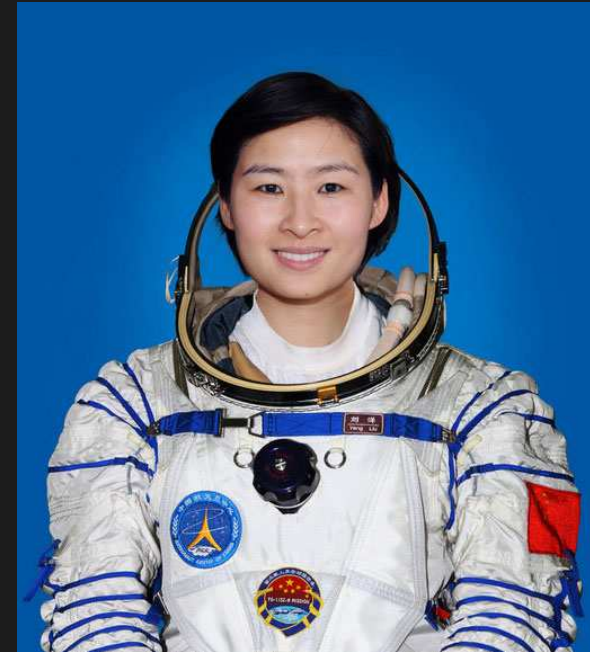
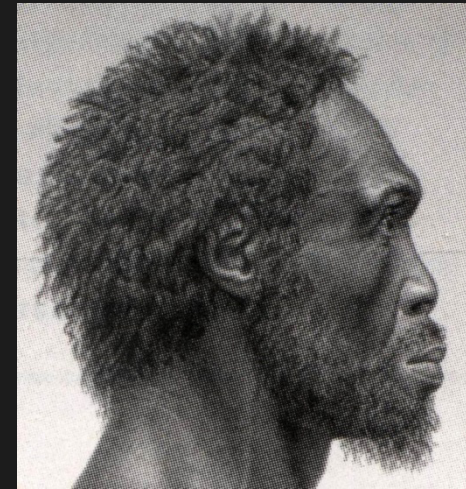


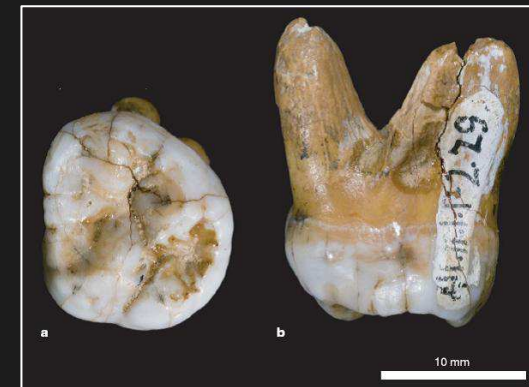
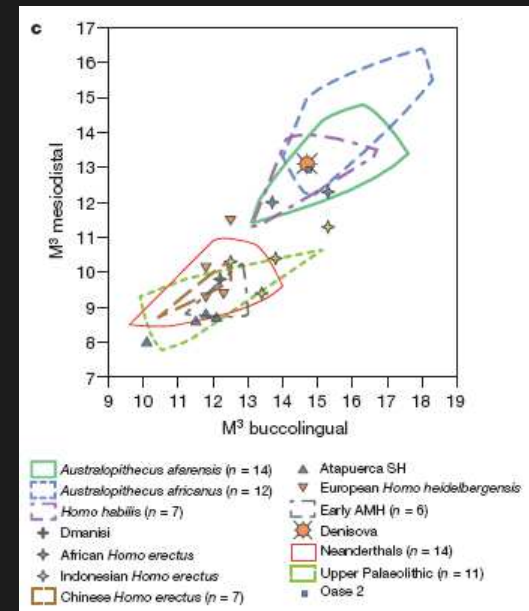
Vznik moderního člověka

Homo sapiens s.str.

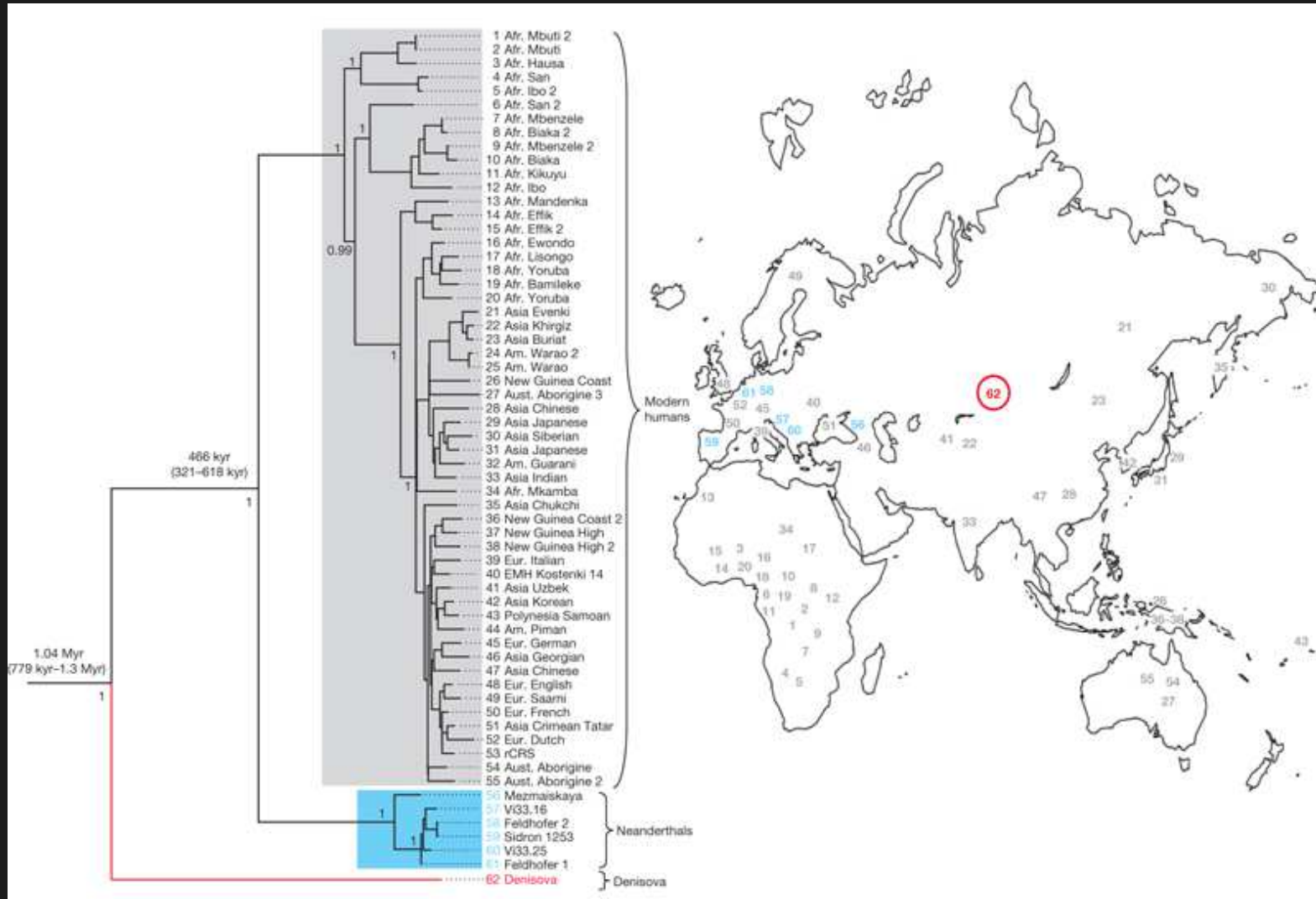


„Denisovani“ (2010)

- Denisova jeskyně (Altaj): fosilie po 120-160 kya
- mtDNA: cca 40 kya
- divergence 1Mya, starší než divergence *H. sapiens* x *H. neanderthalensis* (~500 kya)
- morfologicky samostatná skupina? (archaická???)
- (známe jejich fosilie? „asijsí neandertálci“? „asijsí heidelbergové“?)

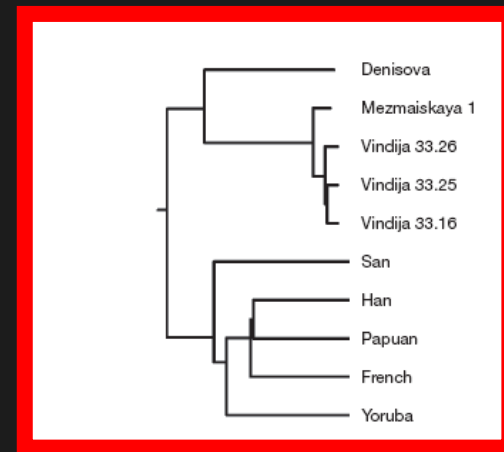
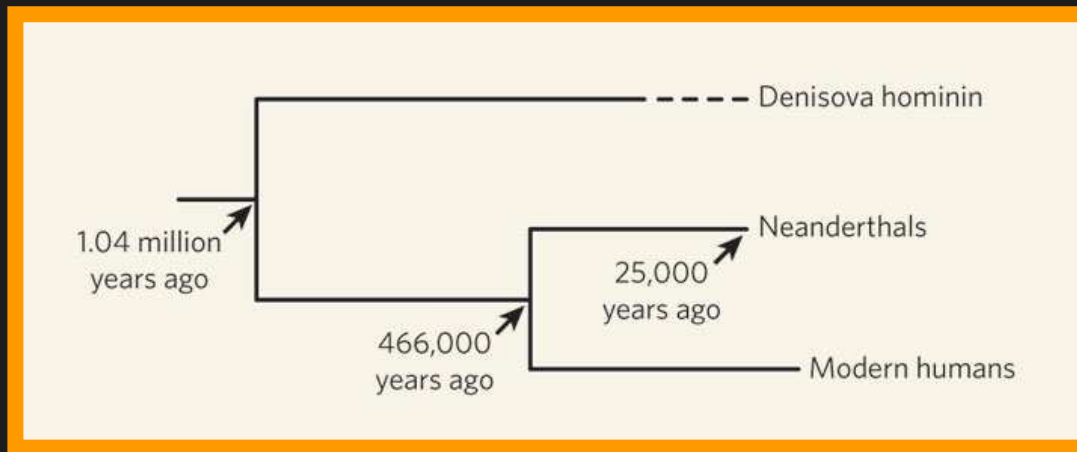


„Denisovani“



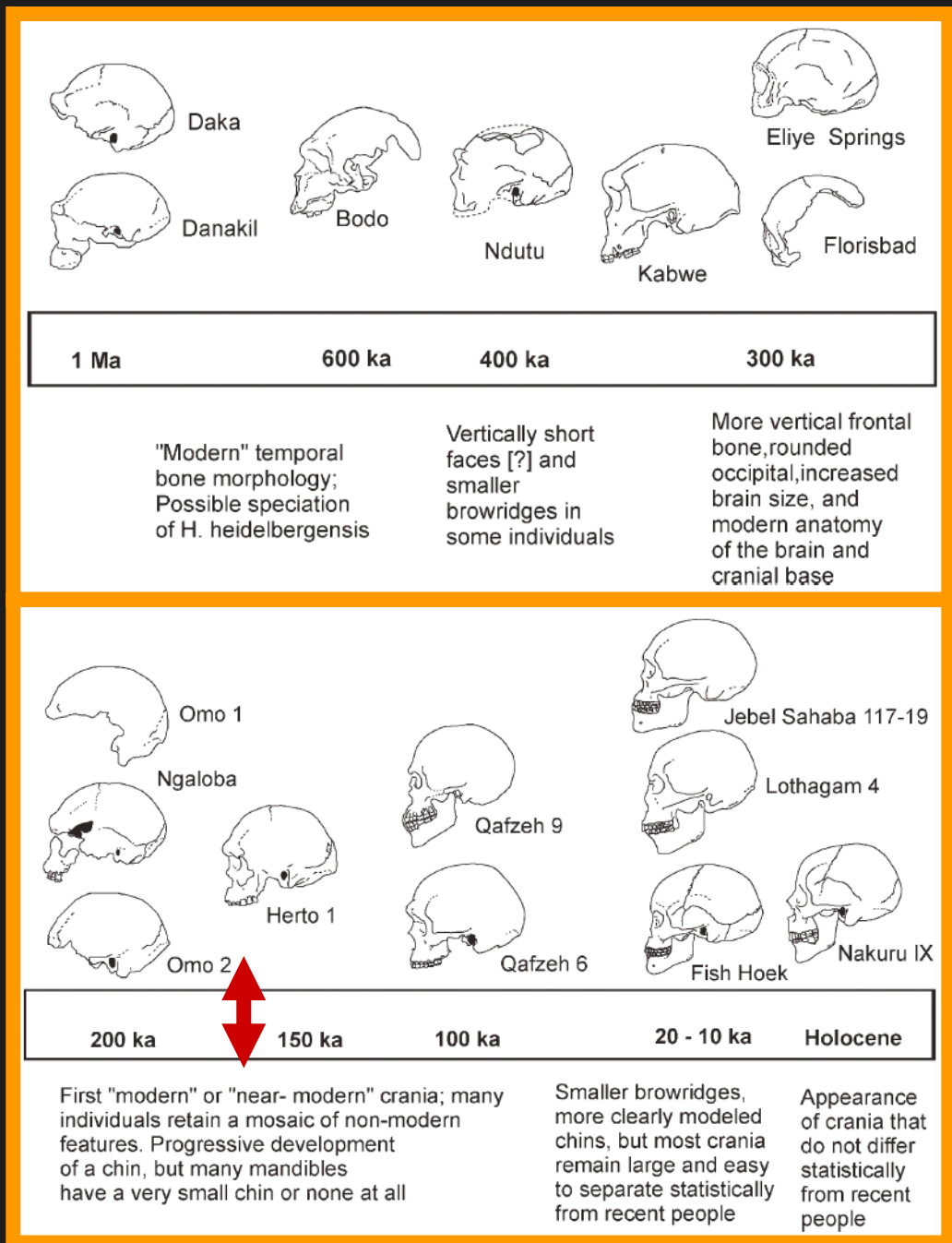
„Denisovani“

- **mtDNA**: sesterská skupina *Hn* + *Hs*
- **jaderný genom**: sesterská skupina *Hn*
- rozpor: *incomplete lineage sorting* nebo introgrese mtDNA čehosi starého do genomu „Denisovanů“?
- bottleneck na bázi neandertálců



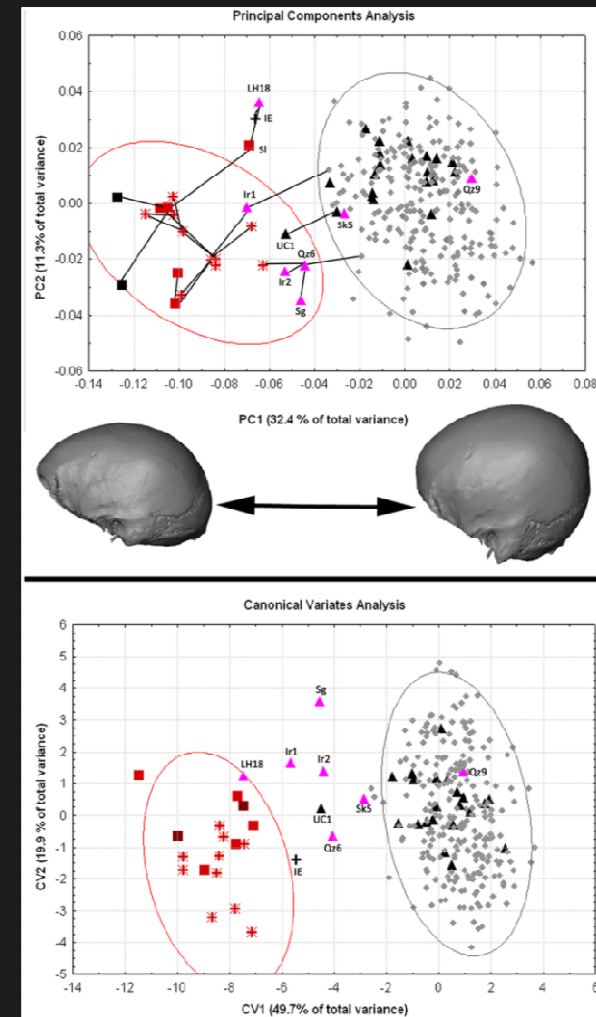
Vznik „anatomicky moderního“ člověka

nejde o jednu událost,
ale o mozaiku



Původ anatomicky moderního člověka

- velká morfologická variabilita – strukturované populace
- paleolitické populace z Afriky (Iwo Eleru) a Blízkého východu (Qafzeh, Skhul) zapadají mezi archaické lidi (*erectus*, *neandertálec*, *heidelbergensis*) a moderní lidi, evropští paleolitici (Mladeč) jsou uvnitř současné variability AMH



První moderní lidé: klasický příběh

- molekulární údaje: ~ 180-200 kya
- *H. sapiens idaltu* – Herto, Etiopie, 160 kya ~ blízký společnému předkovi současných lidí
- pobřežní oblasti Blízkého východu (Qafzeh a Skhul): první invaze moderních lidí z Afriky 115-135 kya (cca 70 kya nahrazení neandertálci) → s dnešní mimoafričskou populací nemají nic společného
- korelováno s výměnou afrotropické (pískomilové, myši nilské, buvolci, prasata bradavičnatá, osli, *H. sapiens*) a palearktické (krtci, křečci, plši, srnci, koně, *H. neanderthalensis*) fauny



Fig. 7. Burial of an anatomically modern human skeleton at the Qafzeh Cave (Israel), accompanied by a large deer antler and dated to ca. 90,000–100,000 B.P. (73, 74).

