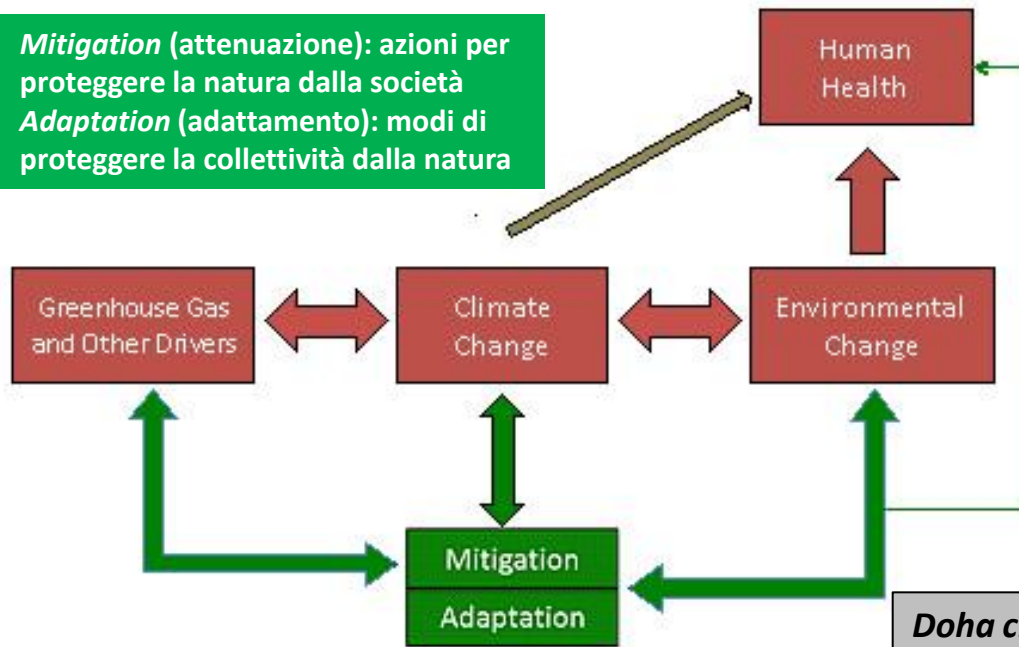


Mitigation (attenuazione): azioni per proteggere la natura dalla società
Adaptation (adattamento): modi di proteggere la collettività dalla natura



Mitigation: interventi antropici per ridurre le emissioni dei “gas a effetto serra” (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆)
Adaptation: cambiamenti operati dai sistemi naturali e sociali in risposta a effettive o attese variazioni ambientali causate dai cambiamenti climatici, che sfruttano opportunità favorevoli e cercano di “limitare” i danni
Adaptability (adattabilità, flessibilità): capacità di adeguarsi a nuove situazioni e circostanze

COP18|CMP8
DOHA 2012
 UN CLIMATE
 CHANGE
 CONFERENCE

Doha climate gateway
 “Kyoto 2” (2020)

Studio della variabilità umana in termini di ADATTAMENTI, cioè di tutte le possibili strategie biologiche (fisiologiche e genetiche) e culturali (comportamentali) delle popolazioni umane (e/o dei singoli individui) nei confronti dell’ambiente che le circonda, finalizzate al mantenimento dei processi di omeostasi.

Studio dell’adattamento umano, cioè insieme di meccanismi di natura biologica (genetica e fisiologica) e culturale (comportamentale) che concorrono ad assicurare a ciascun organismo il suo funzionamento entro limiti fisiologici, cioè il mantenimento della sua stabilità interna, o OMEOSTASI, al variare delle condizioni esterne.



CAMBIAMENTI CLIMATICI ED EVOLUZIONE DEGLI OMININI

- circa 10 milioni di anni fa (tardo miocene) si verificano profondi cambiamenti climatici (evento geomorfologico, Rift Valley)
- tra 8 e 6 milioni di anni si ha un brusco abbassamento della temperatura (*intorno a 6 milioni di anni divergenza dei primi ominini e scimpanzé dall'antenato comune*)
- tra 3 e 2,5milioni di anni, si riverifica un brusco raffreddamento e inaridimento (*attorno a 2,5 milioni di anni separazione di Homo da Paranthropus*)
- 1,7 e 1 milione di anni si ripete un periodo freddo e arido (cambiamento nella tecnologia)



La RIFT VALLEY è una profonda spaccatura di roccia che percorre l'Africa orientale per 3.200 Km, a partire dall'Etiopia, lungo il Kenia fino ad arrivare in Tanzania e Mozambico.

