



INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ HUMANA I LA SEVA CULTURA

Com sabem el que sabem sobre l'evolució humana?

Imatges

© Jordi Mestre
© Robert Sala
© Xavier Cáliz
© IPHES
© Ludmila Iakovleva
© Narcís Soler
© F. Détroit
© M.G. Chacón
© A. Balzeau
...i altres

M. Gema Chacón (IPHES-CERCA & URV-UOC)

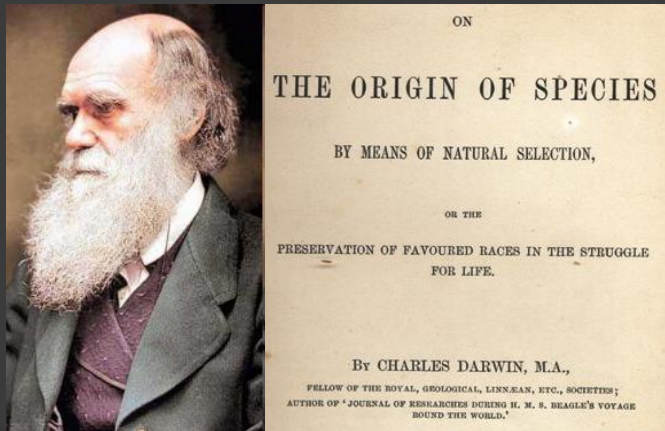
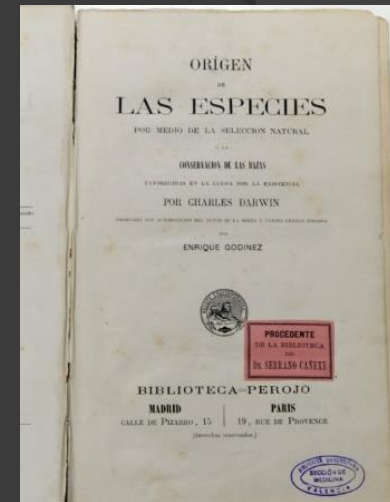
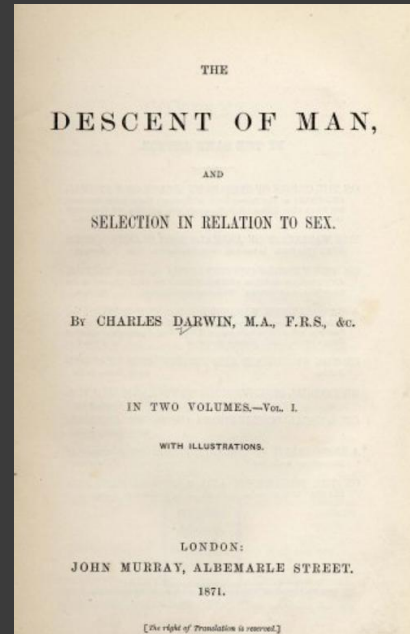
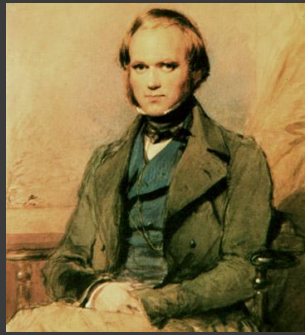
28 setembre 2026

L'estudi de l'evolució humana al segle XIX

Unes quantes fites

1859: Darwin publica *On the Origin of Species*

1871: *The Descent of Man* situa explícitament els humans dins del procés evolutiu



Ch. Darwin *L'Origen de les espècies* Primera edició en castellà
Placa en honor a Darwin. Homenatge a la U. de València 1909

L'estudi de l'evolució humana al segle XIX

Unes quantes fites

1830-1860: Primeres restes neandertals i reconeixement d'una humanitat antiga

1848

Forbes Quarry (Gibraltar)



Feldhofer cave
(Düsseldorf, Alemanian)



1856



L'estudi de l'evolució humana al segle XIX

Unes quantes fites

1891: Eugène Dubois i *Pithecanthropus erectus*

- Més enllà de la teoria de Darwin és important la recerca de E. Dubois:
 - Va preveure que els avantpassats humans havien de trobar-se en zones tropicals com els grans simis actuals
 - Va trobar a Java el que va anomenar Pithecanthrop, simi – home en grec



Avui Homo erectus (antic Pithecanthrop)

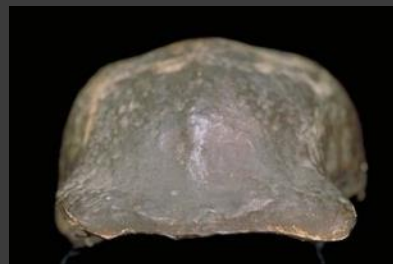


E. Dubois en 1883

L'estudi de l'evolució humana al segle XIX

Unes quantes fites

1891: Eugène Dubois i *Pithecanthropus erectus*



Calota craneal Trinil 2



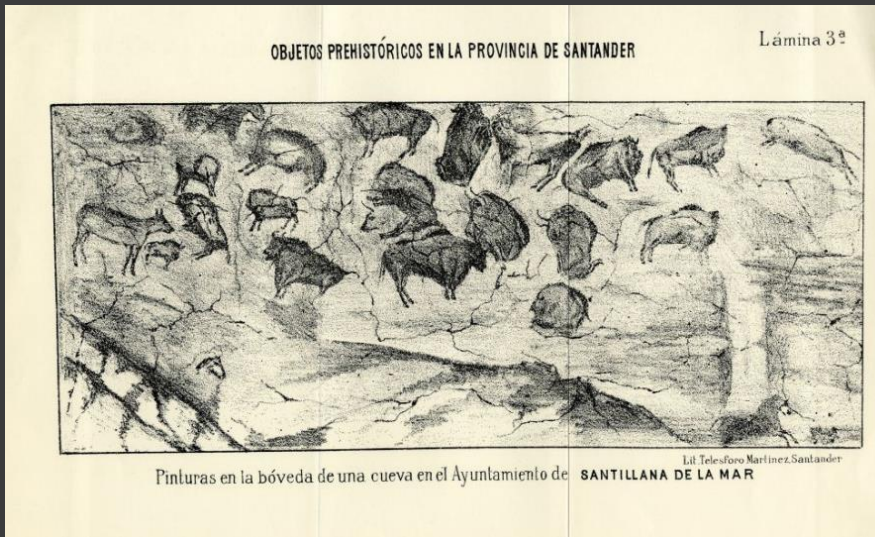
Fémur Trinil 3

(Dubois, 1894)

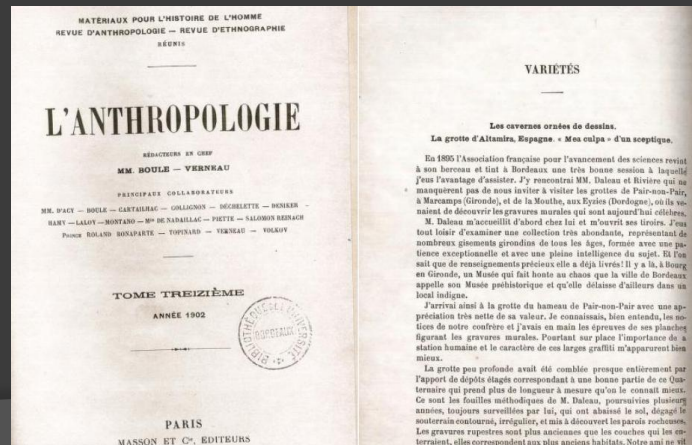
L'estudi de l'evolució humana al segle XIX

Unes quantes fites

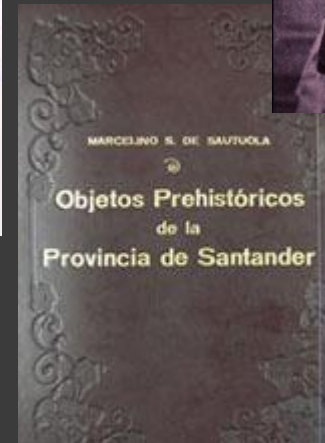
1879: Descobriment d'Altamira



1902 Émile Cartailhac –
reconeixement de la seva
autenticitat



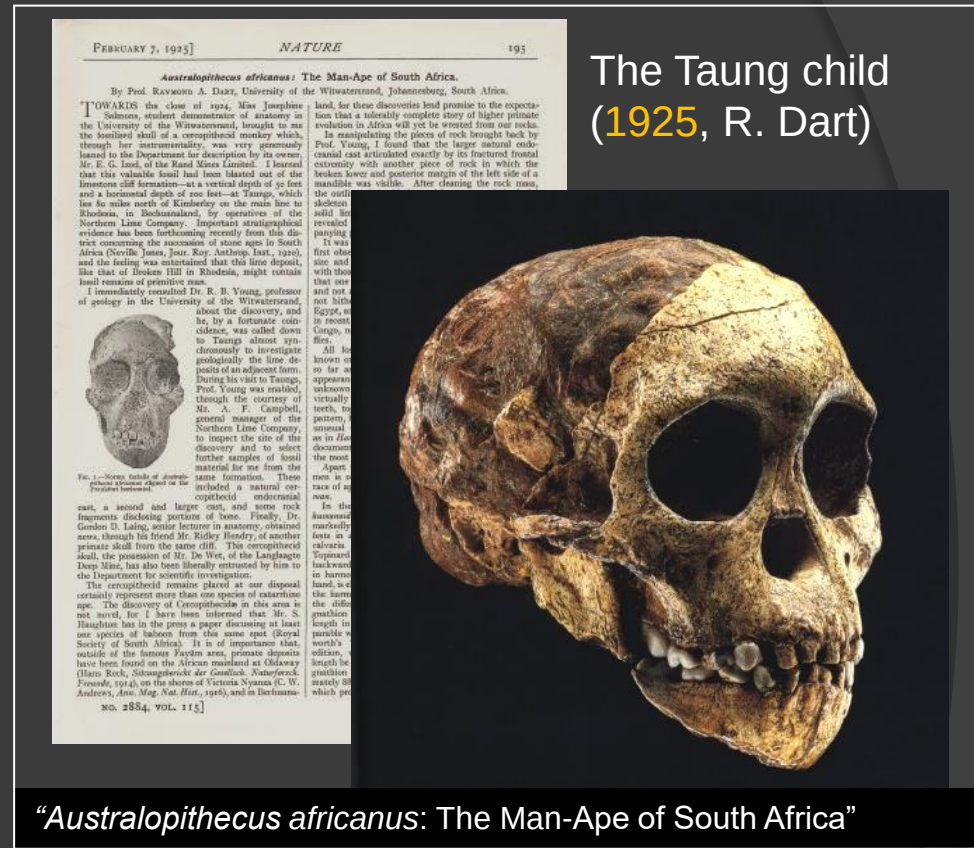
1880



L'estudi de l'evolució humana a segle XX

Unes quantes fites

- **1924:** descobriment del nen de Taung
- **1925:** Raymond Dart descriu *Australopithecus africanus*
- **1950-70:** Olduvai i l'Àfrica oriental - des de finals del segle XX — el registre s'amplia geogràficament i cronològicament (familia Leakey). 2 Ma ens
- **1970-2000:** L'àrea s'amplia: Etiòpia i el Txad. Ja són més de 6 M d'anys



L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites



Gorja d'Olduvai. Tanzània
i la família Leakey

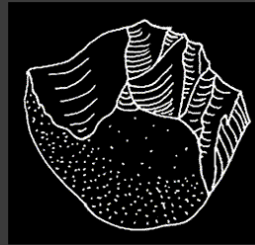
L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites



Paranthropus aethiopicus
(2,7-2,3 Ma)

Àfrica de l'Est
de ~3 a 1,8 Ma



Paranthropus boisei
(>2,3-1,4 Ma)



Homo rudolfensis
(2,4-1,6 Ma)

Gran diversificació
dels Hominines

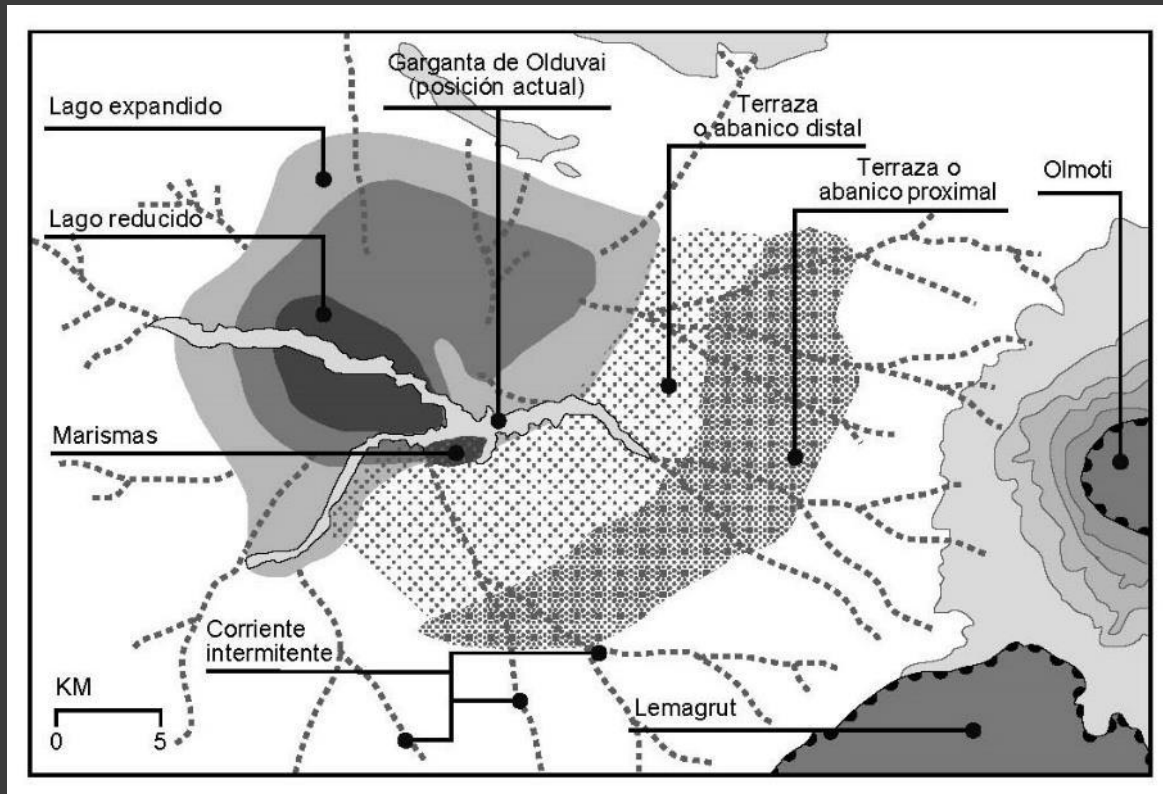


Homo habilis
(2,4-1,5 Ma)

S'establiren les primeres fases de l'evolució i es plantejà la coexistència de diferents llinatges a l'Àfrica oriental

L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites



Es determinà l'entorn
en què vivien i al
que s'adaptaren els
hominins

Evolució del llac d'Olduvai (Tanzània)

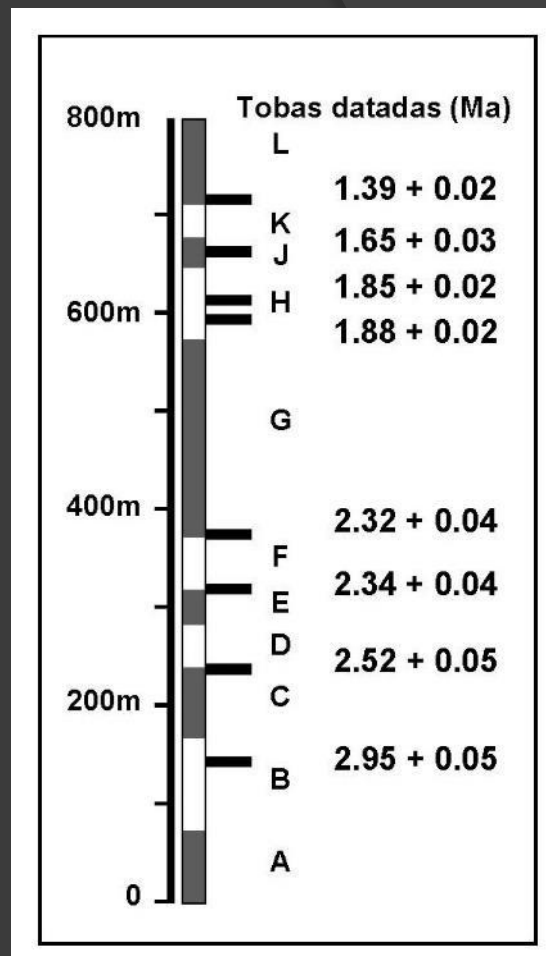
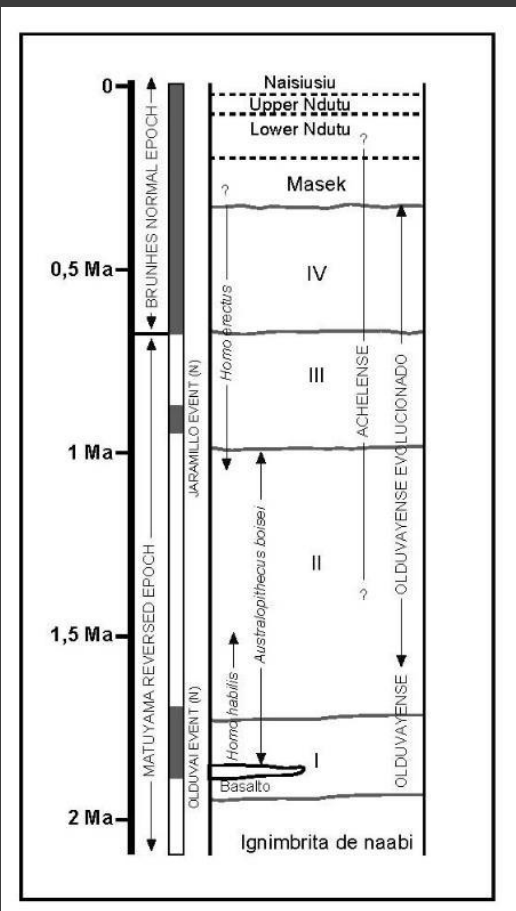
*començament dels estudis
interdisciplinaris per a l'estudi de la
prehistòria i l'evolució humana*