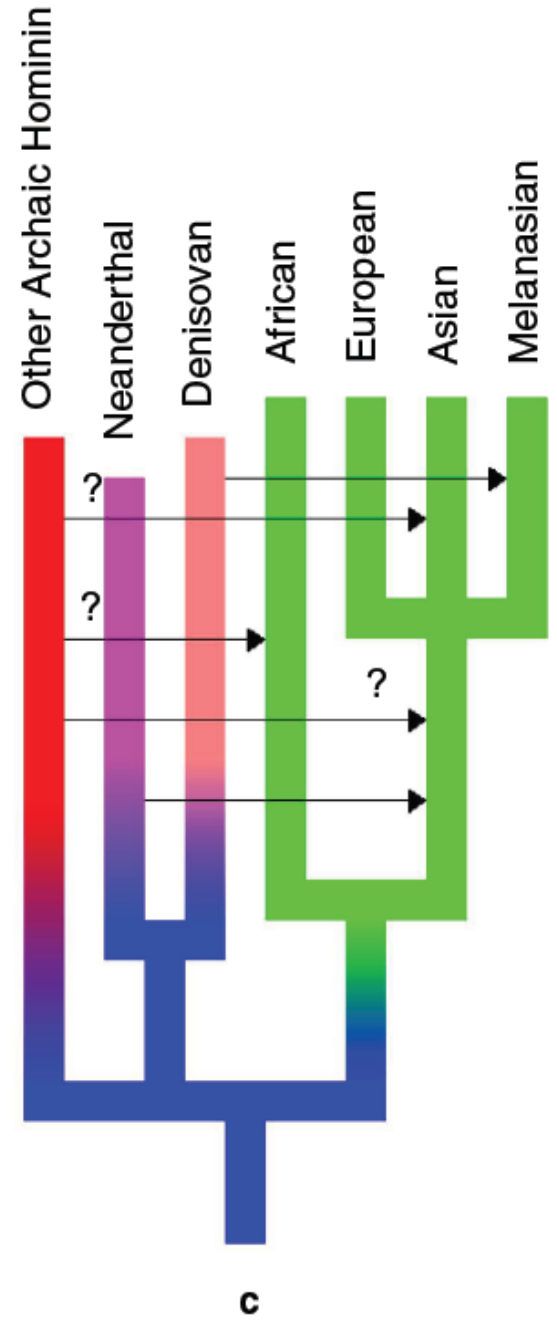
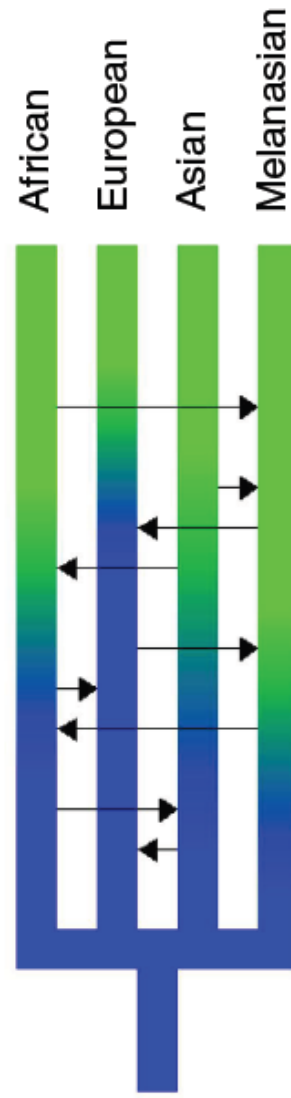
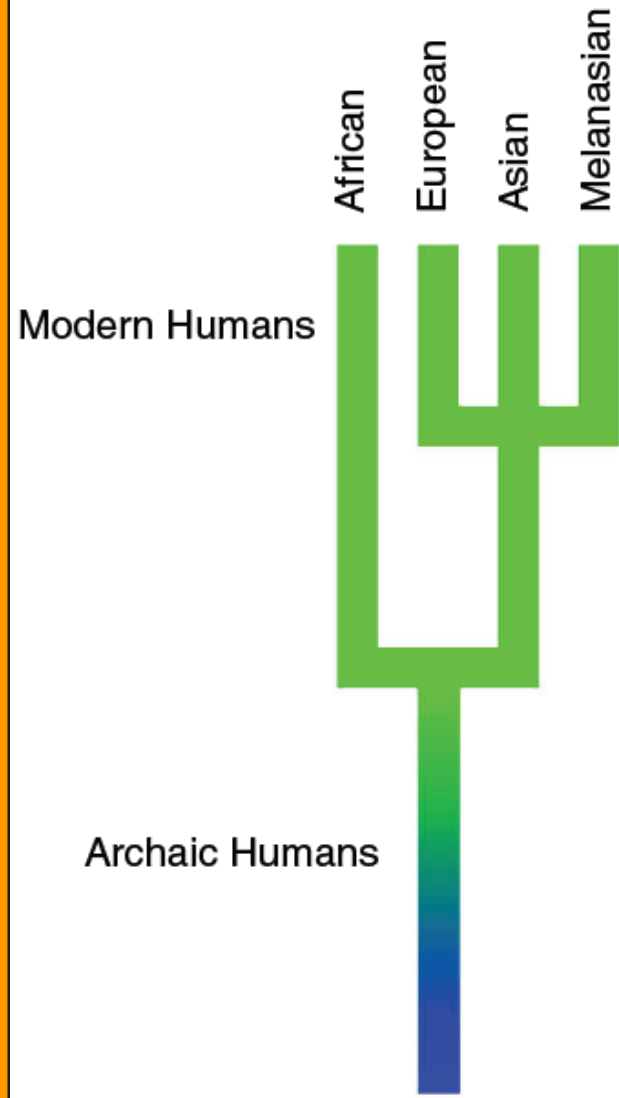


Figure 1

Lokalizace Ráje

- východní Afrika (Etiopie?)
- x **Tanzanie**: osídlena pěti jazykovými skupinami (Hadzapové, Sandawové, Bantuové ze západní Afriky, afroasijské Kušiti z Etiopie, nilsko-saharští Niloti ze Súdánu)
- obrovská mtDNA diverzita, unikátní, jinde vzácné mtDNA haplotypy (L0d, L0f, L5)





San



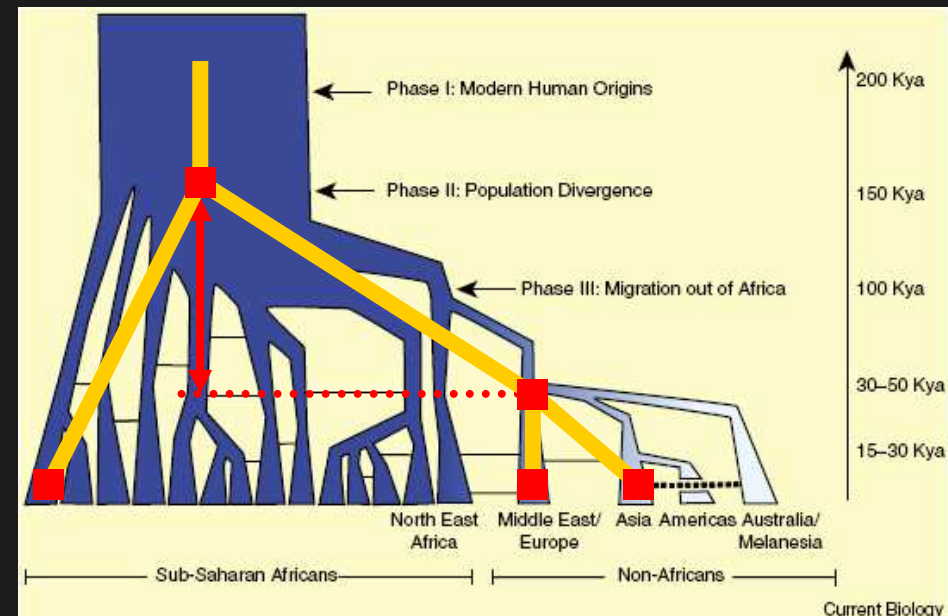
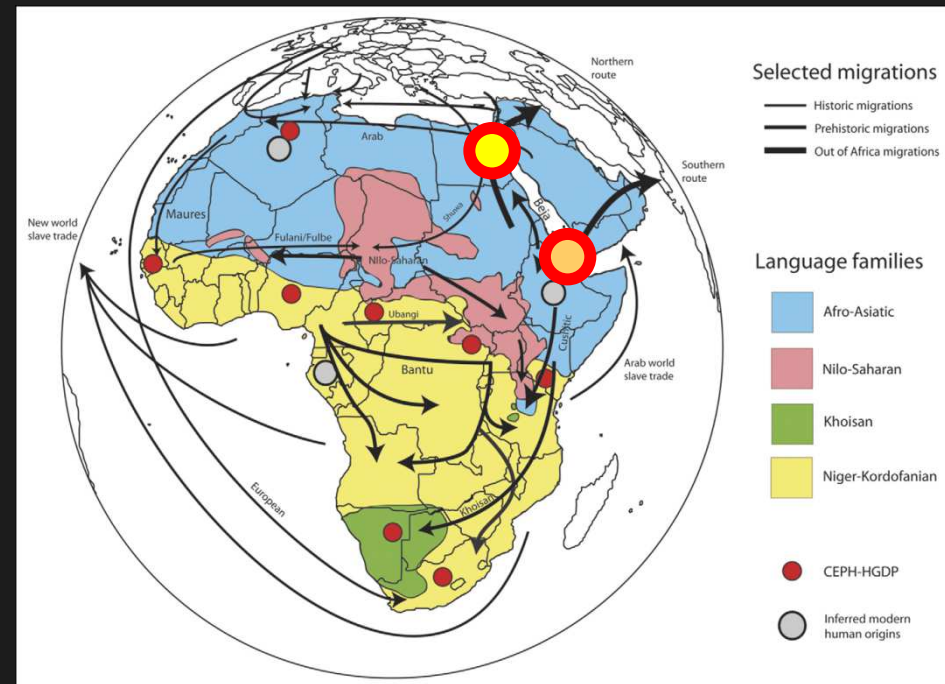
Hadza



pygmejové

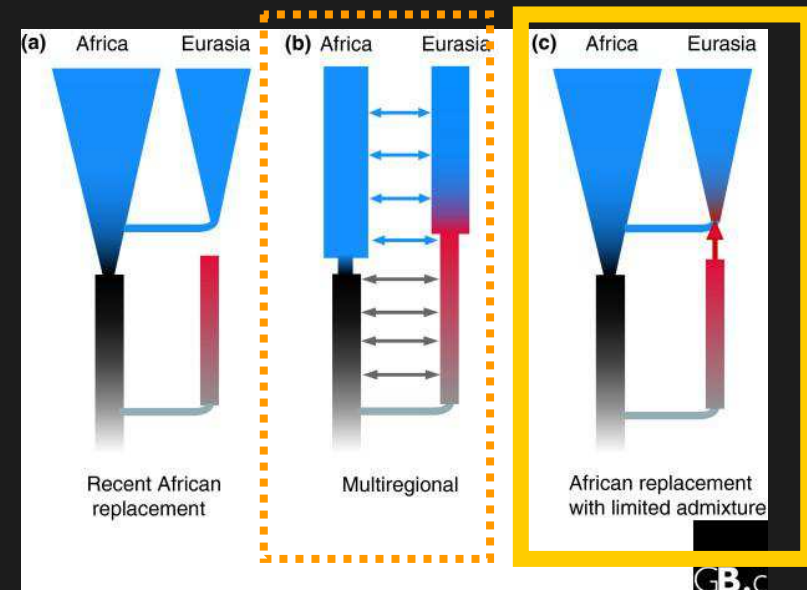
Out-of-Africa

- severozápadní cesta přes Gibraltar do Evropy: **určitě ne**
- severní cesta přes Sinaj na Blízký východ: **určitě ano, ale kontinuita s dnešními populacemi nejasná**
- severovýchodní cesta přes Bab al-Mandab na jih Arabského poloostrova: **ano**
- **pozor:** vztah mezi Afričany, Číňany a Evropany může být omylem interpretován jako OoA + stáze x jde o vnitroafrickou diferenciaci!



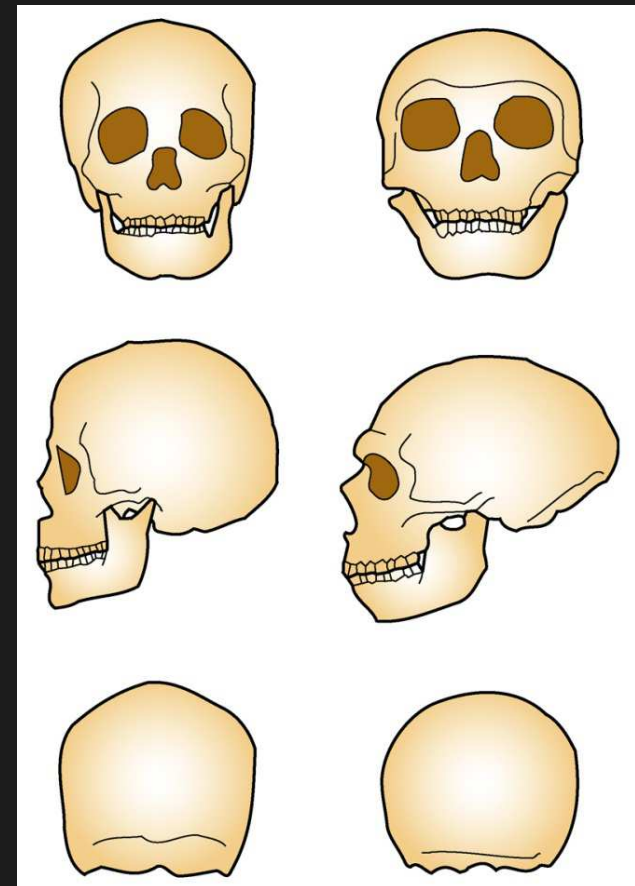
Evolve moderního člověka

- 1. „**Out of Africa**“ (= *Recent African Replacement*): *H. sapiens* vznikl **jednou**, v Africe a dodatečně (jednou nebo několika kolonizacemi?) osídlil svět (a nahradil starší formy lidí)
- 2. **multiregionální teorie**: *H. sapiens* vznikl z navzájem geneticky propojených populací v afro-eurasijském prostoru,
- 3. **model difúzní vlny**: *H. sapiens* vznikl v Africe, ale dodatečně získal jiné geny mimo Afriku → genetické vztahy s *H. erectus* a/nebo *H. neanderthalensis* (x nepopírá vznik *Homo* v Africe!)
- **multiregionalismus NENÍ polygenismus** (rasy nejsou geneticky izolované, ale právě naopak)



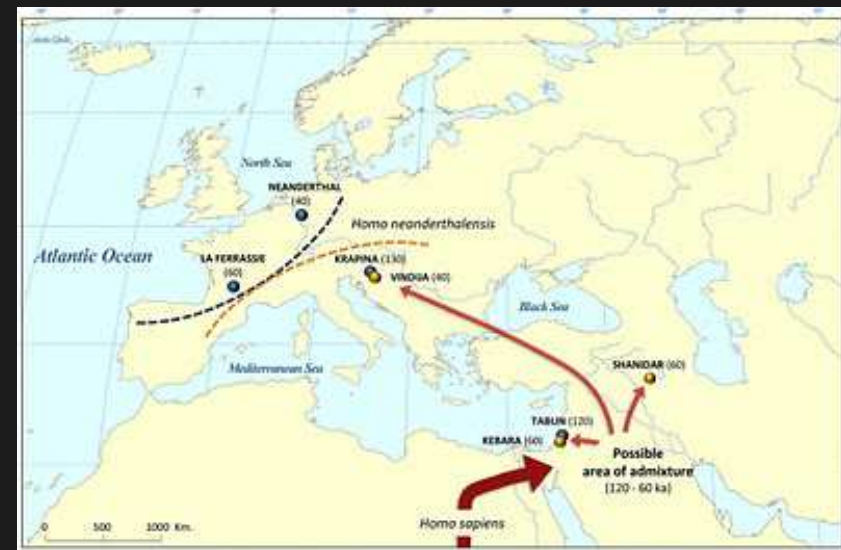
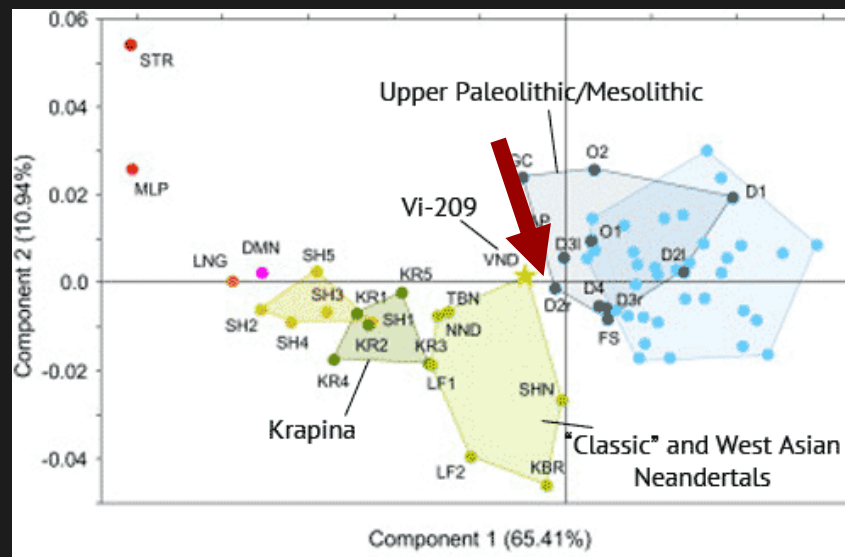
H. neanderthalensis x *H. sapiens*

- **hybridizace?**
- **morfologie:** asi ne (žili vedle sebe tisíce let, ale udrželi si odlišnou morfologii)
- důkazy pro hybridizaci slabé: naleziště v Portugalsku (Lagar Velho) a Rumunsku
- x kulturní výměna („hybridní“ archeologické nálezy) nebo nezávislé vynálezy nové technologie???