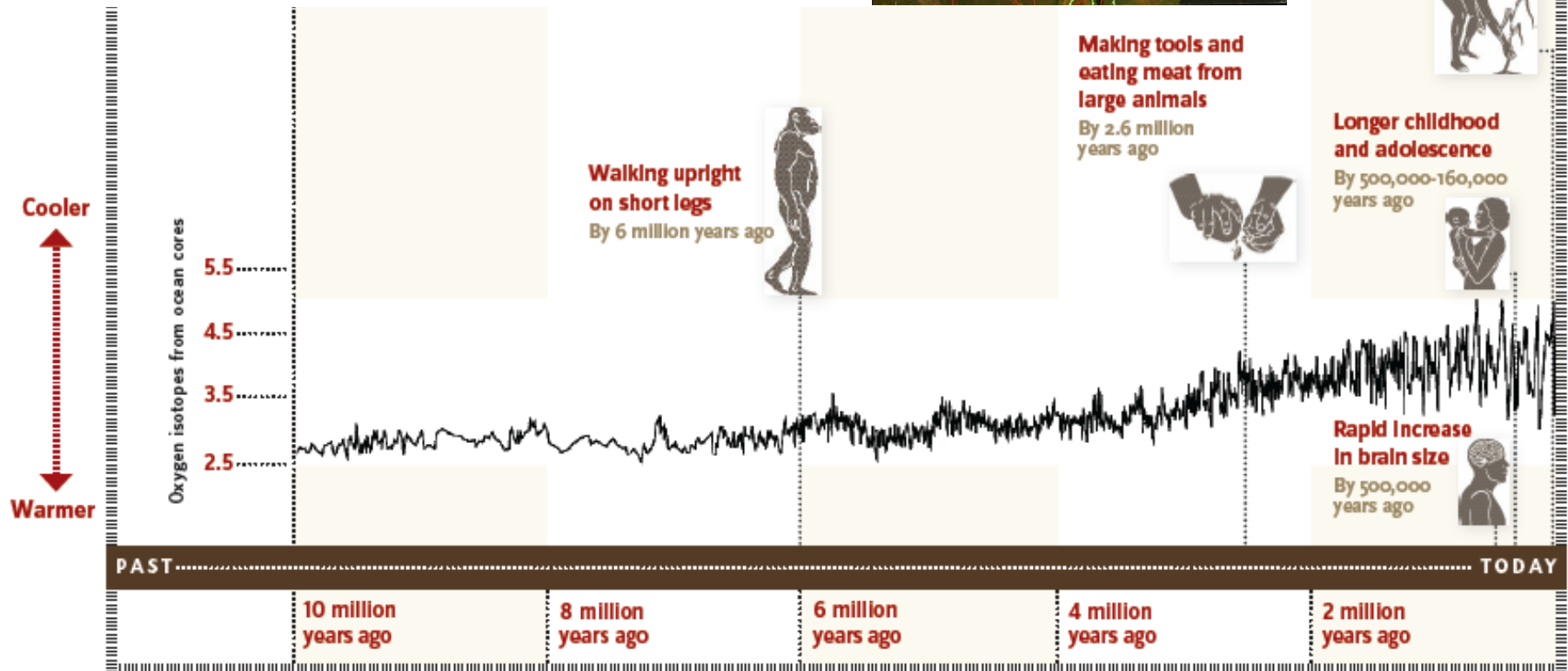


TABLE 4. African environments from late Miocene to Pliocene, prior to 2.5 million years ago

Locality	Age (Ma)	Interpretation	Hypothesis (conditions of early bipedality)	References ¹
Sterkfontein	3.5 to 2.5	Closed vegetation	Climbing adaptation (forest)	1, 2
Makapansgat	3.3 to 3.0	Many competing views Fossil mammals and arthropods Pollen: forest/bush → grass/shrub Pollen: forest (earliest australopiths)	Savanna, woodlands, or forest Fluctuation Adaptation to forest	3–7 8 9
Omo-Turkana	4.0 to 2.5	Dramatic floral change in gallery forest Dry to wooded savanna plus gallery forest	Forest mosaic or fluctuation Adaptation to the mosaic	10–13 14
Hadar	3.9 to 3.0	Forest/bush → open country → grassy/ plain → forest/bush	Fluctuation	15–17
Laetoli	3.8 to 3.5	Open savanna with seasonal aridity Woodlands and wooded savanna	Adaptation to savanna Adaptation to woodland	18–21 22
Kanapoi	4.2 to 4.0	Mixed vegetation Dry, open vegetation (micromammals)	Adaptation to the mosaic Adaptation to savanna	23 24
Aramis	4.4	Forest-woodland	Adaptation to forest	25
Tugen Hills	5.0 to 2.5	Mixed grassy woodland	Adaptation to the mosaic	26
Kanam	6.1 to 3.5	Closed → open → closed vegetation	Fluctuation	27
Lothagam	7.9 to 4.7	Mixed open woodland	Adaptation to the mosaic	28, 29

