

Teolog, w dyskusji z matematykiem

- Teolog, w dyskusji z matematykiem, musi być dobrze przygotowany, tak aby nie znając się na rzeczy nie ośmieszył siebie, ale wiary (Św. Augustyn)

Wiara i nauka: konflikt czy współistnienie?

Część II: „Fizyka”

Wykład 2: Człowiek

Grzegorz Karwasz

*Zakład Dydaktyki Fizyki
Uniwersytet Mikołaja Kopernika*

Rationale

„W całości powstaje wrażenie, że dzieje chrześcijaństwa w ostatnich 400 latach były nieustanną walką obronną, w której krok po kroku odstępowano od kolejnych twierdzeń wiary i teologii. Trudno jest jednak uniknąć wrażenia, że powoli cofamy się w pustkę i że nadejdzie chwila, w której cały obszar Pisma i wiary zostanie zajęty przez rozum, nie pozwalający im na dalsze trwanie. „

Kard. J. Ratzinger, *Na początku Bóg stworzył... Cztery kazania o stworzeniu i upadku. Konsekwencje wiary w stworzenie.*

Rationale

„W hipotezie ewolucyjnej świata (tej, której w teologii odpowiada pewien „theilhardanizm”) nie ma oczywiście miejsca na żaden „grzech pierworodny”. Jest on, co najwyżej, wyrażeniem symbolicznym, mitycznym, wskazującym na niedoskonałość stworzenia jakim jest człowiek, który z niedoskonałych początków kroczy w kierunku doskonałości. Ale akceptacja tej wizji oznacza wywrócenie struktury chrześcijaństwa. Chrystus zostaje przeniesiony z przeszłości w przyszłość; odkupienie oznacza po prostu kroczenie w kierunku dalszych zdarzeń, jako ewolucja ku lepszemu światu. Człowiek nie jest niczym innym jak produktem jeszcze nie udoskonalonym w czasie; nie było jeszcze „odkupienia”, ponieważ nie było grzechu, który trzeba było naprawić, ale jedynie pewne zaniedbanie, które, powtarzam, byłoby naturalne.”

Vittorio Messori a colloquio con Joseph Ratzinger, **Rapporto sulla fede (Raport o wierze)**, Edizioni San Paolo, Torino, 1985, Str. 80-81, tłumaczenie GK

„Un racconto semplificato”

Dio vide
che la luce era bella
e separò la luce
dalle tenebre



„Un racconto semplificato”

Dio disse:
„Via siano luci nella
volta del cielo per
distinguere il giorno
dalla notte. [...]

E Dio vide che era bello.



Stworzyć świat?



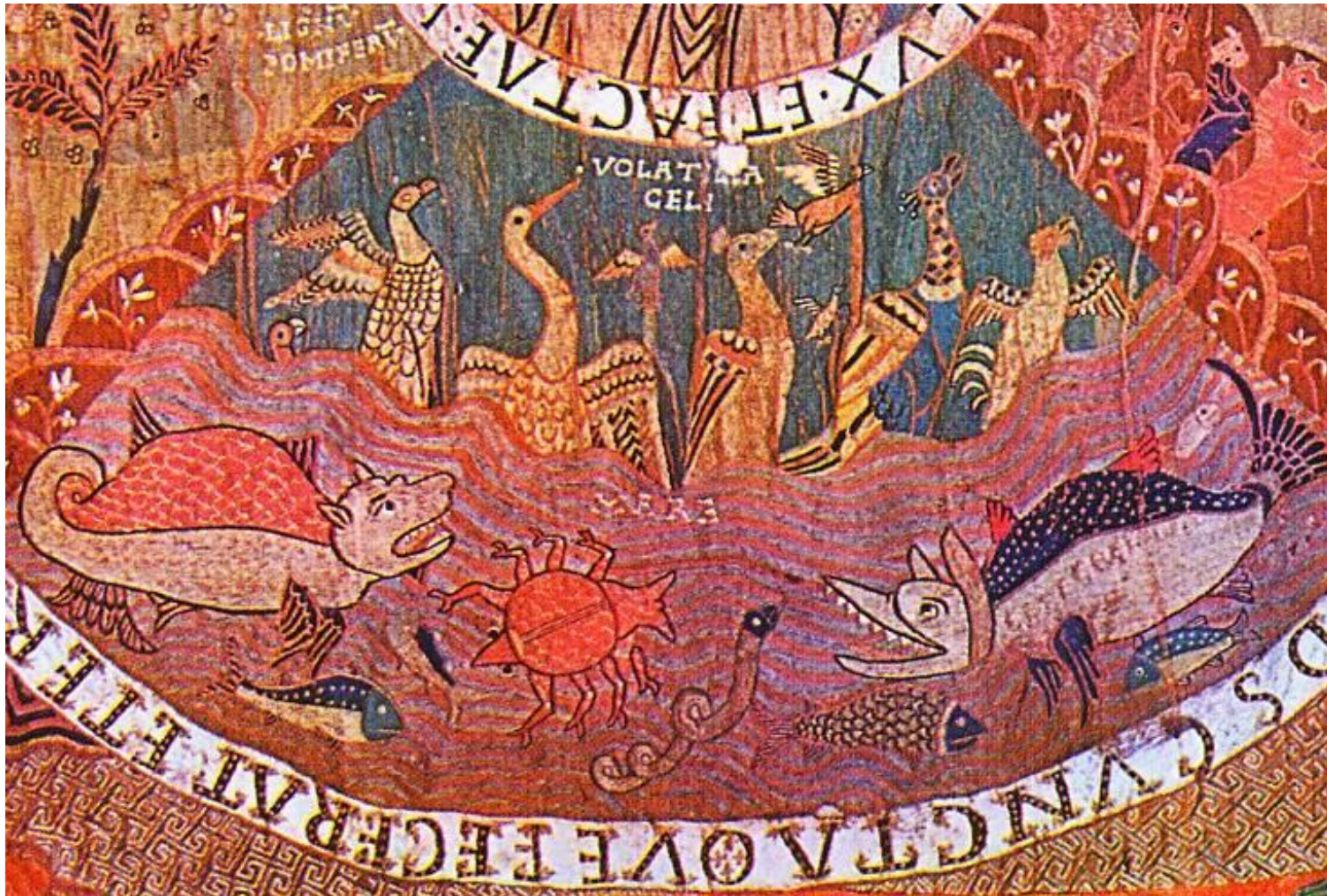
1. Słońce
2. Ziemia
3. Drzewo
4. Dom
5. Człowiek
6. Chmurka