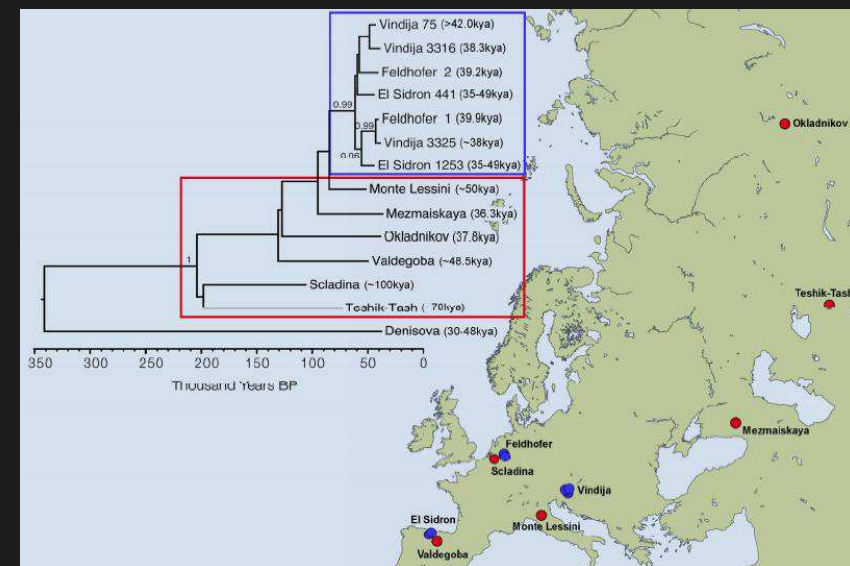
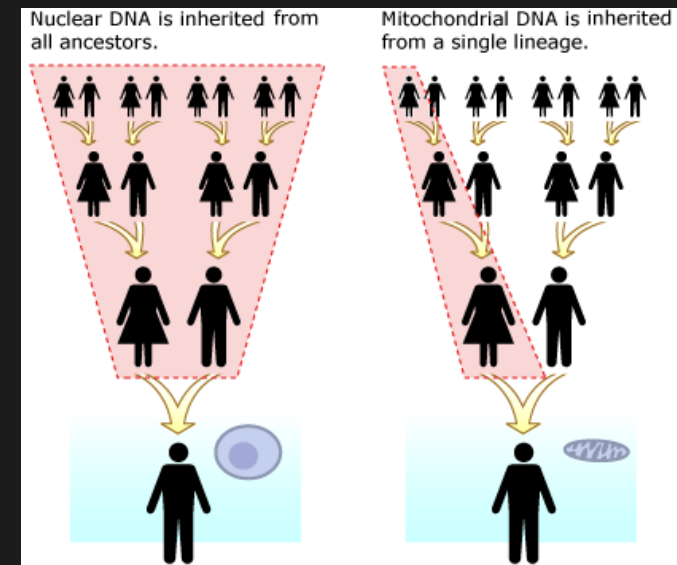
Morfologické důkazy hybridizace?

- morfologie lopatky: neandertálec z lokality Vindija má blízko k AMH (z Vindije pochází také jeden genom)



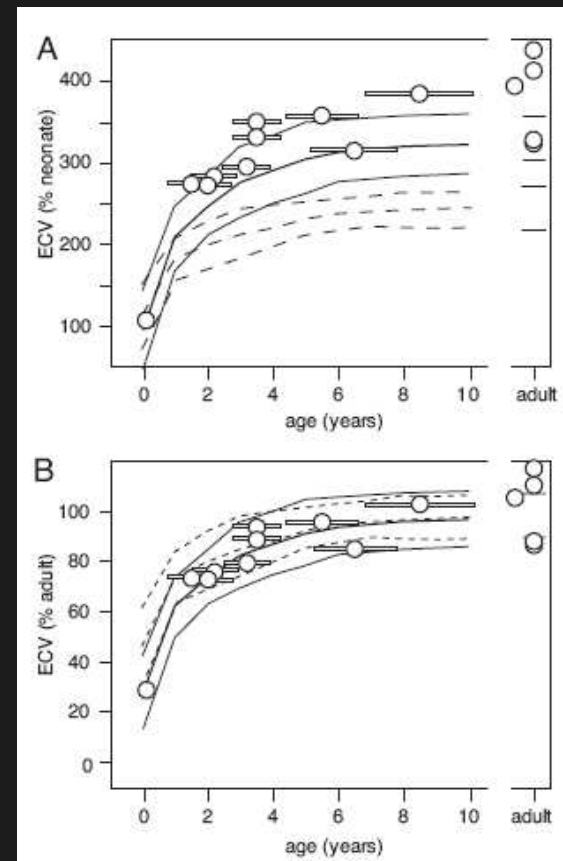
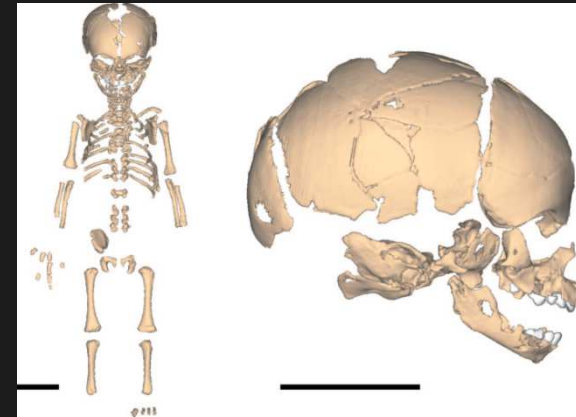
Hybridizace a mtDNA?

- počítačové simulace ukazují, že i slabá hybridizace by překryla mtDNA nově přicházejících moderních lidí starou mtDNA místních neandertálců
- i zcela nepatrná hybridizace by vedla k zachování minoritní neandertálské mtDNA v dnešní evropské populaci
- hranice je 0,1 %, tedy maximálně 120 událostí za 12 ky překryvu obou druhů
- velmi malá N_e neandertálců



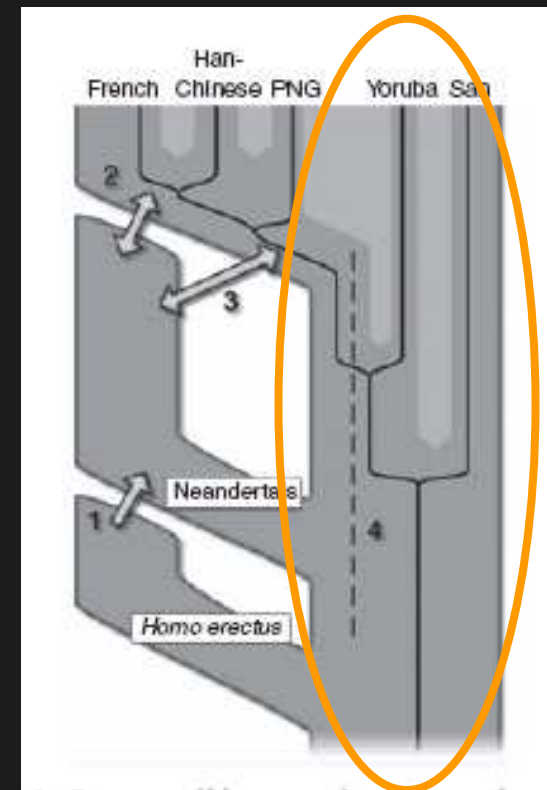
Hybridizace a ontogeneze?

- rychlejší ontogeneze u neandertálců (neměli „dětství“ jako období zpomaleného růstu), ale nebyla ukončena dřív → energetická náročnost pro matku, pozdější sexuální dospívání, delší meziporodní intervaly
- mozek novorozence ~ lidský (400 ccm)
- morfologie pánve u neandertálců: velikost odpovídá dnešním lidem (→ obtížný porod) x při porodu nedocházelo k rotacím plodu
- → hybridizace spíše nepravděpodobná

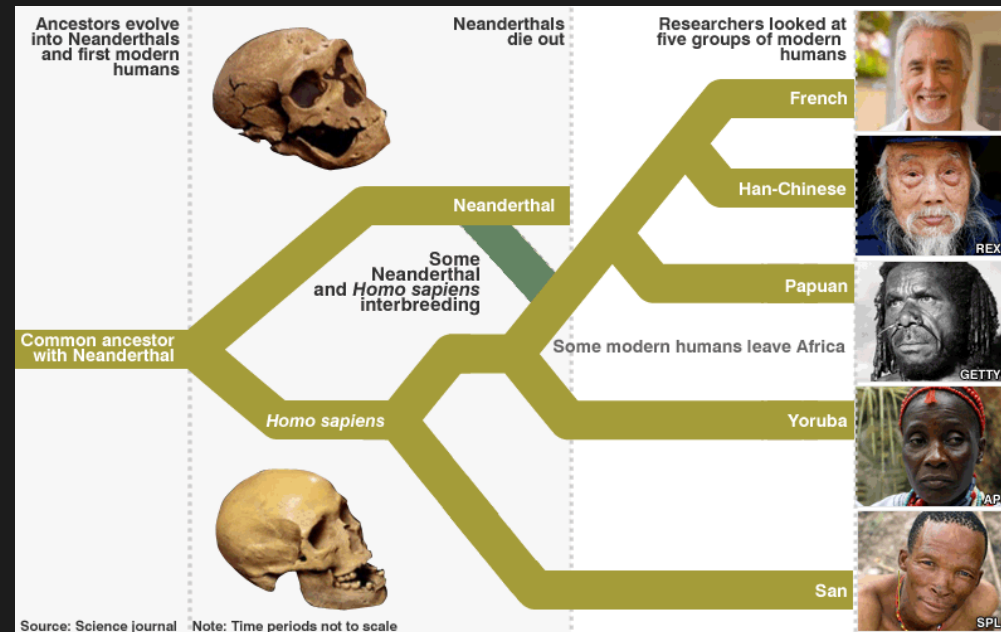
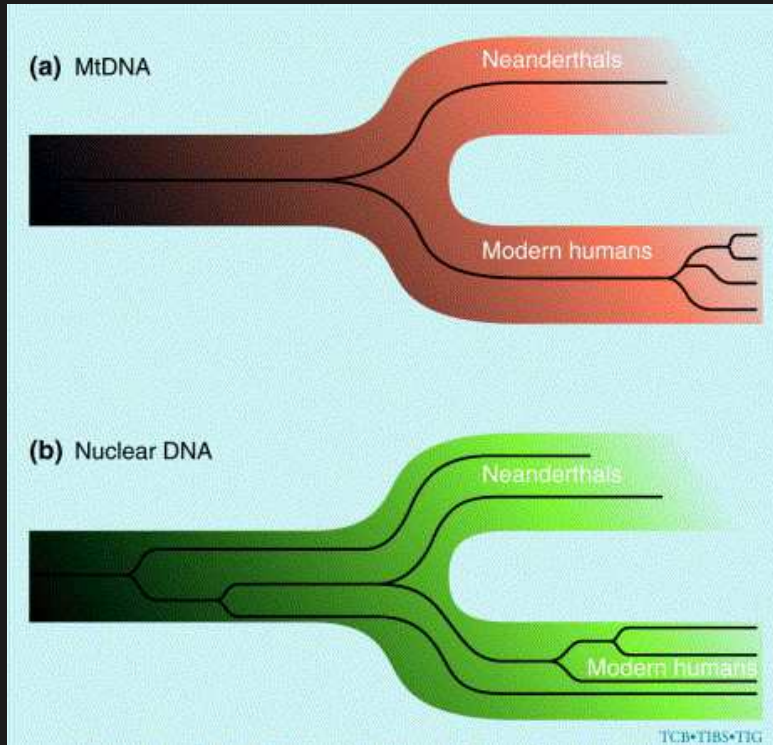


Historie a introgrese?

- 1-4 % genomu neafrických populací *H. sapiens* pochází od *H. neanderthalensis*
- platí i pro Papuánce a Číňany, kteří s neandertálci nikdy nežili
- hybridizace na Blízkém východě (~100 kya) x žádná hybridizace později v Eurasii (do 30 kya)
- jiné populační vztahy (velké populace *H. sapiens* v Evropě) nebo překryto moderními migracemi v záp. Eurasii???
- + soužití několika populací v Africe („Paleoafričané“, předkové dnešních Afričanů, „Afrasiati“, neandertálci, ještě archaičtější populace) a hybridizace Afričanů s „Paleoafričany“ a „protoneandertálci“
- mikrosatelity: další hybridizace ve východní Asii (~40 kya)? – „Denisované“?

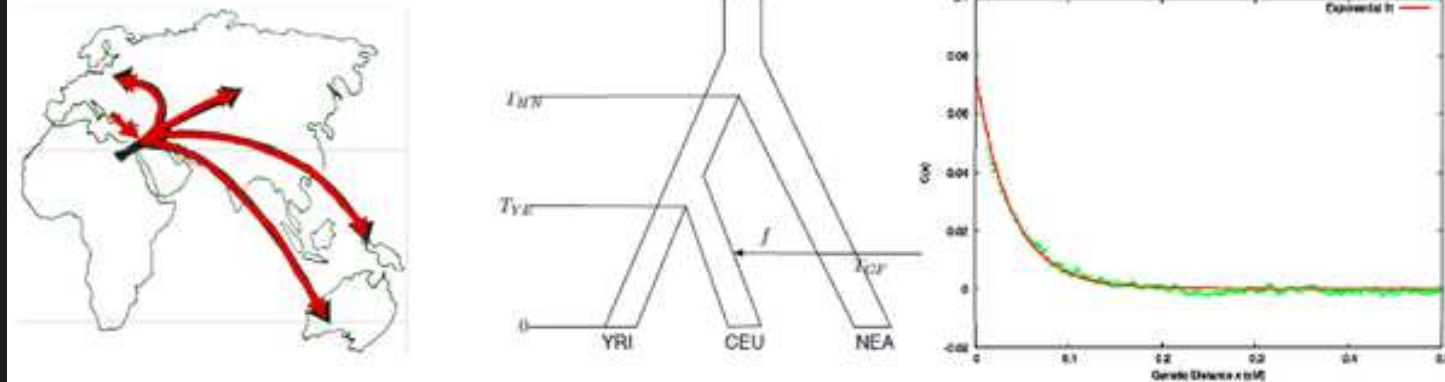


Neandertálci a moderní lidé

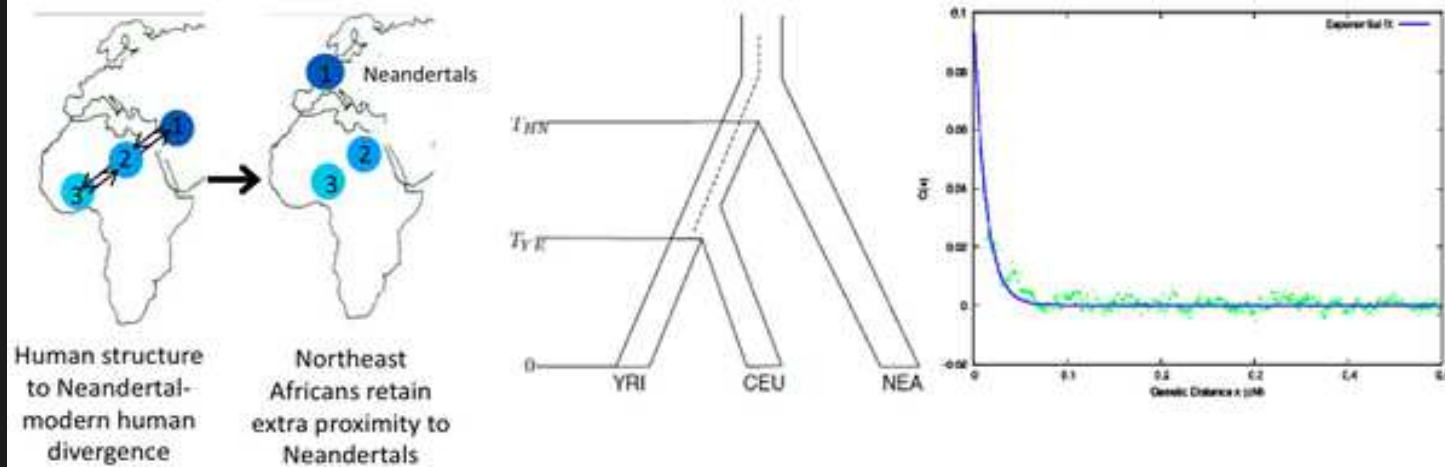


Hybridizace, nebo „neúplné třídění linií“?