¹ References: 1, Clarke and Tobias, 1995; 2, Berger and Tobias, 1996; 3, deGraff, 1960; 4, Cooke, 1978; 5, Kitching, 1980; 6, Vrba, 1988; 7, Reed, 1997; 8, Cadman and Rayner, 1989; 9, Rayner et al., 1993; 10, Bonnefille and DeChamps, 1983; 11, Bonnefille, 1984; 12, Bonnefille and Letouzey, 1976; 13, Williamson, 1985; 14, Brown, 1981; 15, Johanson et al., 1982; 16, Gray, 1980; 17, Bonnefille, 1995; 18, Hay, 1981; 19, Hay, 1987; 20, Leakey and Harris, 1987; 21, Bonnefille and Rioulet, 1987; 22, Andrews, 1989; 23, Leakey et al., 1995; 24, Winkler, 1995; 25, WoldeGabriel et al., 1994; 26, Kingston et al., 1994; 27, Potts et al., 1997; 28, Leakey et al., 1996; 29, Harris and Cerling, 1995.



Mrs Ples

Kenianthropus platyops



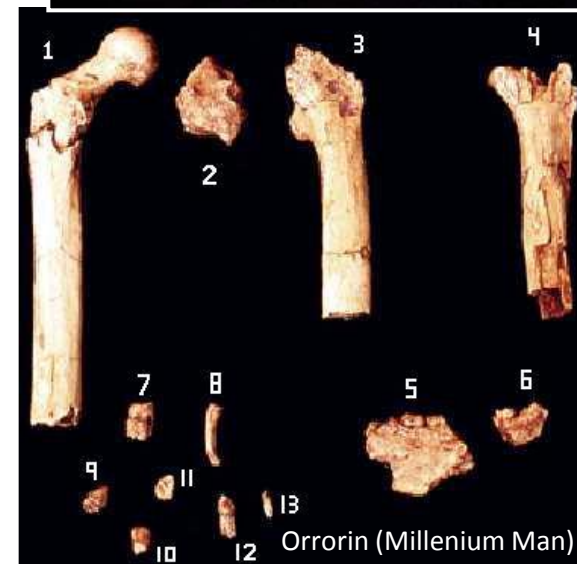
Spostamento della
nicchia trofica



A. anamensis



Ardipithecus ramidus



Orrorin (Millenium Man)

	DIETA PREVALENTE	SPESSORE SMALTO	FORMA MANDIBOLA	DIMENSIONI CANINI/MOLARI	COMPLESSO C/P3	SVILUPPO ONTOGENETICO
Antropomorfe	vegetariana frugivori/folivori	sottile	U	canini grandi molari piccoli	presente	veloce
<i>Sahelanthropus</i>	?	intermedio	U	canini ridotti/molari piccoli	non funzionale	veloce
<i>Orrorin</i>	?	spesso	?	?	non funzionale ?	veloce
<i>Ardipithecus</i>	vegetariana frugivori/folivori	intermedio	U	canini ridotti molari piccoli	non funzionale	veloce
<i>Australopithecus</i>	vegetariana granivori	spesso	V	canini ridotti/molari grandi	assente	veloce
<i>Paranthropus</i>	vegetariana granivori	molto spesso	V	canini ridotti/megadontia	assente	veloce
<i>Homo</i>	onnivori	spesso	parabolica	canini ridotti/molari medi	assente	rallentato

Foreste: predominanza di piante C3 (convertono il carbone in composti con catene a 3 atomi di carbonio): alberi, cespugli e alcune varietà di erba

Savane: predominanza di piante C4 (convertono il carbone in composti con catene a 4 atomi di carbonio): piante in ambienti più secchi o a carattere stagionale, p.e. piante tropicali o di clima temperato

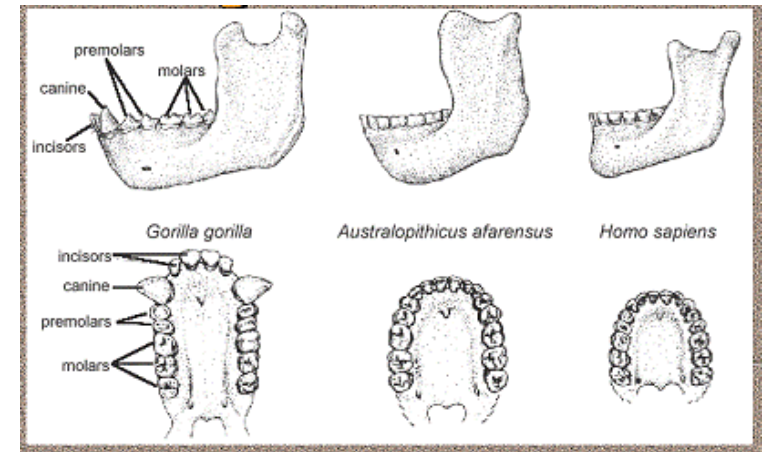
Siamo in grado di ricostruire la dieta degli **ominini**?