L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites

Seqüència d'Olduvai
establerta per Mary
Leakey

Datacions del conjunt
arqueològic del riu Omo



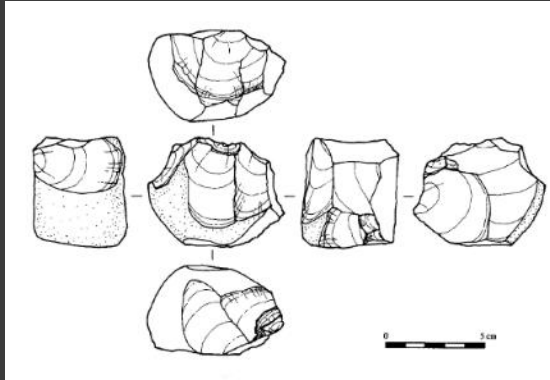
Durant bona part del segle XX, les indústries d'Olduvai van constituir la principal referència per a les primeres tecnologies lítiques

Nous descobriments van anar ampliant progressivament aquesta cronologia

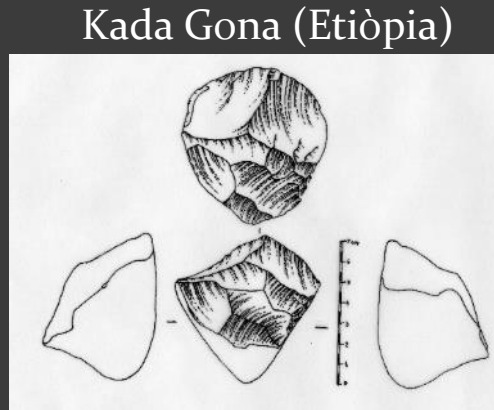
L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites

2,6 -2,5 Millions
d'anys



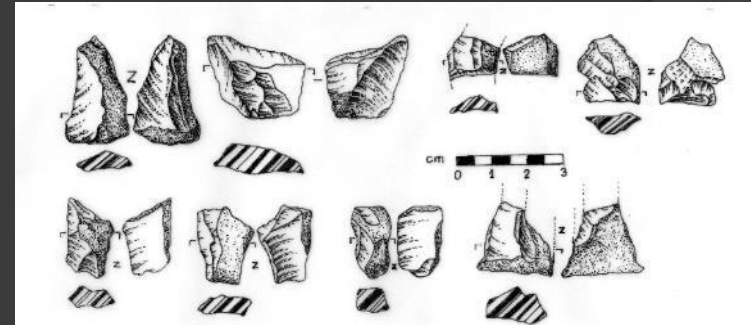
Olduvai (Tanzània)



Kada Gona (Etiòpia)



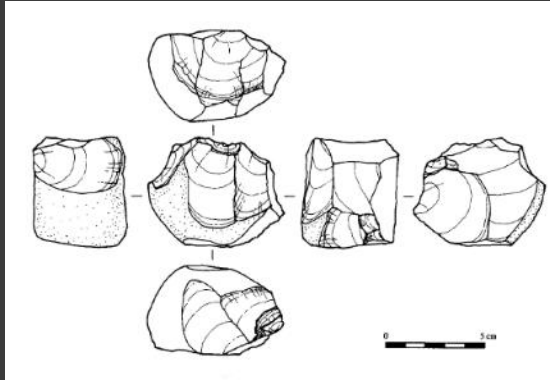
Fejej (Etiòpia)



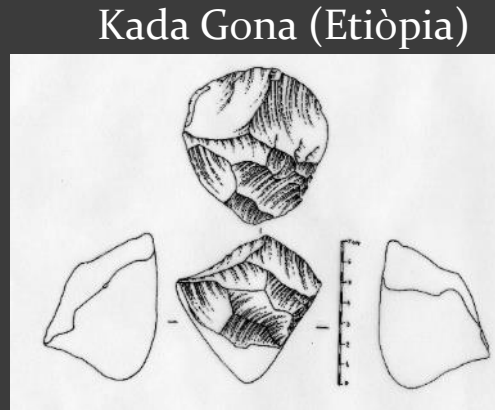
Shungura (Etiòpia)

L'estudi de l'evolució humana al segle XX

Unes quantes fites



Olduvai (Tanzània)

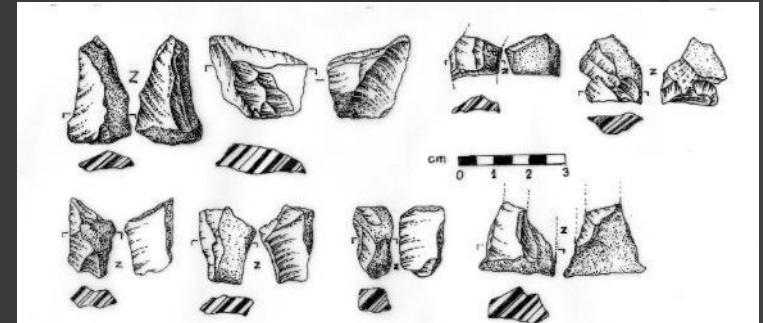


Kada Gona (Etiòpia)

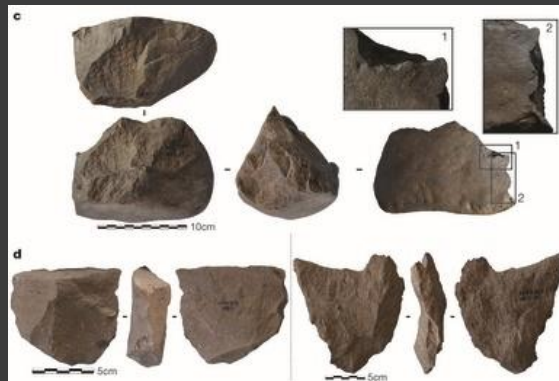
2,6 -2,5 Millions
d'anys



Fejej (Etiòpia)

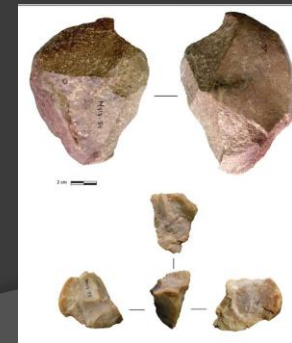


Shungura (Etiòpia)



Lomekwi 3
(Kenya)

3,3 Ma
des de l'any 2015



Nyayanga (Kenya)

3 - 2,6 Ma
des de l'any 2023

Avui són nombrosos els jaciments
arqueològics amb més de 2 Ma,
essent **Lomekwi el més antic (3,3 Ma)**

LA METODOLOGIA: L'ARQUEOLOGIA DE L'EVOLUCIÓ HUMANA

Registres, eines i mètodes: ciencia del siglo XXI

Imatges

© Jordi Mestre
© Robert Sala
© Xavier Cáliz
© IPHES
© Ludmila Iakovleva
© Narcís Soler
© F. Détroit
© M.G. Chacón
© A. Balzeau
...i altres

Arqueologia: Com reconstruïm el passat?

Restes + context + mètodes



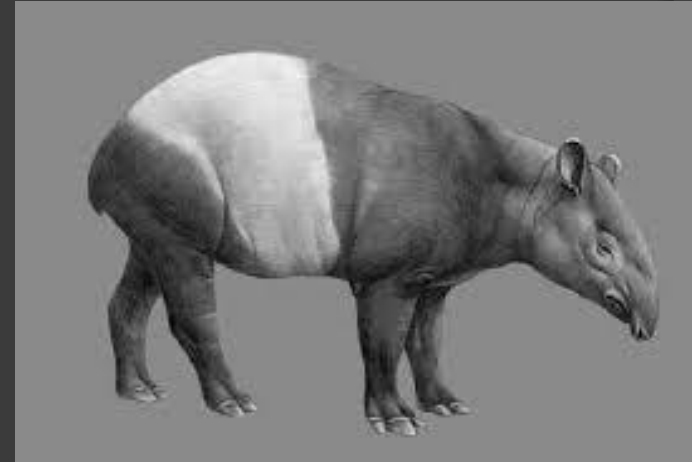
Taxonomia i classificació.

Característiques distintives



Taxonomia i classificació.

Restes parcials / completes



Les espècies fòssils són hipòtesis científiques construïdes a partir d'evidències incompletes

Taxonomia i classificació.

Reconstruccions paleoecològiques, d'hominins...



Una reconstrucció no és una fotografia del passat
És una interpretació basada en dades anatòmiques i comparatives

Què és un jaciment?

- ❖ Associació de restes fòssils
- ❖ Organitzada estratigràficament
- ❖ Ordenació estratigràfica reconstruïble
- ❖ Ordenació cronològica
- ❖ Cronologia relativa i també absoluta
- ❖ Jaciment diferent tipus

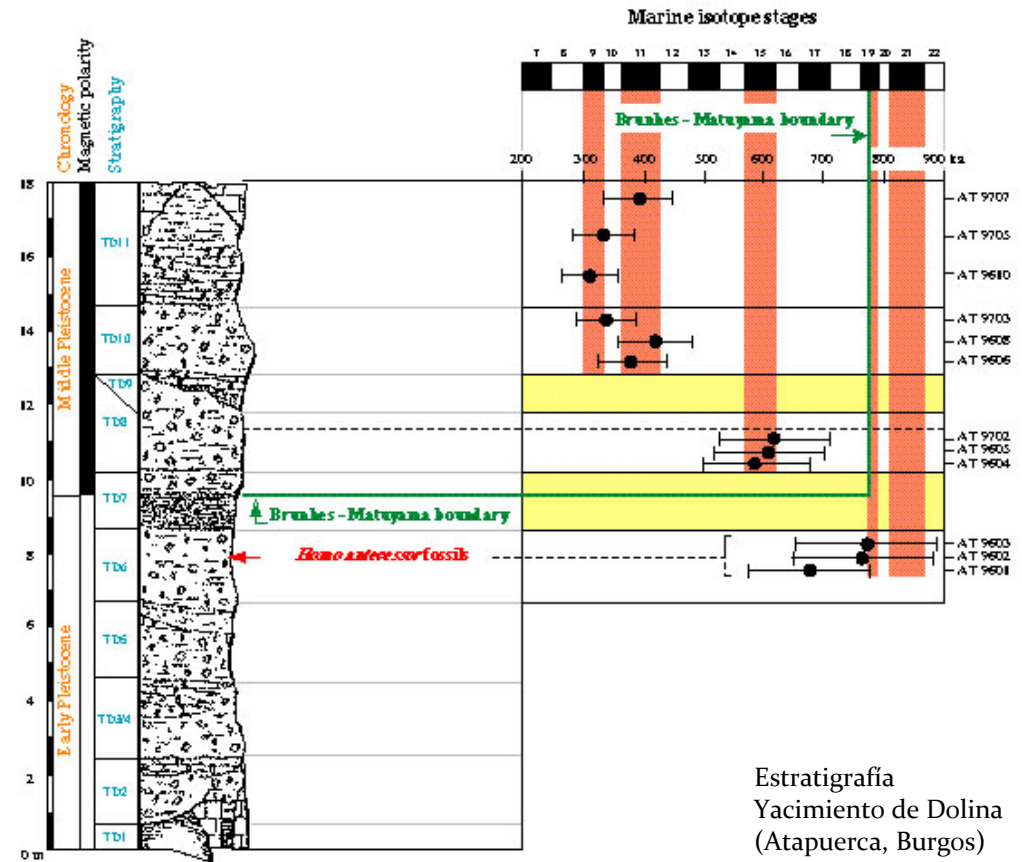
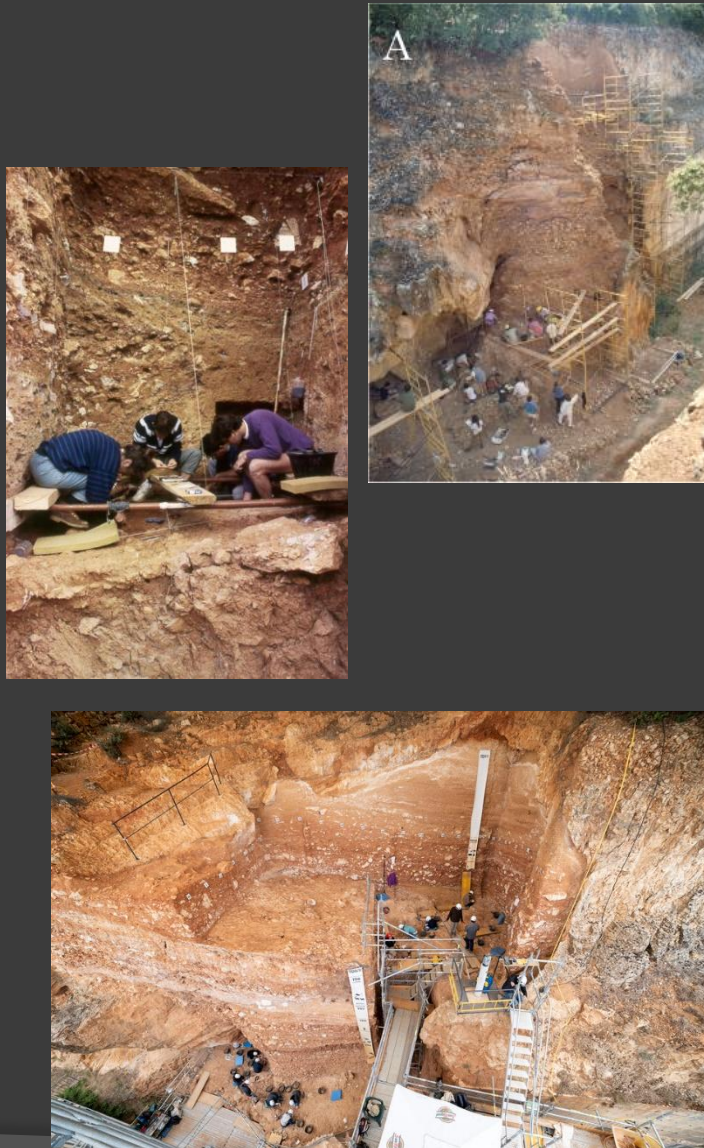
Un jaciment és també el resultat de processos de formació i transformació

activitat humana + processos naturals + temps

Un sòl, un nivell, un conjunt...



