



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
DELLA TERRA "ARDITO DESIO"



BIBLIOTECA  
DI SCIENZE  
DELLA TERRA  
"A. DESIO"



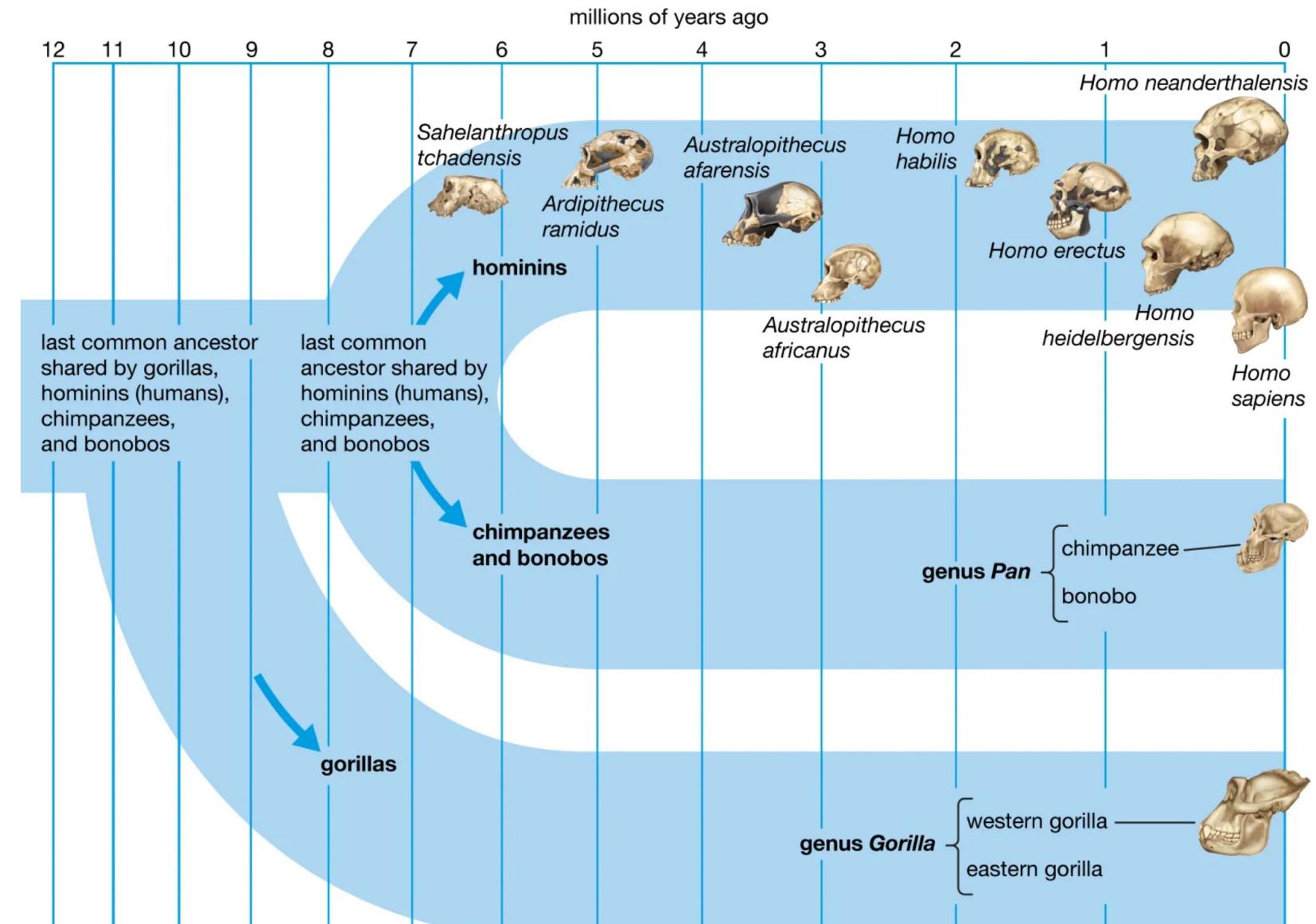
Aperitivi scientifici coi piedi per Terra!

**Sulle Tracce dell'Uomo**



**Giovanni  
Muttoni**

# Di cosa non parlerò, e di cosa parlerò



# La nascita della consapevolezza scientifica sui cambiamenti climatici

Era il 1971. La goletta a tre alberi Vema (ora Mandalay), utilizzata come nave da ricerca dall'Osservatorio geologico Lamont-Doherty della Columbia University, navigava nel Pacifico equatoriale occidentale con a bordo un manipolo di entusiasti scienziati...

Era l'era del "tutto è possibile".



*Early view of Vema under full sail. Photo courtesy of University Archives, Rare Book & Manuscript Library, Columbia University in the City of New York.*

# La nascita della consapevolezza scientifica sui cambiamenti climatici

Due carote di sedimenti furono recuperati l'8 e 9 maggio 1971 sull'plateau sottomarino di Ontong-Java – le carote V28-238 e V28-239 – e divennero oggetto di analisi pionieristiche sugli isotopi dell'ossigeno (per lo studio del clima) e di magnetostratigrafia (per datazioni).



*Lamont-Doherty archive*



**Sulle Tracce dell'Uomo.**

# La nascita della consapevolezza scientifica sui cambiamenti climatici

Dalle analisi isotopiche emerse una chiara variabilità climatica globale che caratterizza l'ultimo milione di anni. Lo stadio glaciale 22, posizionato sopra l'evento magnetico Jaramillo, rappresenta la prima grande glaciazione globale del Pleistocene.

Lo stadio glaciale 22, o MIS22, è attualmente datato a ca. 900 mila anni fa.



## Oxygen-Isotope and Paleomagnetic Stratigraphy of Pacific Core V28-239 Late Pliocene to Latest Pleistocene

N. J. SHACKLETON  
Sub-department of Quaternary Research  
University of Cambridge,  
5 Salisbury Villas, Station Road  
Cambridge, England CB1 2JF

AND

N. D. OPDYKE  
Lamont-Doherty Geological Observatory  
Columbia University  
Palisades, New York 10964  
and  
Department of Geological Sciences  
Columbia University  
New York, New York 10027

### ABSTRACT

V28-239 core from cruise 28 of R/V *Vema* preserves a detailed oxygen-isotope and paleomagnetic record for all of the Pleistocene Epoch. The entire 21-m-long core has been analyzed at 5-cm intervals. Glacial stage 22, above the Jaramillo magnetic event, may represent the first major Northern Hemisphere continental glaciation of middle Pleistocene character. Prior to this, higher frequency glacial events extend to near the level of the Olduvai magnetic event. Glacial events of less regular frequency extend to the bottom of the core, which represents late Pliocene time. Fluctuations in carbonate dissolution intensity occur throughout the core with a similar frequency to the oxygen-isotope fluctuations.

449

# La nascita della consapevolezza ambientale

Nello stesso anno, 1971, il peschereccio Phyllis Cormack fu noleggiato dal Comitato *Don't Make a Wave* per recarsi ad Amchitka per protestare contro i test nucleari in procinto di essere condotti. Nacque Greenpeace.

Era l'era del "tutto è possibile".



# Gli anni '70. Un'epoca tormentata

**Le proteste del Maggio  
del 1971 scossero  
Nixon e contribuirono  
a evitare che il  
Vietnam diventasse  
una guerra eterna**



A crowd estimated at 1,500 gathered on the national mall and marched to the U.S. Capitol demanding ratification of the People's Peace Treaty with Vietnam on May 5, 1971. (Flickr/Washington Area Spark)