Di quali evidenze siamo in possesso?

1. I primi ominini non hanno lasciato molte tracce:
 - Pochi oggetti
 - Nessun tipo di resti biologici (p.e. mucchi di letame) (“paleo-rifiuti”)
2. Paleoambiente
3. Resti scheletrici e dentali
 - ☐ Forma e struttura dei denti
 - ☐ Struttura dello smalto
 - ☐ Usura dei denti
 - ☐ Struttura della faccia e della mandibola
 - ☐ Chimica delle ossa e dei denti

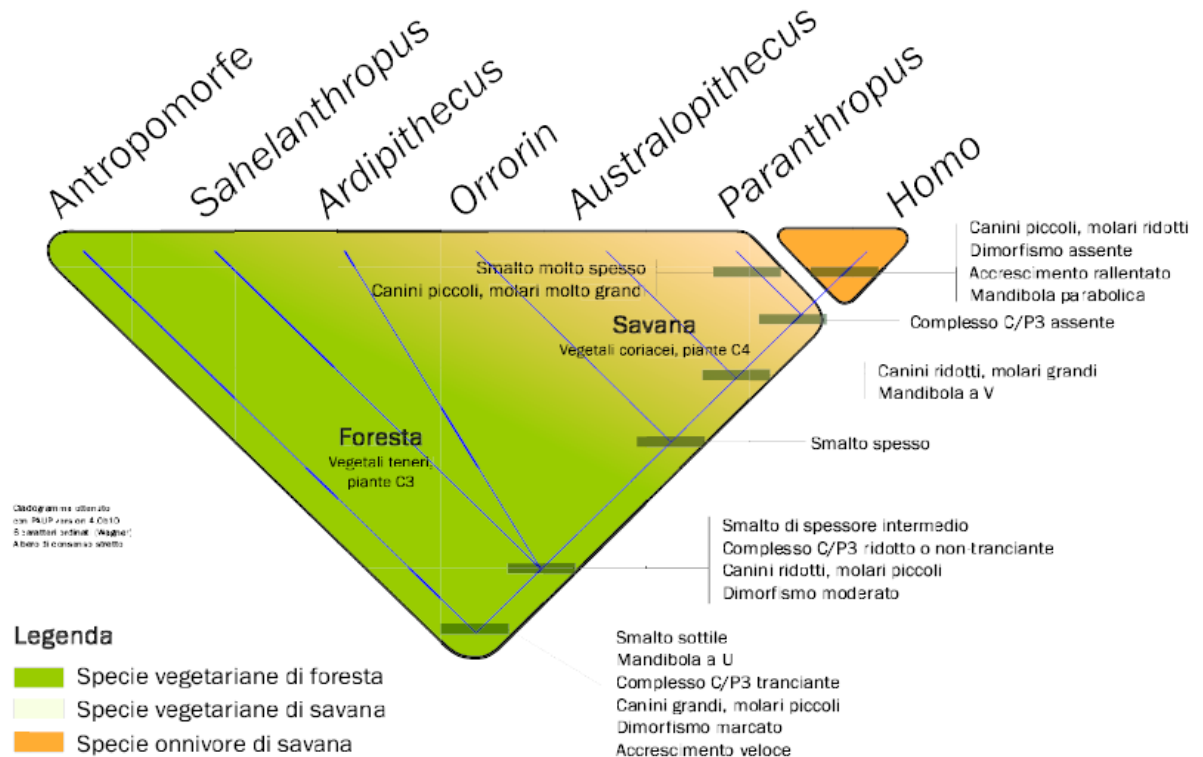
❑ Forma e struttura dei denti:

- gorilla e scimpanzé hanno grandi incisivi
- i primi ominini hanno incisivi più piccoli
- meno cibi che richiedono l'uso degli incisivi
- scarsa assunzione di cibi
con gusci
spessi e semi
grossi e duri



Foreste: predominanza di piante C3 (convertono il carbone in composti con catene a 3 atomi di carbonio): alberi, cespugli e alcune varietà di erba

Savane: predominanza di piante C4 (convertono il carbone in composti con catene a 4 atomi di carbonio): piante in ambienti più secchi o a carattere stagionale, p.e. piante tropicali o di clima temperato



Cause dei cambiamenti ecologici:

☐ cambiamenti climatici

☐ cambiamenti tecnologici:
diffusione, innovazione, perdita

☐ cambiamenti sociali:
organizzazioni o modelli familiari

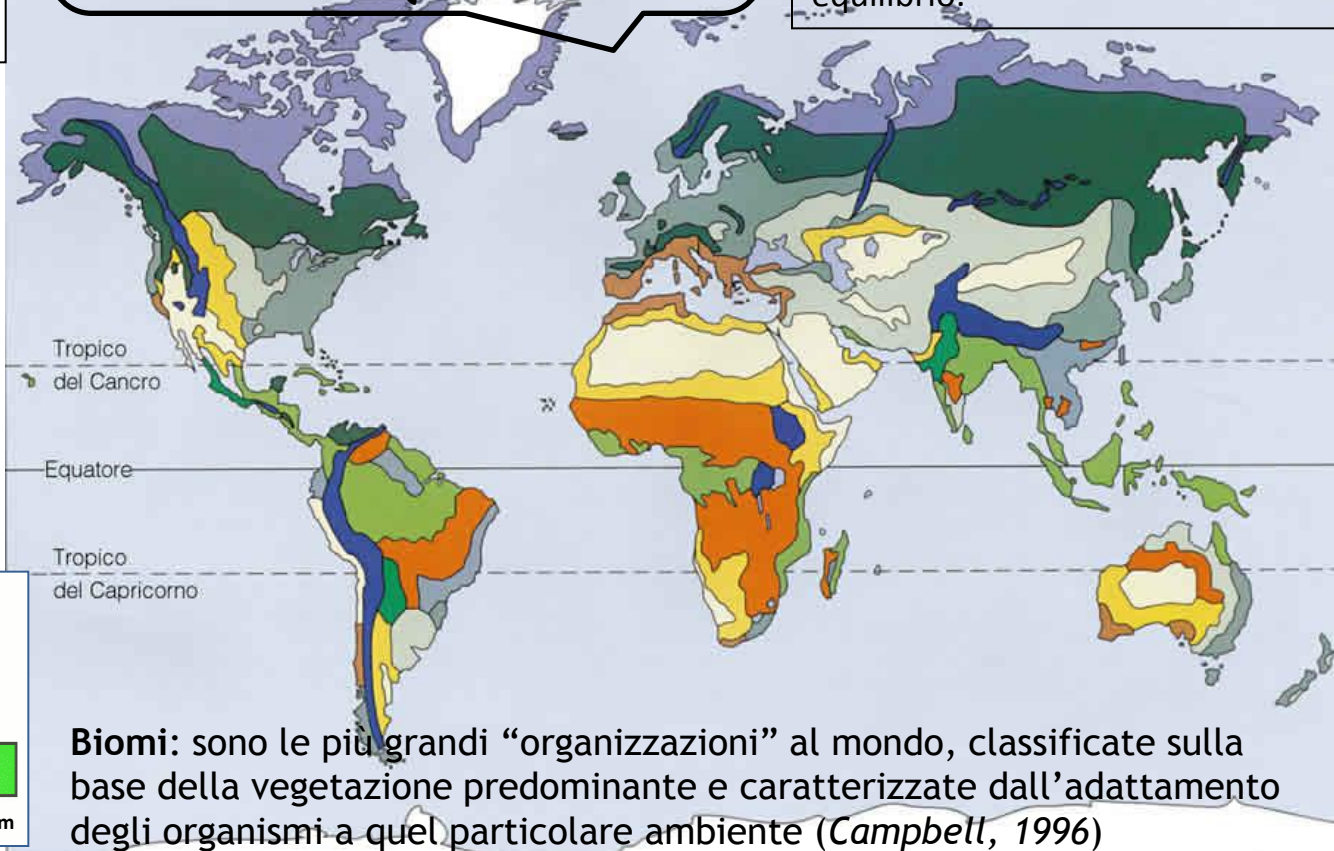
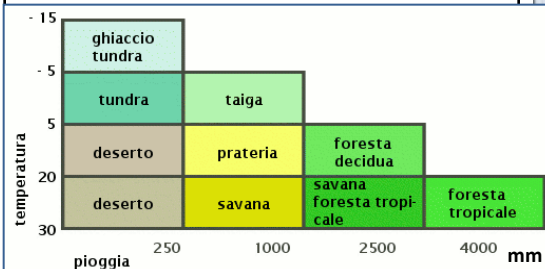
*Gli uomini hanno influenzato
l'ambiente di tutti i luoghi in cui
hanno abitato. Ma il problema è:
COME e QUANTO?*

Anche gli **ecosistemi**, compresi i sistemi umani, tendono all'omeostasi, cioè a resistere ai cambiamenti e a mantenersi in equilibrio.