Itaka, Milano

Dio creò i grandi mostri del mare

Bóg stworzył wielkie potwory morskie

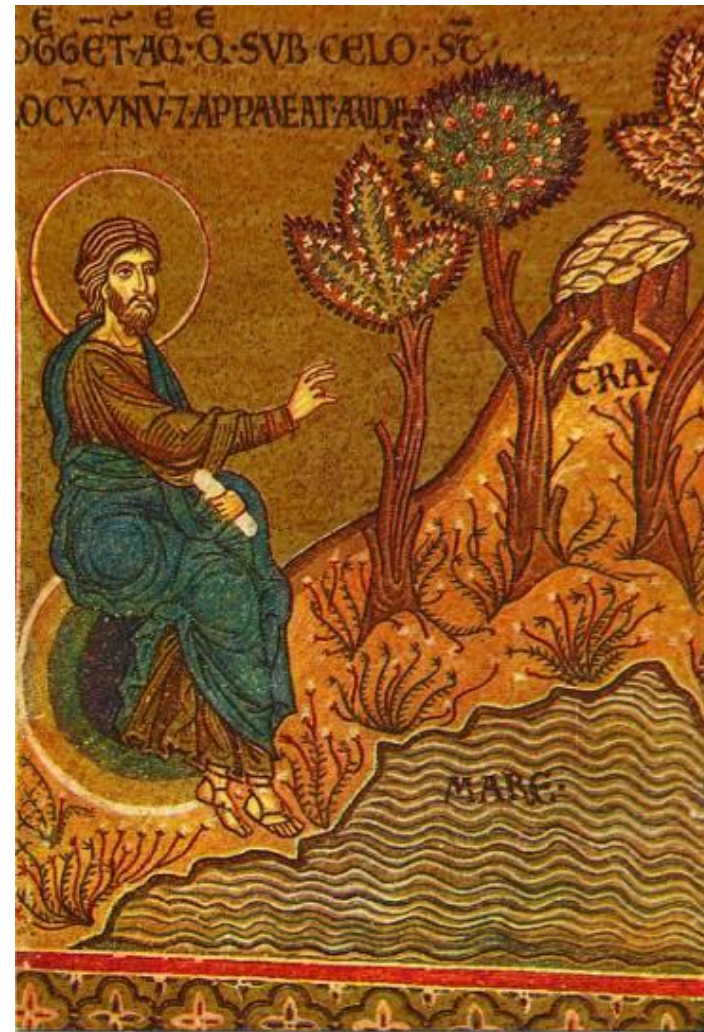


e tutto che vive e guizza nelle acque.

i wszystko co żyje i pływa w wodach

Le acque producano
animali che guizzano
e sulla terra e nel cielo
volino gli uccelli

Niech wody wytworzą zwierzęta, które
pływają, a na ziemi i na niebie niech latają ptaki



Fece spuntare dal suolo alberi
di ogni specie: erano belli a vedersi
e il loro frutti squisiti

Uczynił, że z ziemi wykiełkowały drzewa wszelkiego
gatunku: były piękna dla oka i ich owoce wspaniałe

... sul bestiame, sugli animali selvatici
e su quelli che strisciano al suolo.



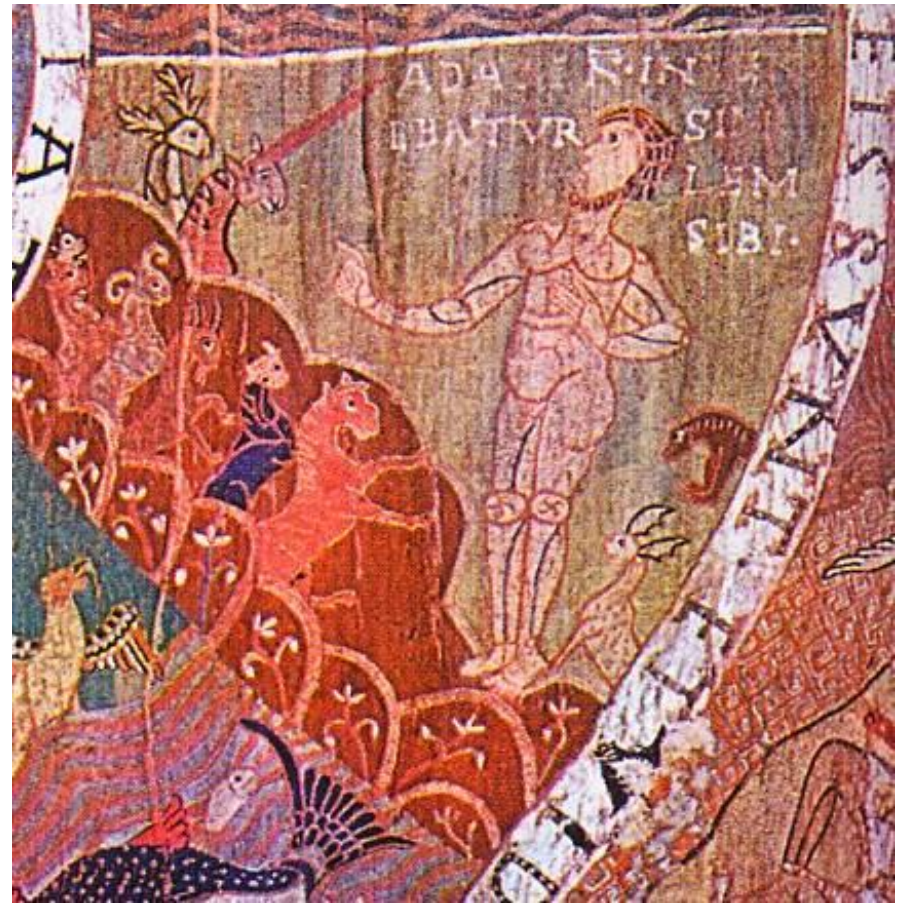
... nad bydłem, nad zwierzętami dzikimi i tymi, co pełzają po ziemi