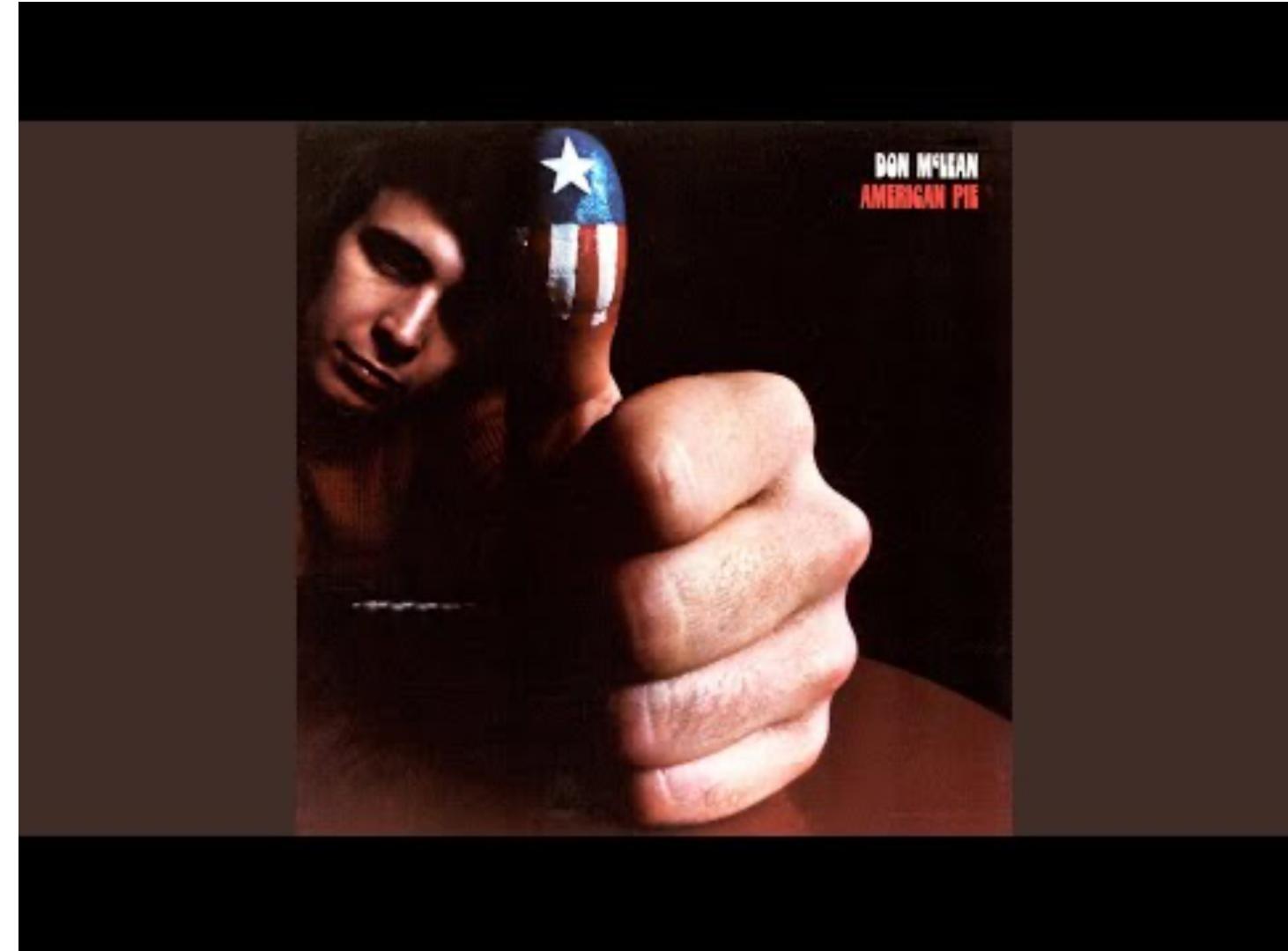
# An age of unrest

*I can't remember if I cried when I read about his widowed bride, but something touched me deep inside the day the music died*

*So, bye-bye, Miss American Pie*

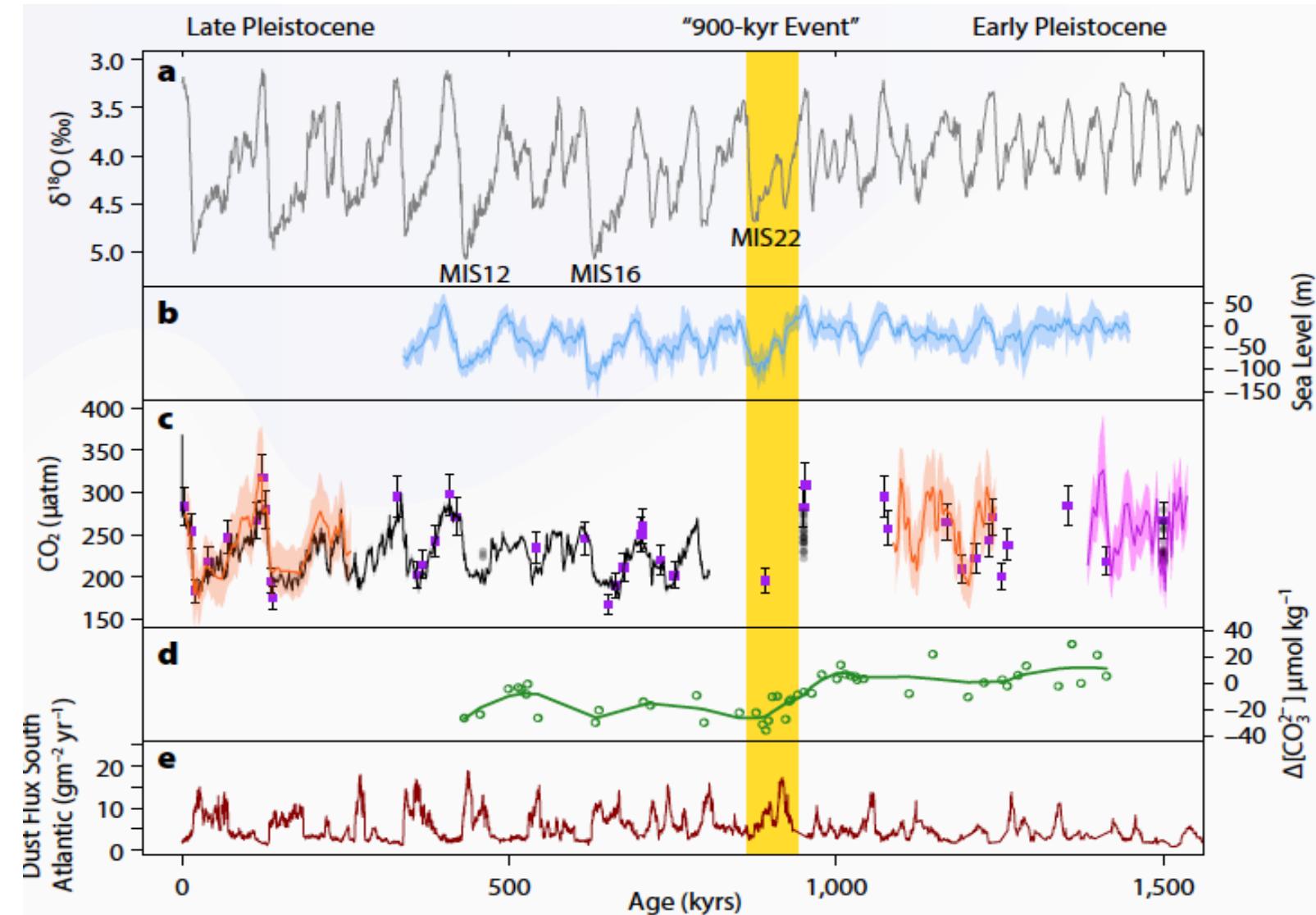
L'immagine dell'America che si evolveva da salvatore del mondo libero durante la seconda guerra mondiale a gigante militare prepotente in Vietnam, significava per McLean, e per molti della sua generazione, che il suo paese era definitivamente perduto.

*Extract from The Don McLean Story:  
Killing Us Softly With His Songs by [Alan Howard](#) Copyright 2007*