I biomi epigei terrestri

Procedendo dall'equatore verso i poli si susseguono:

- ▶ foresta pluviale tropicale,
- ▶ savana,
- ▶ prateria,
- ▶ macchia mediterranea,
- ▶ foresta temperata,
- ▶ taiga,
- ▶ tundra

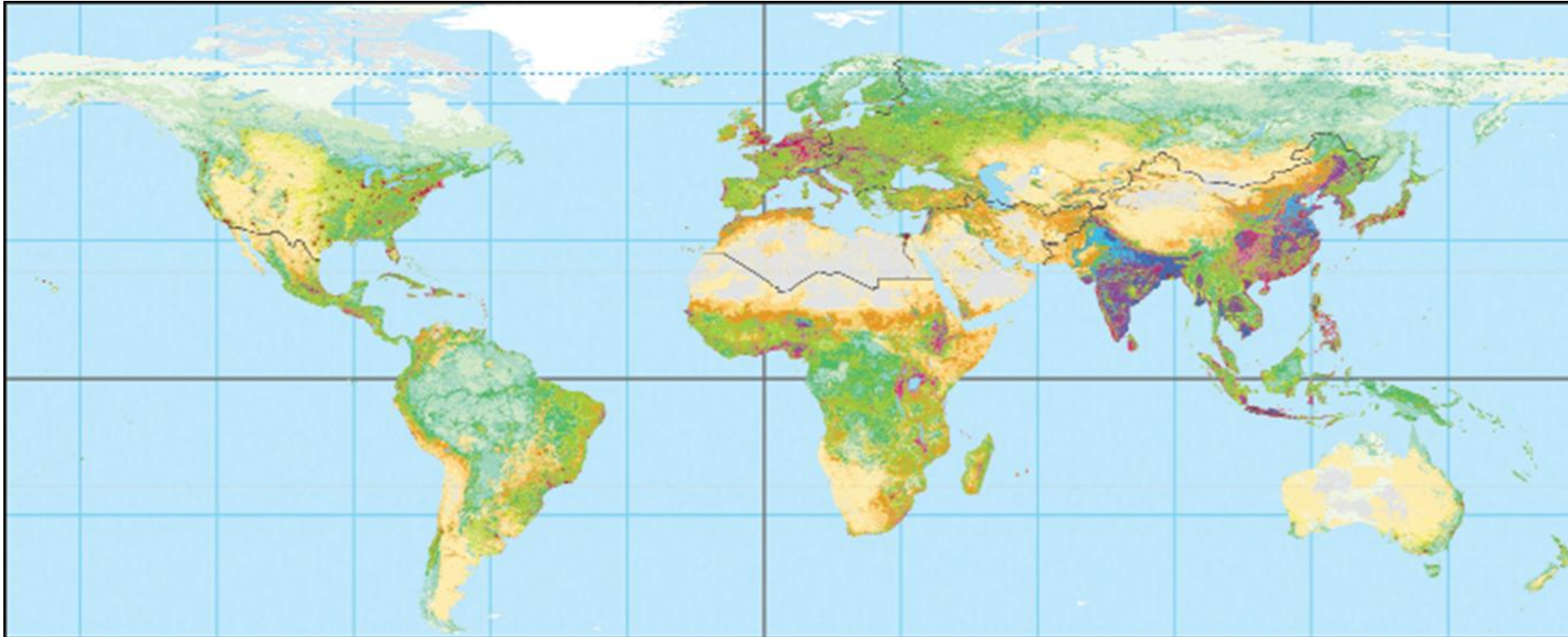


Biomi: sono le più grandi “organizzazioni” al mondo, classificate sulla base della vegetazione predominante e caratterizzate dall'adattamento degli organismi a quel particolare ambiente (Campbell, 1996)

Ecosistema:

“l'intero sistema ... che comprende non solo il complesso degli organismi ma anche l'insieme dei fattori fisici che compongono quello che noi chiamiamo ambiente” (Tansley, 1935)





Antromi: *legenda*

Insedimenti ad alta densità (2,6 miliardi di persone)

- Città
- Insediamenti misti

Paesi (aree agricole densamente popolate) (2,6 miliardi di persone)

- Coltivazione del riso
- Irrigazione artificiale
- Coltivazione e pastorizia
- Pastorizia
- Intense precipitazioni
- Elevate precipitazioni e zone abitate (a mosaico)

Aree coltivate (900 milioni di persone)

- Residenziali e irrigate
- Residenziali e con precipitazioni naturali
- Abitate e irrigate
- Abitate e con precipitazioni naturali
- Scarsamente popolate

Terre adibite a pascolo (300 milioni di persone)

- Pastorizia
- Allevamento
- Pascoli aperti con animali in libertà

Aree di foresta (40 milioni persone)

- Minima presenza dell'uomo
- Intensa copertura vegetale

Aree naturali senza insediamenti

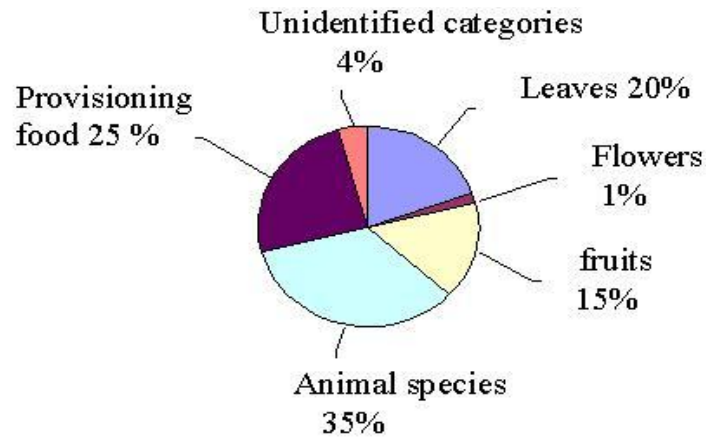
- Foreste naturali
- Alberi sparsi
- Deserto, steppa, tundra