Una seqüència estratigràfica datada



Reconstrucció de l'activitat humana

Diferents aspectes a reconstruir:

- ❖ Processos naturals
- ❖ Morfologia del jaciment
- ❖ Arranjament de l'hàbitat
- ❖ Activitats realitzades
- ❖ Entorn de les activitats
- ❖ Construccions
- ❖ Ecosistema



Cronologia i sistemes de datació

- ❖ L'arqueologia del plistocè i la geologia
- ❖ La geologia ens dona un mètode de treball
- ❖ Ordenació estratigràfica
- ❖ Propostes hipotètiques de datació
- ❖ La datació relativa
- ❖ Les datacions radiomètriques han permès de canviar perspectives
- ❖ Precaucions: datació absoluta i datació radiomètrica

Cronologia i sistemes de datació

Mètodes “Naturalistes”

- Stratigraphy
- Biostratigraphy
- Varves
- Dendrochronology
- Tephrochronology
- Paleomagnetism
- Oxygen Isotopes
- Cosmogeny

Mètodes basats en fenòmens químics

- Amino-Acid Racemisation
- Obsidian hydration

Mètodes basats en elements radioactius

- Carbon 14
- Argon/Argon and Potassium/Argon
- Uranium/Thorium and Uranium/Protactinium

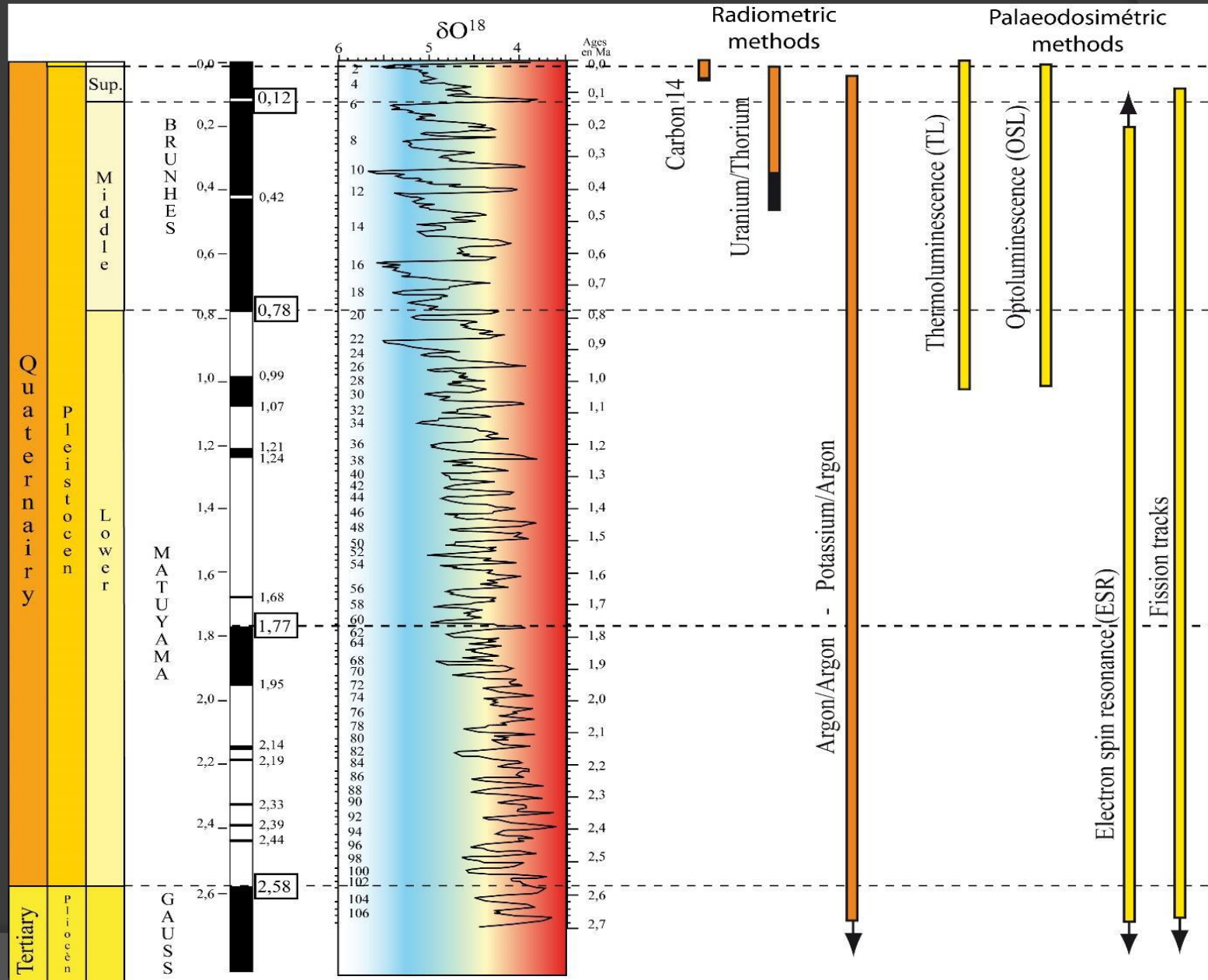
Si la conservació és prou bo pots datar directament el fòssil

Els mètodes basats en defectes de Minerals causat per la radioactivitat natural

- Fission tracks
- Paramagnetic Electronic Resonance
- Thermoluminescence & Optoluminescence

Tota datació té un marge d'incert > “~” “±”

Límits metodològics: la suposada edat del material o objecte a datar



Tipus de materials que es poden analitzar mitjançant per cada mètode de datació

Material	Wood and charcoal	Pottery	Stalagmite	Coral	Mollusc shell	Bones	Dental enamel	Burned flint and quartz	Volcanic rocks	Sediments
Method										
Varves										😊
Dendrochronology	😊									
Palaeomagnetism			😐						😊	😊
Oxygen isotopes			😐	😊	😊	😊	😊			
Amino acids racemisation				😐	😐	😐	😐			
Obsidian moisturization									😐	
Carbon 14	😊		😐	😊		😊				😞
K-Ar et Ar-Ar									😊	
U-Th			😊	😊	😞	😞	😞			
Cosmonuclei										😊
Fission tracks									😊	
TL and OSL		😊	😐					😊	😊	😊
ESR			😐	😐	😐	😞	😊	😐		😊

 Good material
  Usable material
  Incorrectly adapted material

Data ≠ interpretació arqueològica automàtica

EVOLUCIÓ DELS HOMININS

Primeres fases de l'evolució humana

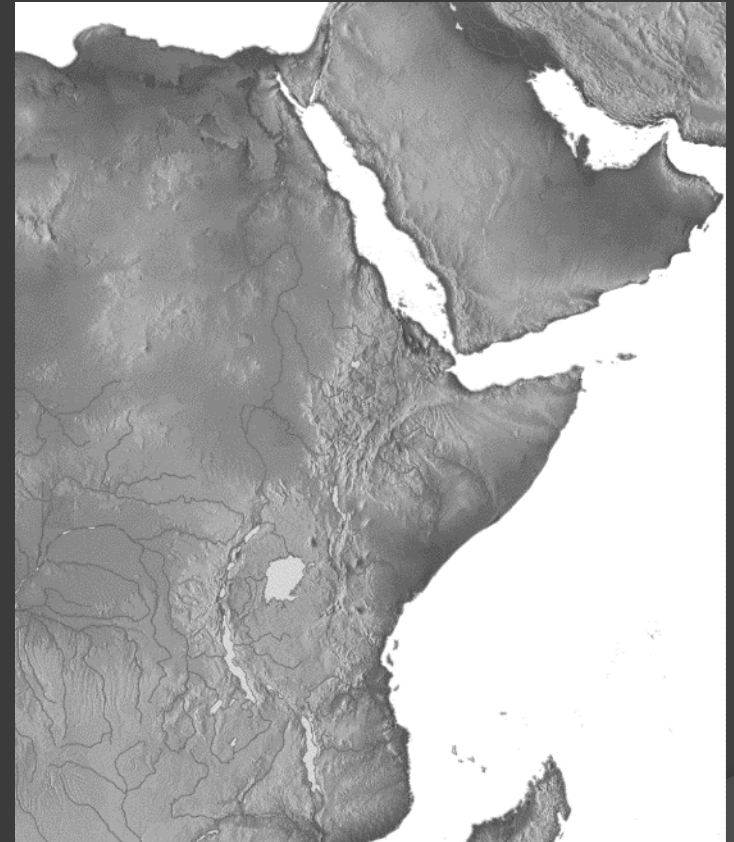
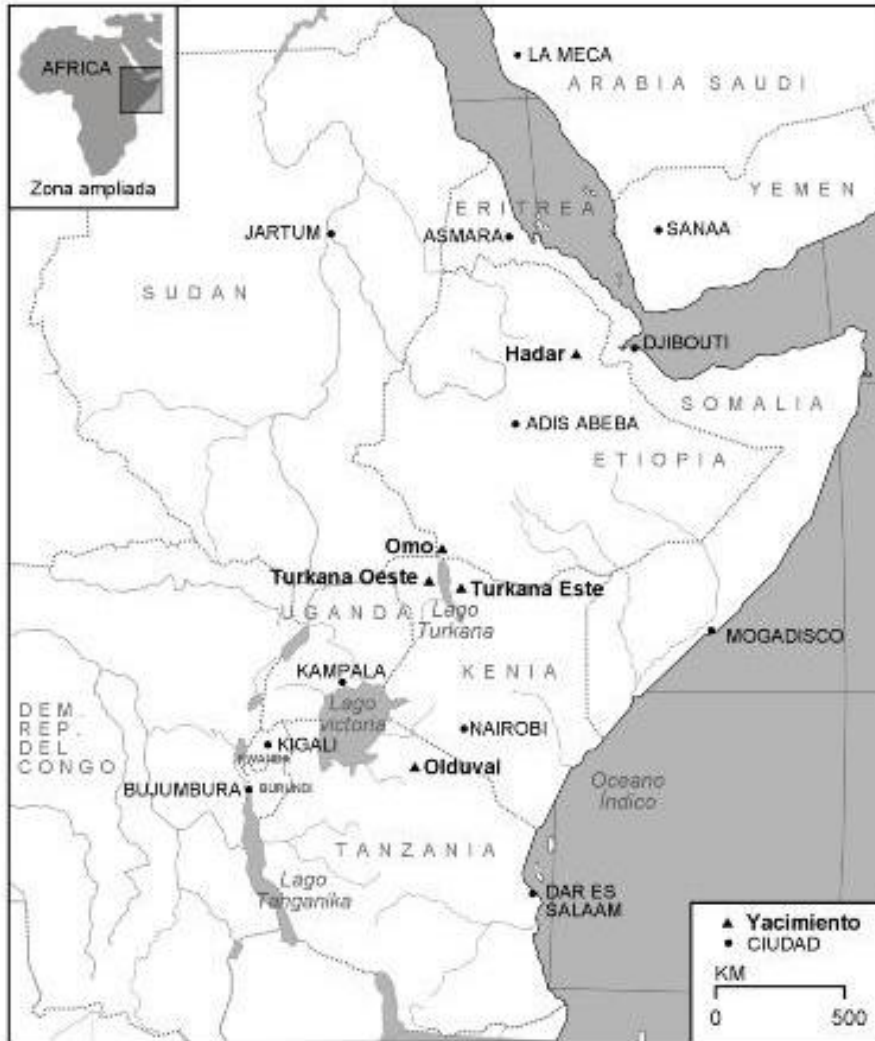
Cal considerar els següents aspectos

- La geografia de l'evolució humana
- Context ecològic i geològic
- Locomoció i bipedisme
- Dentició
- Cervell

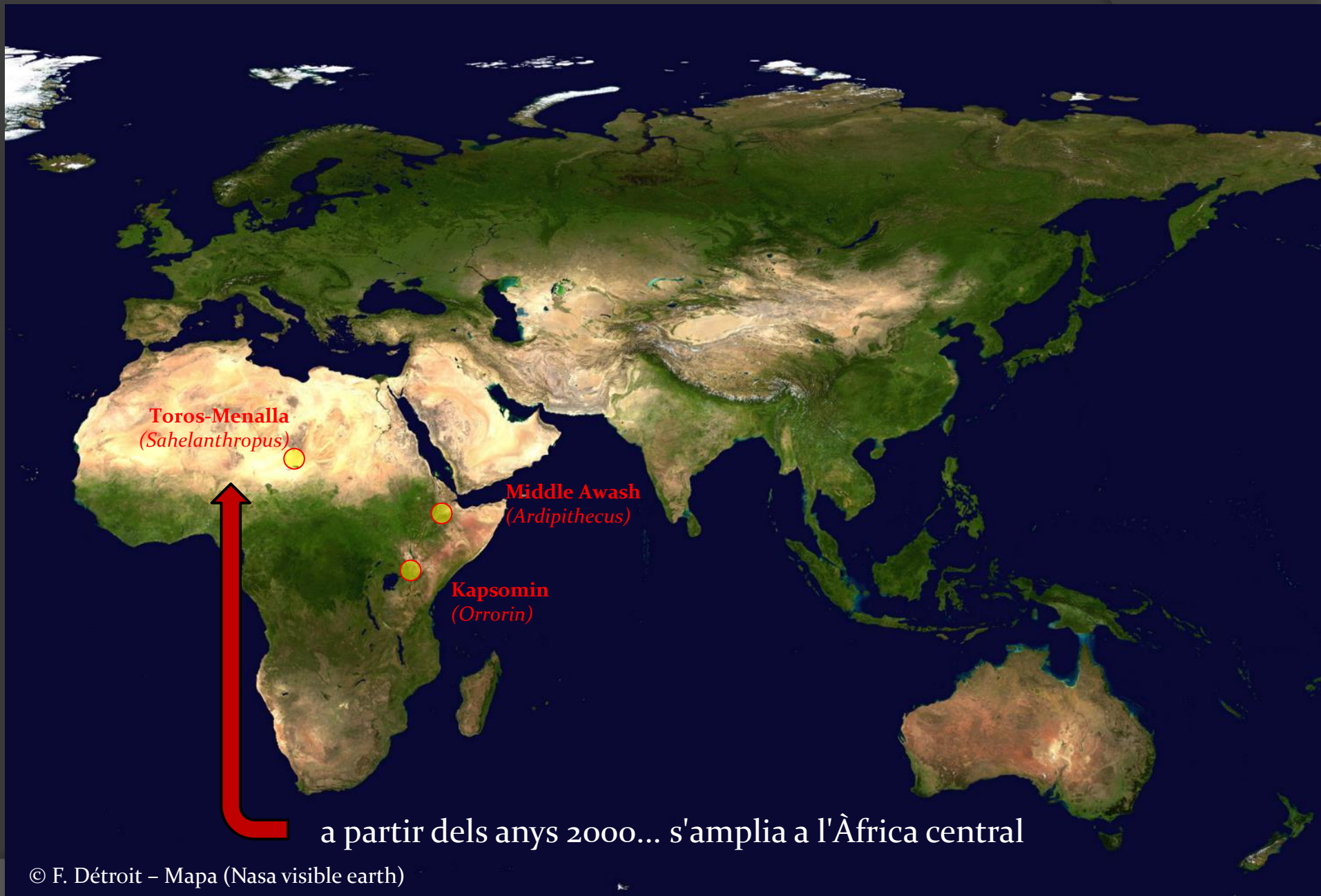
Imatges

© Jordi Mestre
© Robert Sala
© Xavier Cáliz
© IPHES
© Ludmila Iakovleva
© Narcís Soler
© F. Déroit
© M.G. Chacón
© A. Balzeau
...i altres

La geografia de l'evolució



Fins els anys 90 la geografia es restringia a l'Àfrica Oriental; ara l'hem d'estendre fins el Txad



Toros-Menalla
(*Sahelanthropus*)

Middle Awash
(*Ardipithecus*)

Kapsomin
(*Orrorin*)

a partir dels anys 2000... s'amplia a l'Àfrica central

La geografia de l'evolució humana també evoluciona amb els descobriments

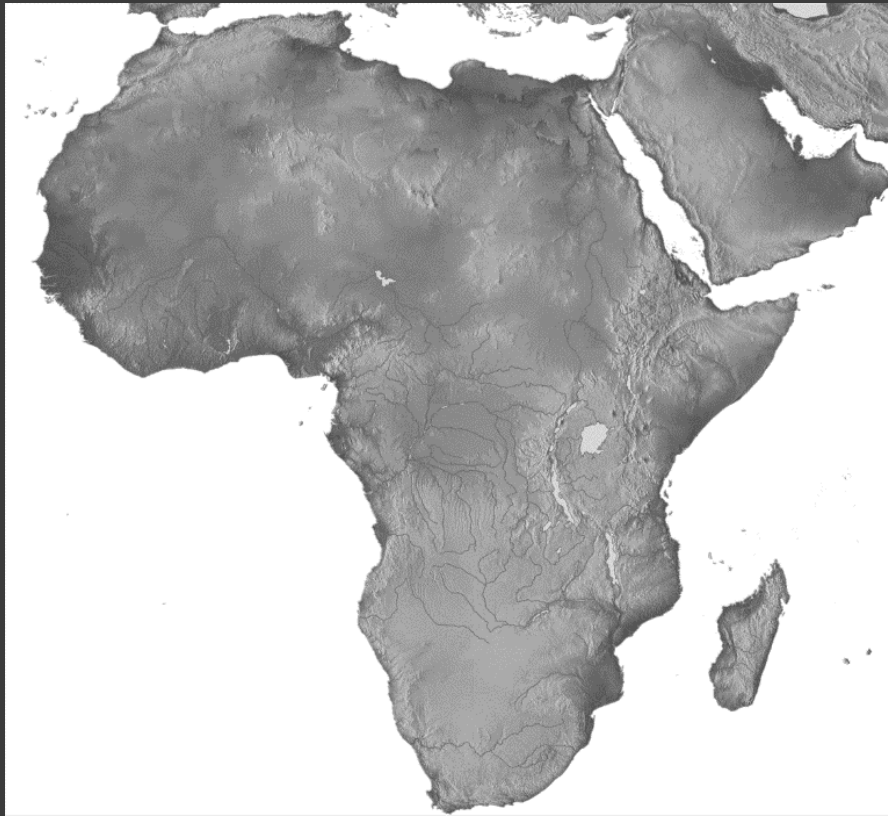
El registre conegut depèn de:

- on existeixen sediments adequats
- on s'ha investigat
- què s'ha conservat
- què hem estat capaços d'identificar
- problemes geopolítics i conflictes

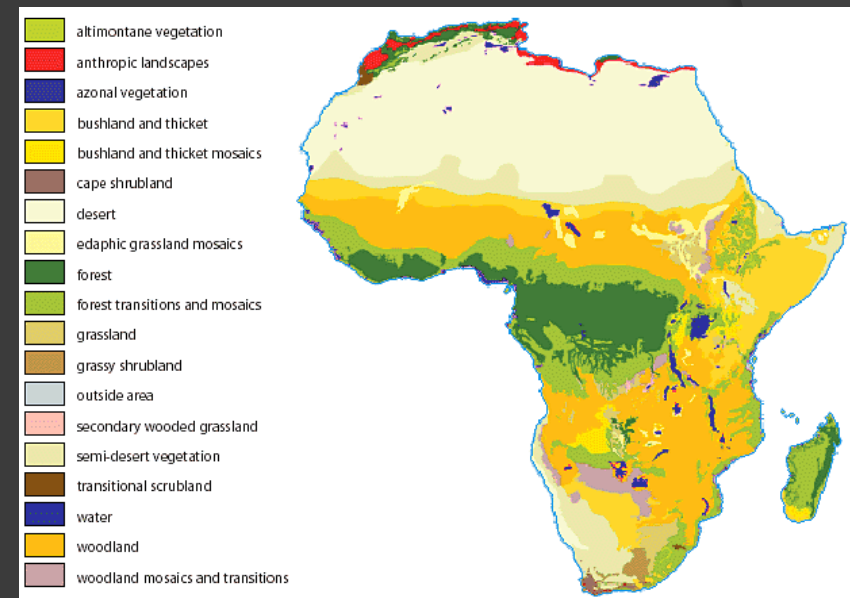
El mapa dels fòssils coneguts no és necessàriament el mapa complet de l'evolució

 a partir dels anys 2000... s'amplia a l'Àfrica central

Context ecològic i geològic

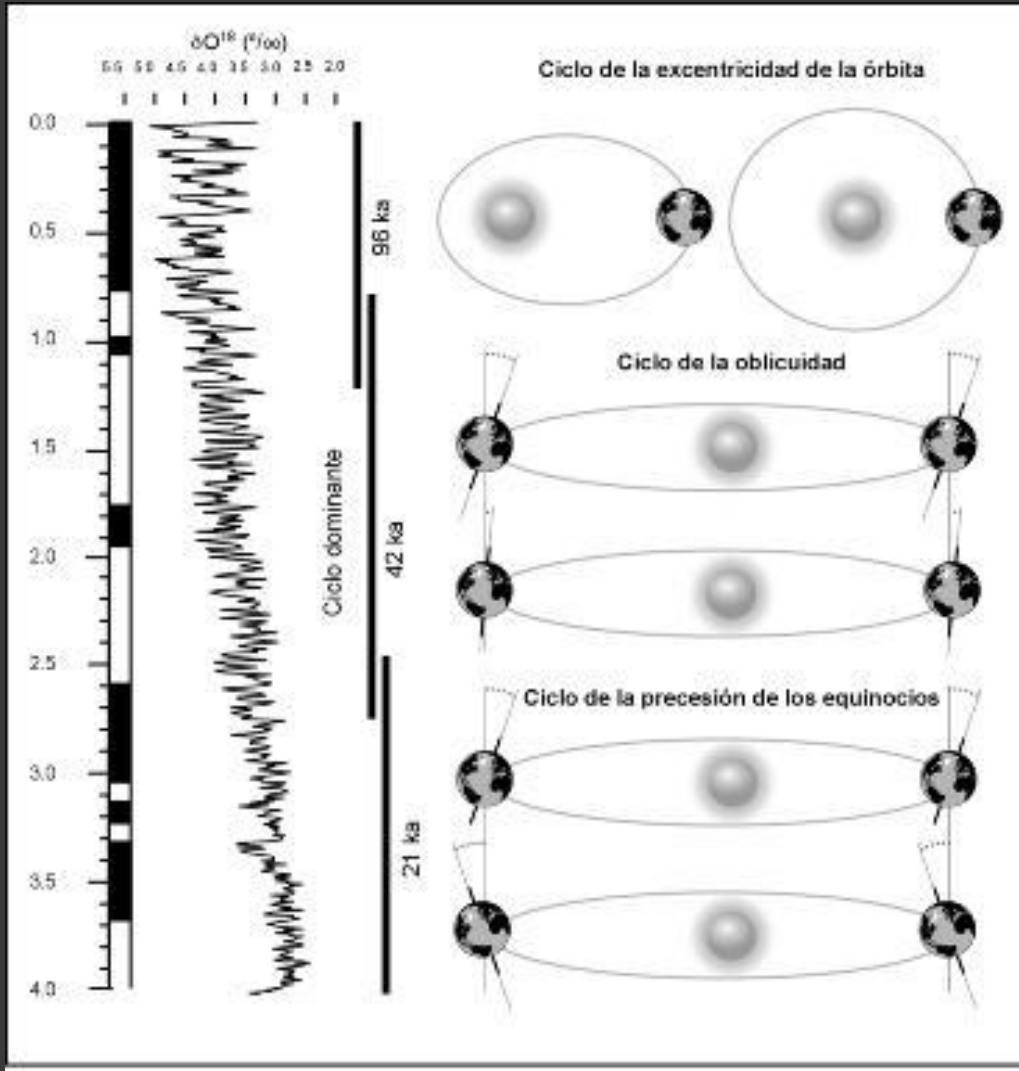


<http://www.unep.org>



- Durant l'evolució dels hominins, els paisatges africans van canviar repetidament.
- No hi va haver una transició única de “bosc → sabana”, sinó mosaics ambientals i episodis de variabilitat climàtica.
- Aquests canvis van modificar recursos, hàbitats i oportunitats de dispersió, generant contextos selectius canviants.

Context ecològic i geològic



Base dels canvis ecològics a la Terra són els anomenats **cicles orbitals de Milankòvitx**

- **Excentricitat** ~100.000 anys
- **Obliqüitat** ~41.000 anys
- **Precessió** ~19.000–23.000 anys

Modifiquen la distribució de la insolació i contribueixen a la variabilitat climàtica a llarg termini i interactuen amb el sistema climàtic terrestre

Marc cronològic de l'evolució



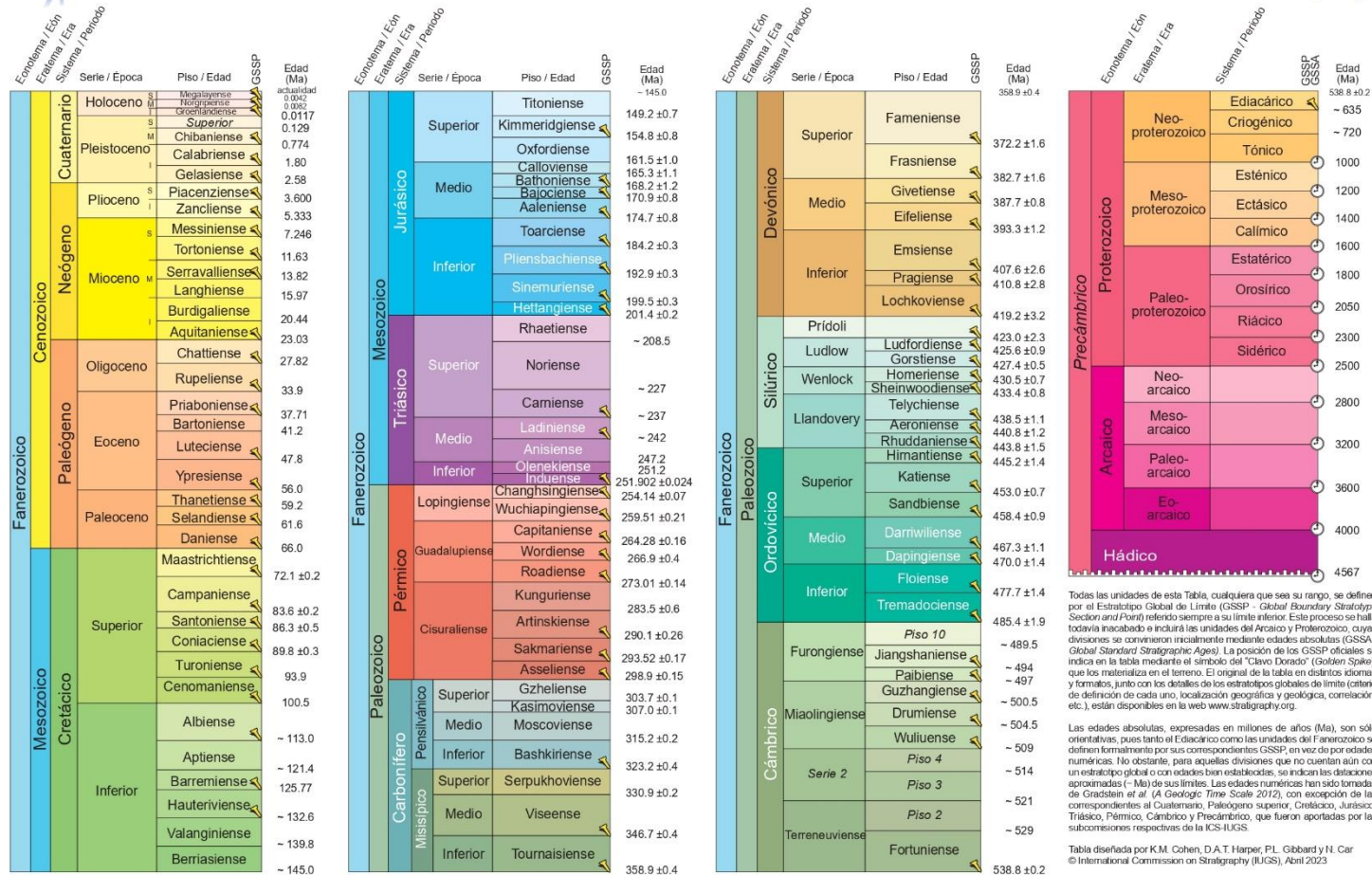
IUGS

TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL

www.stratigraphy.org

Comisión Internacional de Estratigrafía

v 2023/04



La norma de colores se rige por la de la Comisión del Mapa Geológico del Mundo (CGM-IUGS) - www.cgm.org



Traducción al castellano de J.C. Gutiérrez-Marco en colaboración con: Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero de España (CSIC), Instituto de Geociencias (CSIC-UMH) and Real Academia de Ciencias.



Cita como: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013, actualización). The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 190-204.
http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-04Spanish.pdf

La història de la Terra, geològica, climàtica i biològica, està dividida en eres, períodes, èpoques i edats

Marc cronològic de l'evolució



TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL

www.stratigraphy.org

Comisión Internacional de Estratigrafía

v 2023/04



© IUGS

Exosistema / Eón Eratema / Era Sistema / Período					Exosistema / Eón Eratema / Era Sistema / Período					Exosistema / Eón Eratema / Era Sistema / Período					Exosistema / Eón Eratema / Era Sistema / Período					Exosistema / Eón Eratema / Era Sistema / Período																													
Serie / Época		Piso / Edad		GSSP	Edad (Ma)	Serie / Época		Piso / Edad		GSSP	Edad (Ma)	Serie / Época		Piso / Edad		GSSP	Edad (Ma)	Serie / Época		Piso / Edad		GSSP	Edad (Ma)	Serie / Época		Piso / Edad		GSSP	Edad (Ma)																				
Fanerozoico	Cuaternario	Holoceno	Megayense	0.000	0.000	Fanerozoico	Jurásico	Superior	Titoniense	149.2 ± 0.7	Fanerozoico	Devónico	Superior	Fameniense	372.2 ± 1.6	Fanerozoico	Paleozoico	Ordovícico	Piso 10	~ 489.5	Fanerozoico	Paleozoico	Ordovícico	Piso 4	~ 514	Fanerozoico	Paleozoico	Ordovícico	Piso 3	~ 521	Fanerozoico	Paleozoico	Ordovícico	Piso 2	~ 529														
		Pleistoceno	Neoglybiense	0.002	0.002				Medio	Kimmeridgiense				154.8 ± 0.8	Medio				Frasniense	382.7 ± 1.6				Medio	Jiangshaniense				~ 494	Medio				Piso 2	~ 529	Medio	Guzhangsiense	~ 500.5	Medio	Piso 2	~ 529	Medio	Fortuniense	538.8 ± 0.2					
		Plioceno	Chibaniense	0.129	Inferior					Oxfordiense				161.5 ± 1.0					Inferior	Givetienne					387.7 ± 0.8				Inferior					Paibiense	~ 497		Inferior	Drumienne		~ 504.5	Inferior		Terreneuviense	538.8 ± 0.2					
		Mioceno	Calabriense	1.80						Inferior				Calioviense						165.3 ± 1.1					Inferior									Eifeliense	393.3 ± 1.2			Inferior		Wuliense			~ 504.5	Inferior	Wuliense	~ 504.5	Inferior	Wuliense	~ 504.5
		Eoceno	Gelasienne	2.58										Inferior						Bathonienne														168.2 ± 1.2	Inferior					Pragiense			407.6 ± 2.6		Inferior	Wenlock		427.4 ± 0.5	Inferior
	Oligoceno	Piacenziense	3.600	Inferior	Aalenienne			170.9 ± 0.8	Inferior	Lochkoviense			419.2 ± 3.2		Inferior			Llandovery	438.5 ± 1.1	Inferior			Llandovery	438.5 ± 1.1	Inferior			Llandovery	438.5 ± 1.1																				
	Neógeno	Zanclienne	5.333		Inferior			Toarciense		174.7 ± 0.8			Inferior	Ludlow				423.0 ± 2.3	Inferior				Sheinwoodiense	433.4 ± 0.8				Inferior	Sheinwoodiense	433.4 ± 0.8			Inferior	Sheinwoodiense	433.4 ± 0.8														
	Mioceno	Messiniense	7.246	Inferior				Pliensbachiense	184.2 ± 0.3	Inferior				Gorstiense	425.6 ± 0.9			Inferior		Telychiense			438.5 ± 1.1	Inferior	Telychiense				438.5 ± 1.1	Inferior				Telychiense	438.5 ± 1.1														
	Mioceno	Tortonienne	11.63		Inferior			Sinemuriense	192.9 ± 0.3				Inferior	Homeriense	427.4 ± 0.5				Inferior	Aeroniense			440.8 ± 1.2		Inferior			Aeroniense	440.8 ± 1.2				Inferior	Aeroniense	440.8 ± 1.2														
	Mioceno	Serravallienne	13.82	Inferior				Hettangiense	201.4 ± 0.2	Inferior				Rhuddaniense	443.8 ± 1.5			Inferior		Rhuddaniense			443.8 ± 1.5	Inferior				Rhuddaniense	443.8 ± 1.5	Inferior				Rhuddaniense	443.8 ± 1.5														
Mioceno	Langhiense	15.97	Inferior		Rhaetiense	~ 208.5	Inferior	Himantiense	445.2 ± 1.4		Inferior	Katiense	453.0 ± 0.7	Inferior	Katiense	453.0 ± 0.7	Inferior		Katiense	453.0 ± 0.7																													
Mioceno	Burdigaliense	20.44		Inferior	Noriense	~ 227		Inferior	Sandbiense	458.4 ± 0.9		Inferior	Darriwiliense		467.3 ± 1.1	Inferior		Darriwiliense	467.3 ± 1.1	Inferior	Darriwiliense	467.3 ± 1.1																											
Mioceno	Aquitaniense	23.03	Inferior		Camiense	~ 237	Inferior		Dapingiense	470.0 ± 1.4	Inferior		Floienne	477.7 ± 1.4	Inferior		Floienne	477.7 ± 1.4	Inferior		Floienne	477.7 ± 1.4																											
Mioceno	Chattienne	27.82		Inferior	Ladiniense	~ 242		Inferior	Tremadociense	485.4 ± 1.9		Inferior	Tremadociense	485.4 ± 1.9		Inferior	Tremadociense	485.4 ± 1.9		Inferior	Tremadociense	485.4 ± 1.9																											
Mioceno	Rupeliense	33.9	Inferior		Anisiense	247.2	Inferior		Furongiense	~ 489.5	Inferior		Furongiense	~ 489.5	Inferior		Furongiense	~ 489.5	Inferior		Furongiense	~ 489.5																											
Mioceno	Priabonienne	37.71		Inferior	Olenekiense	251.2		Inferior	Jiangshaniense	~ 494		Inferior	Jiangshaniense	~ 494		Inferior	Jiangshaniense	~ 494		Inferior	Jiangshaniense	~ 494																											
Mioceno	Bartoniense	41.2	Inferior		Changhsingiense	251.902 ± 0.024	Inferior		Paibiense	~ 497	Inferior		Paibiense	~ 497	Inferior		Paibiense	~ 497	Inferior		Paibiense	~ 497																											
Mioceno	Luteciense	47.8		Inferior	Wuchiapingiense	254.14 ± 0.07		Inferior	Guzhangsiense	~ 500.5		Inferior	Guzhangsiense	~ 500.5		Inferior	Guzhangsiense	~ 500.5		Inferior	Guzhangsiense	~ 500.5																											
Mioceno	Ypresiense	56.0	Inferior		Capitaniense	259.51 ± 0.21	Inferior		Drumienne	~ 504.5	Inferior		Drumienne	~ 504.5	Inferior		Drumienne	~ 504.5	Inferior		Drumienne	~ 504.5																											
Mioceno	Thanetiense	59.2		Inferior	Wordiense	264.28 ± 0.16		Inferior	Wuliense	~ 504.5		Inferior	Wuliense	~ 504.5		Inferior	Wuliense	~ 504.5		Inferior	Wuliense	~ 504.5																											
Mioceno	Selandiense	61.6	Inferior		Roadiense	266.9 ± 0.4	Inferior		Piso 4	~ 514	Inferior		Piso 4	~ 514	Inferior		Piso 4	~ 514	Inferior		Piso 4	~ 514																											
Mioceno	Daniense	66.0		Inferior	Kunguriense	273.01 ± 0.14		Inferior	Piso 3	~ 521		Inferior	Piso 3	~ 521		Inferior	Piso 3	~ 521		Inferior	Piso 3	~ 521																											
Mioceno	Maastrichtiense	72.1 ± 0.2	Inferior		Artinskiense	283.5 ± 0.6	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Campaniense	83.6 ± 0.2		Inferior	Sakmariense	290.1 ± 0.26		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Santoniense	86.3 ± 0.5	Inferior		Asseliense	298.9 ± 0.15	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Coniaciense	89.8 ± 0.3		Inferior	Gzheliense	303.7 ± 0.1		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Turonienne	93.9	Inferior		Kasimoviense	307.0 ± 0.1	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Cenomaniense	100.5		Inferior	Moscoviense	315.2 ± 0.2		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Albiense	~ 113.0	Inferior		Bashkiriense	323.2 ± 0.4	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Aptiense	~ 121.4		Inferior	Serpukhoviense	330.9 ± 0.2		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Barremiense	125.77	Inferior		Viseense	346.7 ± 0.4	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Hauteriviense	~ 132.6		Inferior	Tournaisiense	358.9 ± 0.4		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Valanginiense	~ 139.8	Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno	Berriasiense	~ 145.0		Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529																											
Mioceno				Inferior				Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529		Inferior	Piso 2	~ 529																											
Mioceno			Inferior				Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2	~ 529	Inferior		Piso 2																												