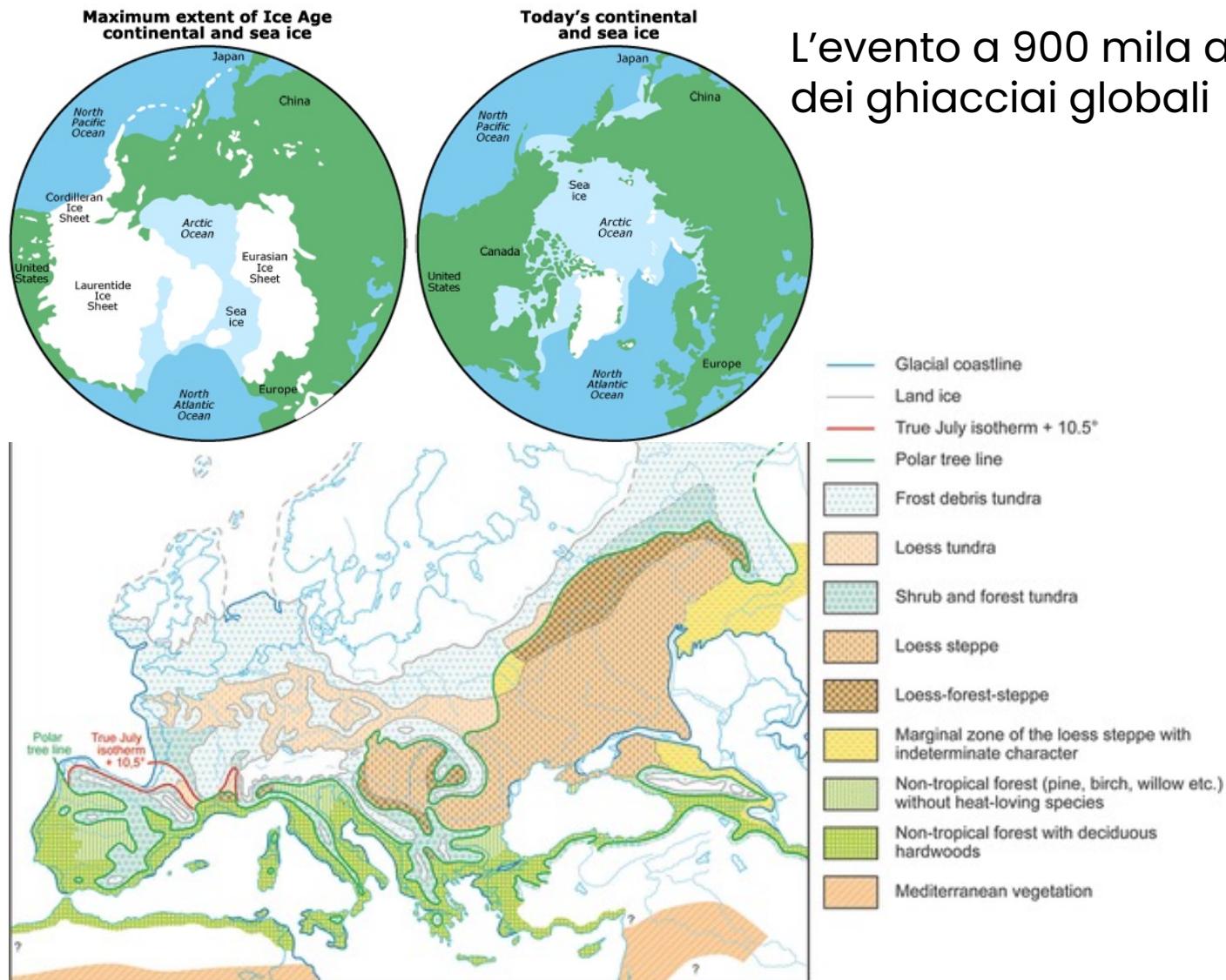
# Dagli anni 70 ad oggi. Cosa sappiamo della variabilità climatica

Lo stadio glaciale 22, o MIS22, scoperto dagli 'eroi' della Vema, è attualmente datato a ca. 900 mila anni fa e rappresenta l'inizio delle profonde oscillazioni climatiche del Pleistocene

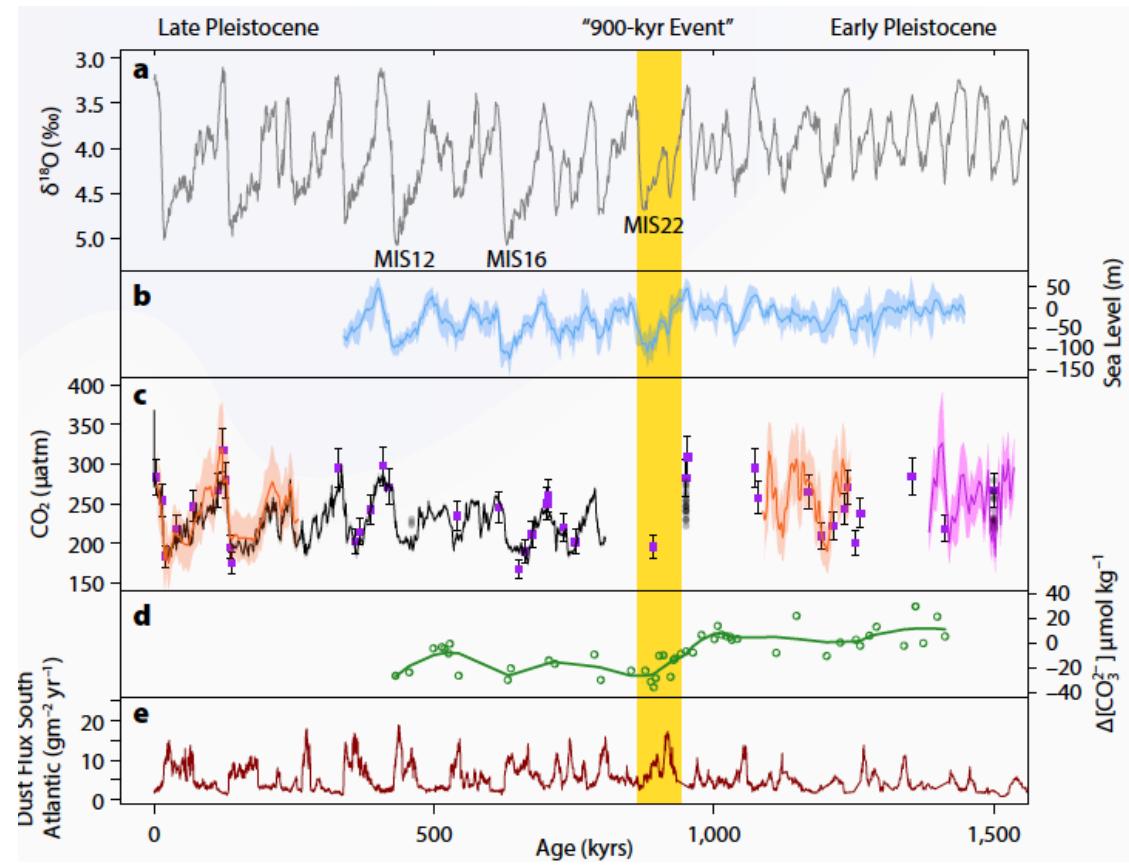


Ford & Chalk, 2020

# Dagli anni 70 ad oggi. Cosa sappiamo della variabilità climatica



L'evento a 900 mila anni segna l'inizio delle marcate avanzate e ritiri dei ghiacciai globali