Antromi

(biomi antropici o biomi umani):

pattern ecologici all'interno della biosfera terrestre che hanno origine dall'interazione diretta (e sostenibile) dell'uomo con gli ecosistemi naturali (agricoltura, urbanizzazione, silvicoltura e altri usi delle terre) (Ellis and Ramankutty, 2007)



LA DIETA DEI PRIMATI

- ✓ *In quanto Ordine, vi si possono riscontrare diete molto diversificate*
- ✓ *Molto eterogenea- insettivori, frugivori, onnivori, folivori*
- ✓ *Gli scimpanzè cacciano in gruppo e consumano carne*



ARDIPITECI, AUSTRALOPITECI E PARANTROPI (5-1,2 milioni di anni fa)



- Ambiente: foreste umide con alternanza di boschi e praterie a regime di precipitazione moderato
- Alimentazione: essenzialmente frutti-folivora.
- Regime ricco di carboidrati a rapido assorbimento e di fibre alimentari (cellulosa, lignina) oltre che di vitamine (soprattutto vitamina C).

❑ Proteine di origine animale? Forse invertebrati e insetti (specie larve, ricche di vitamina B12) e termiti (insetti ricchi di calorie, ben 560 ogni 100 g contro le 322 di una bistecca)

❑ Miele (alimento ricco di calorie di pronto impiego, cioè zuccheri semplici a rapida assimilazione)

❑ USO (*underground storage organs*): tuberi (ricchi di amido), radici, rizomi, semi e noci (acidi grassi polinsaturi), reperibili anche nella stagione secca

❑ Primo uso di strumenti di scavo (frammenti lignei o ossei) e di rudimentali recipienti per la raccolta.



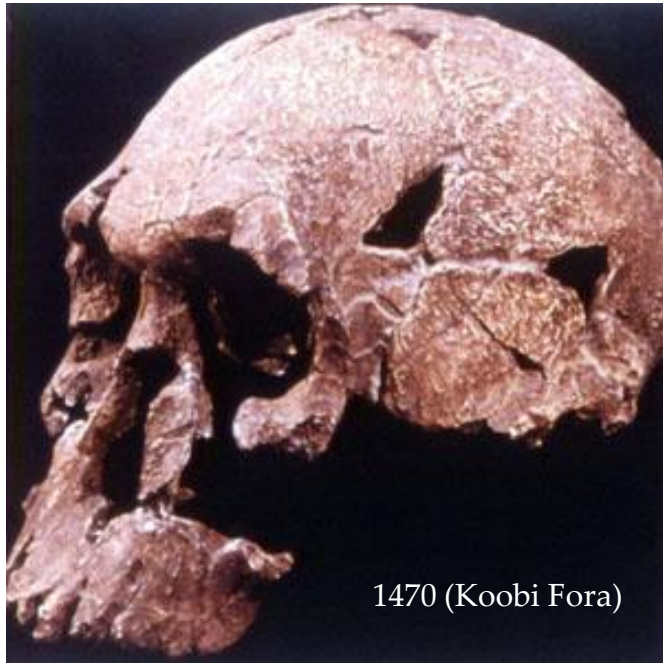
Paranthropus boisei osservava una dieta a base di vegetali duri da masticare.

Parantropi: robustezza mandibolare con possenti muscoli masticatori e cresta sagittale, megalodonzia dei molari e aumento dello spessore dello smalto. Alimentazione a base di cibi “duri da masticare” ma facili da trovare: nocciole, radici e tuberi.

HOMO HABILIS (da circa a 1,9 a 1,5 milioni di anni fa)



- ❑ Bipede adattato a *scavenging* (“sfruttamento di carcasse residuali di prede, p.e. antilopi, di grandi carnivori, p.e. leopardi e leoni”) per procurarsi la carne (inizio di consumi consistenti di carne alla fine del Pliocene)
- ❑ Importanza della carne nella dieta degli ominini
- ❑ Nuovi modelli di comportamento rispetto all’attività di caccia e raccolta
- ❑ Arti superiori liberi per trasportare la carne trovata
- ❑ Maggiore efficienza energetica su lunghe distanze
- ❑ Maggiore capacità nel localizzare il cibo
- ❑ Associazione con artefatti litici (industria *olduvaiiana*)



Attività di rottura delle ossa per estrarne il midollo, ricco in grassi e proteine