(a) Gene flow <100,000 years ago

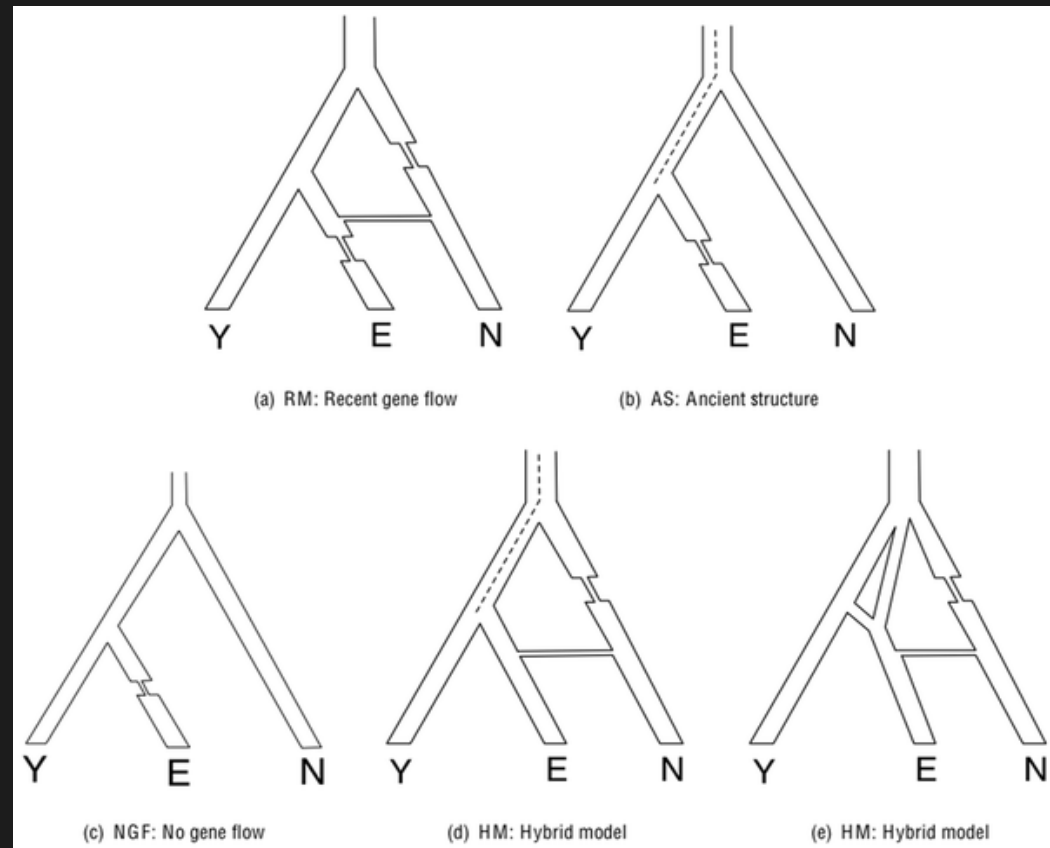


(b) Ancient structure >230,000 years ago



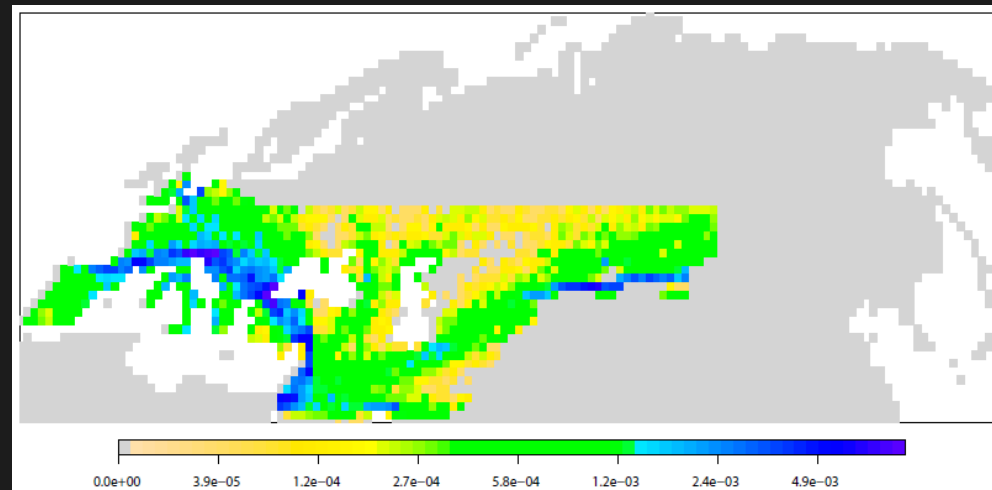
Hybridizace, nebo „neúplné třídění linií“?

- celkem 15 modelů (tok genů vždy před 2000 generací)
- tok genů **37-86 kya**
- kombinace staré struktury a toku genů: tok genů se jeví starší jen o cca 15 %
- → **hybridizace**



Hybridizace *H. sapiens* *x H. neanderthalensis*

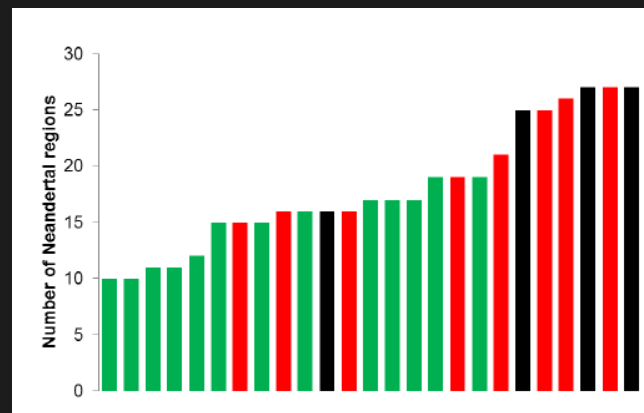
- vzácné křížení (méně než 2 %) vysvětlí absenci neandertálské mtDNA u *H. sapiens*
- modely naznačují, že Číňané mohli získat neandertálskou DNA, pokud se šířili do V Asie vnitroasijskou cestou
- záhada: neandertálská DNA v J a JV Asii, Melanésii a Austrálii



Hybridizace *H. sapiens* *x H. neanderthalensis*

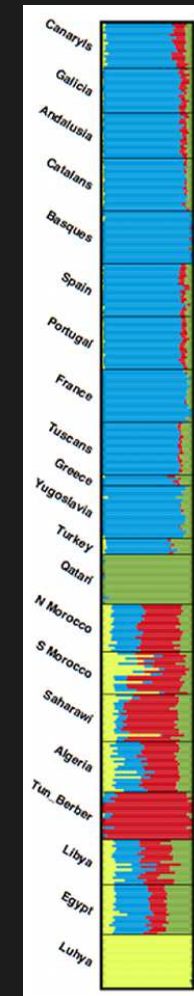
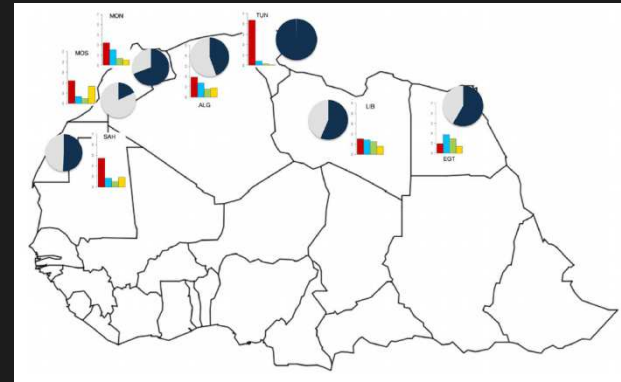
- víc neandertálských genů ve východní Asii než v Evropě
- dvě hybridizace? (nebo dlouhá hybridizace 50-80 kya, během níž se oddělili Evropané od Východoasiatů)
- nebo „vymývání“ neandertálských genů z evropských genomů dalšími imigracemi z Afriky

distribuce neandertálských genů v **evropských**, **východoasijských** a **jihoasijských** genomech



Hybridizace *H. sapiens* *x H. neanderthalensis*

- neandertálské geny v severní Africe (~Evropa = 100 %)
- převládá tam, kde jsou **autochtonní** elementy, tj. není to důsledek recentních migrací
- ve východní Africe (Masajové) – druhotný návrat do Afriky před několika tisíci let



„Denisovani“

- „Denisované“: tok genů do melanéské linie (vč. Papuánců, pravděpodobně i Austrálců): cca 4-5 %
- tj. Melanésané mají 6-8 % genomů jiných druhů než *H. sapiens* s.str.
- víc denisovských genů na autosomech Papuánců než na jejich X – sex-biased migrace?

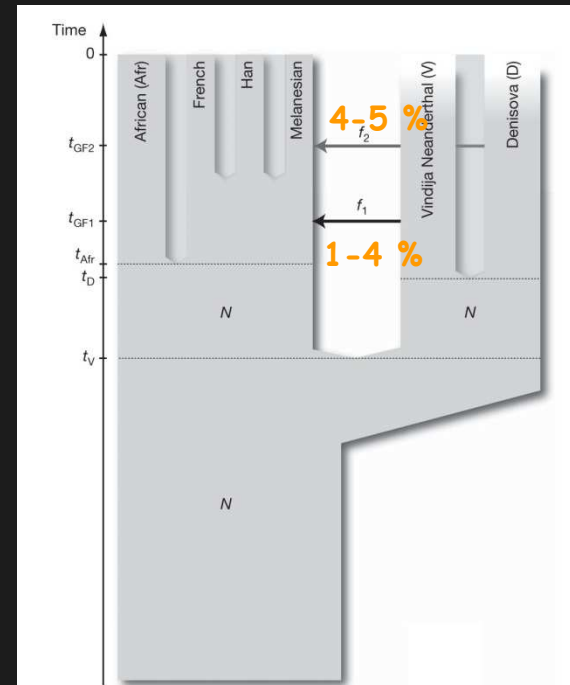
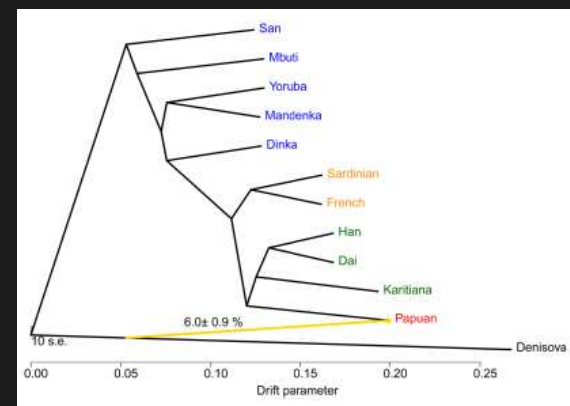
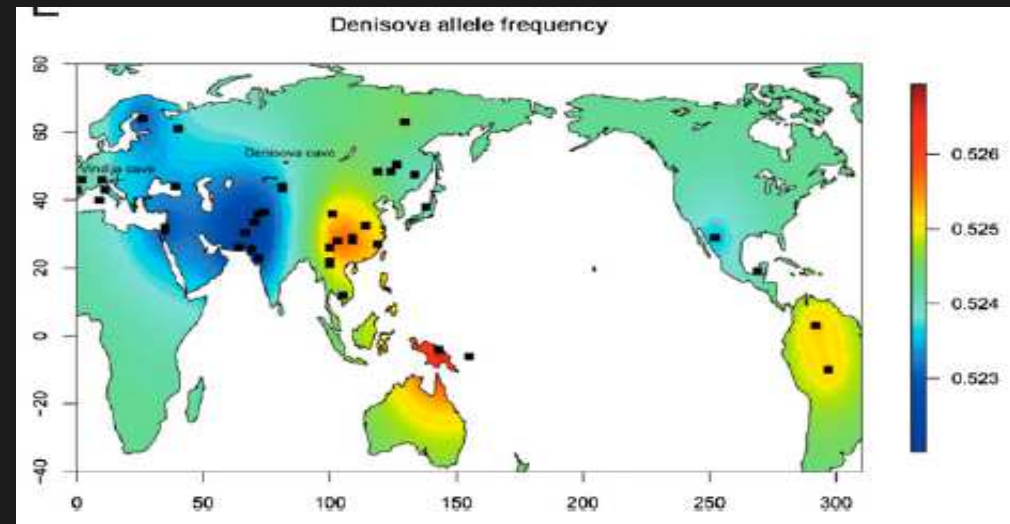
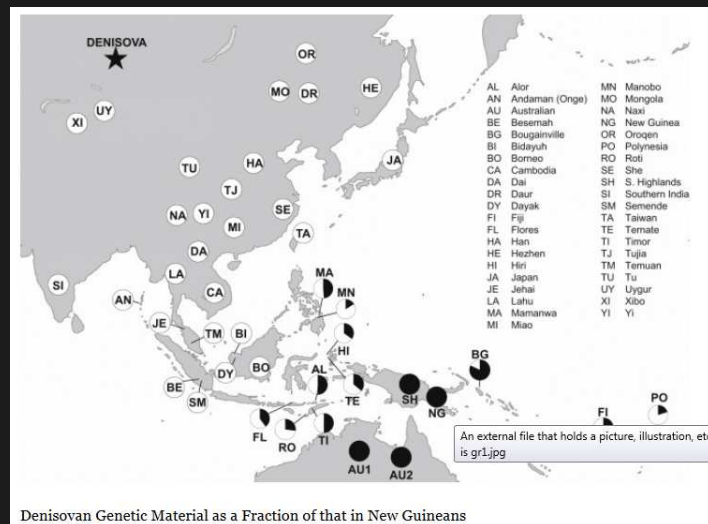


Figure 3 | A model of population history compatible with the data. N denotes effective population size, t denotes time of population separation, f denotes amount of gene flow and t_{GF} denotes time of gene flow.