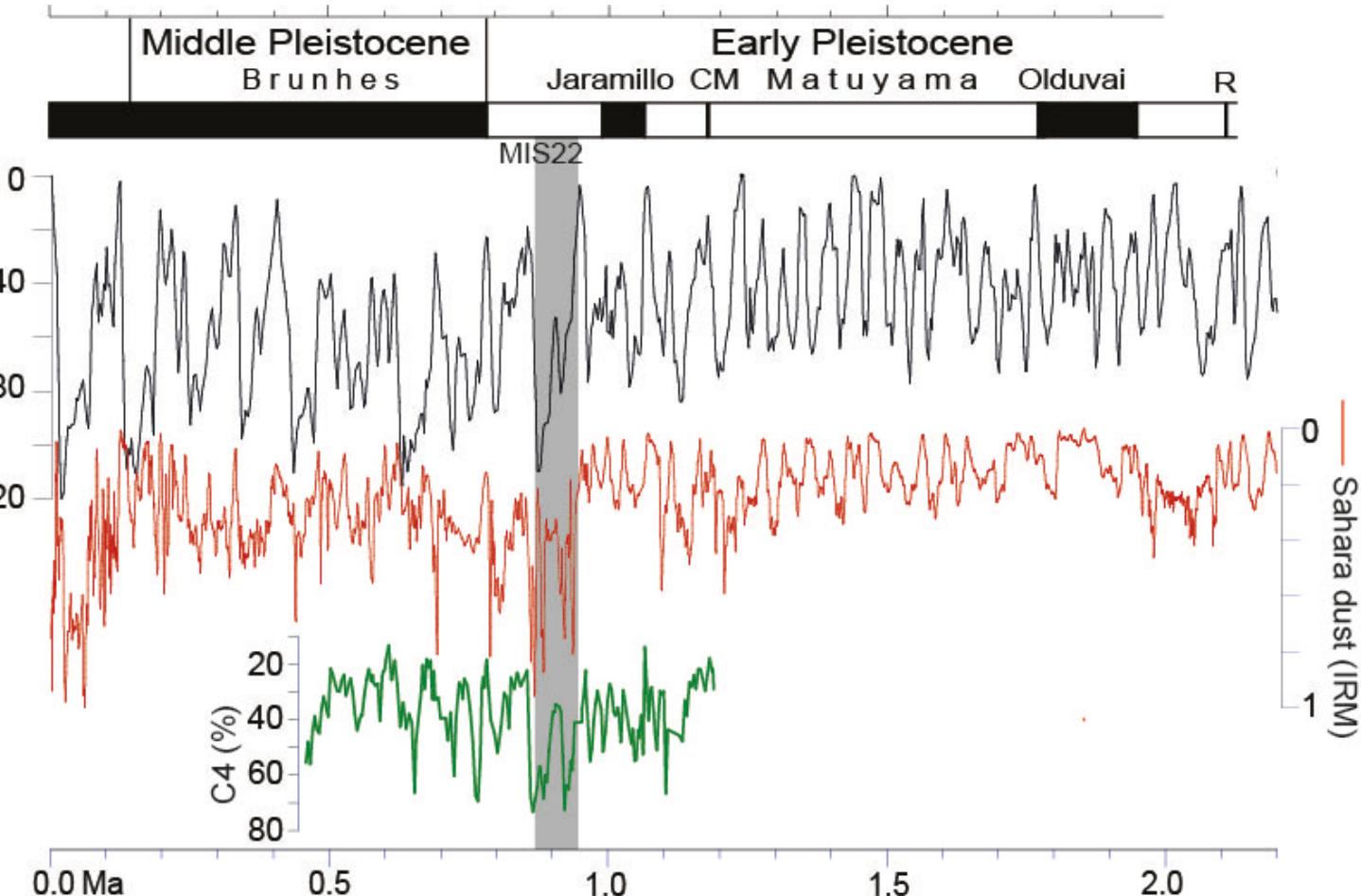
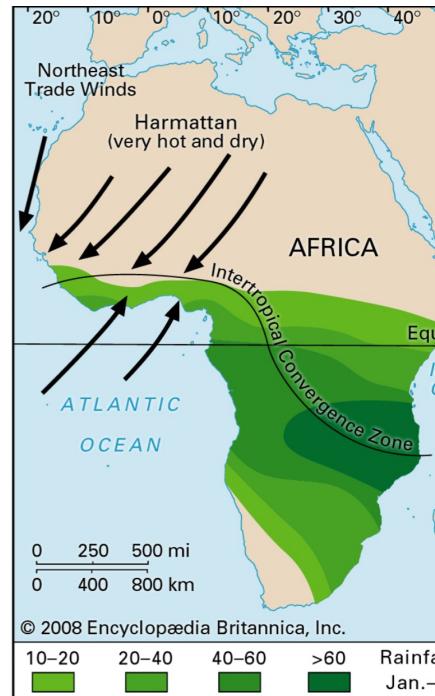
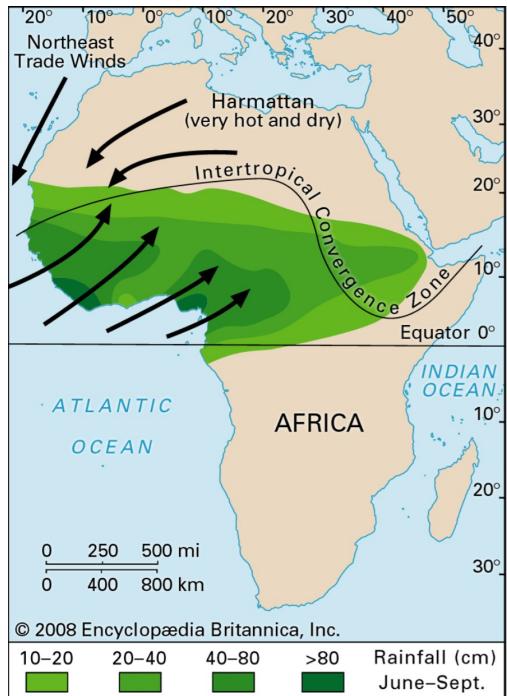


Ford & Chalk, 2020

Sulle Tracce dell'Uomo.

# Dagli anni 70 ad oggi. Cosa sappiamo della variabilità climatica

L'evento a 900 mila anni segna l'inizio di condizioni marcatamente più aride, anche se variabili, in nord Africa



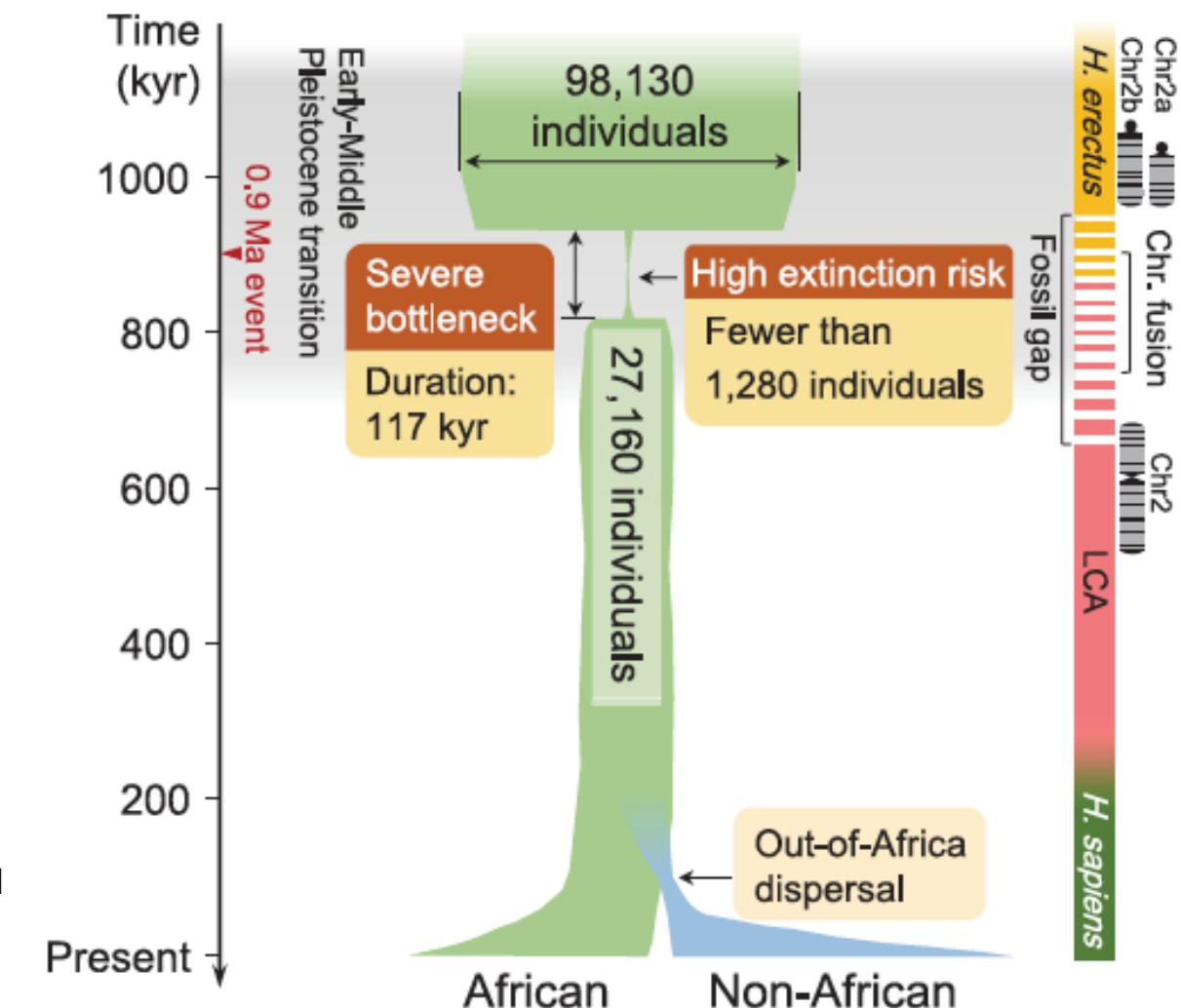
Muttoni et al. (2017); Larrasoana et al. (2003)

# L'evento a 900 mila anni ha lasciato il segno nel DNA delle popolazioni Africane attuali (!)

Ogni bambino nasce con dozzine di nuove mutazioni genetiche; alcune di queste mutazioni possono essere tramandate nel corso di migliaia o addirittura milioni di anni.

Confrontando le variazioni genetiche nel DNA, gli scienziati possono dedurre la dimensione delle popolazioni in diversi momenti della storia.

La diversità genetica delle popolazioni africane attuali contiene evidenza di un evento di quasi estinzione circa 930.000 anni fa -> **collo di bottiglia**. Un collo di bottiglia genetico si verifica quando una popolazione viene notevolmente ridotta in termini di dimensioni, limitando la diversità genetica della specie. In corrispondenza di questo evento, la popolazione dei nostri antenati passò da circa 98.000 individui riproduttori, a meno di 1.280, per poi riprendersi.