- Apparato masticatorio sempre piuttosto possente
- Riduzione della superficie dei molari (da 756 mm² in *Paranthropus* a 478 mm² in *habilis*)
- Diminuzione dello spessore dello smalto
- Incisivi più grandi
- Capacità cranica pari a circa 680 cm³

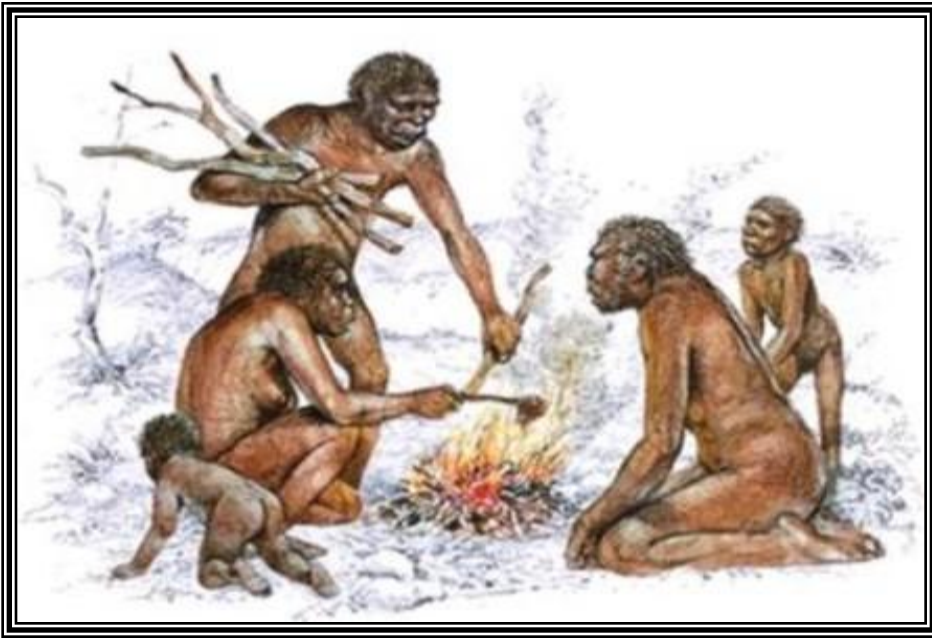
HOMO ERGASTER/ERECTUS (da circa 1,9 a 0,2 milioni di anni fa)



KNM-WT 15000,
"Turkana Boy",
Homo erectus (or
Homo ergaster) 1,6
milioni di anni

- ❑ Viraggio ad una dieta decisamente carnea, ricca di proteine, aminoacidi essenziali e ioni minerali
- ❑ Configurazione corporea più slanciata, più idonea a una dispersione termica più efficace in caso di corsa prolungata
- ❑ Ipotetica attività di caccia vera e propria, anche organizzata
- ❑ Sviluppo di tecnologie strumentali (industria *acheuleana*) e strategie di gruppo
- ❑ Capacità di sapersi muovere fra diverse nicchie ecologiche e di adattarsi a diversi ambienti, all'inseguimento della preda (**Out of Africa**)
- ❑ Diminuzione della densità degli aggregati umani, data la maggiore precarietà della nuova risorsa alimentare

- Riduzione dello sviluppo del complesso dentale in rapporto alla massa corporea aumentata
- Modificazione della forma della cassa toracica, in seguito alla riduzione della lunghezza dell'intestino
- Capacità cranica da 900 a 1100 cm³



1. Abbreviazione dei tempi di masticazione e di digestione
2. Le pareti di cellulosa perdono consistenza e molti nutrienti diventano più accessibili alla digestione e all'assorbimento
3. Amidi e proteine sono più facilmente attaccabili dagli enzimi salivari, gastrici e intestinali
4. Alcune sostanze tossiche sono distrutte
5. La fibra viene ammorbidita
6. Il collagene perde la struttura fibrosa e le fibre muscolari non sono più "cementate" e possono essere masticate più agevolmente

Inizio dell'uso del fuoco da parte di *Homo*, prima accidentale poi controllato.

1. Primo ominino capace di mantenere il fuoco, se non di produrlo
2. Ma uso del fuoco: 1,8 milioni di anni fa o addirittura 0,4 milioni di anni fa? Sembra più probabile tra 1,6-1,4 milioni di anni fa.
3. Possibile sinergia tra caccia e cottura:
 - La cottura rende disponibili molti nutrienti
 - La caccia regolare di selvaggina di grandi dimensioni aumenta la disponibilità in nutrienti
4. La cottura aumenta anche la densità dei nutrienti disponibili derivanti dai cibi di origine vegetale come tuberi e radici

- 1) Inattivazione di quasi tutte le vitamine
- 2) Perdita di resistenza a tossine vegetali
- 3) Perdita di resistenza a agenti infettivi inattivati dalle alte temperature