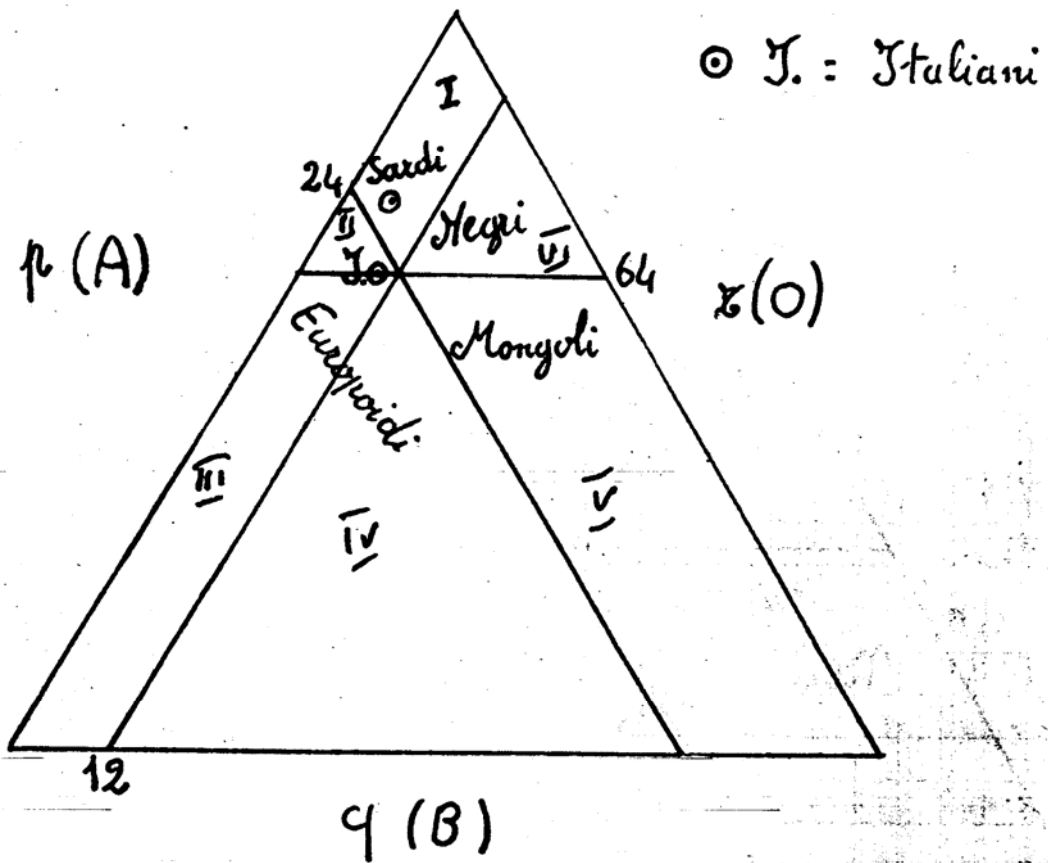


Figura 5 - Delta di Streng per i dermatoglifici
palmarari

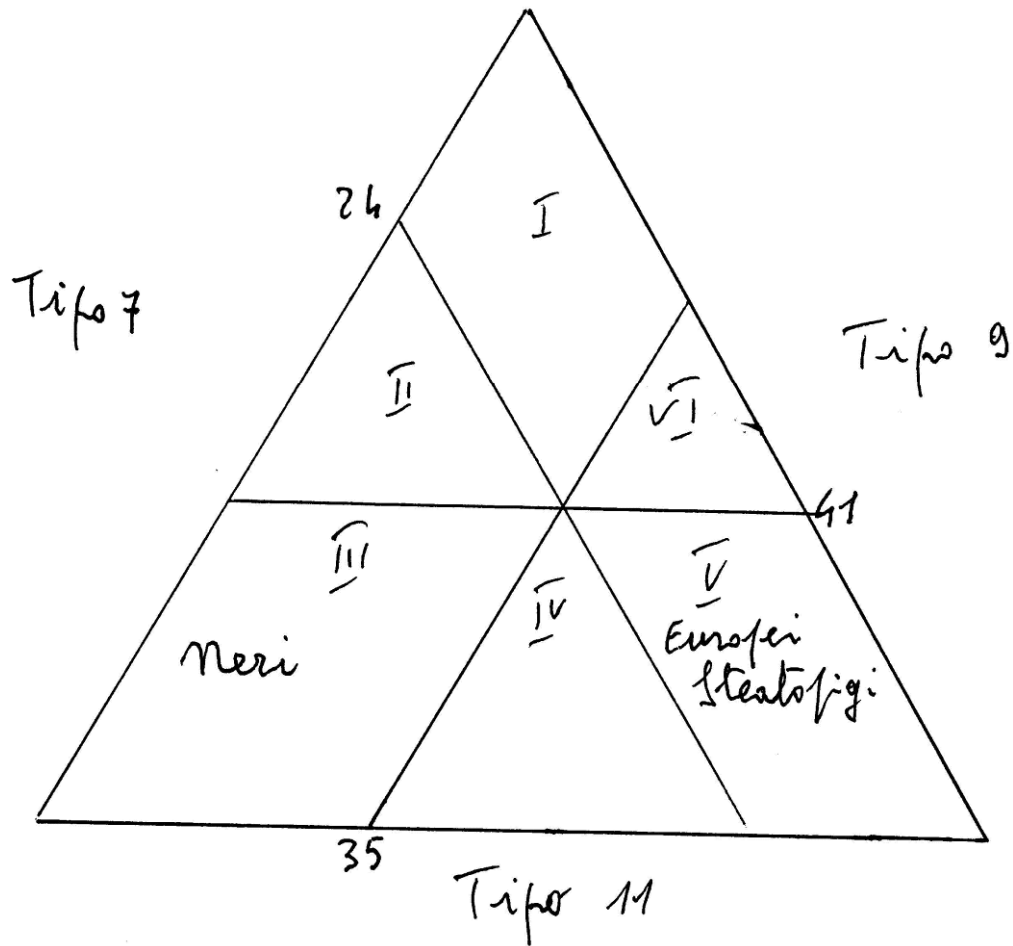


Figura 5

-Aegyptopithecus: forma fossile dell'Oligocene, probabile progenitore di Pongidi e Ominidi.