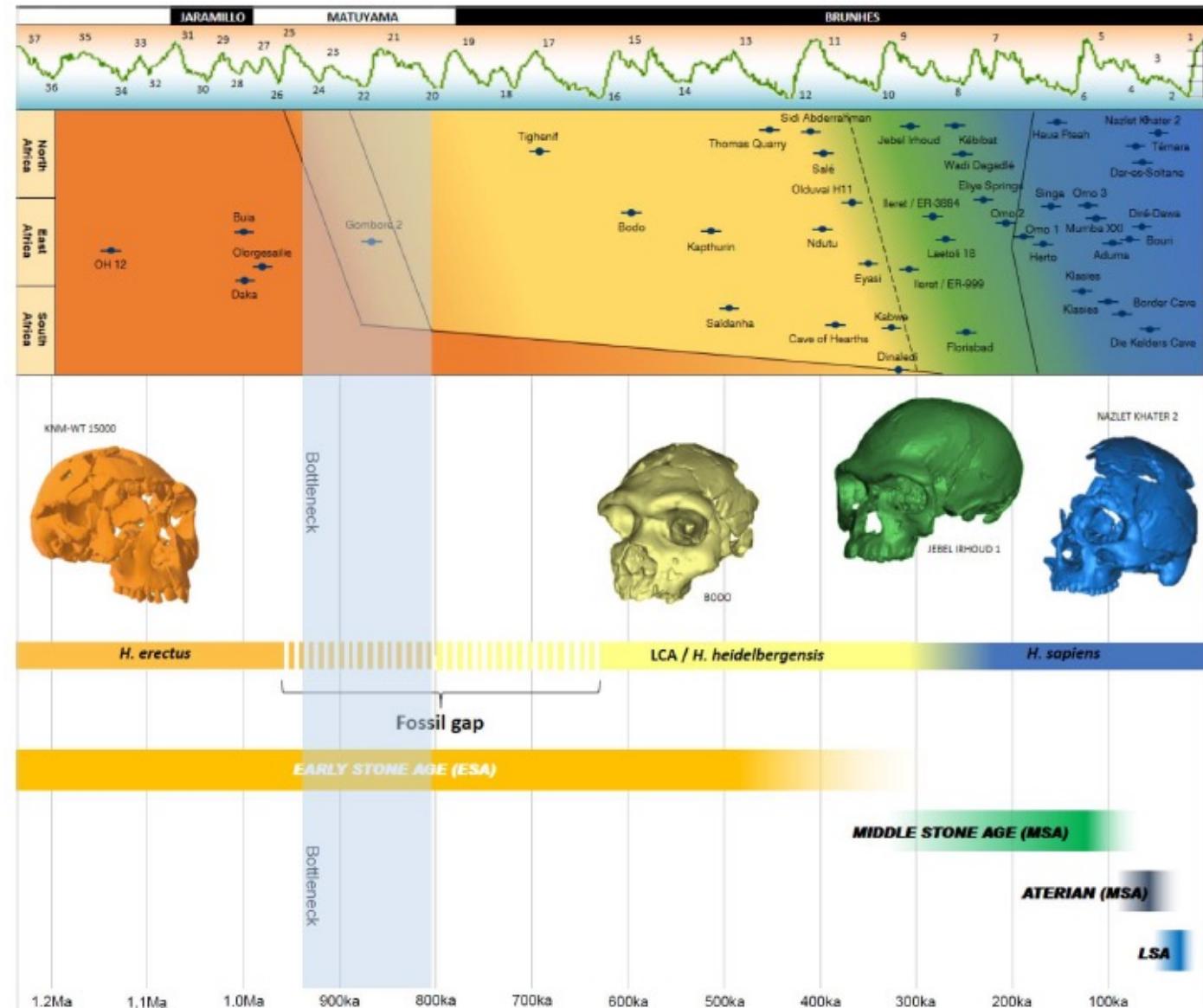


Hu et al.(2023)

# Evidenze da paleontologia del collo di bottiglia

Una lacuna con pochissimi campioni fossili africani è evidente tra circa 950 e 650 mila BP.

Questo periodo coincide con l'arco temporale del severo collo di bottiglia (930 – 813 mila BP, evidenziato in azzurro).

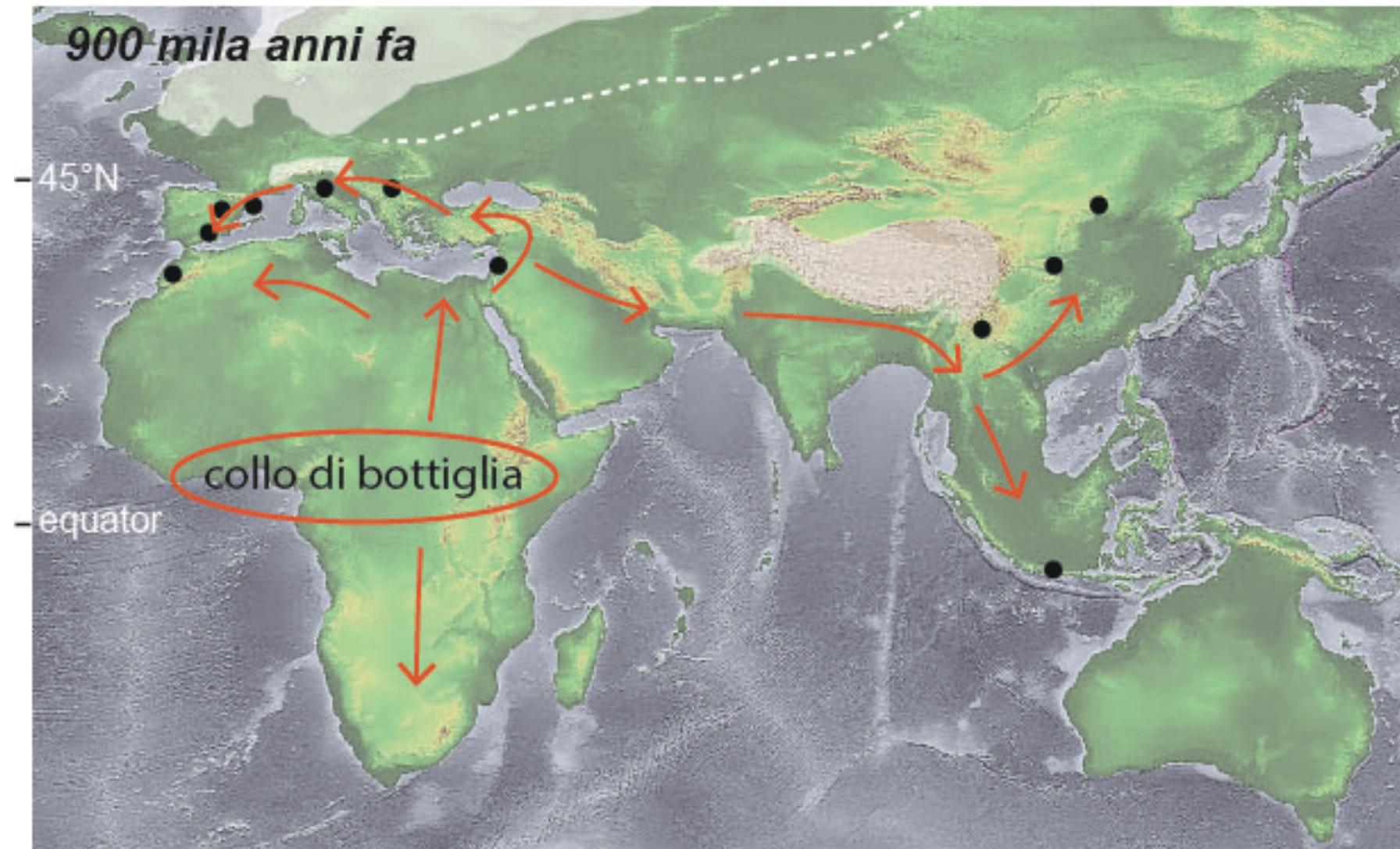


Hu et al.(2023)