Marc cronològic de l'evolució



TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL

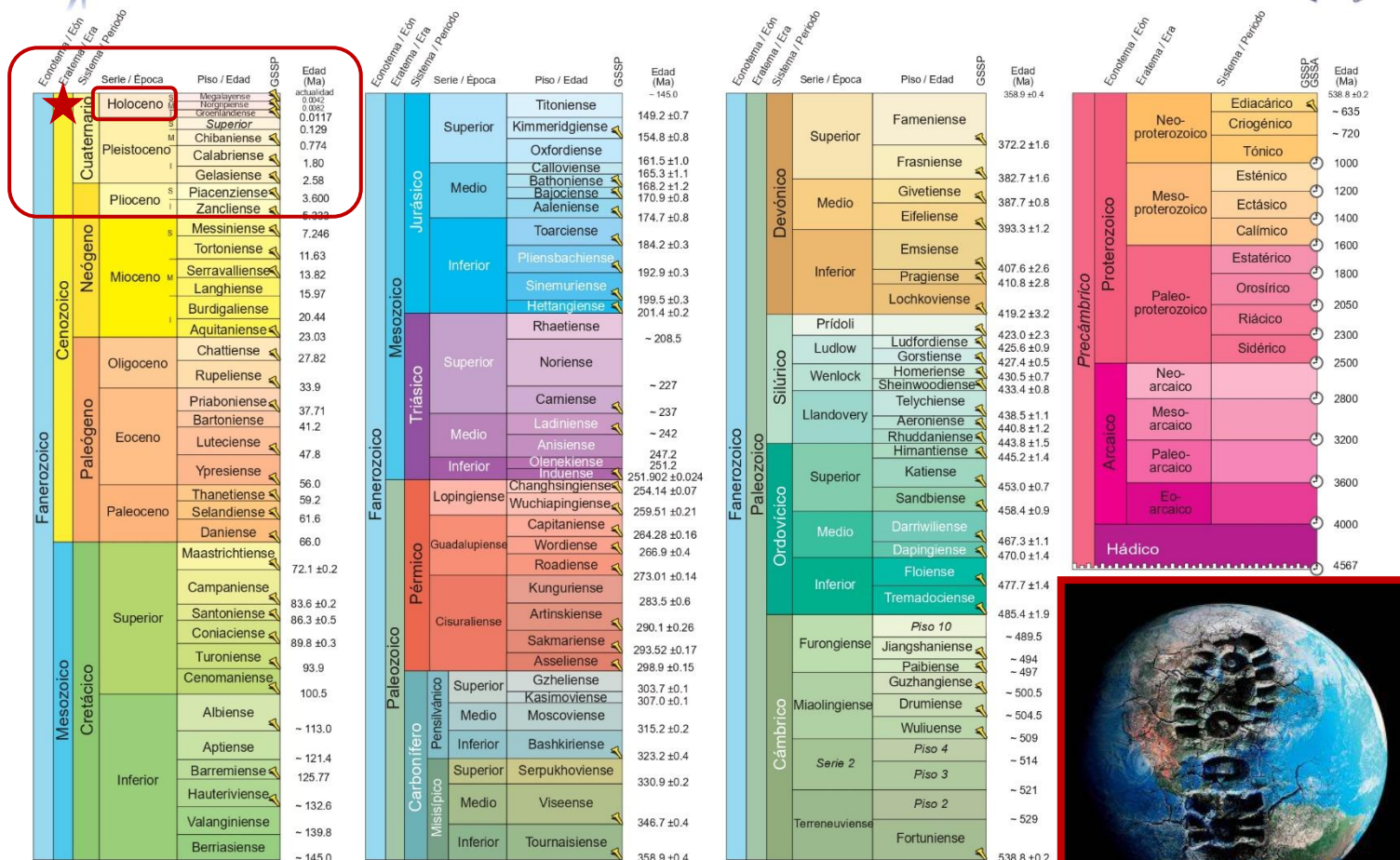
www.stratigraphy.org

Comisión Internacional de Estratigrafía

v 2023/04

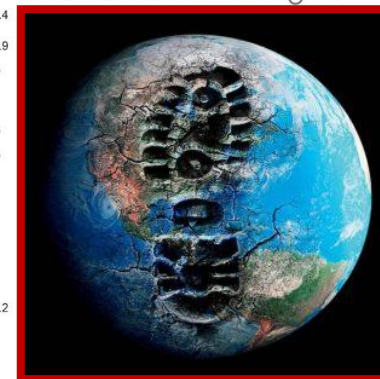


© IUGS



La norma de colores se rige por la de la Comisión del Mapa Geológico del Mundo (CGM-IUGS) - www.cgm.org

Traducción al castellano de J.C. Gutiérrez-Marco en colaboración con: Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero de España (CSIC), Instituto de Geodencias (CSIC-UCM) y Real Academia de Ciencias.



L'**antropocè** > època geològica proposta per part de la comunitat científica per succeir o reemplaçar al denominat Holocè, l'època actual del període Quaternari en la història terrestre, a causa del significatiu impacte global que les activitats humanes han tingut sobre els ecosistemes terrestres.

Marc cronològic de l'evolució

La Comissió Internacional d'Estratigrafia, adscrita a la Unió Internacional de Ciències Geològiques, estudia actualment el **Antropocè** com "una potencial època geològica", al mateix nivell que el Plistocè, sorgit fa 2,6 milions d'anys, i l'Holocè, l'època començada fa uns 11.500 anys, quan el final de l'última edat de gel va possibilitar l'explosió demogràfica de l'ésser humà



A nivell geològic, aquest període es caracteritza per la progació de diversos materials, com **l'alumini**, el **ciment** i el **plàstic**. Però també, per la contaminació dels **combustibles fòssils**, i encara pitjor i més nociu, pels radioisòtops de les bombes i **assajos nuclears**



★ L'**antropocè** > nou època geològica proposta per part de la comunitat científica per succeir o reemplaçar al denominat Holocè, l'època actual del període Quaternari en la història terrestre, a causa del significatiu impacte global que les activitats humanes han tingut sobre els ecosistemes terrestres ... contaminació, el canvi climàtic, la desforestació, la urbanització sense fre i l'extinció d'espècies vegetals i animals

Marc cronològic de l'evolució



Detall de-la platja-cimentada/beachrock constituïda per-escòries
(Tunelboca-Bizkaia)

©Univ. PV, Euskonews



Marc cronològic de l'evolució



©A.M.Alonso&R. Martín



Tiges calcificats formant tova (la base són fragments i residus de poliestilè)
Barranci Calabós (Gran Canaria)



L'**antropocè** > època geològica proposta per part de la comunitat científica per succeir o reemplaçar al denominat Holocè, l'època actual del període Quaternari en la història terrestre, a causa del significatiu impacte global que les activitats humanes han tingut sobre els ecosistemes terrestres.

Marc cronològic de l'evolució



Crawford Lake near Toronto, Canada, preserves signs of humanity's impact on Earth, such as plutonium from hydrogen-bomb tests.

GEOLOGISTS REJECT THE ANTHROPOCENE AS EARTH'S NEW EPOCH — AFTER 15 YEARS OF DEBATE

But some are challenging the vote, saying there were 'procedural irregularities'.

By Alexandra Witze

After 15 years of discussion and exploration, a committee of researchers has decided that the Anthropocene — generally understood to be the age of irreversible human impacts on the planet — will not become an official epoch in Earth's geological timeline. The ruling, first reported by *The New York Times*, is meant to be final, but is being challenged by two leading members of the committee that ran the vote.

Twelve members of the international Subcommission on Quaternary Stratigraphy (SQS)

voted against the proposal to create an Anthropocene epoch, and only four voted for it. That would normally constitute an unqualified defeat, but a dramatic challenge has arisen from the chair of the SQS, palaeontologist Jan Zalasiewicz at the University of Leicester, UK, and one of the group's vice-chairs, stratigrapher Martin Head at Brock University in St Catharines, Canada.

In a 6 March press statement, they said that they are asking for the vote to be annulled. They added that "the alleged voting has been performed in contravention of the statutes of the International Commission on

Stratigraphy" (ICS), including statutes governing the eligibility to vote. Zalasiewicz told *Nature* that he couldn't comment further just yet, but that neither he nor Head had "instigated the vote or agreed to it, so we are not responsible for procedural irregularities".

The SQS is a subcommittee of the ICS. Normally, there would be no appeals process for a losing vote. ICS chair David Harper, a palaeontologist at Durham University, UK, had confirmed to *Nature* before the 6 March press statement that the proposal "cannot be progressed further". Proponents could put forward a similar idea in the future.

★ L'**antropocè** > època geològica proposta per part de la comunitat científica per succeir o reemplaçar al denominat Holocè, l'època actual del període Quaternari en la història terrestre, a causa del significatiu impacte global que les activitats humanes han tingut sobre els ecosistemes terrestres.

L'**Antropocè**: un terme útil, però **no** una època geològica formal

El terme **Antropocè** descriu l'impacte creixent de les activitats humanes sobre el sistema terrestre.

L'any **2024**, la proposta d'incorporar-lo formalment a l'Escala del Temps Geològic va ser rebutjada:

Holocè = època geològica formal actual

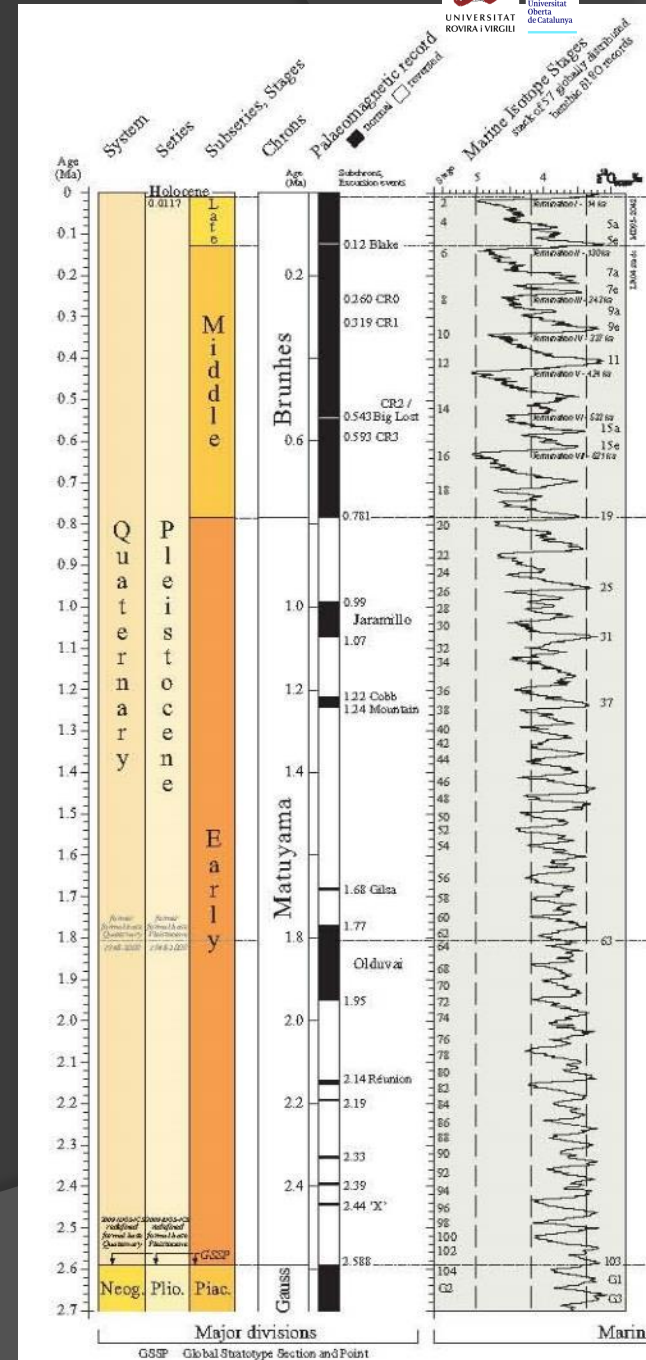
Antropocè = concepte científic i interdisciplinari àmpliament utilitzat

Però **encara continua el debat**

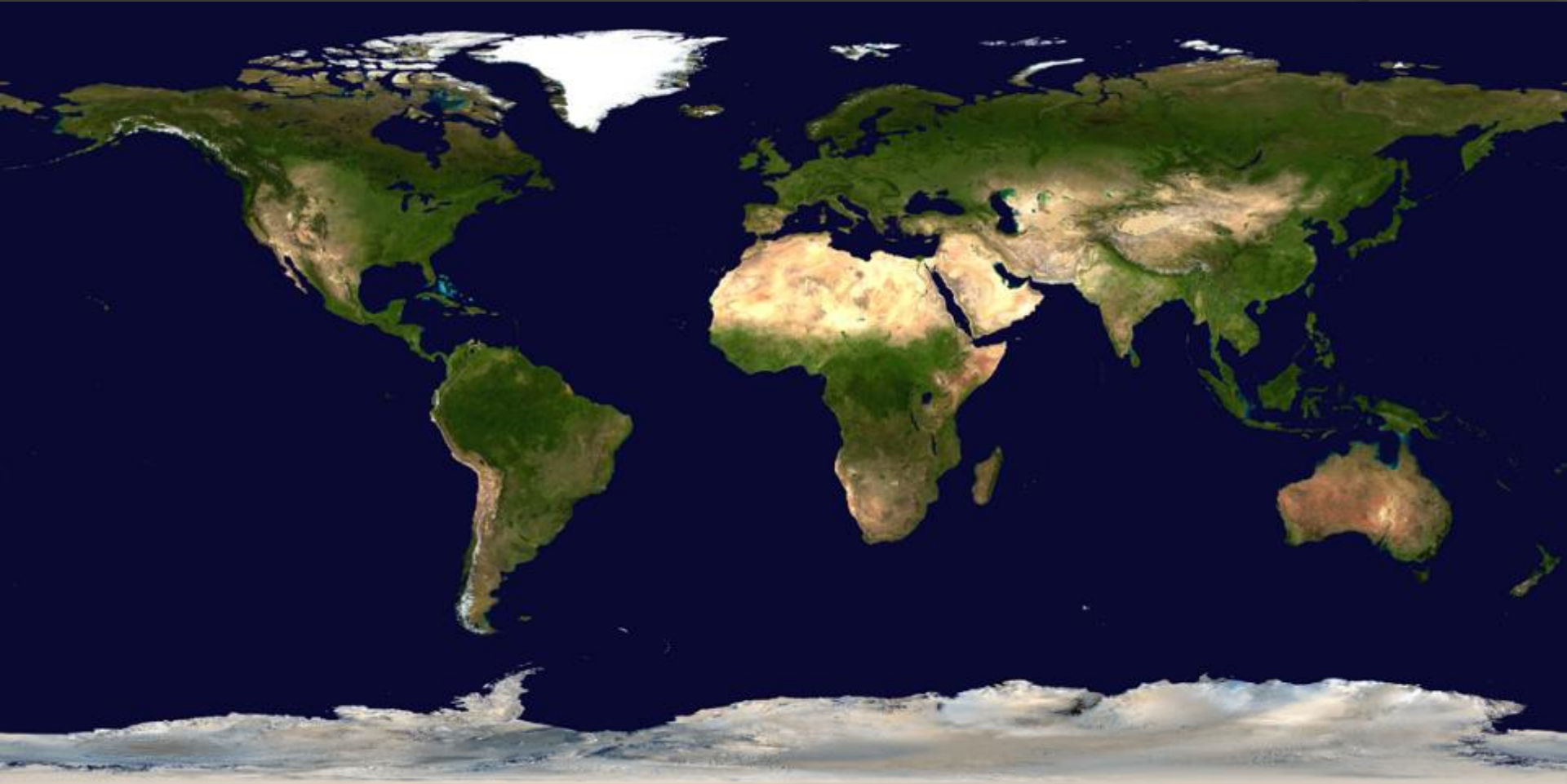
Marc cronològic de l'evolució

- Als inicis del segle XXI són nombrosos els jaciments i conjunts fòssils de què disposem per a la reconstrucció de l'evolució dels hominins des dels 7 Milions d'anys.
- En veurem els principals

El llinatge dels hominins es remunta almenys **a ~7 Ma**.
Les primeres restes atribuïdes al gènere Homo se situen entorn de **2,8 Ma**.