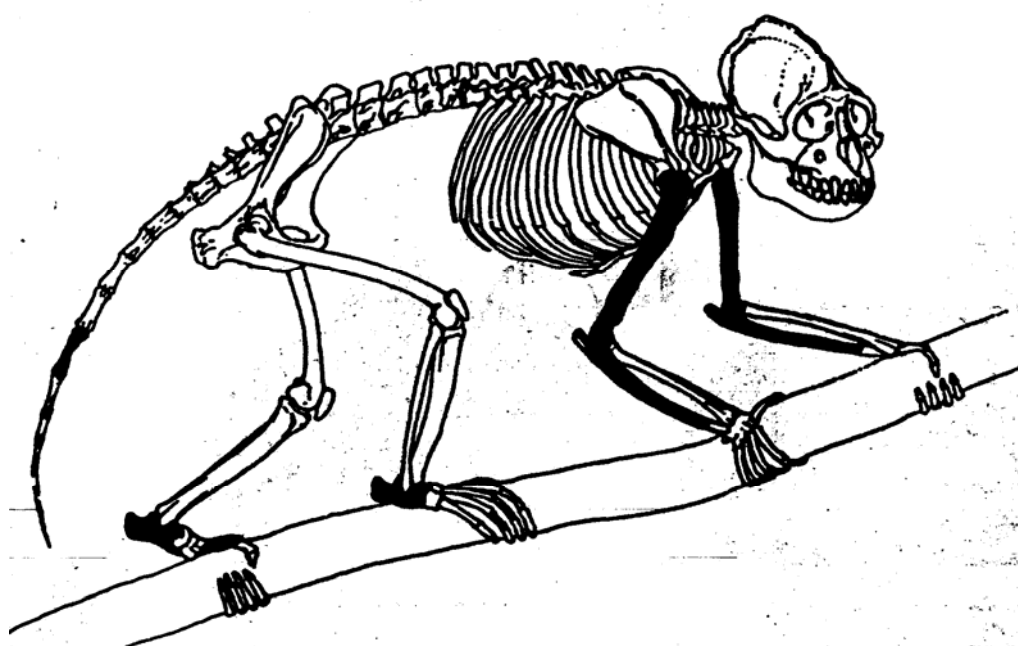


Figura 6

-*Oreopithecus bambolii*: cranio e scheletro ricostruito di questo primate fossile ritrovato in Toscana ed in Sardegna, ritenuto attualmente probabilmente bipede e con pollice opponibile, comunque estintosi senza discendenza.