... maschio e femmina li creò

... mężczyznę i kobietę - stworzył



Con quella costola Dio,
il Signore formò la donna..



Ognuno di questi animali
avrebbe avuto il nome
il nome datogli dell'uomo

Gli soffiò nelle narici un alito vitale e l'uomo diventò una creatura vivente

Tchnął mu w nozdrza ducha życia i człowiek stał się istotą żyjącą

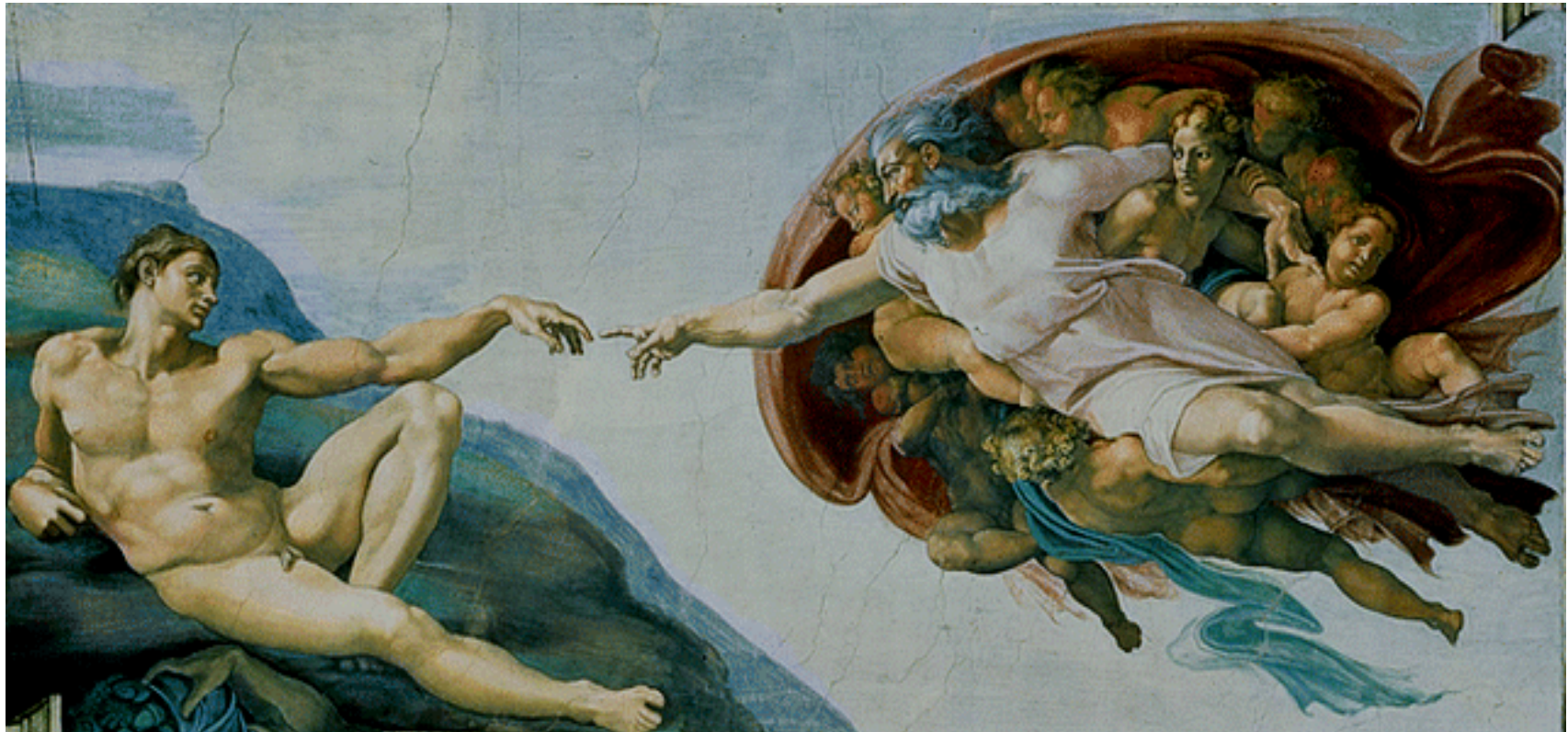


Allora Dio, il Signore, fece scendere un sonno profondo sull'uomo...

Dio benedisse il settimo giorno e disse
“E’ mio!”