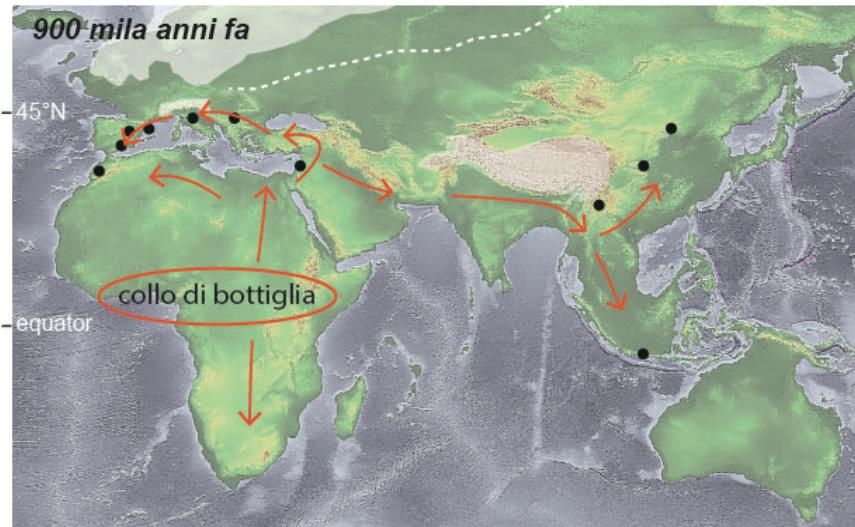
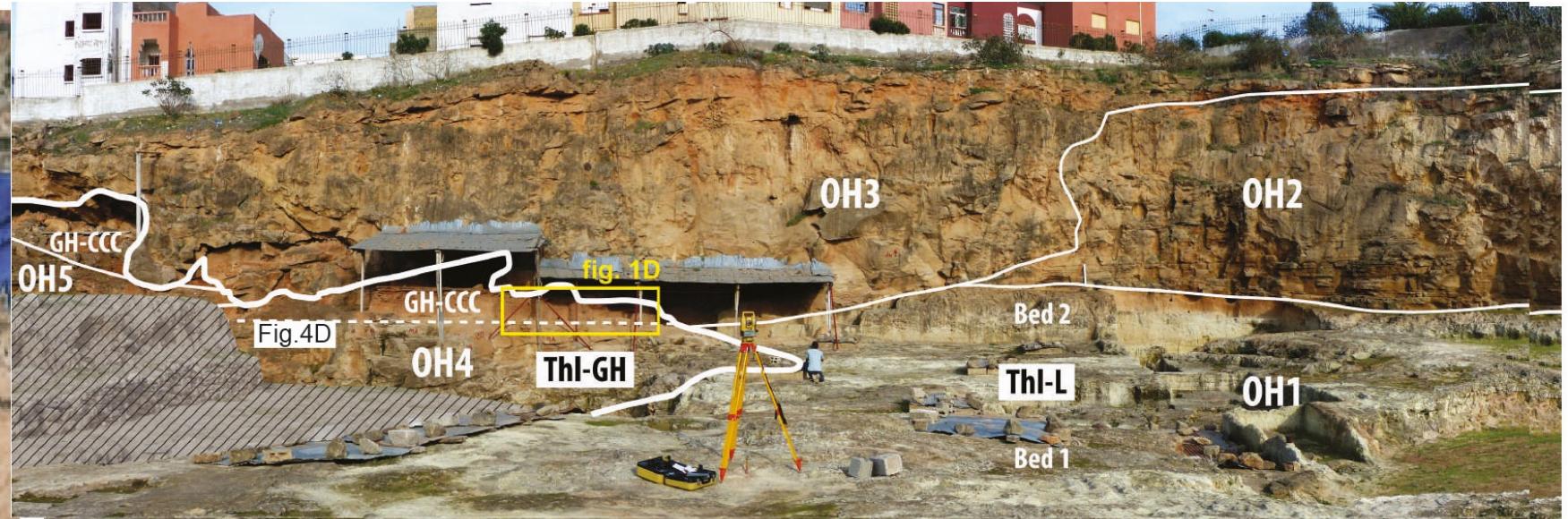
# Conseguenze del collo di bottiglia: o fuga o estinzione



# Conseguenze del collo di bottiglia: o fuga o estinzione



## Conseguenze del collo di bottiglia: o fuga o estinzione. Fuga in Marocco (Casablanca)?



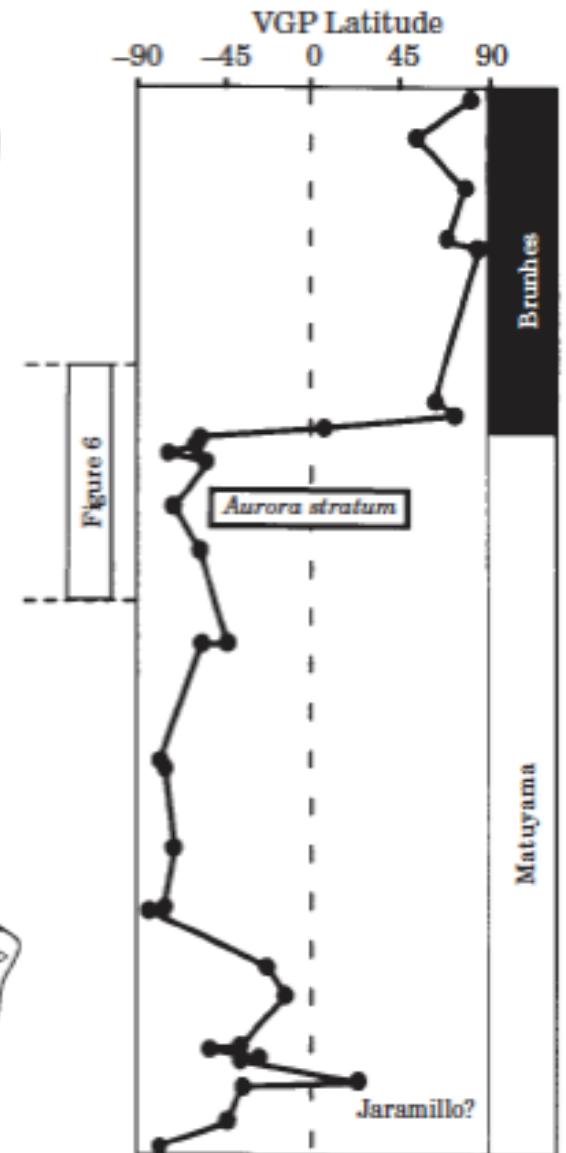
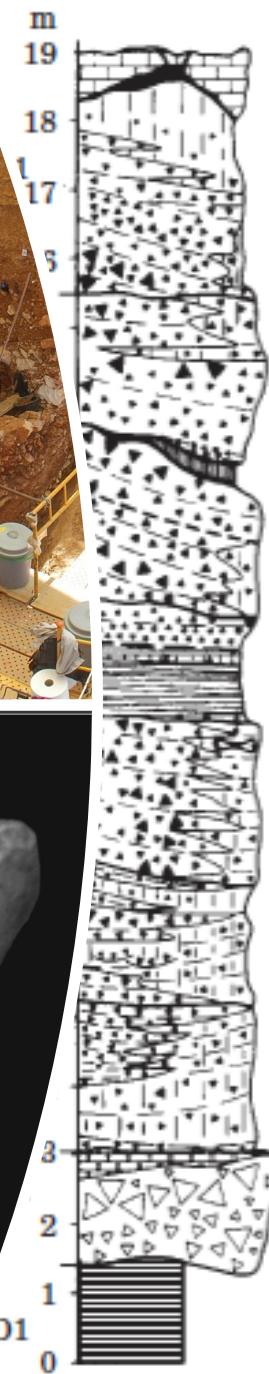
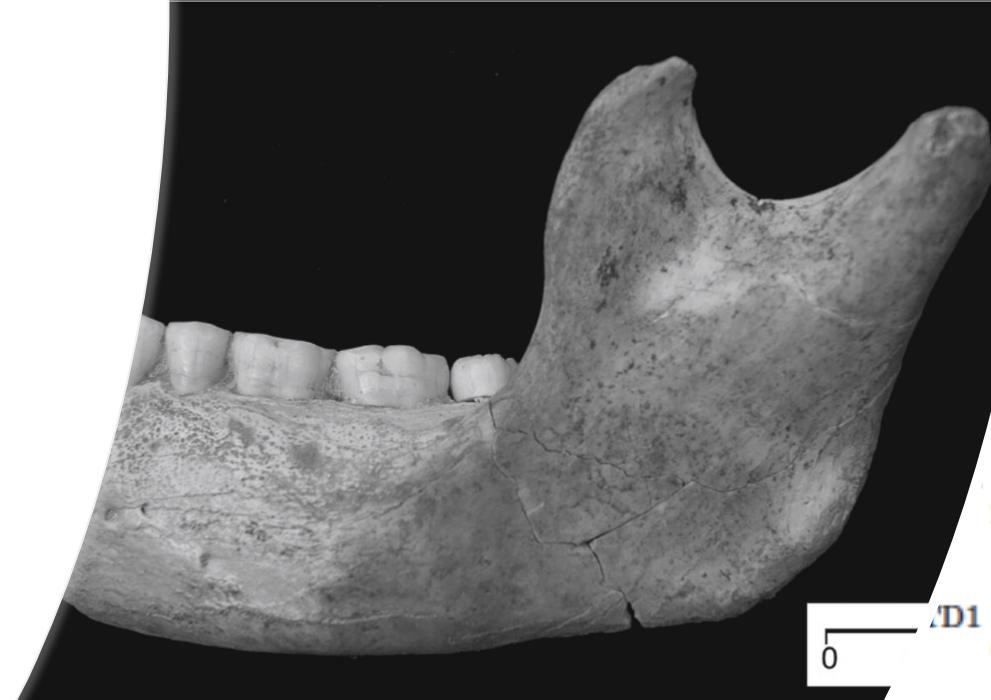
J.-P. Raynal

Sulle Tracce dell'Uomo.