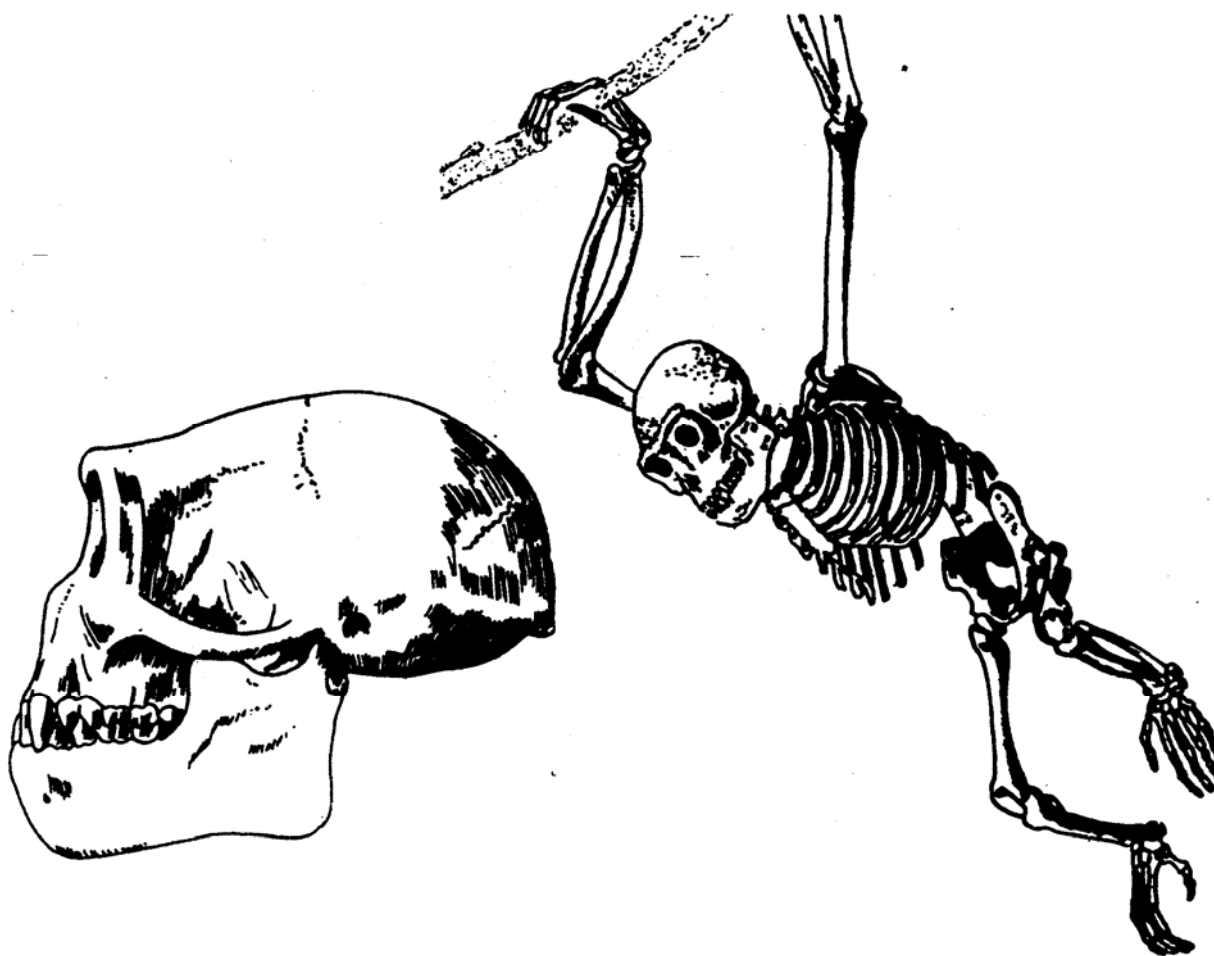


Figura 7

- Localizzazione geografica dei primi Ominidi

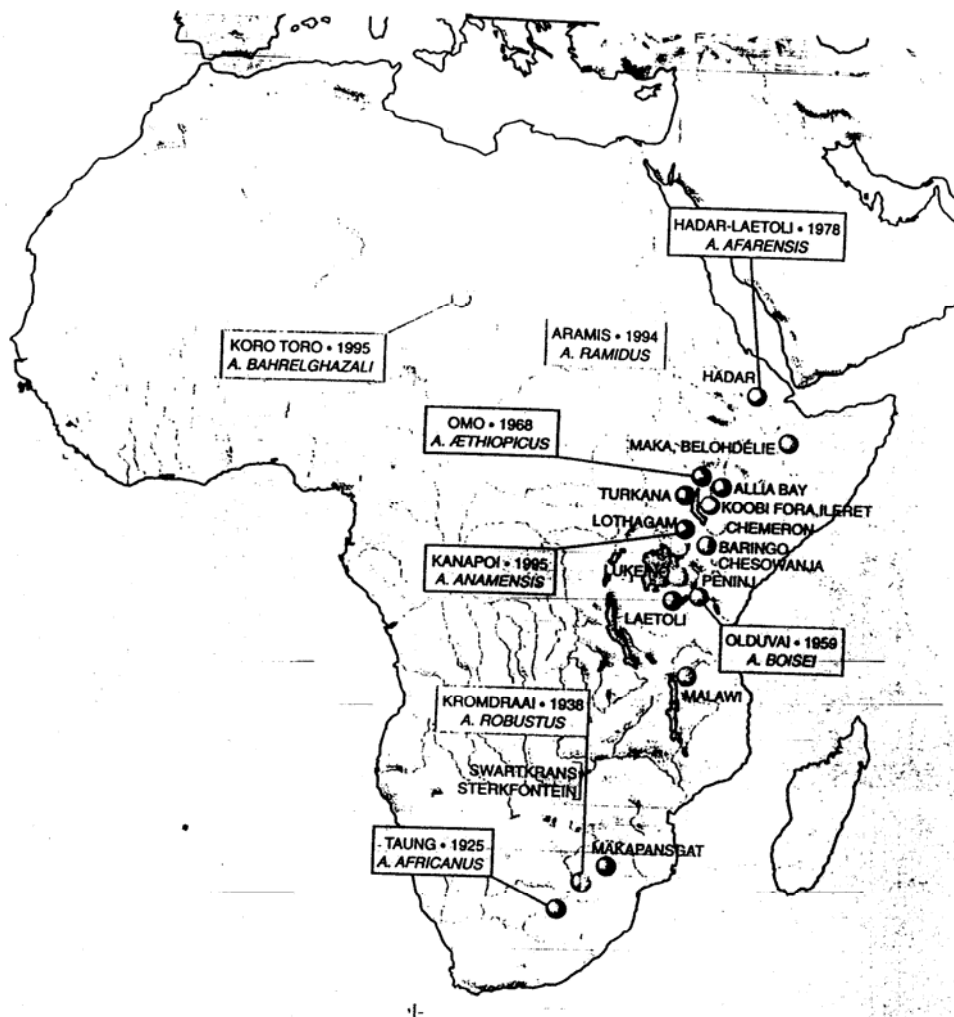


Figura 13