... sia simile a noi,
sia la nostra immagine

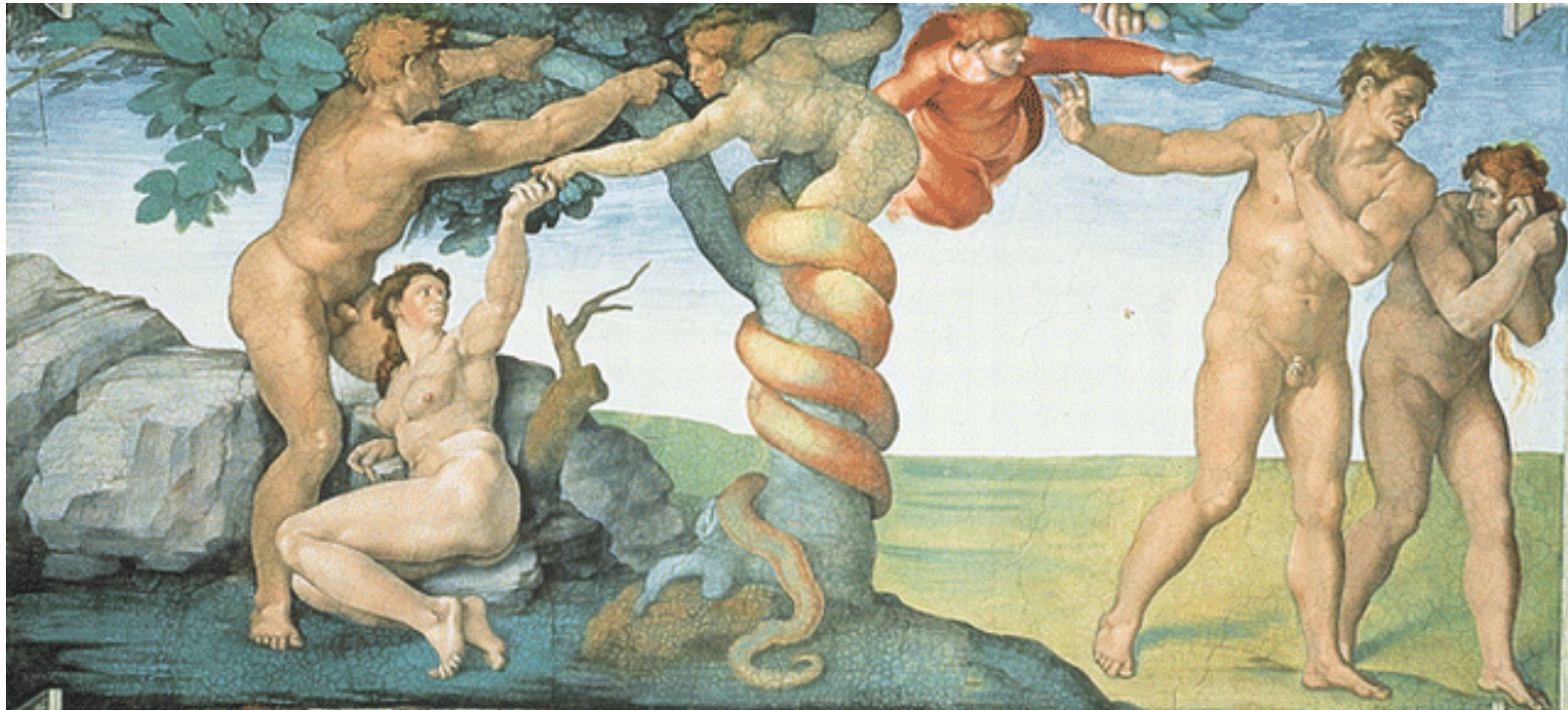


Ewolucja ?

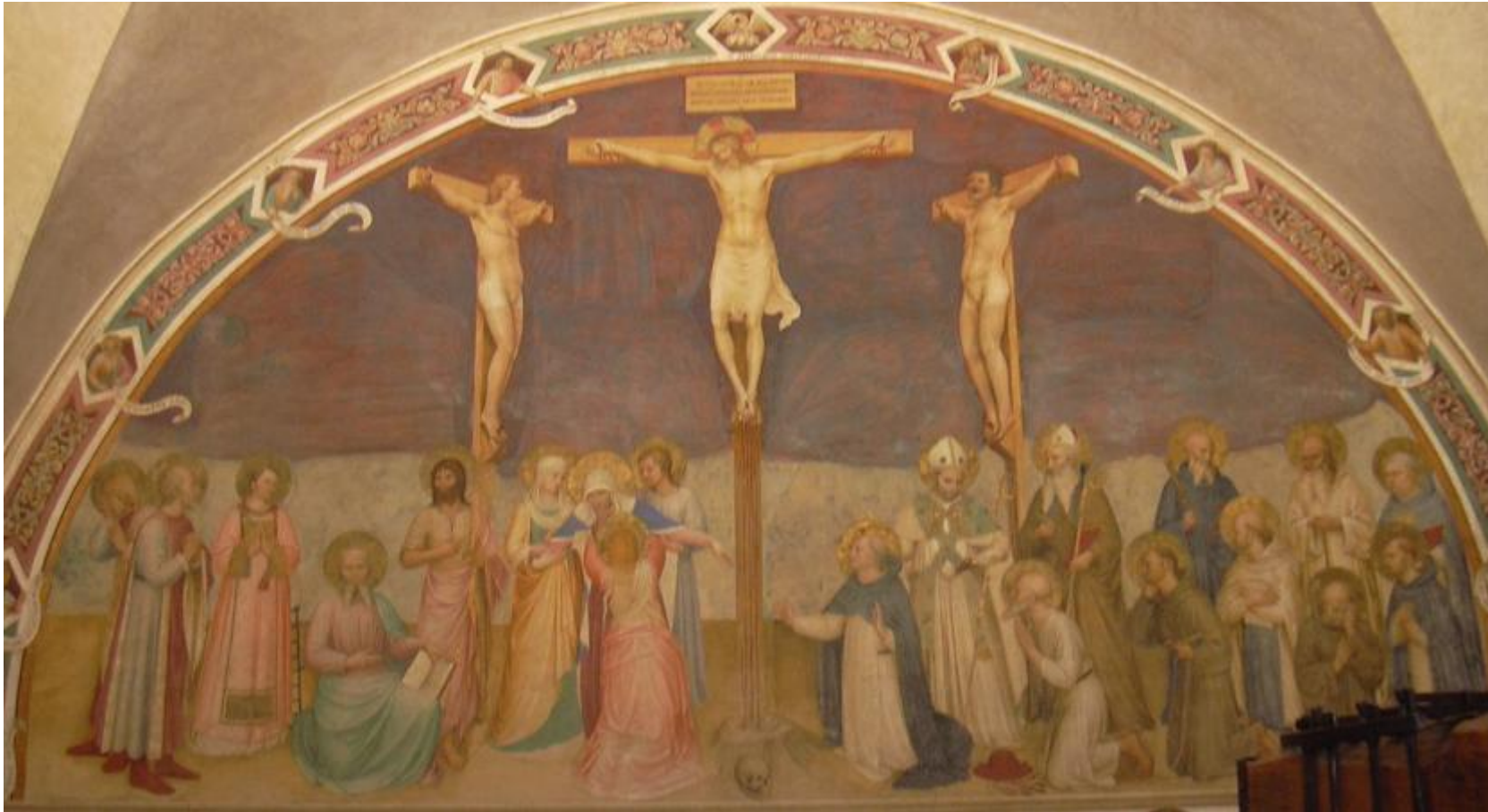
Powstanie życia ?