# Conseguenze del collo di bottiglia: o fuga o estinzione. Fuga in Spagna (Atapuerca)?

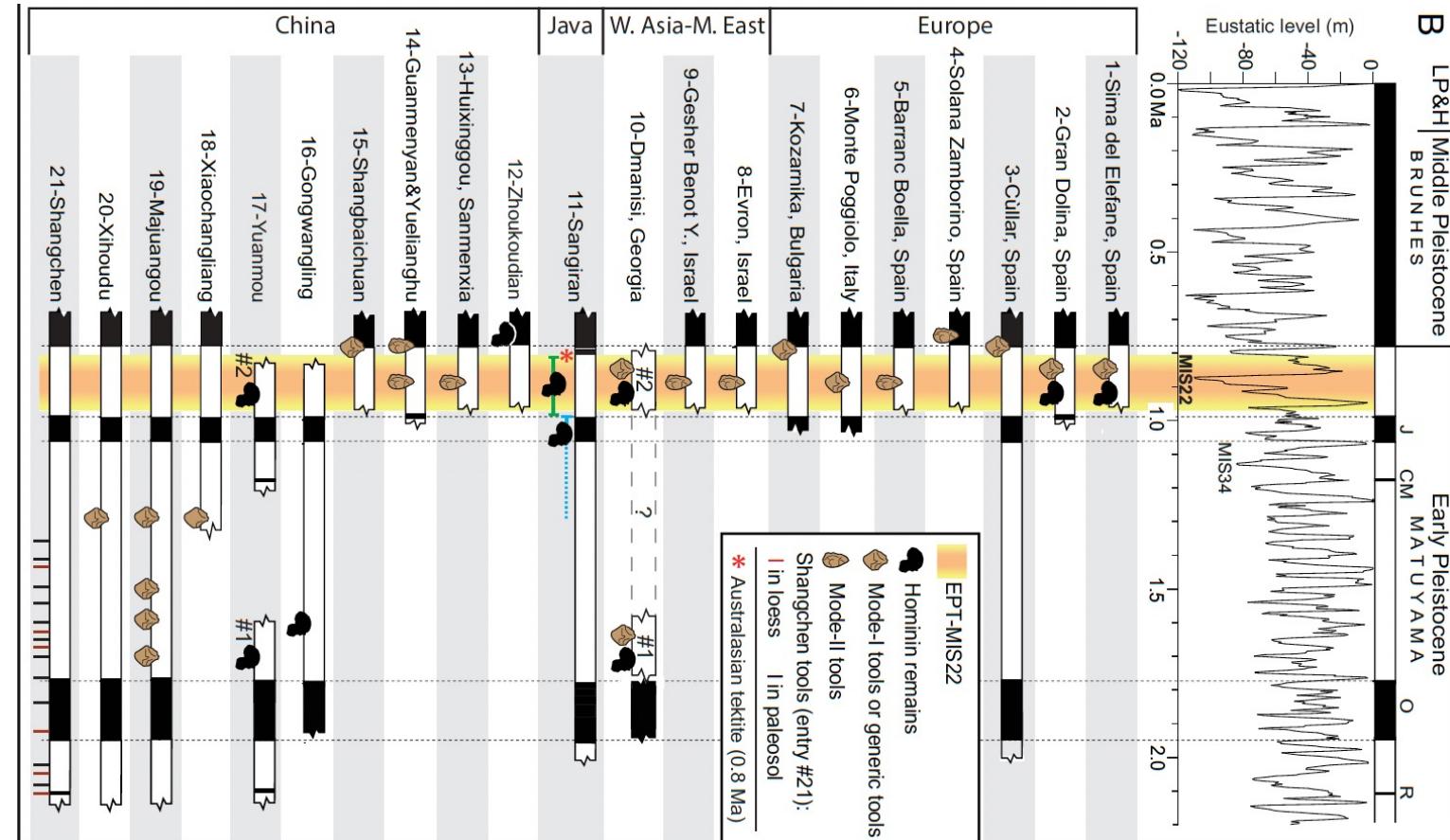
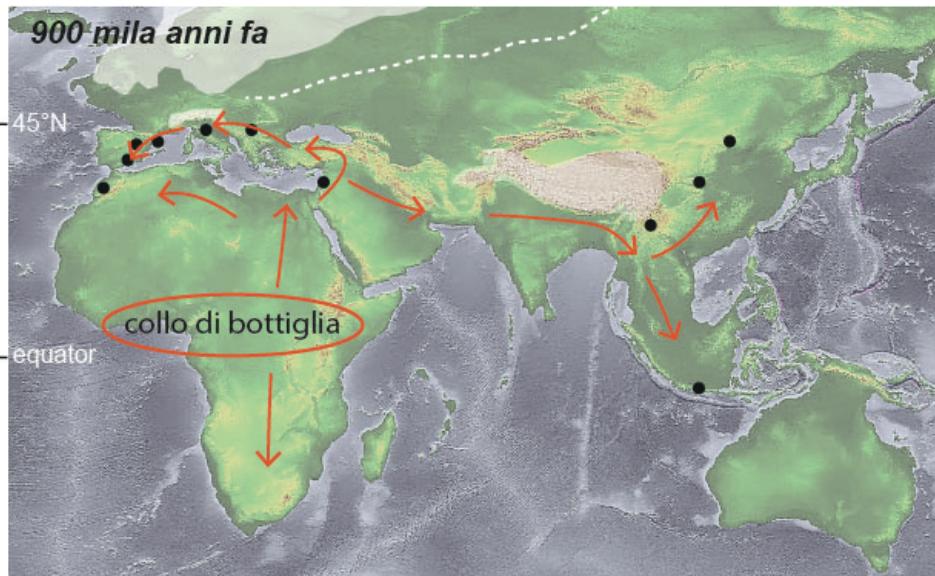
Atapuerca, Spagna  
*Homo antecessor*

Circa 900 mila anni  
(Pares and Perez  
Gonzalez 1999)



# Conseguenze del collo di bottiglia: o fuga o estinzione. Fuga in Eurasia (passando dal Levante)

Evidenze di un evento su larga scala di colonizzazione di Eurasia in corrispondenza dell'evento climatico a 900 mila anni fa



**Dopo il collo di bottiglia e la fuga verso l'Eurasia 900 mila anni fa, avvengono due fatti fondamentali: 'nascono' i nostri cugini Neanderthal e poi noi sapiens. C'è una spiegazione ragionevole per tutto se ci si pensa bene.**

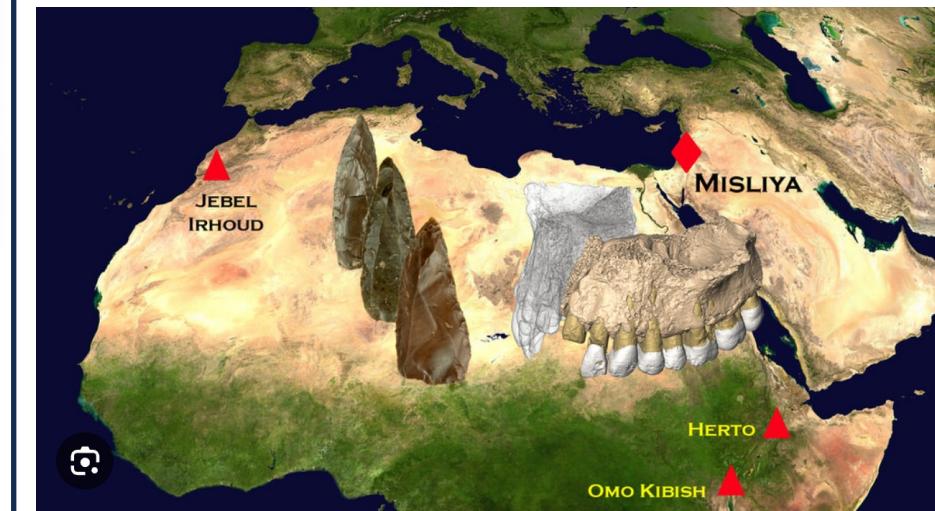


## Ipotesi: chi fuggì dal collo di bottiglia diede origine ai sapiens e ai neanderthal

I primi fossili di neanderthal risalgono a circa 400 mila anni fa in Spagna. Si pensa comunemente che i neanderthal siano euroasiatici.



I primi fossili di Homo sapiens risalgono a circa 300 mila anni fa in Africa (Marocco). Si pensa comunemente che Homo sapiens sia africano.



I dati di paleogenetica collocano la divergenza tra Homo sapiens e Neanderthal tra 550-765 mila anni fa.