- Culture litiche del Paleolitico

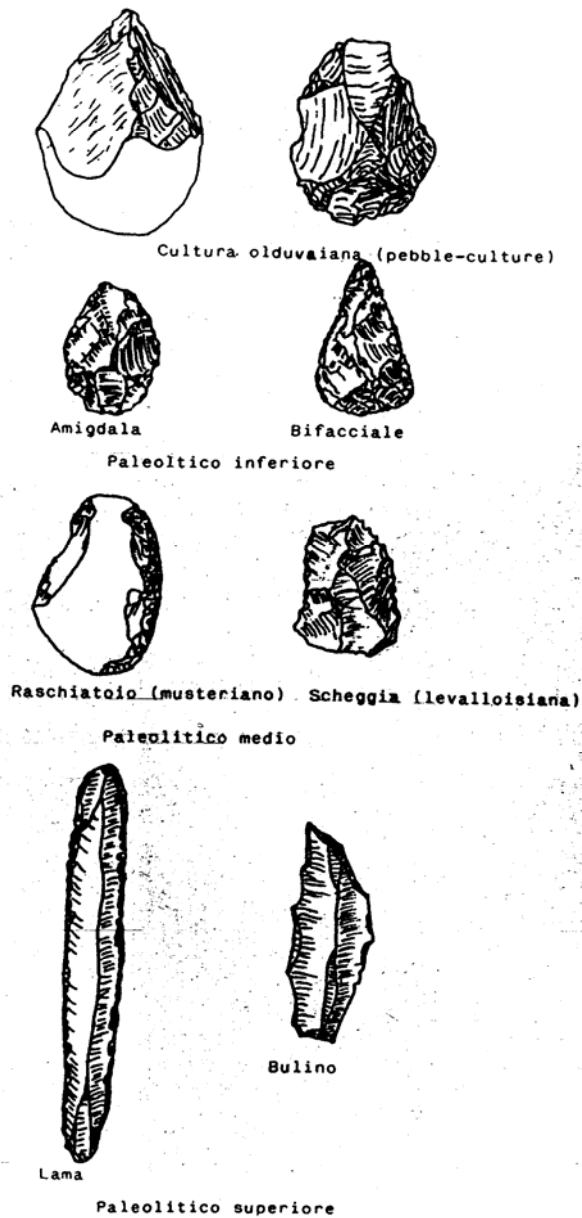


Figura 14. Scheletro di Lucy

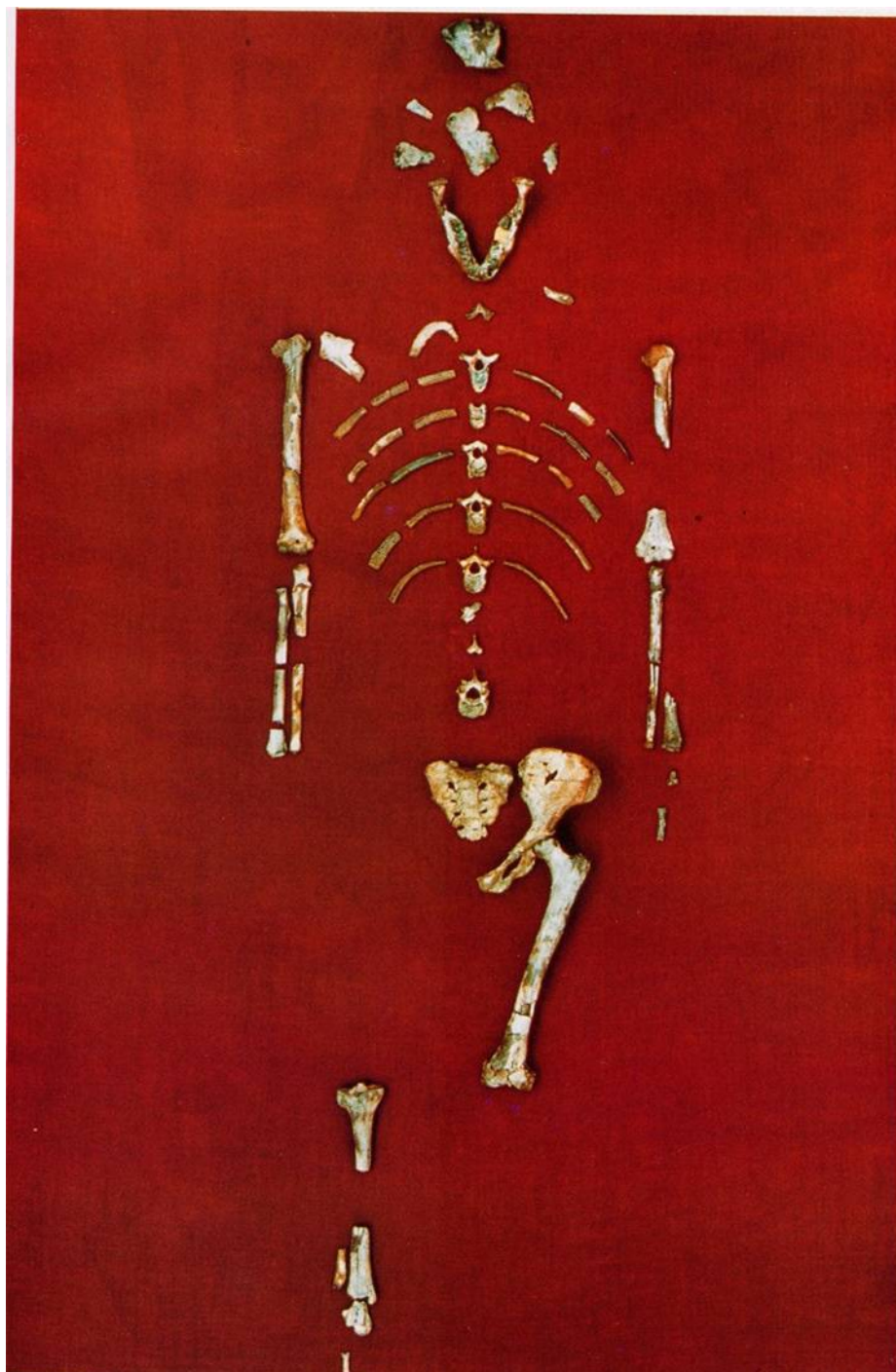