Pierwsi rodzice (Adam i Ewa) ?

...con una spada infiammata e
scintillante



... un mito?



“Salvatore” o un riformatore?



Volterra

... pianto due alberi: uno per dare la vita e l'altro per infondere la conoscenza di tutto.



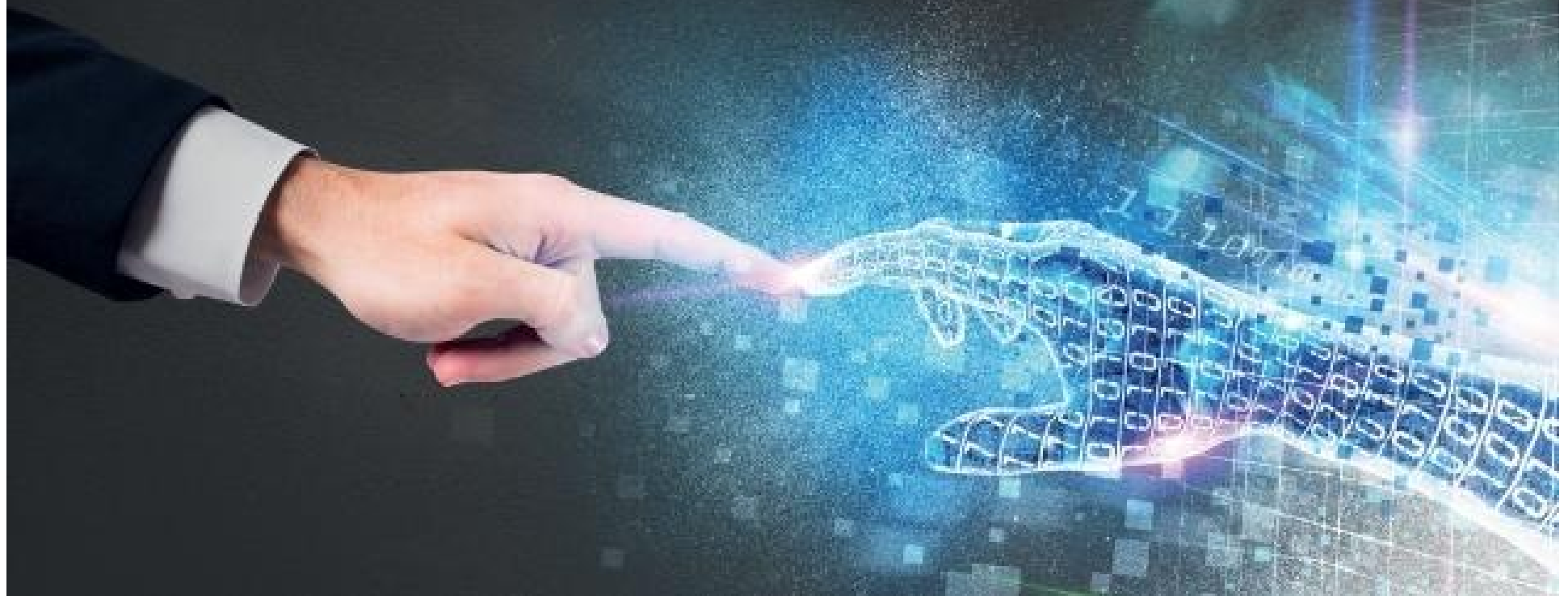
...la terra sarà maledetta:
con fatica ne riceverai il cibo



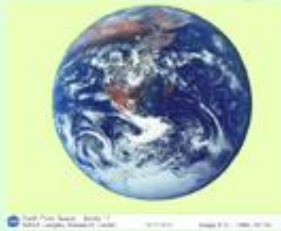
... doveva impedire l'accesso all'albero della vita

CZY CZŁOWIEK POCHODZI OD MAŁPY? **GENETYKA MÓWI: NIE!**

"Interdyscyplinarne seminarium Scientia et Fides"



Czas



dla Ziemi

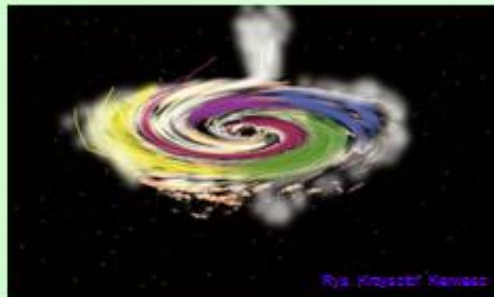
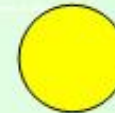
Ziemia, mimo szybkiej rotacji dnia/ nocy i powoli następujących pór roku, wydaje się być wieczna jak cały Wszechświat.