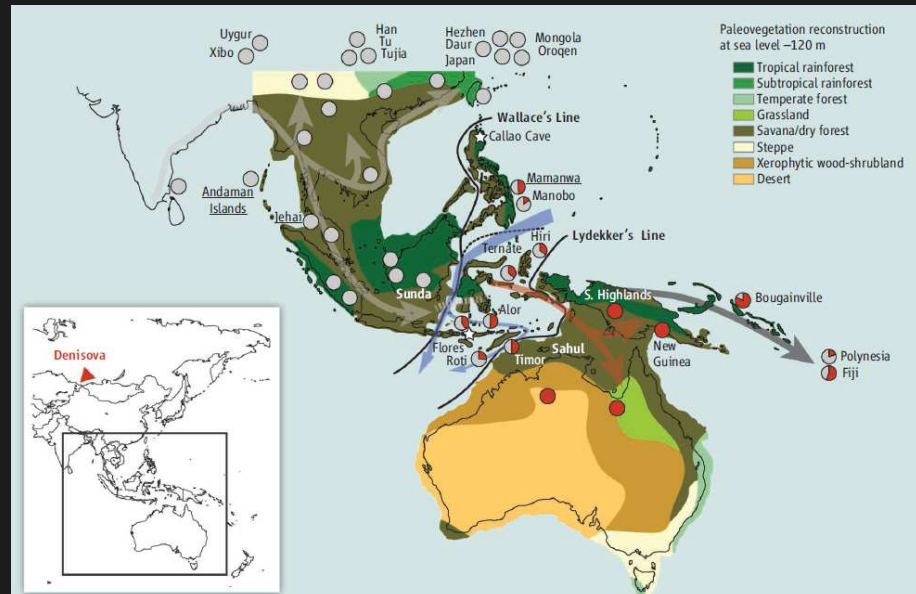
„Denisovani“

- denisovské alely jsou i ve V Asii (Jiové v J Číně jich mají víc než Melanésané), hlavně u „negritů“ (ale ne v Malajsii, Z Indonésii a na Andamanech) x zpětná migrace z NG do Asie nepravděpodobná
- → široké rozšíření Denisovanů ve V Asii (populace Denisovanů větší než neandertálců)
- → dvě hybridizace D x AMH?
- → nebo hybridizace neznámé populace v (J)V Asii s Denisovany, Oceánci a JV Asiaty? (~ 2 velmi divergentní mtDNA Denisovanů)



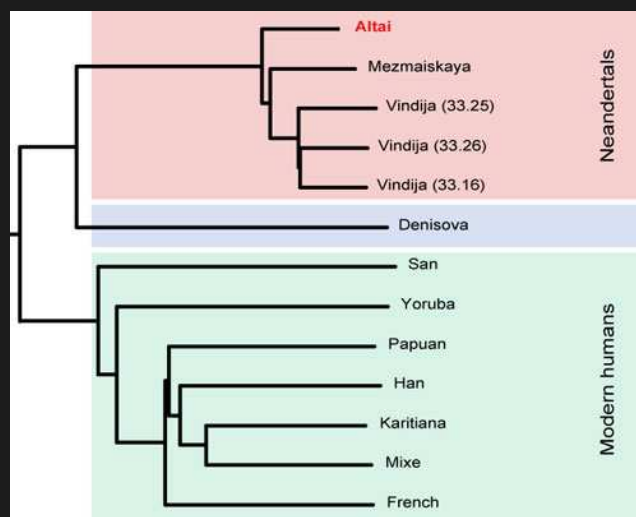
„Denisovani“ a biogeografie

- populace s denisovskými geny (východní centrum) jsou východně od Wallaceovy linie
- + hobiti na Floresu (ale podle stáří nástrojů na Floresu jsou starší než vznik denisovanů)
- neznámý malý hominin na Filipínách (Callao, 67 kya)
- ~ distribuce savan v pleistocénu (nežili v Sahulu?)



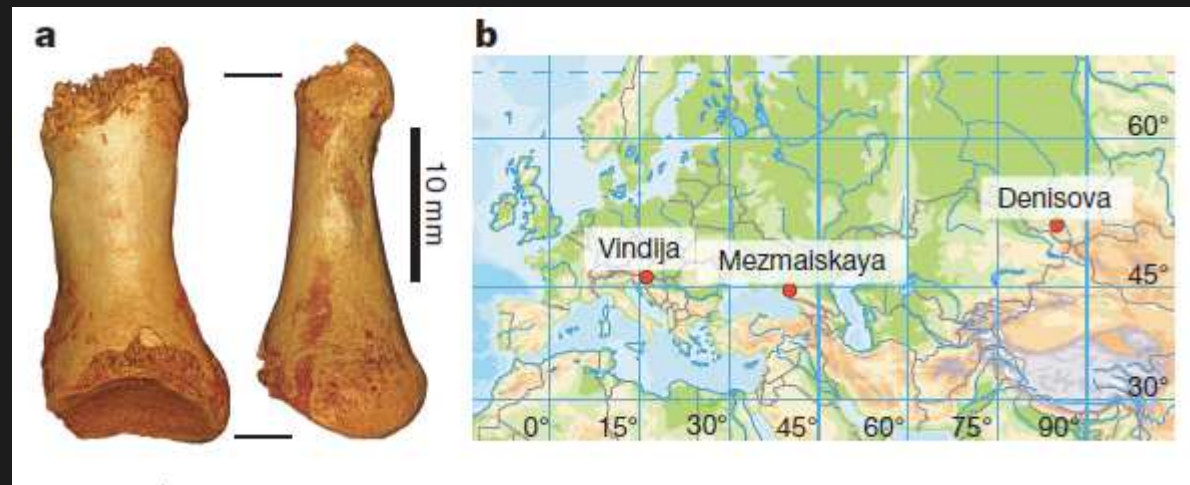
Neandertálci a denisovani

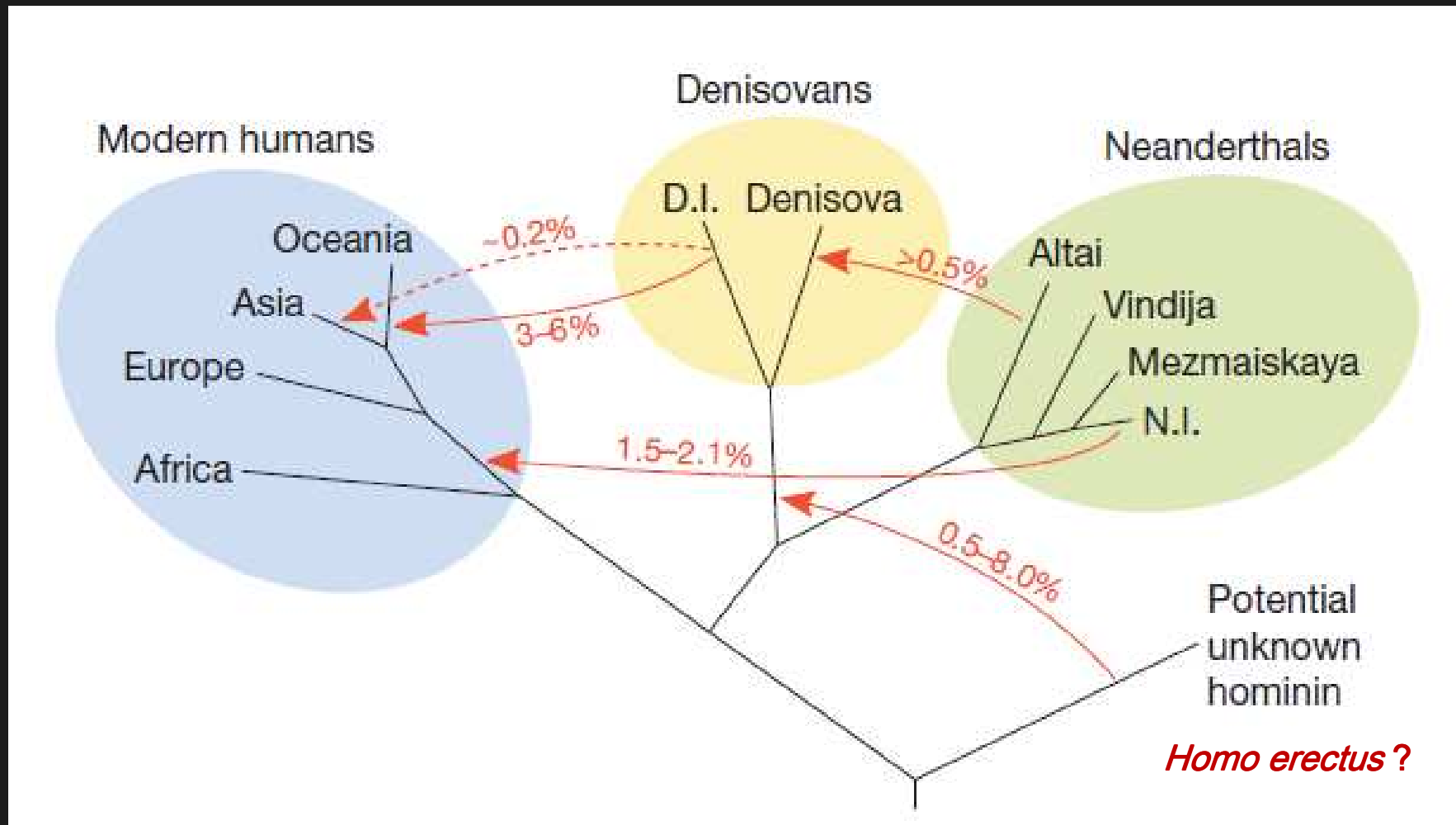
- Denisovani a neandertálci: sympatrie na Altaji (v jedné jeskyni!)
- Denisovani: větší podíl archaických afrických genů než neandertálci
- denisovský genom: tok genů od neandertálců (17 %) a z něčeho neznámého staršího (4 %)
- neandertálci z Kavkazu jsou příbuzní těm, kdo hybridizovali s AMH, víc než neandertálci z Altaje



Altajský neandertálec

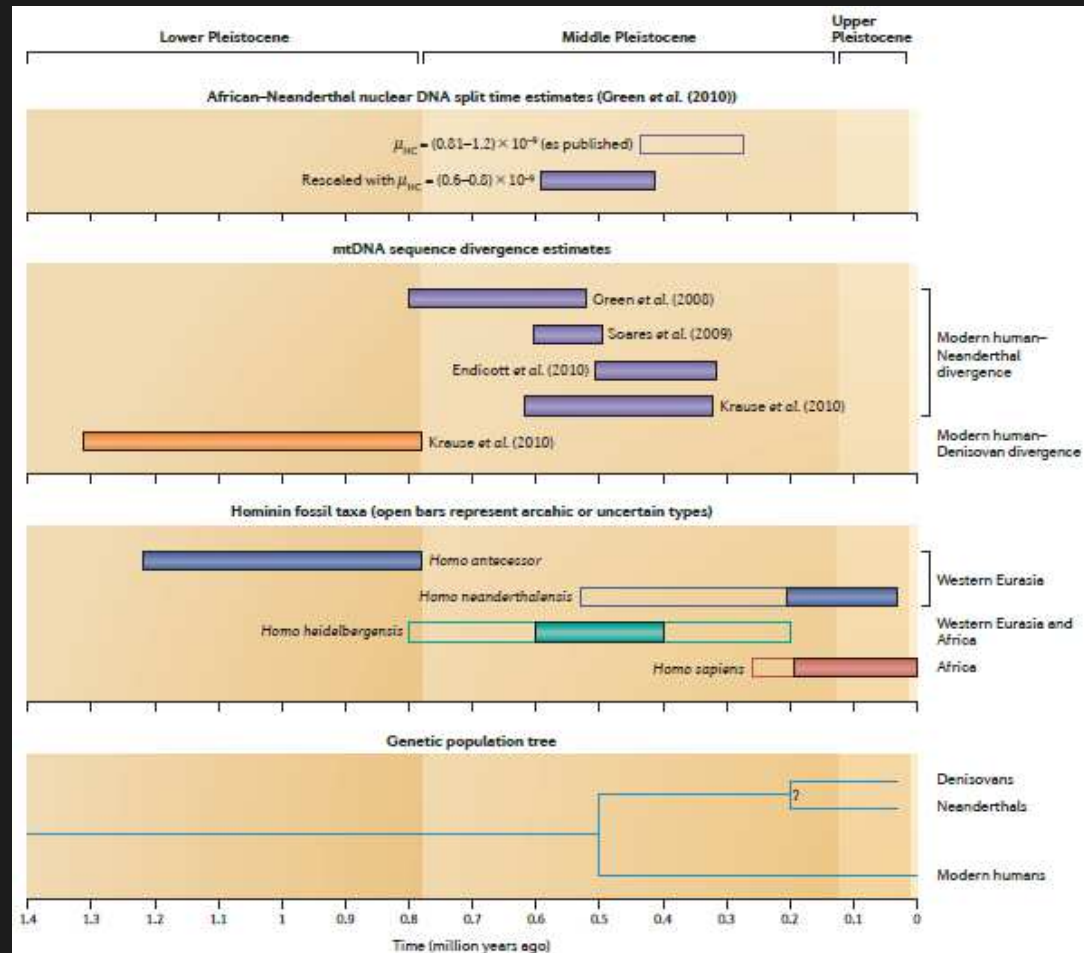
- článek palce (cca 50 kya – starší než denisovský prst)



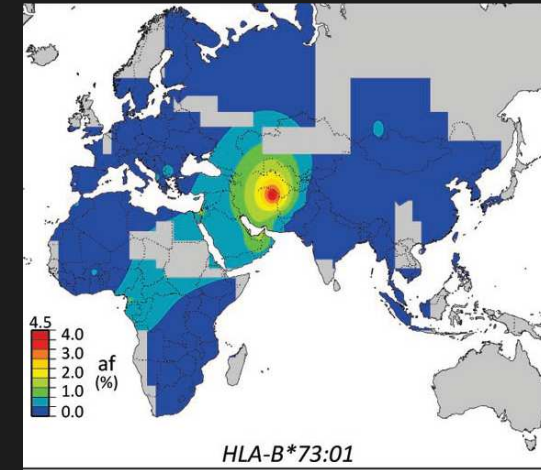


I. = introgressing

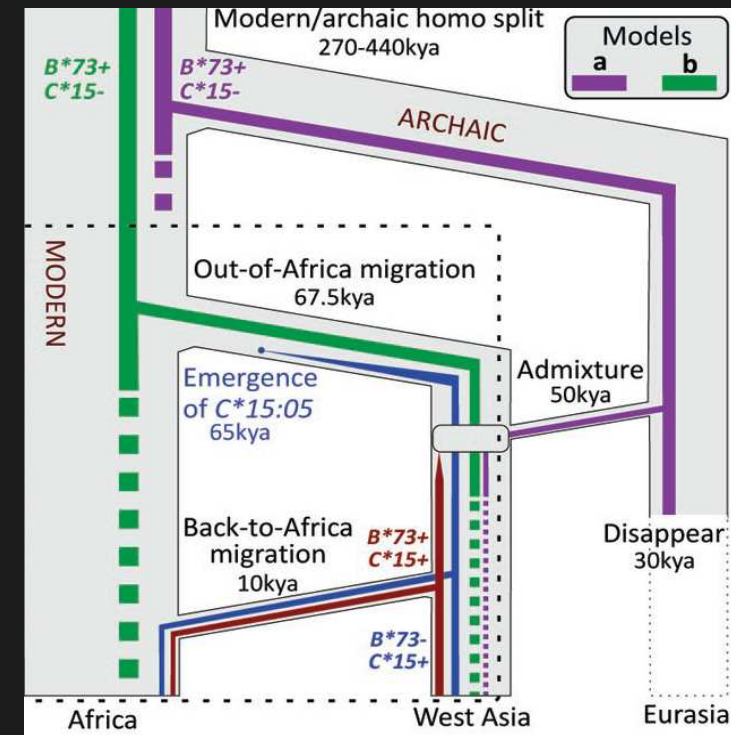
Divergence *H. neanderthalensis* - *H. sapiens* - Denisované



Přenos imunitních genů z Denisovanů na moderní lidi?



- jediný známý příklad, kdy jsme od archaických lidí získali něco užitečného: na cestě z Afriky jsme potkávali lidi, kteří žili v Eurasii 200 ky a adaptovali se na místní patogeny
- archaické alely genů leukocytového antigenního systému (HLA) v genomech Evropanů a Asiatů
- důsledek křížení s Denisovany?