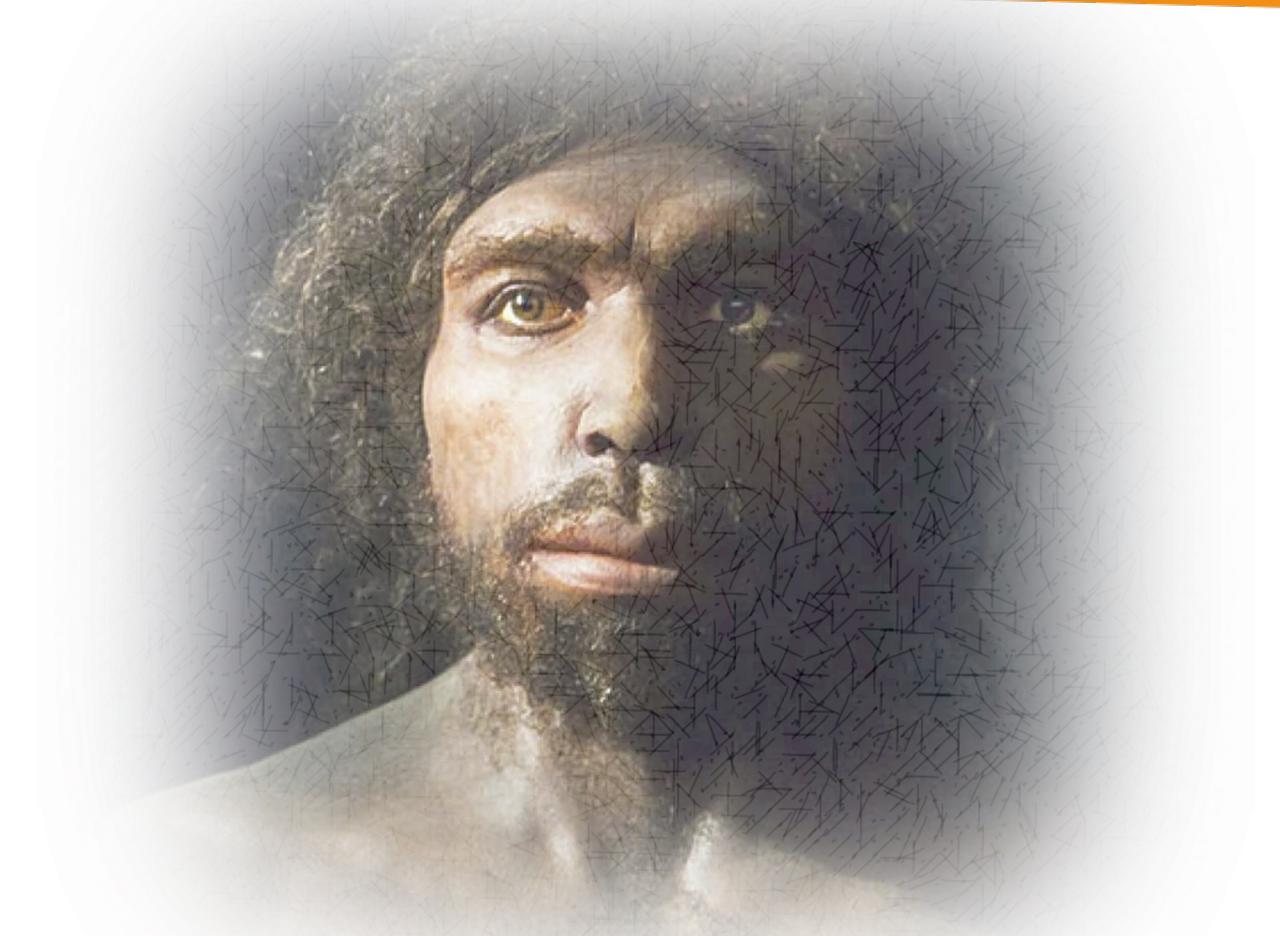
Gli ominidi di Casablanca e Atapuerca  
**mostrano una combinazione di**  
**caratteristiche in comune che**  
**ricordano *Homo sapiens*.**

(JJHublin et al., in prep)

## Ipotesi

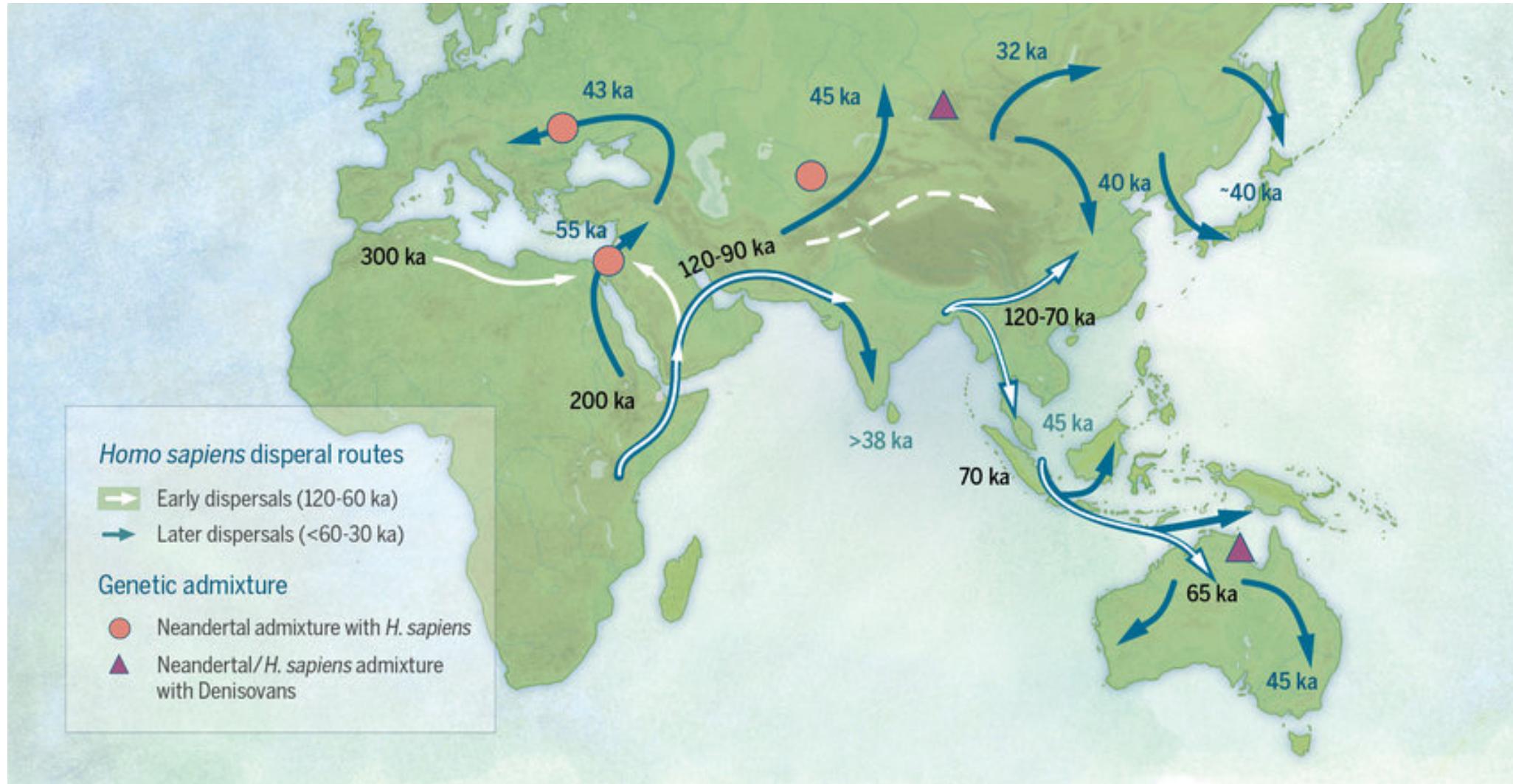
Gli ominidi di Casablanca e Atapuerca potrebbe essere parte di popolazioni che fuggirono dal collo di bottiglia e che emigrarono in Nord Africa e Eurasia circa 900 mila anni fa.

Chi andò in Eurasia diede origine ai Neanderthal, chi rimase in Nord Africa diede origine ai sapiens.



**Grazie a loro, siamo qui oggi**

# La storia si ripete...



...e si ripete...



Sulle Tracce dell'Uomo.

Tutti gli esseri viventi interagiscono con il sistema terrestre – la combinazione di terra, atmosfera e oceani – che costituisce il nostro ambiente.

Comprendere l'origine degli esseri umani implica capire come interagiscono con l'ambiente.



**Sulle Tracce dell'Uomo.**