W rzeczywistości, **2/3 wieku** Wszechświata minęło bez Ziemi a nawet bez Układu Słonecznego.

Ziemia powstała zaledwie **4,5 mld** lat temu, z „mgławicy planetarnej”, po wybuchu jakiejś Super-Nowej, naszego Pra-Słońca.



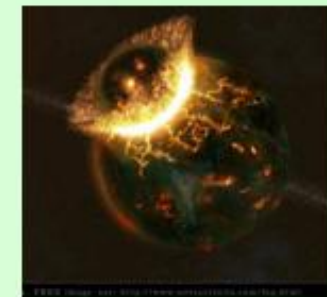
Foto: Hubble Heritage



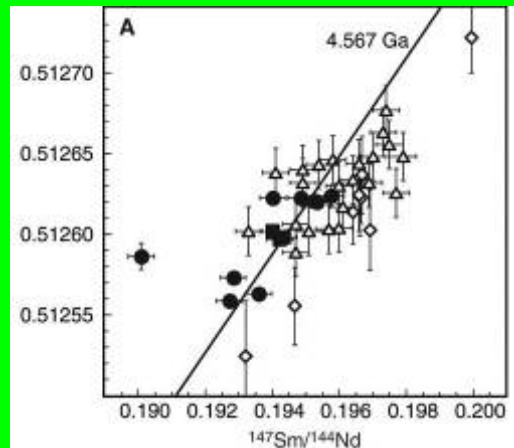
Rys: Krzysztof Kamiński

Ziemia powstała ze zlepków pyłów w wirującej chmurze, bardzo szybko po wybuchu, w ciągu jakiś **10 mln** lat. Około **100 mln** lat później w Ziemię uderzył obiekt wielkości Marsa.

To były najstraszniejsze 24 godziny w historii naszej planety: z wyrzuconej materii uformował się Księżyc.



Ile lat ma Ziemia?



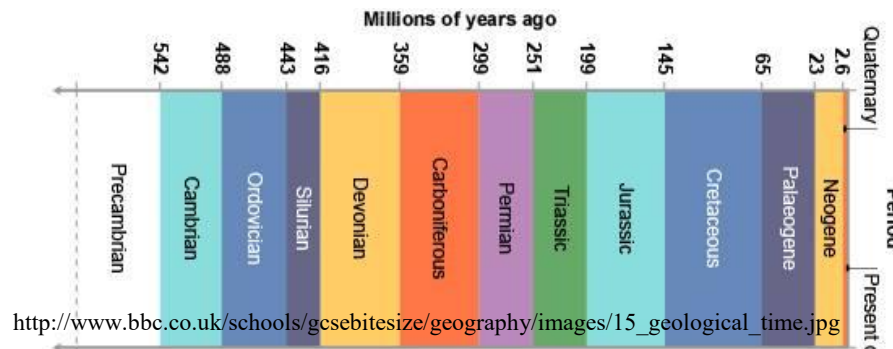
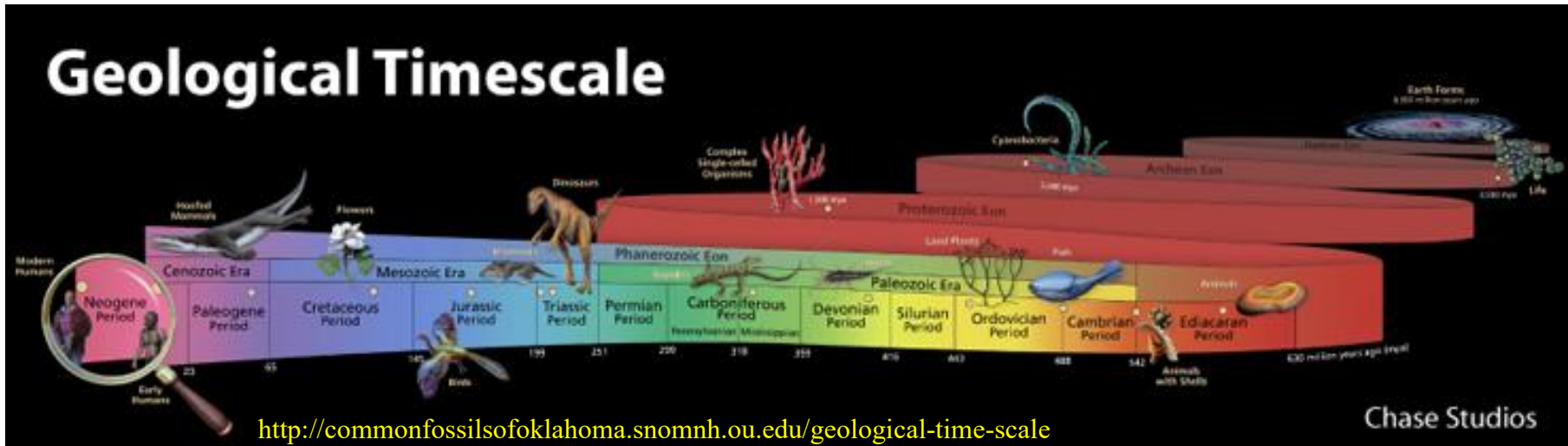
Niedawne badania $^{147}\text{Sm} / ^{144}\text{Nd}$ w ziarenkach zyrkonii, pozwoliły określić wiek Ziemi na **4,567 mld lat**.
Jest to lepsza dokładność określenia czasu Ziemi niż pomiar Twojego biurka!