Figura 15. Bambino di Taung



Figura 16. Uomo di Pechino



Figura 17. Uomo di Neanderthal



Figura 18. Homo sapiens del vicino Oriente



Figura 19. Homo sapiens europeo

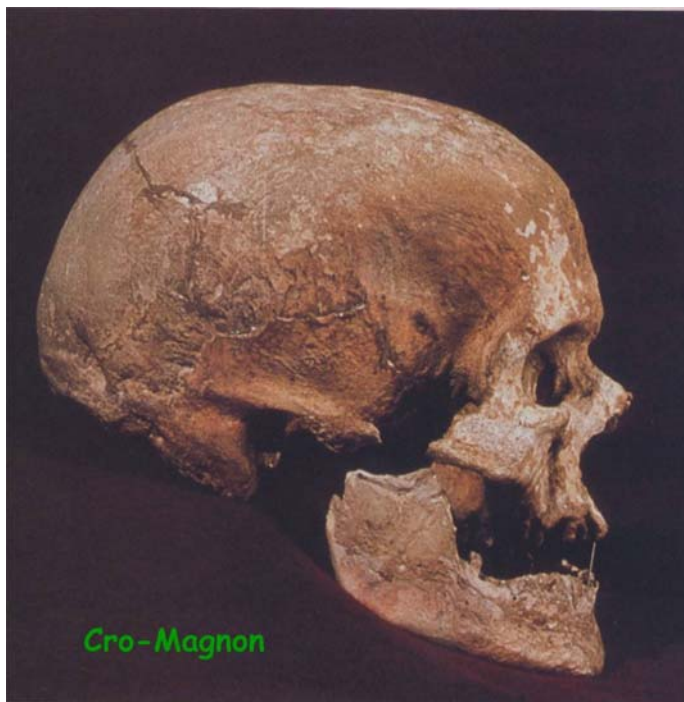


Figura 20. Venere di Willendorf



Figura 21: Arte del Paleolitico superiore