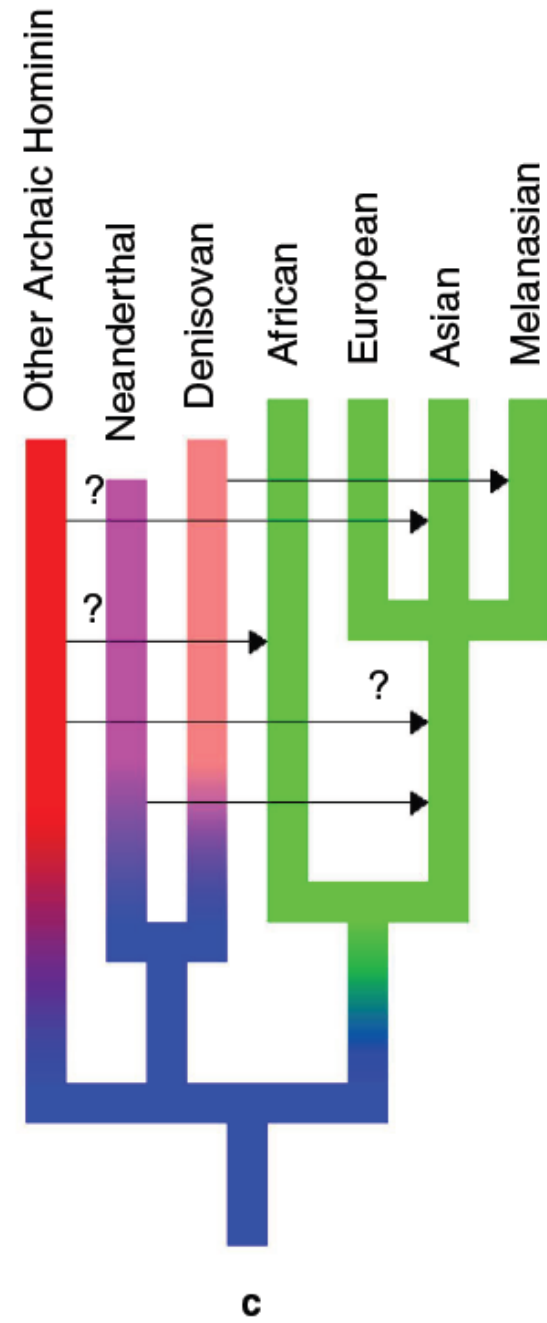
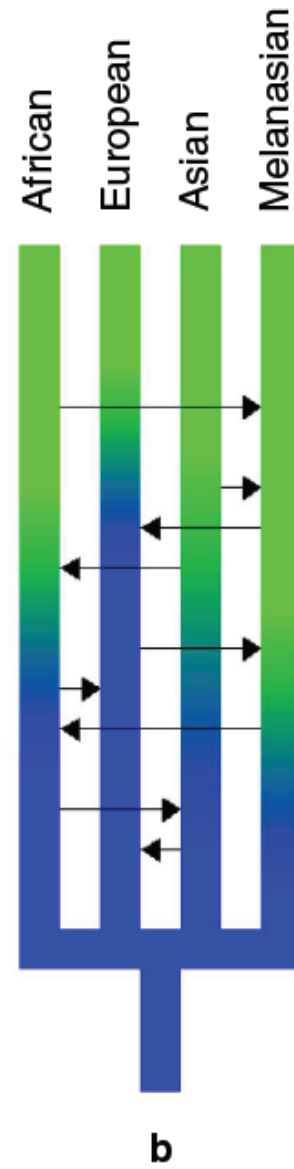
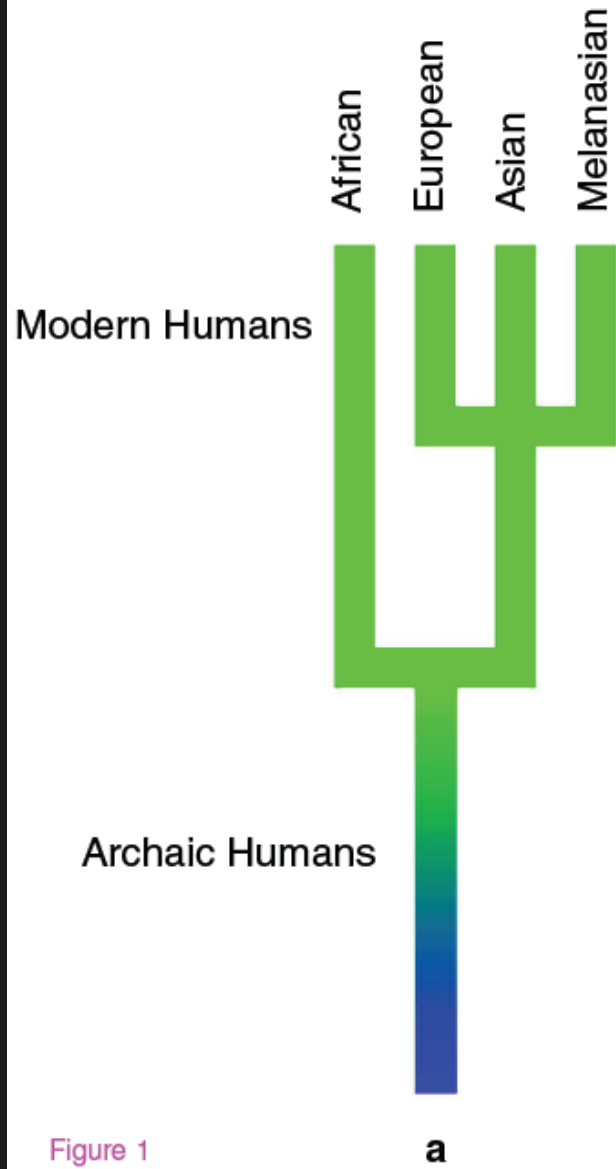
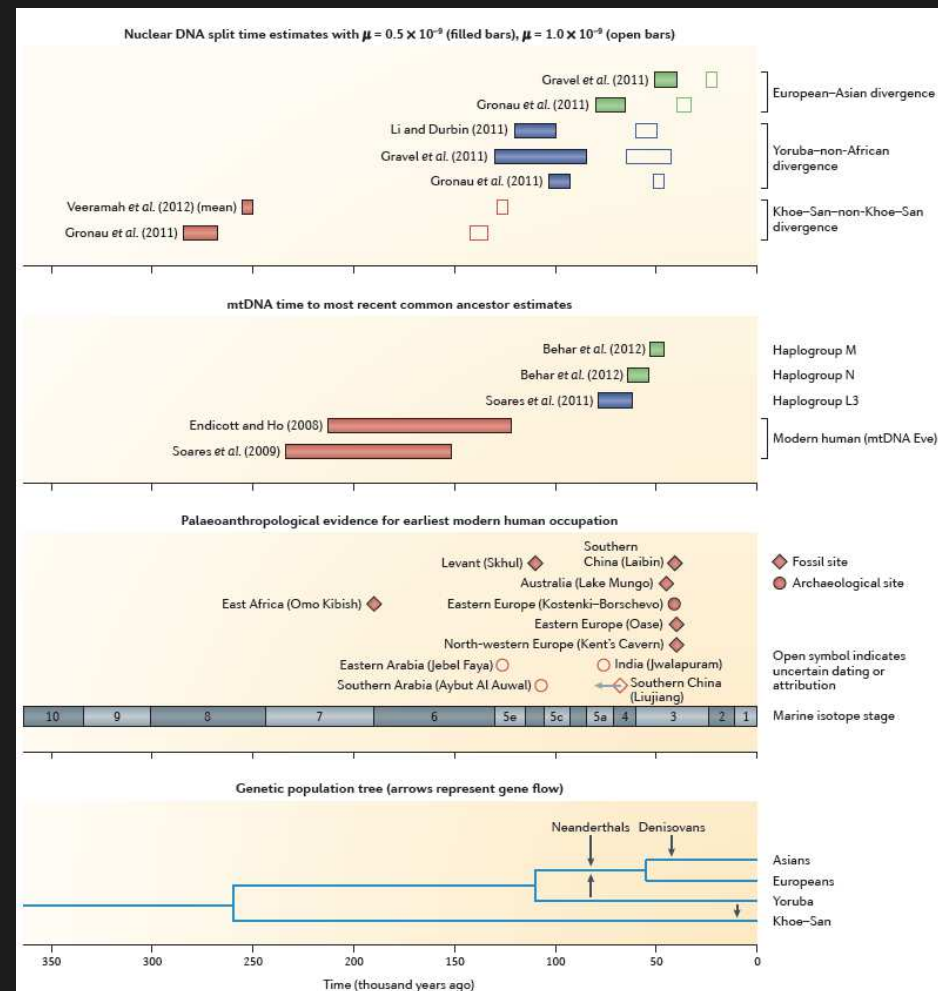


Figure 1

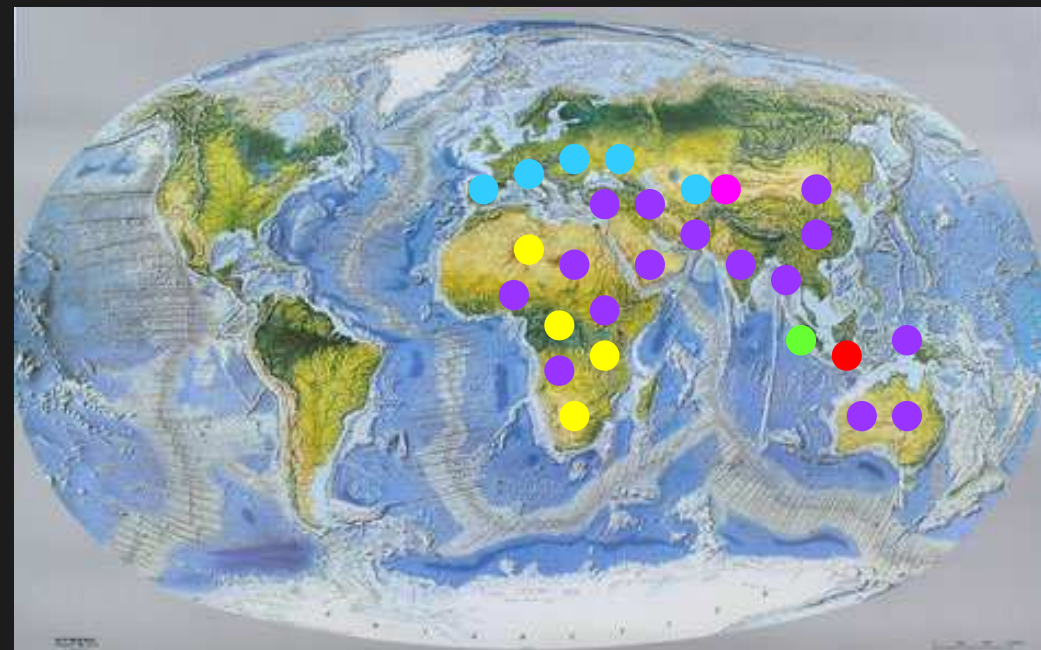
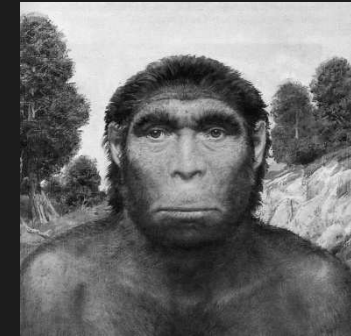
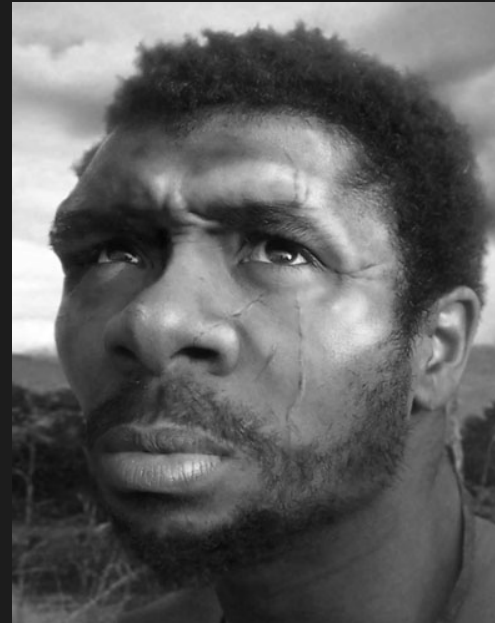
Divergence populací *H. sapiens*

kongruence
archeologických
nálezu a různého
molekulárního
datování



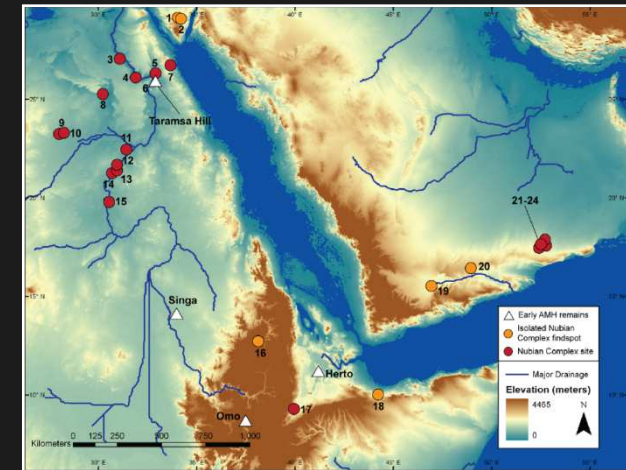
Před 50 tis. let

- *Homo sapiens*: Afrika, Asie, Nová Guinea, Austrálie
- *Homo rhodesiensis* (?) archaické formy v Africe
- *Homo neanderthalensis*: Evropa, západní Asie, Altaj
- *Homo erectus* (?): Jáva
- *Homo floresiensis*: Flores
- „Denisované“: Altaj (+ střední, jižní a východní Asie?)



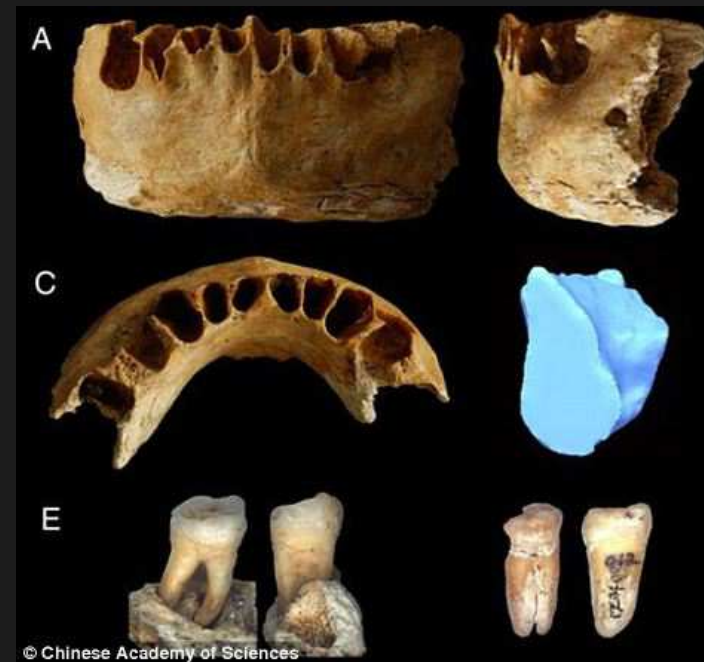
Archaičtí moderní lidé na Blízkém východě

- „první neúspěšný pokus“
- x **núbijská industrie** (dosud žádné fosilní kosti!) je známá i z jihu Arabského poloostrova (Dhófár) 106 kya (rozhodně dřív, než „Out-of-Africa“)
- genomika: Saúdská Arábie: separace od Afričanů 110 kya + bottleneck 50 kya (následovaný expanzí do Eurasie)
- → rozsáhlá populace moderních lidí ve V a S Africe, Levantě a Arábii cca 100-130 kya



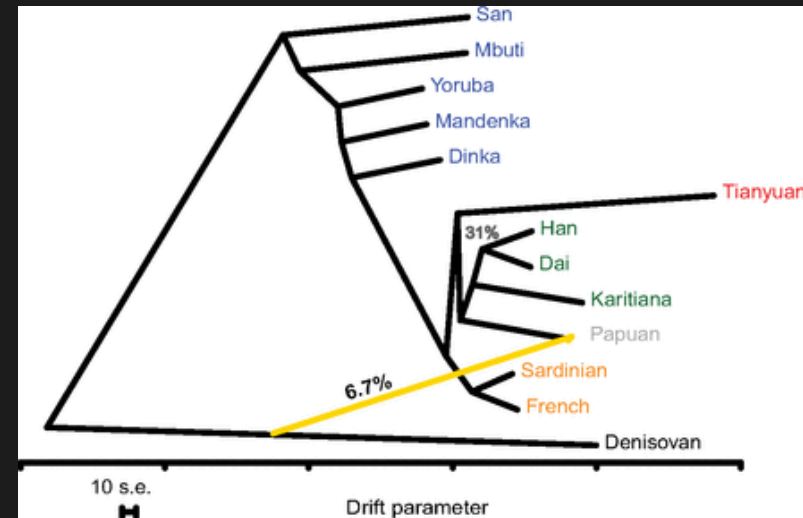
Starší osídlení Eurasie a Austrálie?

- 2010: **Zhirendong** (= Č'-žen-tung) v Guangxi
- moderní morfologie (brada) cca 110 kya (tj. o 60 ky starší než další čínské nálezy)
- vznikla brada nezávisle v Africe a v Číně ve stejnou dobu? (tok genů??? nebo prostá konvergence x Afrika 90 kya: skoro žádné brady, někteří neandertálci je měli ...)



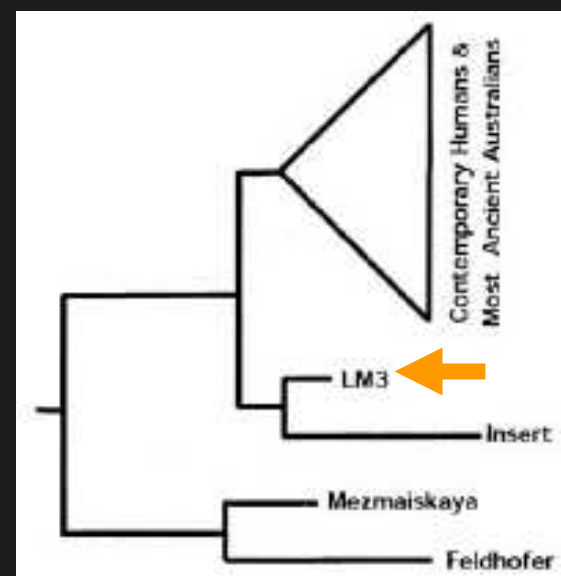
Fosilní DNA: Tianyuan (40 kya)

- žádné denisovské geny (neandertálské ano)
- mtDNA: sesterská skupina Stř a V Asie (tj. kontinuita?), Taiwanu a Oceánie (vč. pobřeží NG), Thajska, Nikobar a Ameriky
- fragmenty nuDNA: bazálnější (báze celé „východní linie“)



Mungo Man

- *Mungo Man* = LM3 (Willandra, JV Austrálie, 40-50 kya (starší než sekvenování neandertálci! ale mladší, než se myslelo):
- izolovaná mtDNA, ale moderní anatomie a chování (kremace mrtvých, rituální užití okru)
- artefakt (kontaminace numt = „Insert“)?
- ostatní archaičtí Australci (gracilní i robustní) patří do „africké linie“
- nebo důkaz staré linie mtDNA, která od té doby vymřela? (byla nebo nebyla v Africe???)
- zbytek linie, z níž vznikl numt u ostatních lidí???