Marc físic de l'evolució



Marc físic de l'evolució



Mapa dels continents durant les glaciacions, El descens del nivell marí va exposar grans plataformes continentals i va modificar les vies de dispersió.

(ej: Beringia, Sunda/Sahul)

Bipedisme, geologia i deriva genètica

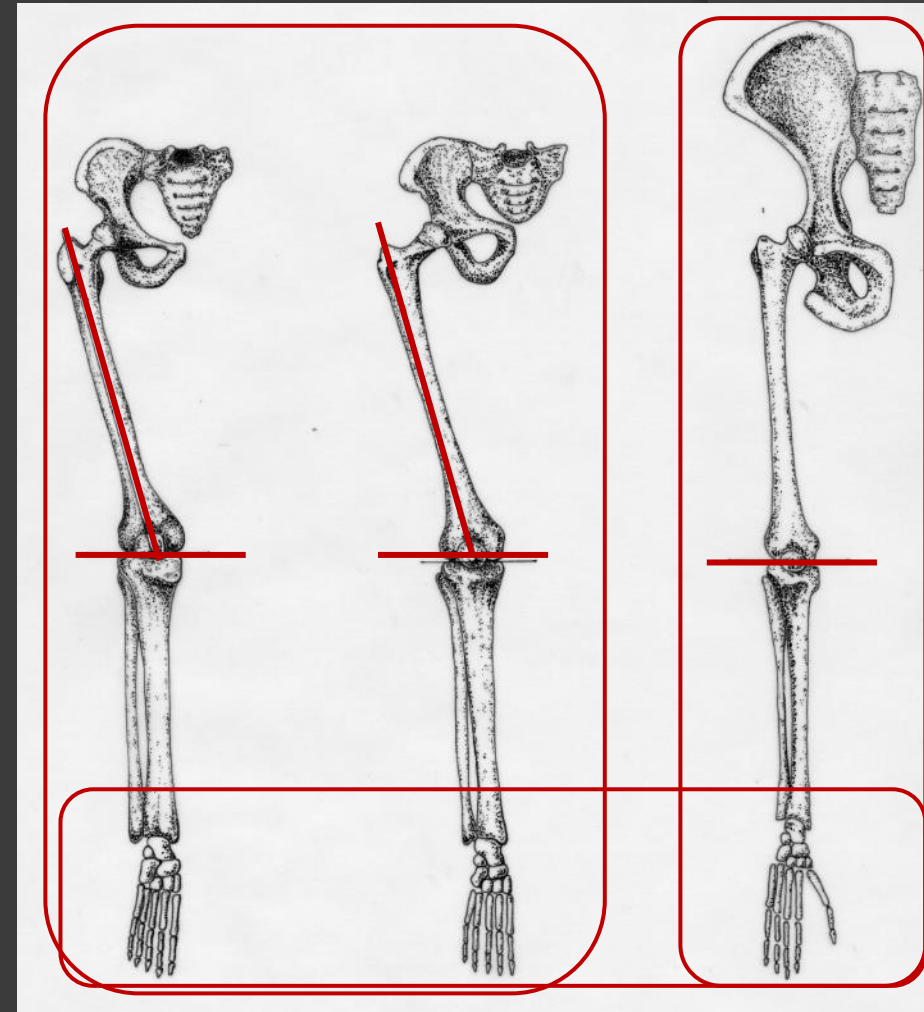
- El bipedisme: una adaptació antiga i mosaica
~7 Ma: evidències compatibles amb bipedisme en Sahelanthropus
+ manteniment de locomoció arbòria

En hominins posteriors apareixen diferents combinacions de:
bipedisme · arboricolisme · proporcions corporals ·
anatomia del peu i de la pelvis

- El bipedisme no va aparèixer de cop ni respon a una única causa
- El bipedisme comporta canvis en tota l'anatomia
- Els trets bàsics dels hominins primitius
 - Variabilitat en les dimensions de les dents
 - Posició bípeda
 - mida de cervell

Bipedisme

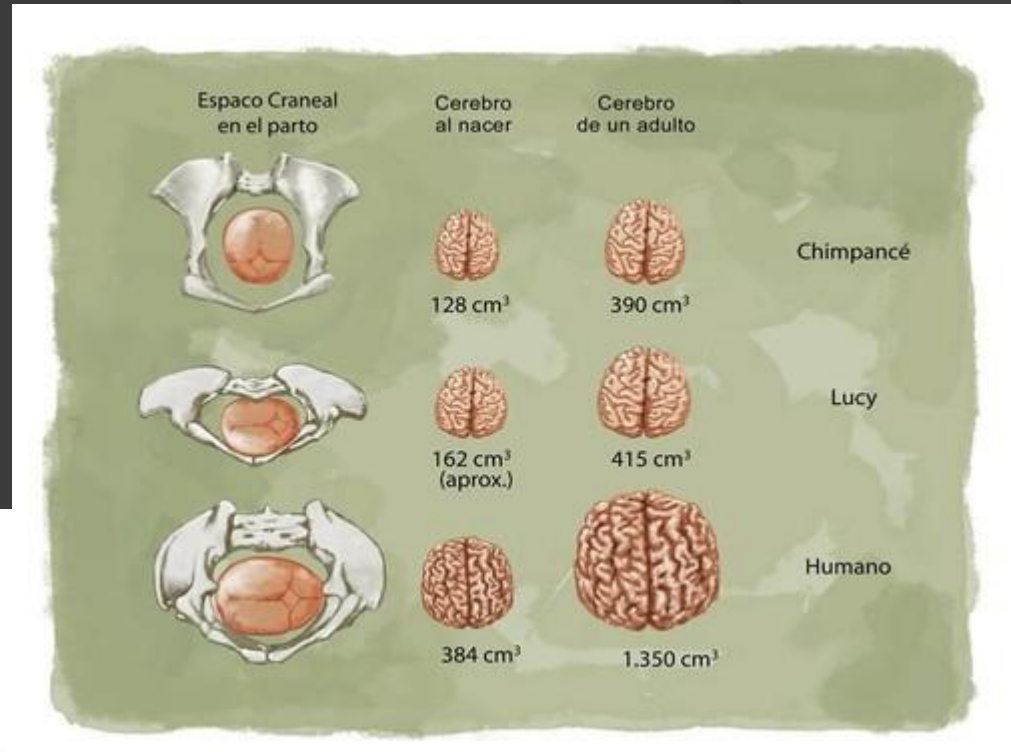
- Canvis en la locomoció
 - Angle del **fèmur** amb la **pelvis** i amb el **genoll**; el **peu**
- L'extremitat d'un ximpanzé presenta angle recte amb la pelvis i continuïtat en l'eix fèmur-tíbia
- La morfologia del peu també varia en alinear-se els cinc dits
- No totes les característiques evolucionen al mateix ritme



Comparativa de tres extremitats inferiors:
ximpanzé (dreta) , *Australopithecus afarensis* (centre) i
Homo sapiens

Bipedisme

- Canvis en la locomoció
 - Forma de la pelvis
- La morfologia de la pelvis i la dimensió del crani modifiquen el procés del part



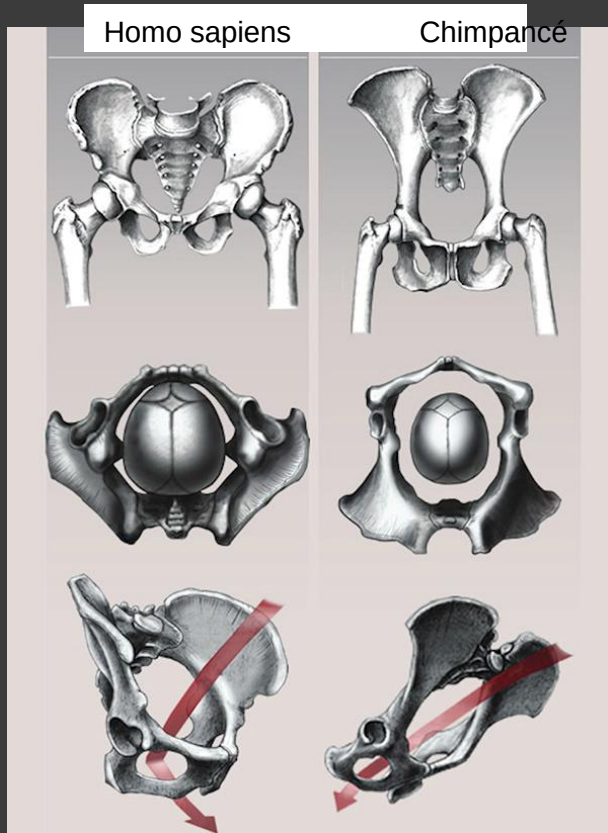
©slideshare

- La pelvis participa simultàniament en la locomoció i en el part: l'evolució obstètrica implica múltiples condicionants

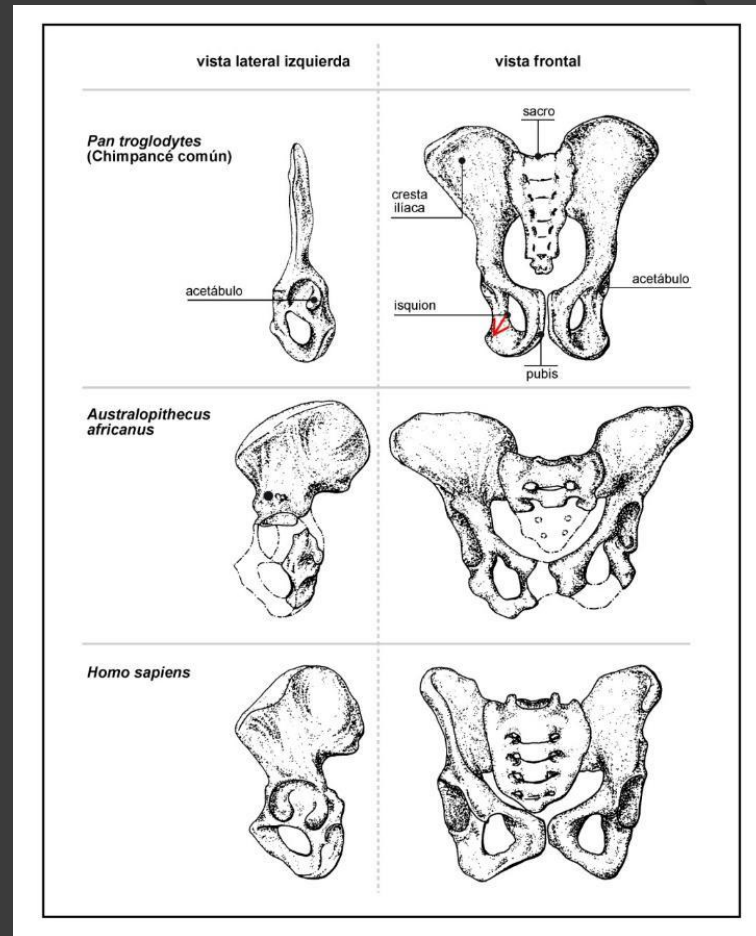
Comparativa de tres pelvis:
Chimpanzé (dalt), *Australopithecus* (centre) i *Homo sapiens*

Bipedisme

- Canvis en la locomoció
 - Forma de la pelvis



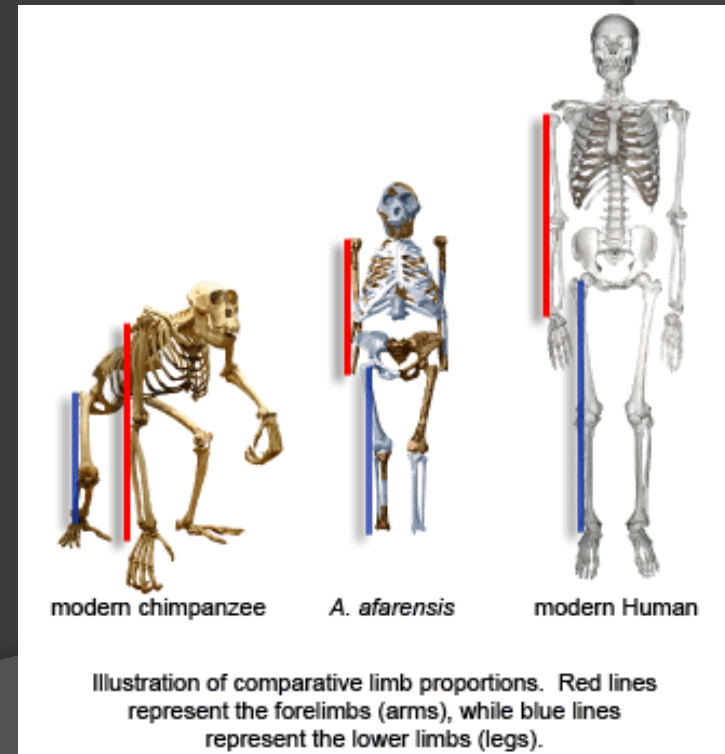
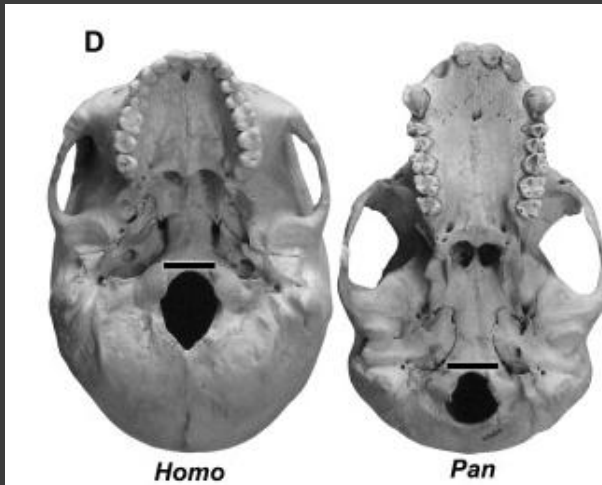
Comparativa de tres pelvis:
ximpanzé (dalt) , *Australopithecus* (centre) i *Homo sapiens*



- La morfologia de la pelvis i la dimensió del crani modifiquen el procés del part
- La pelvis participa simultàniament en la locomoció i en el part: l'evolució obstètrica implica múltiples condicionants

Bipedisme

- Canvis en en el **tronc** i **crani** i conseqüències biològiques
- Relacions mètriques i morfològiques entre extremitats superiors i inferiors
- Posició del *foramen magnum*, progressivament avançat
- Morfologia del tronc