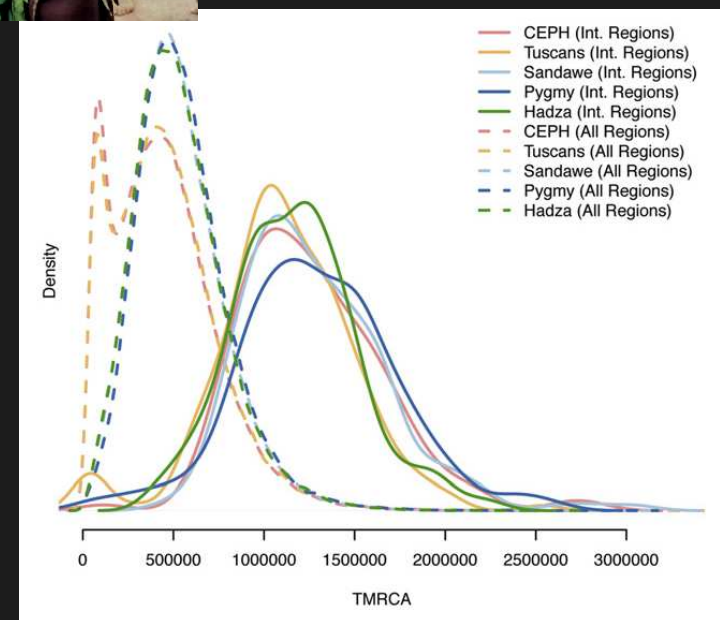
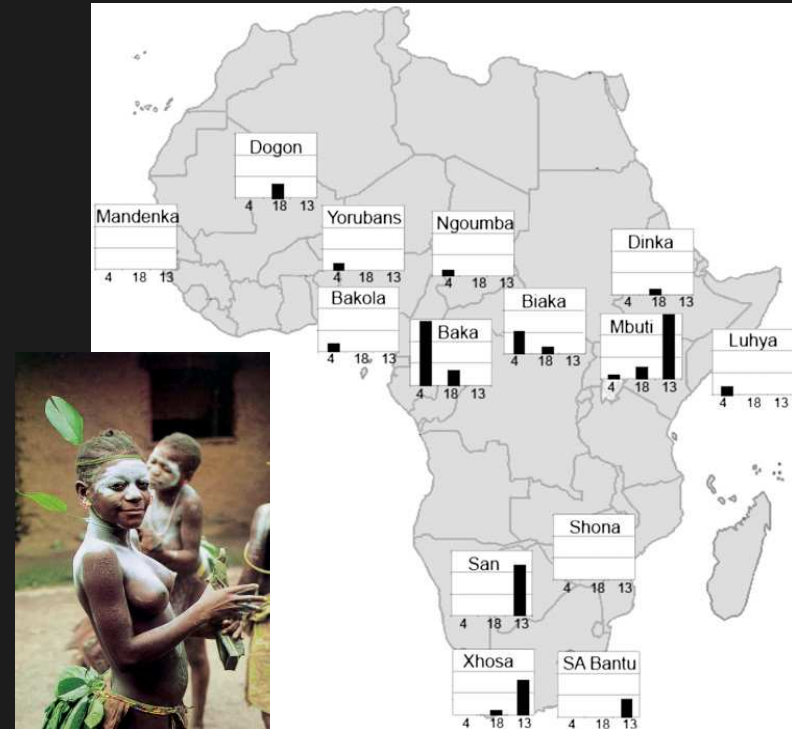
Archaičtí lidé v nedávné době?

- jeskyně **Longlin** (Guangxi) a „Jelení jeskyně“ **Maludong** (Yunnan), 11-14 kya (~ přechod k holocénu): přežívající archaická populace
- mnohem starší v severní Africe (Dar-es-Soltane a Témara: cca 100 kya?, Nazlet Khater: 40 kya) a v jižní Africe (Klasies River Mouth Cave: 60-100 kya, Hofmeyr: 36 kya)
- ale v Nigérii (**Iwo Eleru**): 13 kya!!! (800 km severně od dnešního etnika Mbo s Y-haploskupinou A00)



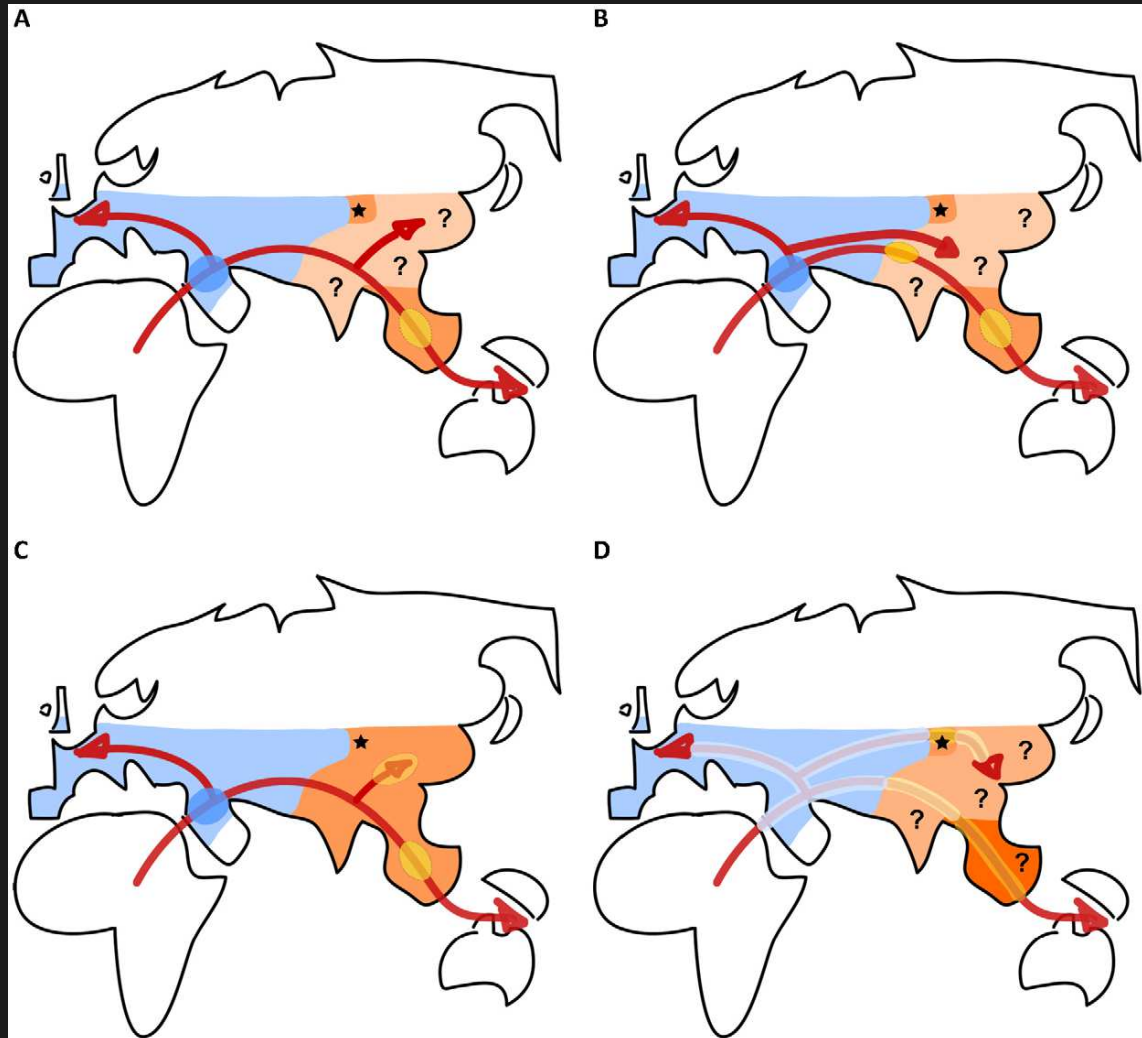
Archaické geny v dnešních Afričanech

- evolučně-genetické modely (chybí přímé důkazy – žádná archaická DNA z Afriky!): stará DNA v dnešních afrických genomech (750 ky – 1,2 Mya ~ stáří neandertálců)
- koexistence archaických a moderních lidských populací v Africe s částečným míšením (střední Afrika: pygmejové Mbuti?)



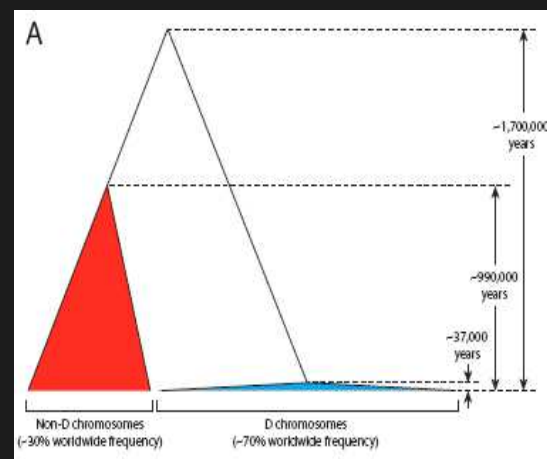
Geografie hybridizace

- lokální hybridizace (a-c)
- kontinuální hybridizace (d): archaičtí hominini zmizeli její vinou



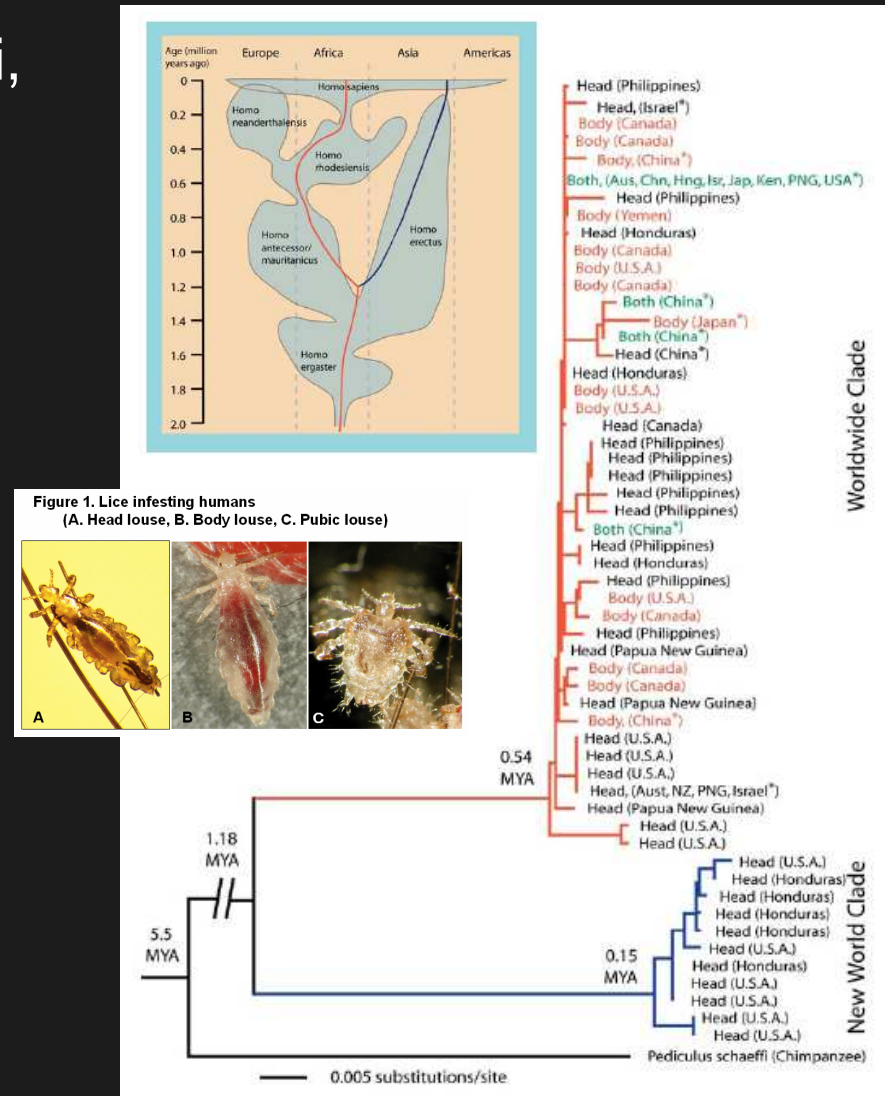
Neandertálci a *microcephalin*

- *microcephalin* (*MCPH1*) – gen ovlivňující vývoj mozku
- pozitivní selekce v lidské linii
- dva haplotypy oddělené 1,7 Mya
- x nedávný vznik haploskupiny *MCPH1-D* (koalescence jejích haplotypů 37 kya) a vysoká frekvence (70 %, hlavně mimo Afriku)
- → vzácná hybridizační událost mezi dvěma hluboko oddělenými populacemi (*H. sapiens* x *H. neanderthalensis*), neutrální evoluce, nedávný vznik velmi úspěšné alely???
- **smůla: neandertálci nemají *MCPH1-D***



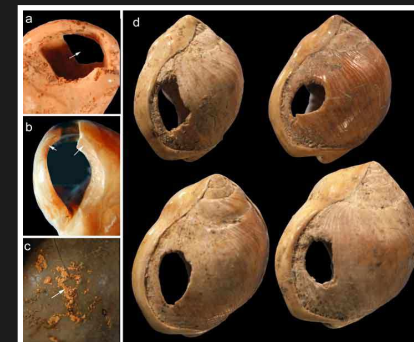
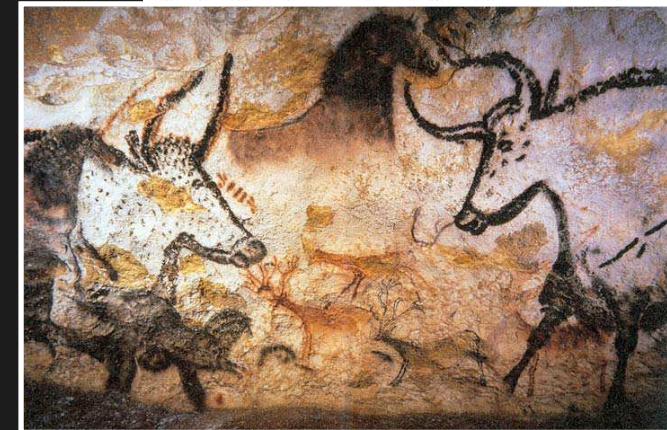
Člověk a jeho veš

- dvě ekologické formy lidské vši, ale 2-3 fylogenetické linie (americká hlavová, kosmopolitní hlavová/šatní, bazální africká hlavová)
- předek dnešních lidských vší ~ *H. erectus* ~ *H. neanderthalensis*
- vznik oblečení ~ 50 tis. let
- podobně: přechod netopýří štěnice *Cimex lectularius* na člověka v Evropě je starší než příchod AMH



„Velký skok vpřed“

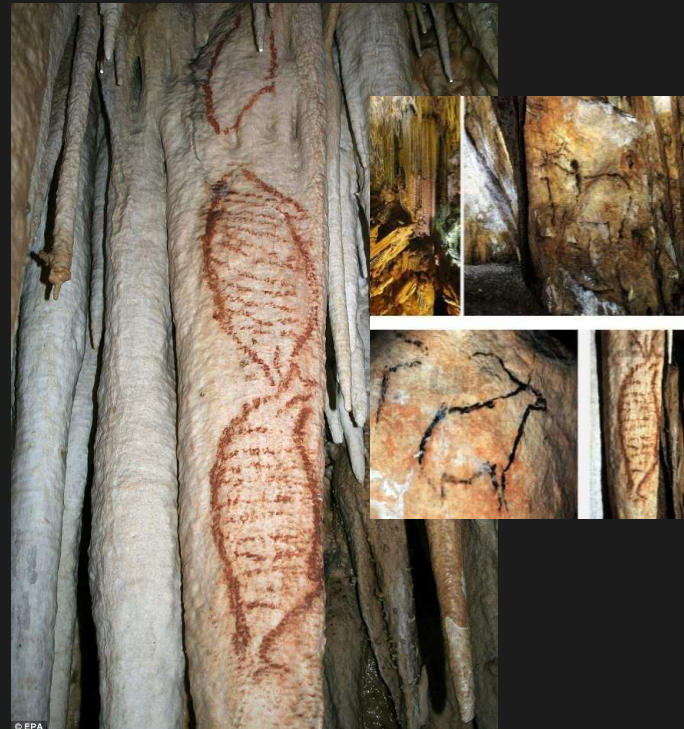
- „Velký skok vpřed“ neboli „Svrchně-paleolitická revoluce“ před 50 tis lety?
- vznik jemných nástrojů, doklady rybolovu (háčky a sítě), dálkový směnný obchod, používání barviv (rudá hlína) a šperků (lastury), umění (malby, venuše), hudební nástroje, rituální pohřby, ...
- (odpovídá vzniku šatních vší)
- sexuální dělba práce (?)
- nespojí se vznikem *Homo sapiens* (~ 350 tisíc let) nebo s divergencí *sapiens x neanderthalensis*



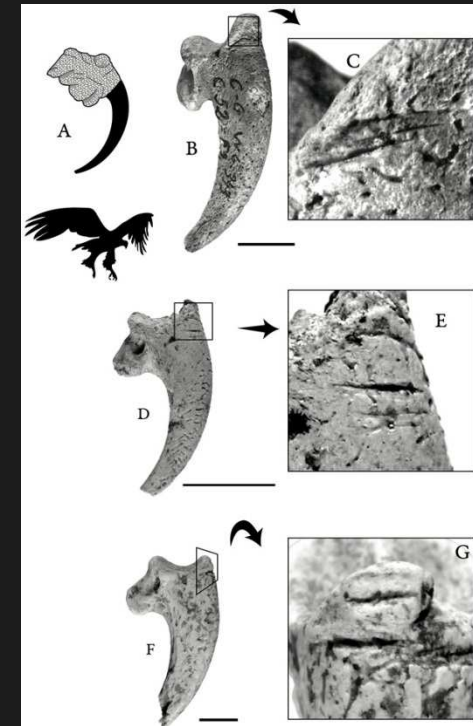
nejstarší soška venuše (2008) – nejstarší jeskynní malby (2012)



Hohle Fels, Německo
35-40 kya



jeskyně Nerja, jižní Itálie
minimálně 42 kya



ozdoby z orlích
drápů (Francie)
40-60 kya

neandertálci?

Archeologické projevy „behaviorální modernity“

Ecology

Range extension to previously unoccupied regions
(tropical lowland forest, islands, the far north in Europe and Asia)
Increased diet breadth

Technology

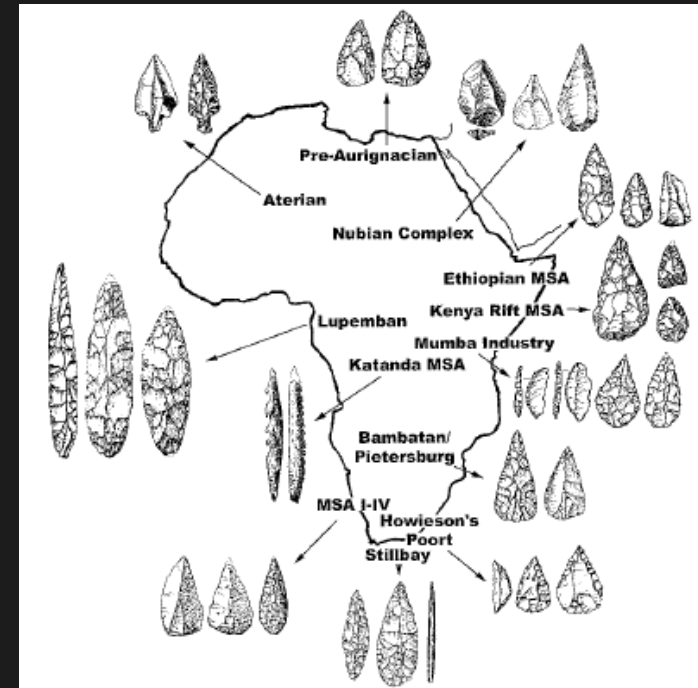
New lithic technologies: blades, microblades, backing
Standardization within formal tool categories
Hafting and composite tools
Tools in novel materials, e.g., bone, antler
Special purpose tools, e.g., projectiles, geometrics
Increased numbers of tool categories
Geographic variation in formal categories
Temporal variation in formal categories
Greater control of fire

Economy and social organization

Long-distance procurement and exchange of raw materials
Curation of exotic raw materials
Specialized hunting of large, dangerous animals
Scheduling and seasonality in resource exploitation
Site reoccupation
Intensification of resource extraction, especially aquatic and vegetable resources
Long-distance exchange networks
Group and individual self-identification through artefact style
Structured use of domestic space

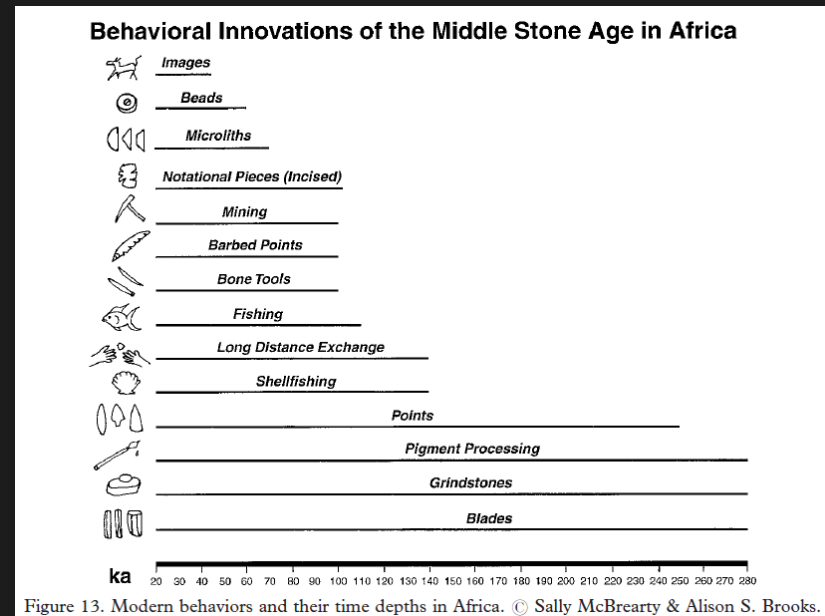
Symbolic behavior

Regional artefact styles
Self adornment, e.g., beads and ornaments
Use of pigment
Notched and incised objects (bone, egg shell, ocher, stone)
Image and representation
Burials with grave goods, ocher, ritual objects



Vznik modernity

- 1. abstraktní myšlení
- 2. behaviorální, ekonomická a technologická inovativnost
- 3. symbolické chování
- analýzy afrického materiálu naznačují, že to vznikalo postupně během 200 tis. let
- → náhlá disperze z Afriky (50 kya) nebyla způsobena náhlou modernizací lidí ~ klimatické změny?



Sally McBrearty
Department of Anthropology,
University of Connecticut,
Storrs, Connecticut 06269,
U.S.A. E-mail:
mcbrearty@uconn.edu

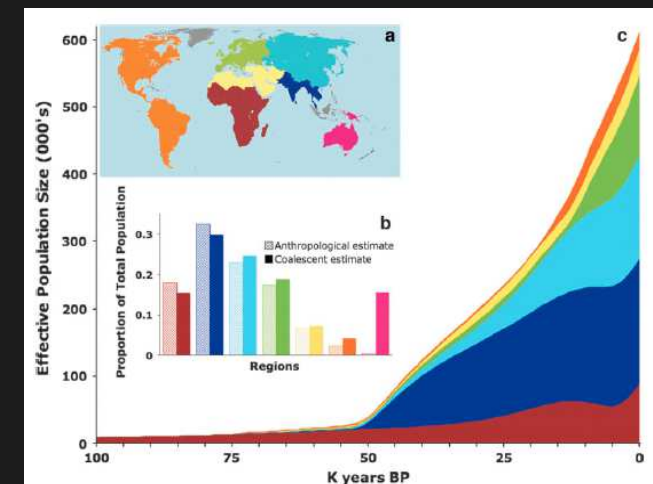
Alison S. Brooks
Department of Anthropology,
George Washington
University, Washington,
DC 20052, U.S.A. E-mail:
abrooks@gwu.edu

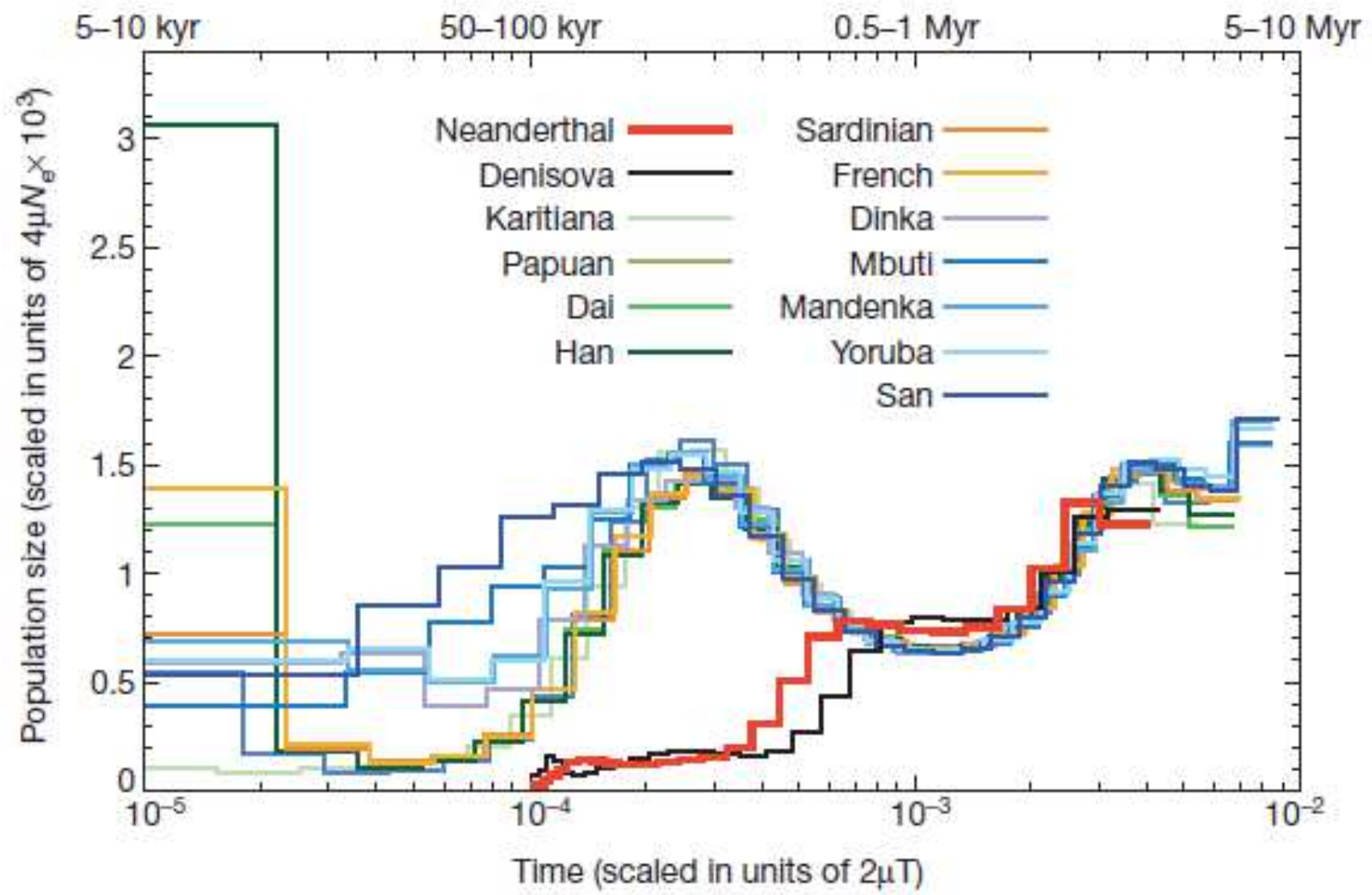
The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior

Proponents of the model known as the "human revolution" claim that modern human behaviors arose suddenly, and nearly simultaneously, throughout the Old World ca. 40–50 ka. This fundamental behavioral shift is purported to signal a cognitive advance, a possible reorganization of the brain, and the origin of language. Because the earliest modern human fossils, *Homo sapiens sensu stricto*, are found in Africa and the adjacent region of the Levant at >100 ka, the "human revolution" model creates a time lag between the appearance of anatomical modernity and perceived behavioral modernity, and creates the impression that the earliest modern Africans were behaviorally primitive. This view of events stems from a profound Eurocentric bias and a failure to appreciate the depth and breadth of the African archaeological record. In fact, many of the components of the "human revolution" claimed to appear at 40–50 ka are found in the African Middle Stone Age tens of thousands of years earlier.

Historie lidské populace (mtDNA)

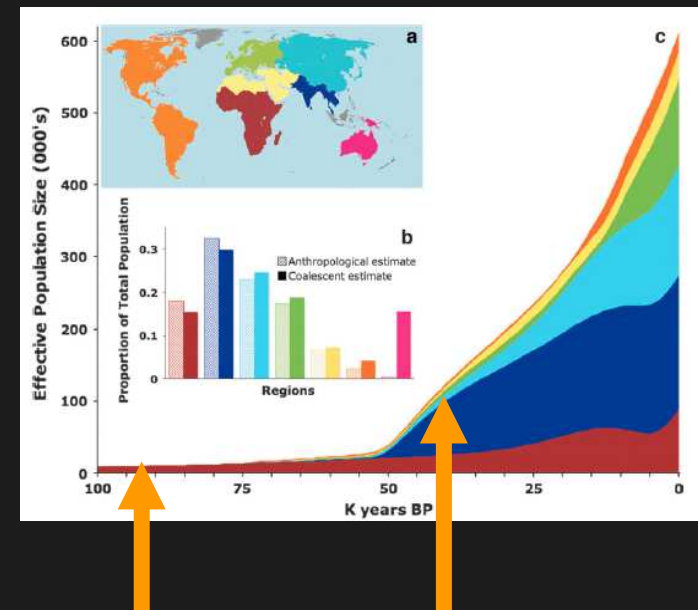
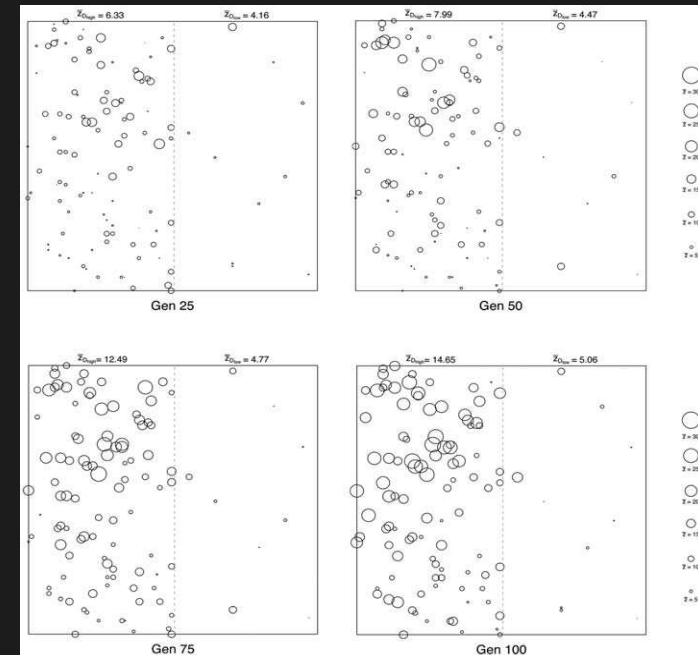
- pomalý exponenciální růst populace v subsaharské Africe x rychlý růst v Eurasii (50-70 kya)
- růst v jižní Asii (52 kya) ~ „jižní trasa“ od západu (Blízký východ/Indie) na východ (JV Asie): více než polovina lidstva žila v jižní Asii (45-20 kya)
- pomalejší a pozdější nárůst v Evropě (42 kya), severní a střední Asii (49 kya) a severní Africe a na Středním východě (40 kya), v Americe růst od 18 kya (~ glaciální maximum 20 kya)
- 35 kya růst zpomaluje (glaciál? malthusovské faktory?) x druhý vrchol nárůstu v Evropě (10-15 kya ~ postglaciál? zemědělství???)
- Austrálie + Melanésie: rozpor mezi antropologií a N_e (jiná demografie???)





Vznik modernity

- v západní Eurasii cca 45 kya
- v jižní Africe mnohem dřív
- demografie: rozdíly v hustotě subpopulací a v migrační aktivitě způsobují různou rychlost akumulace kulturních zvyklostí
- odhady populační hustoty: Afrika i Eurasie byly na stejné demografické úrovni, když se rozvinulo moderní chování a kultura



Vznik modernity