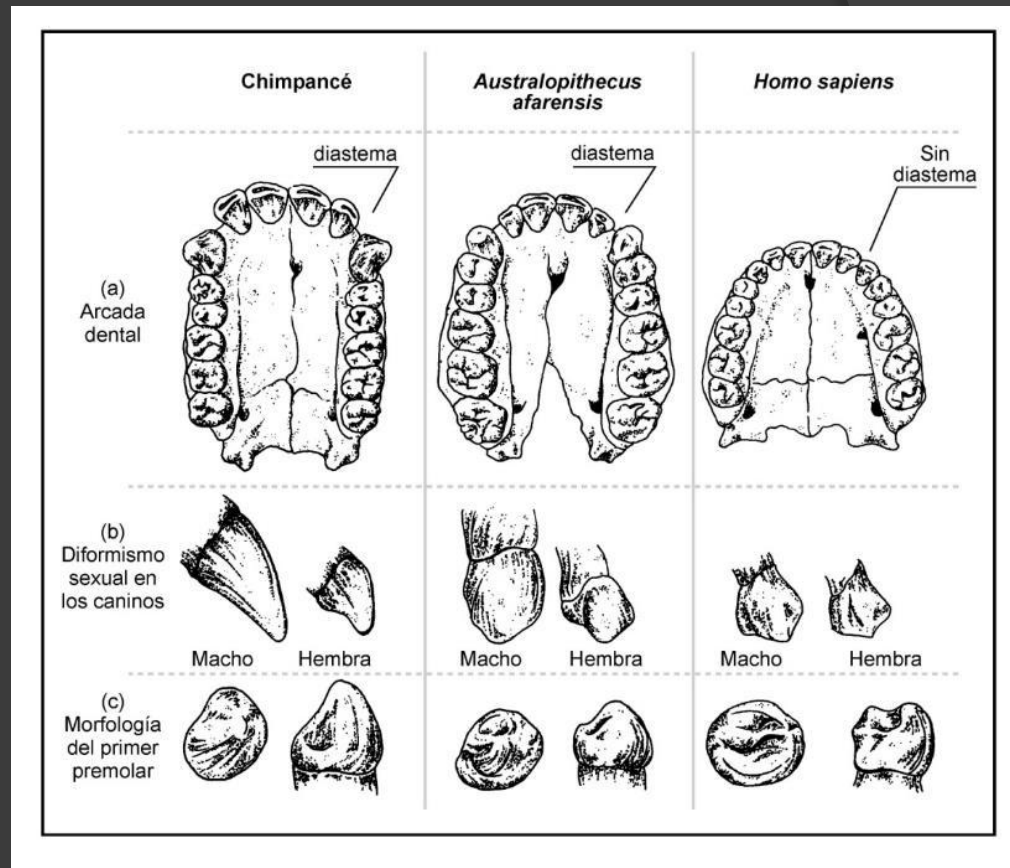
Dentició

- Canvis en la forma de l'**arcada dentària** però no en el nombre de dents, la fórmula dentària continua sent la mateixa fins avui

preguntes per a tothom:

(1) quantes peces tenim a la nostra boca?

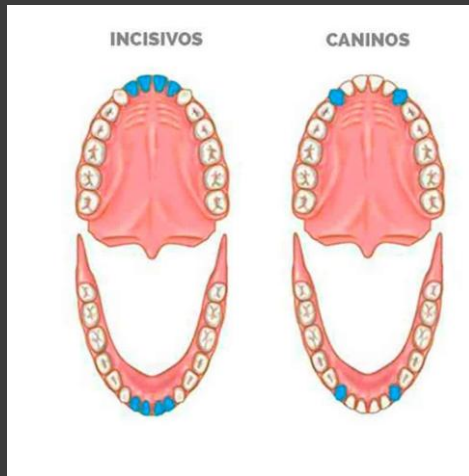
(2) ha canviat el número al llarg del temps?



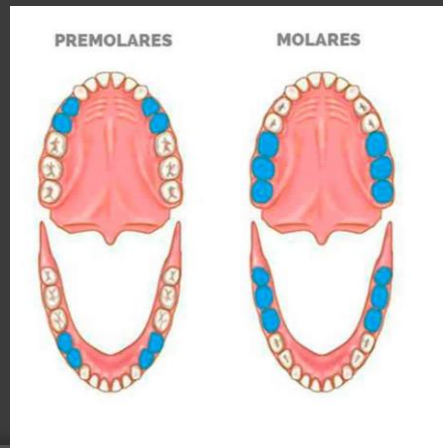
Comparativa de tres arcades dentàries:
 ximpanzé (esquerra) , *Australopithecus* (centre) i
Homo sapiens

Dentició

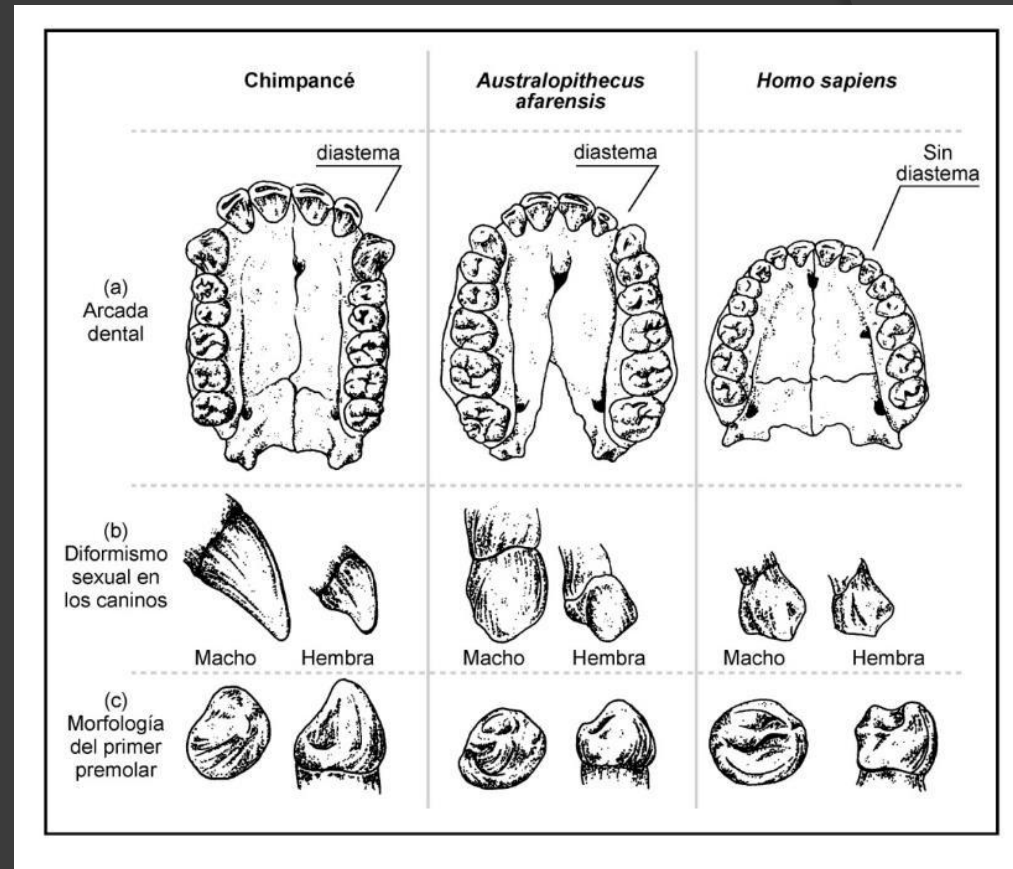
- Canvis en la forma de l'**arcada dentària** però no en el nombre de dents, la fórmula dentària continua sent la mateixa fins avui



Total 32 peces



8 incisius
(4 sup. & 4 inf.)
8 premolars
(4 sup. & 4 inf.)
4 canins
(2 sup. & 2 inf.)
12 molars
(6 sup. & 6 inf.)



Comparativa de tres arcades dentàries:
ximpanzé (esquerra) , *Australopithecus* (centre) i
Homo sapiens

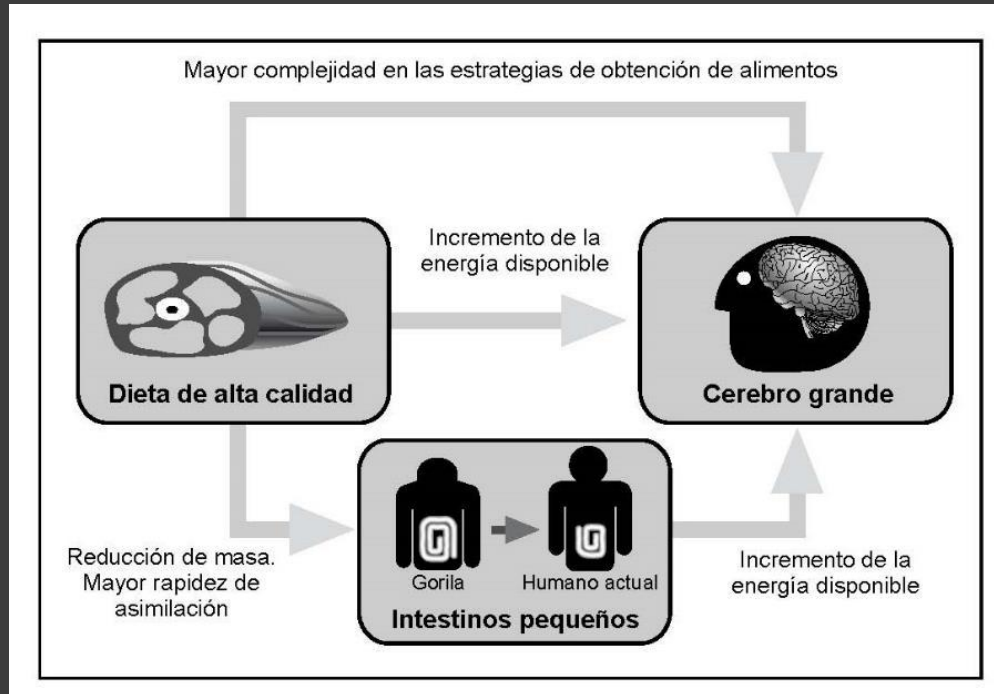
La fórmula dental bàsica 2.1.2.3 s'ha mantingut en el llinatge dels hominins

El que sí que ha canviat profundament és:

**mida · forma · proporcions · arcada dental ·
canins · esmalt**

Hipòtesis sobre l'evolució de la dieta i el creixement del cervell

Hipòtesi del teixit car (o Expensive Tissue Hypothesis) (Aiello & Wheeler, 1995)



○ Diverses hipòtesis proposen que la seva evolució es va relacionar amb:

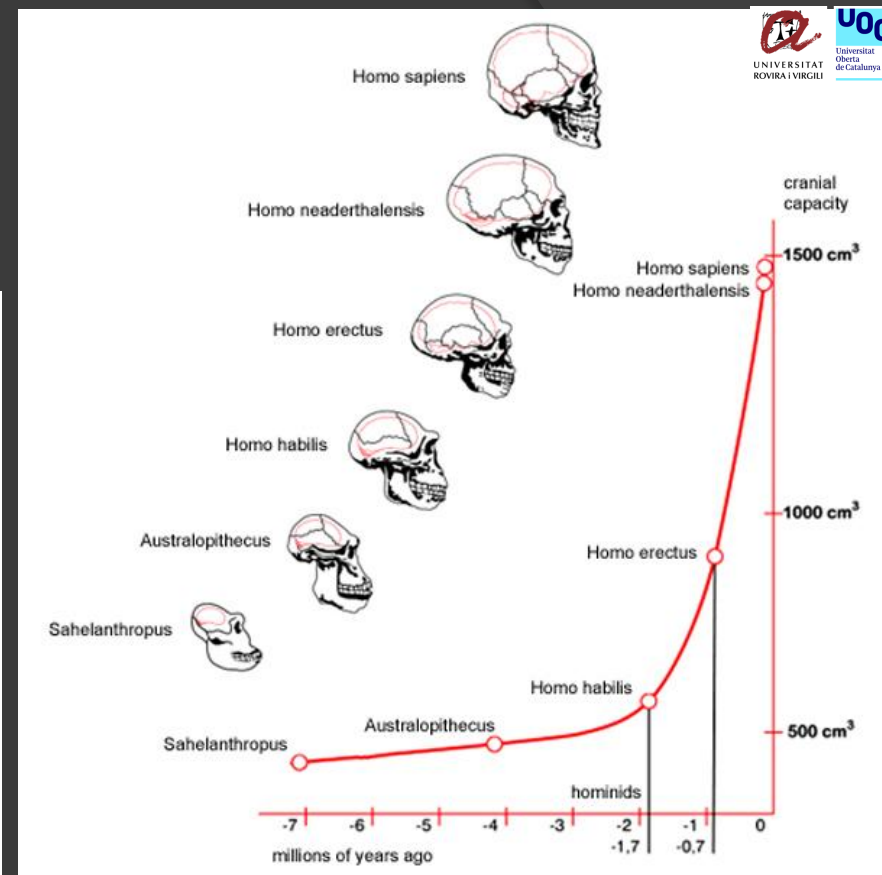
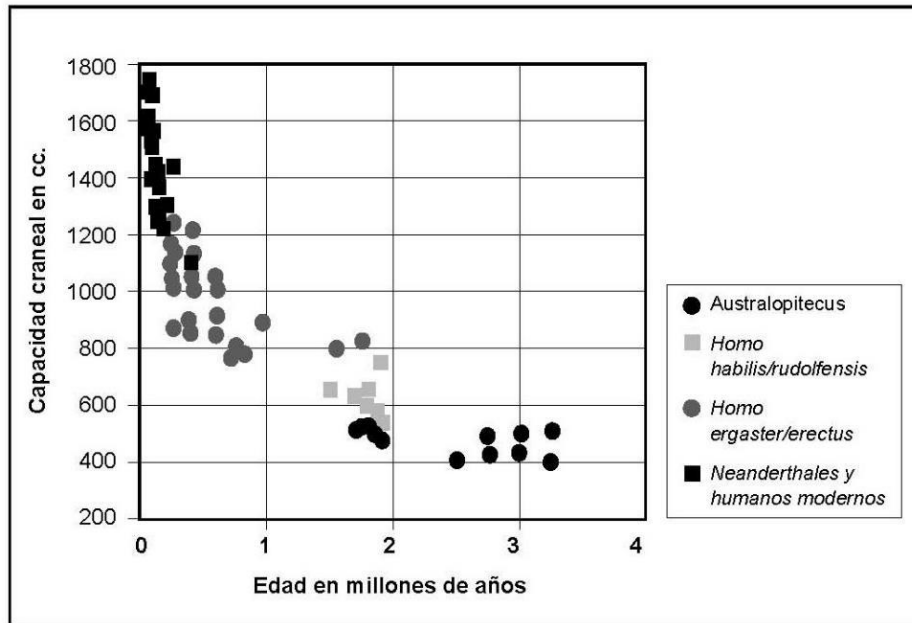
- dietes riques en proteïnes i de més qualitat energètica
- processament dels aliments
- cooperació i provisió social d'aliments
- canvis en el desenvolupament i la història vital

- Per què va augmentar el cost energètic del cervell?
- Un cervell gran és metabòlicament costós

○ No existeix una única explicació acceptada

Evolució de la mida cerebral: una trajectòria irregular

© Robert Sala



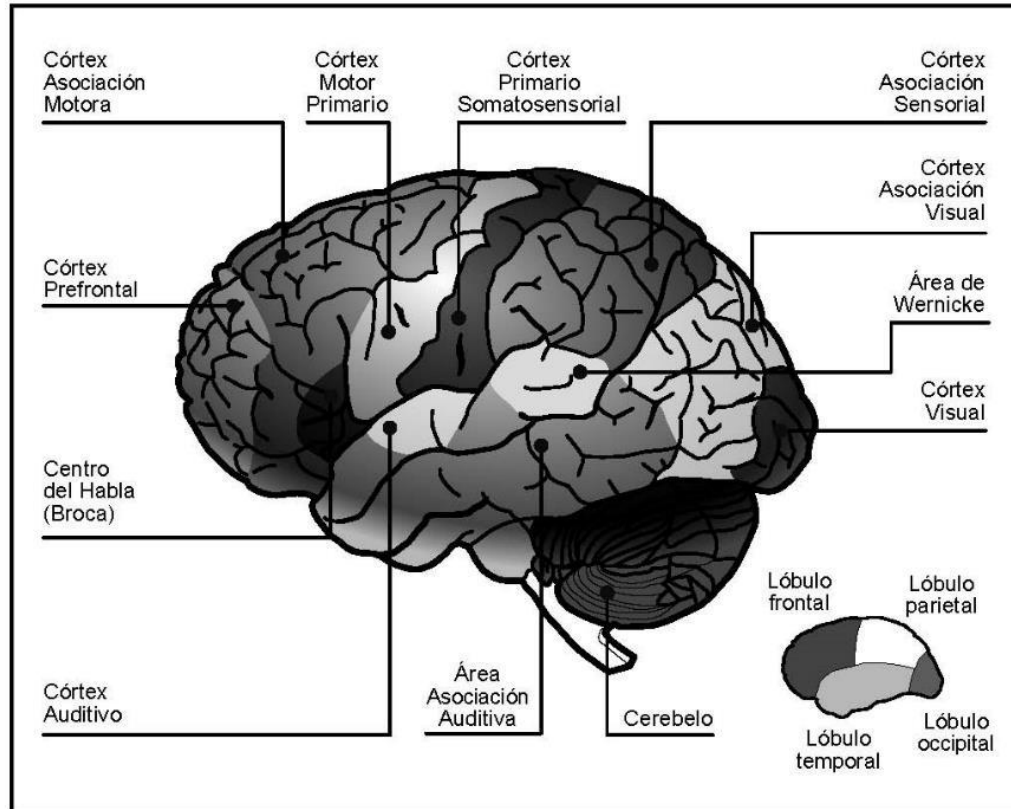
© RJ.B.de Castro/Quo

- En termes generals, la mida cerebral augmenta al llarg de l'evolució dels hominins, però:
 - no ho fa de manera constant
 - diferents llinatges segueixen trajectòries diferents
 - una mida cerebral més gran no equival automàticament a una major "intel·ligència"
- El creixement del cervell ha estat constant des de les èpoques d'*Homo habilis* però ha estat exponencial en *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* i *H. sapiens*

Talla actual nostra espècie **1 350 cm³**

Pauta de creixement del cervell

No només importa la mida

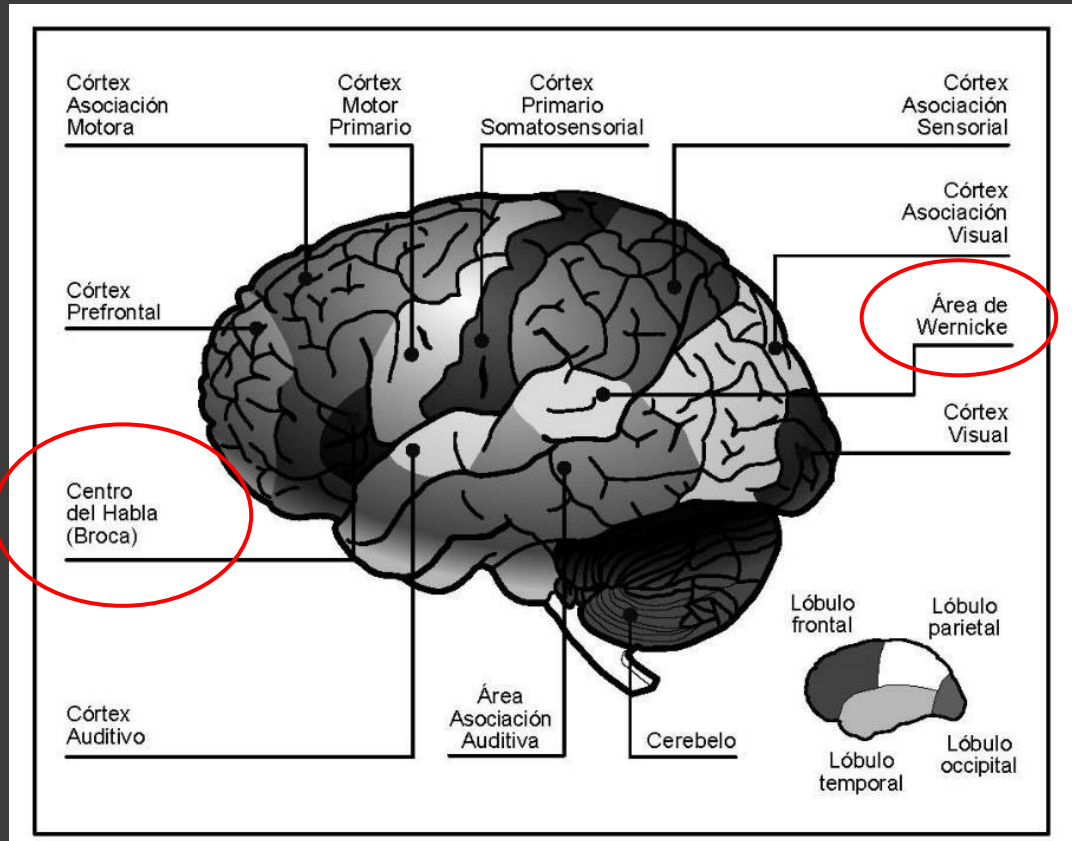


- També canvien:

 - forma cerebral
 - organització cortical de les àrees del cervell amb l'adquisició de funcions noves, entre les que destaca el llenguatge
 - connectivitat
 - desenvolupament
- Els endocasts fòssils permeten estudiar alguns aspectes de la morfologia externa, però no ens permeten reconstruir directament el funcionament cerebral.

Pauta de creixement del cervell

No només importa la mida



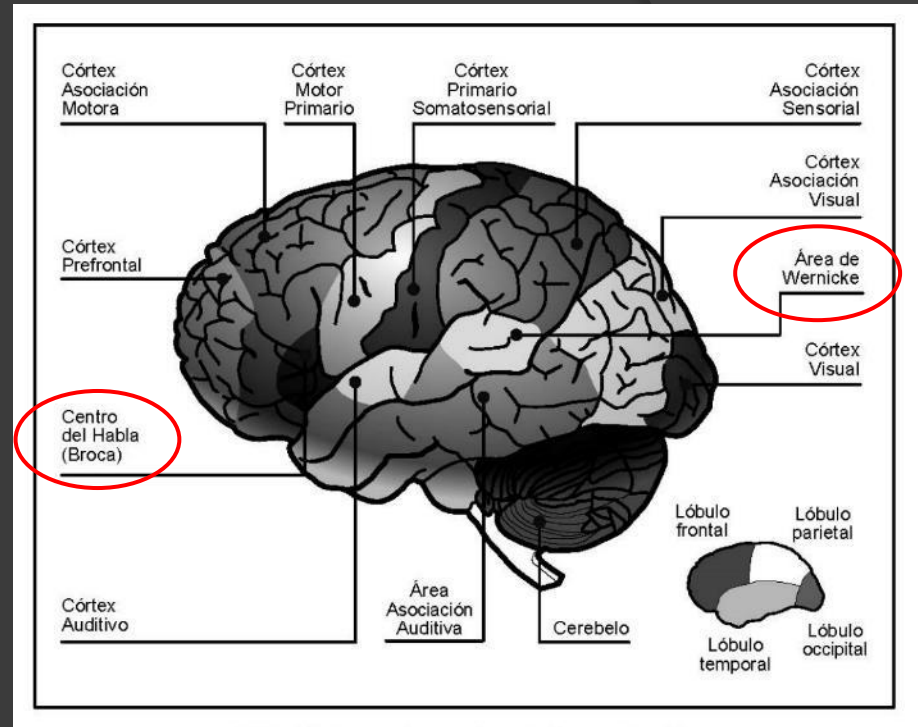
- També canvien:
 - forma cerebral
 - organització cortical de les àrees del cervell amb l'adquisició de funcions noves, entre les que destaca el llenguatge
 - connectivitat
 - desenvolupament
- Els endocasts fòssils permeten estudiar alguns aspectes de la morfologia externa, però no ens permeten reconstruir directament el funcionament cerebral.

El cervell, per a què?

- Adaptacions simultànies:
 - tecnologia
 - sociabilitat
 - cooperació
 - aprenentatge social
 - solidaritat (cura d'altres membres del grup)
 - comunicació



Eina de quars de Mode 1
del Puig d'en Roca
(Girona) © J. Canal

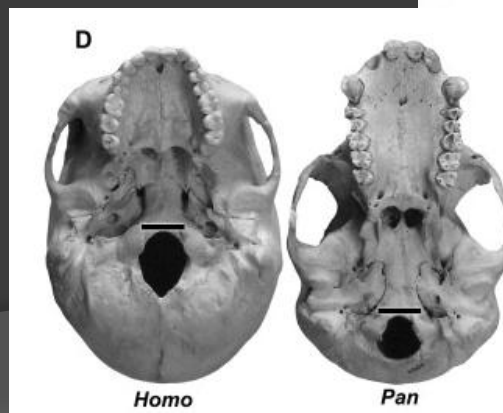


Esquema del cervell i de les àrees funcionals

- El cervell combina especialització funcional, xarxes distribuïdes i plasticitat
- Té una estructura i organització que evolucionen
- Les àrees han canviat les seves funcions

Quines evidències podem utilitzar per estudiar l'origen del llenguatge?

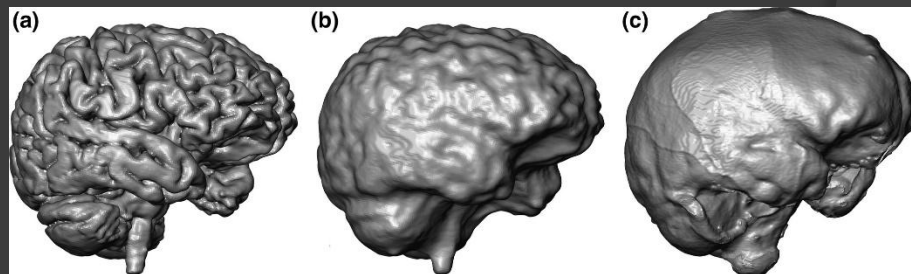
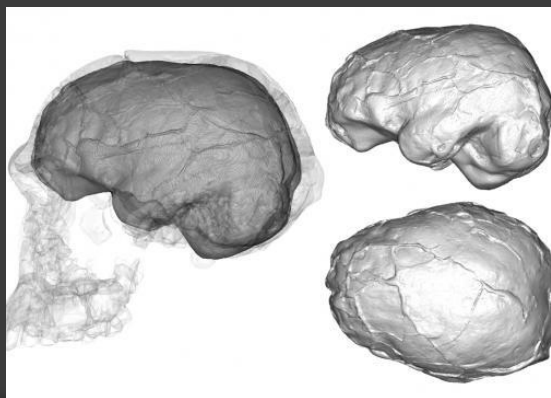
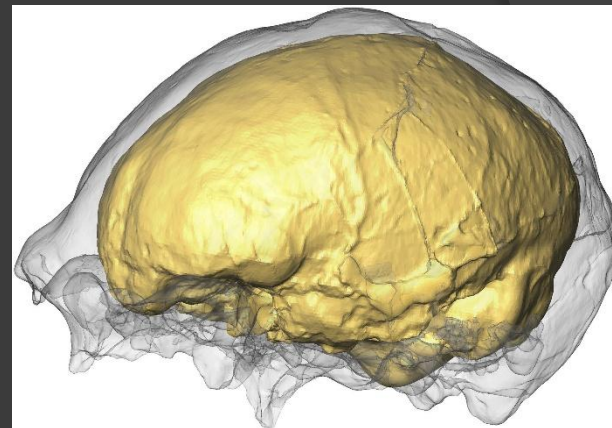
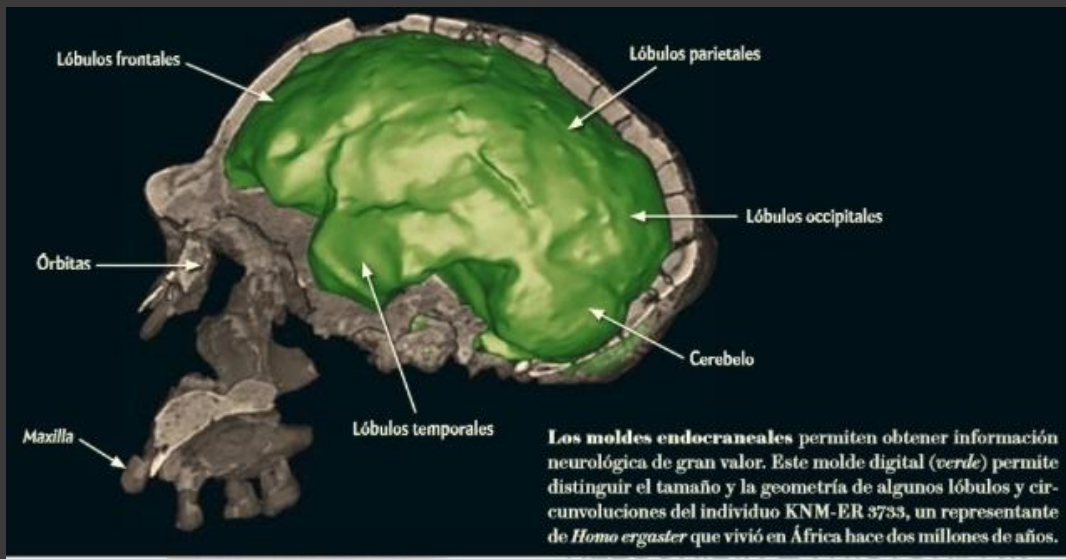
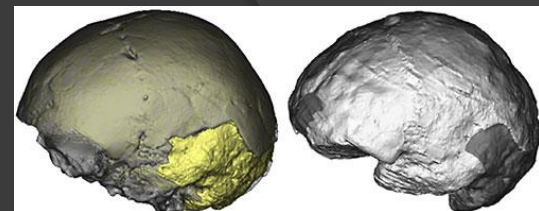
- Motlles endocranials del cervell
- Columna vertebral (posició del *foramen magnum*)



Esquelet molt complet d'*Homo ergaster* (KNMWT 15000, Kenya)

Quines evidències podem utilitzar per estudiar l'origen del llenguatge?

- Motlles endocranials del cervell
- Columna vertebral (posició del *foramen magnum*)



Representació virtual de les superfícies externes del cervell (a), el casc del cervell (b) i l'endocast (c) del mateix individu (Dumoncel et al. 2020, JAA)

Quines evidències podem utilitzar per estudiar l'origen del llenguatge?

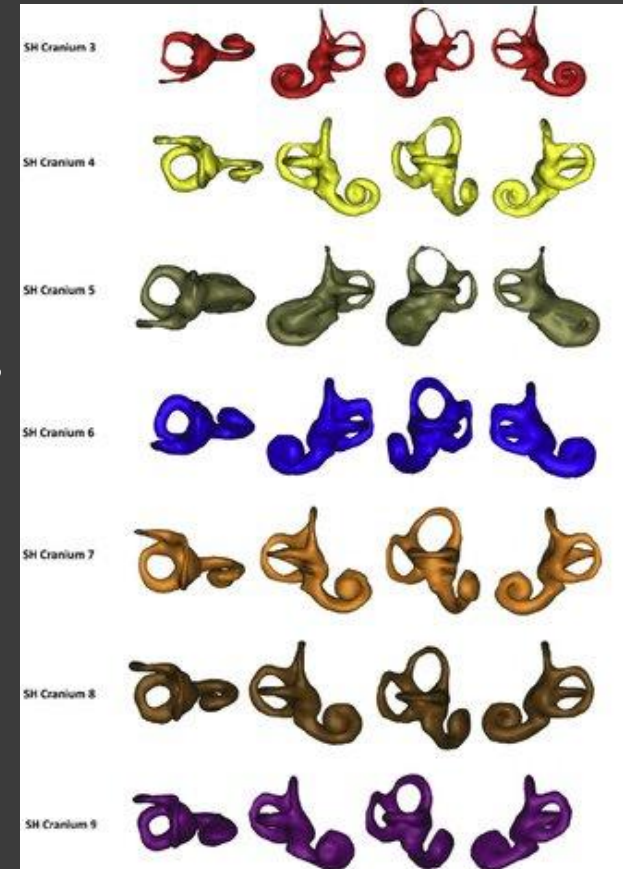
- Motlles endocranials del cervell
- Columna vertebral (posició del foramen magnum)
- Hioides / ossos oïda
- Gen FOXP2 (FOXP2: regulador implicat en el desenvolupament de circuits neuronals relacionats, entre altres funcions, amb el control motor de la parla)



Ossos hioides d'*Homo heidelbergensis* (Sima de los Huesos, Atapuerca)
© Javier Trueba



Ossos de l'oïda d'*Homo heidelbergensis* (Sima de los Huesos, Atapuerca)
© Javier Trueba



© Quam et al. JHE 2016

Quines evidències podem utilitzar per estudiar l'origen del llenguatge?

- Fa més de 400.000 anys, alguns hominins presentaven
- característiques anatòmiques i auditives compatibles amb
- capacitats de comunicació vocal complexes:
-

(*Homo heidelbergensis* hominins de la Sima de los Huesos ~430 ka, Quam et al. 2016 JHE)

Però aquestes evidències no permeten demostrar que disposessin d'un llenguatge equivalent al de *Homo sapiens* actual.

Com sabem el que sabem?

- El registre és fragmentari
- * Les interpretacions canvien quan apareixen noves dades
- * Cap disciplina explica tota l'evolució humana per si sola



Fòssils + arqueologia + geologia + cronologia + paleoambient + genètica...

- Hipòtesis que podem contrastar

L'evolució humana no és una història que ja coneguem i a la qual anem afegint fòssils. És una reconstrucció científica que canvia quan canvien les evidències