Śladem pierwszych, beztlenowych (cyjano?) - bakterii są australijskie stromatolity, piaskowce pozlepiane śluzem, tak z około **2,5-3 mld lat** temu.

Dopiero po paru miliardach lat fotosyntezy uzbierało się dość tlenu w atmosferze:
542 mln lat temu życie wyszło na ląd



Ile lat ma życie na Ziemi?



Życie na Ziemi powstało prawie natychmiast - jak tylko Planeta ostygła na tyle, że powstały skały i woda skropliła się. Trzy miliardy lat minęło, zanim w atmosferze zebrał się w obfitości (>10%) tlen, pojawiły się rośliny na lądzie i ryby w oceanach. 400 milionów lat temu na lądzie królowały paprocie i widłaki a na dnie mórz żerowały trylobity. Kwiaty pojawiły się 200 mln lat temu.

Ewolucja:

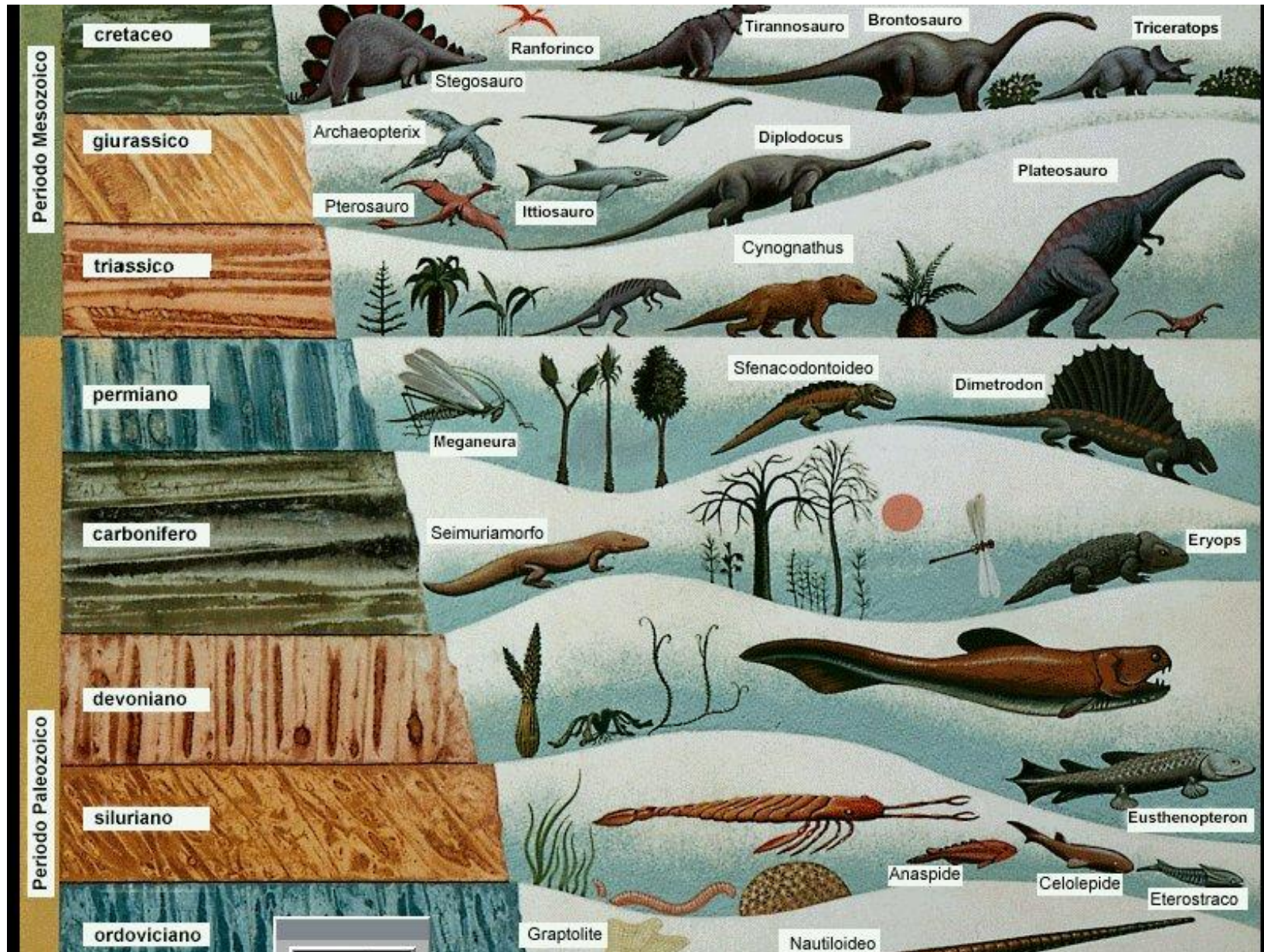
(1) Biologia, zróżnicowanie gatunków



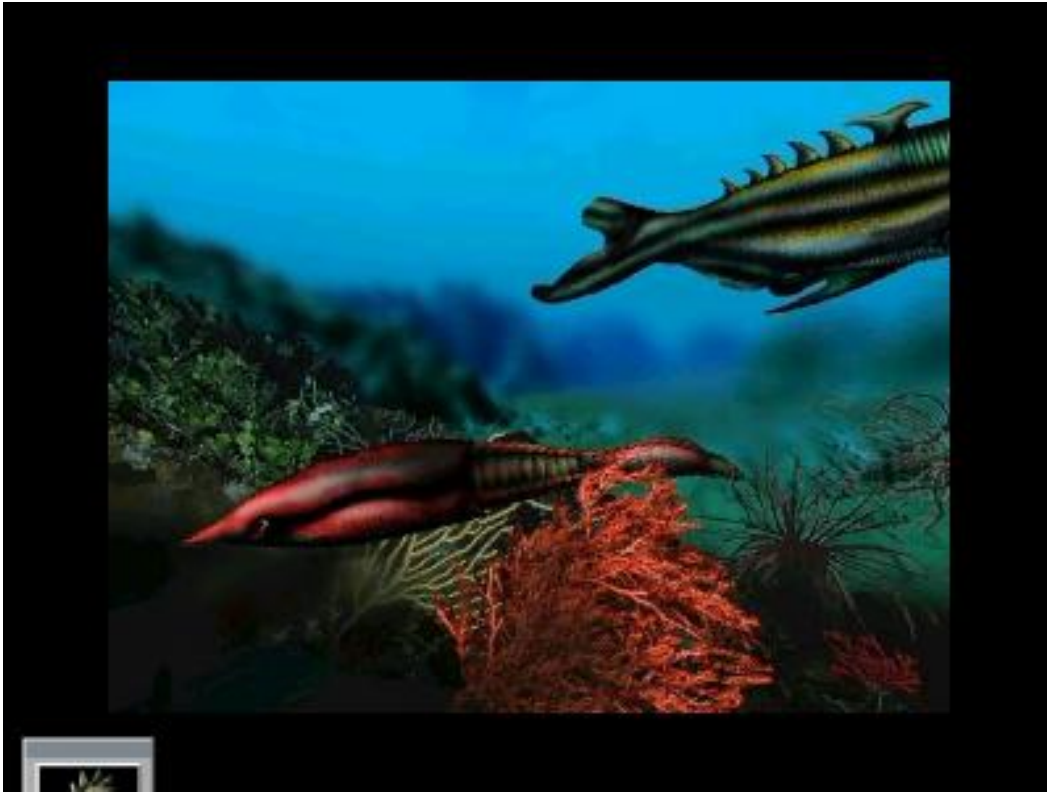
Ewolucja: skamieniałość



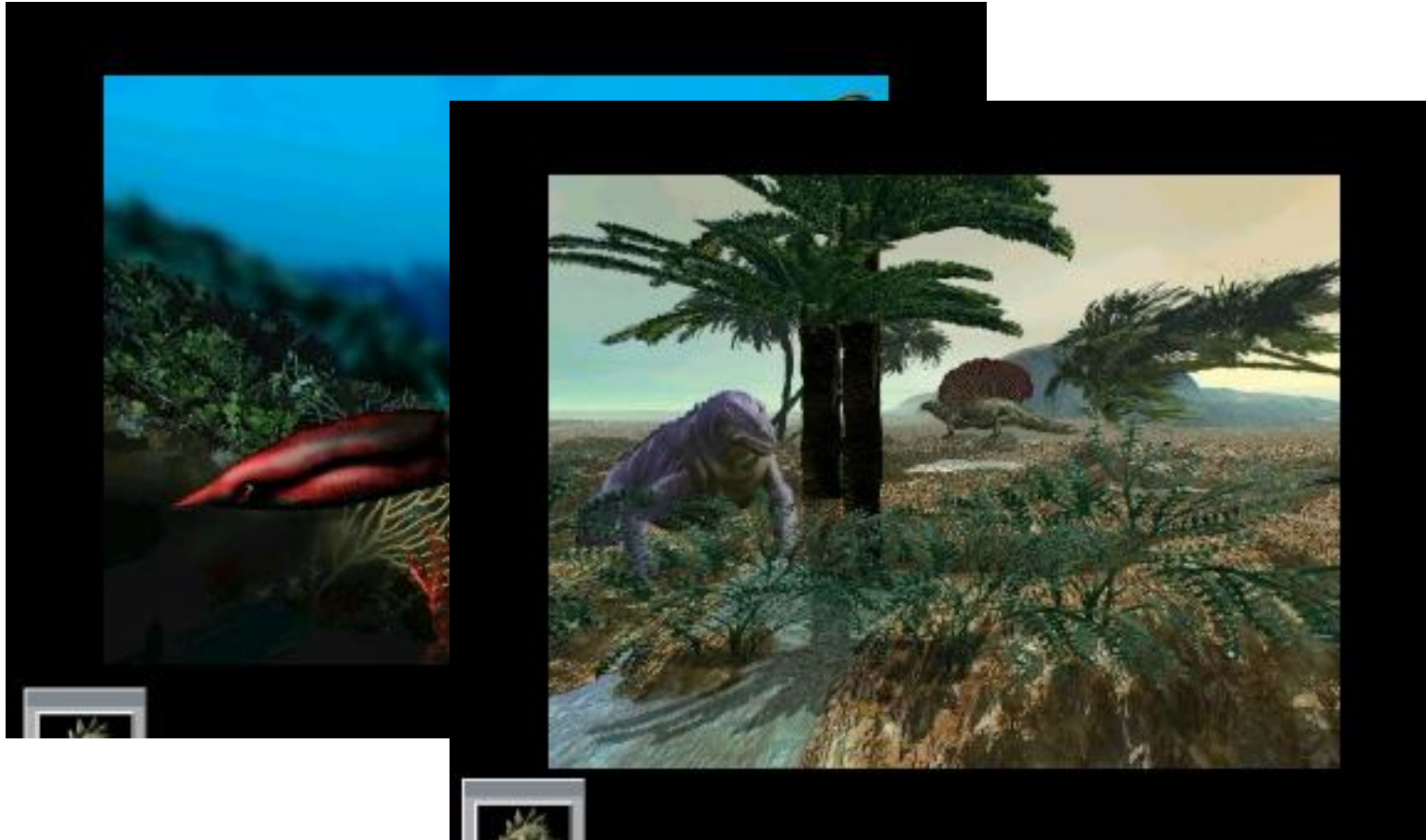
Paleontologia



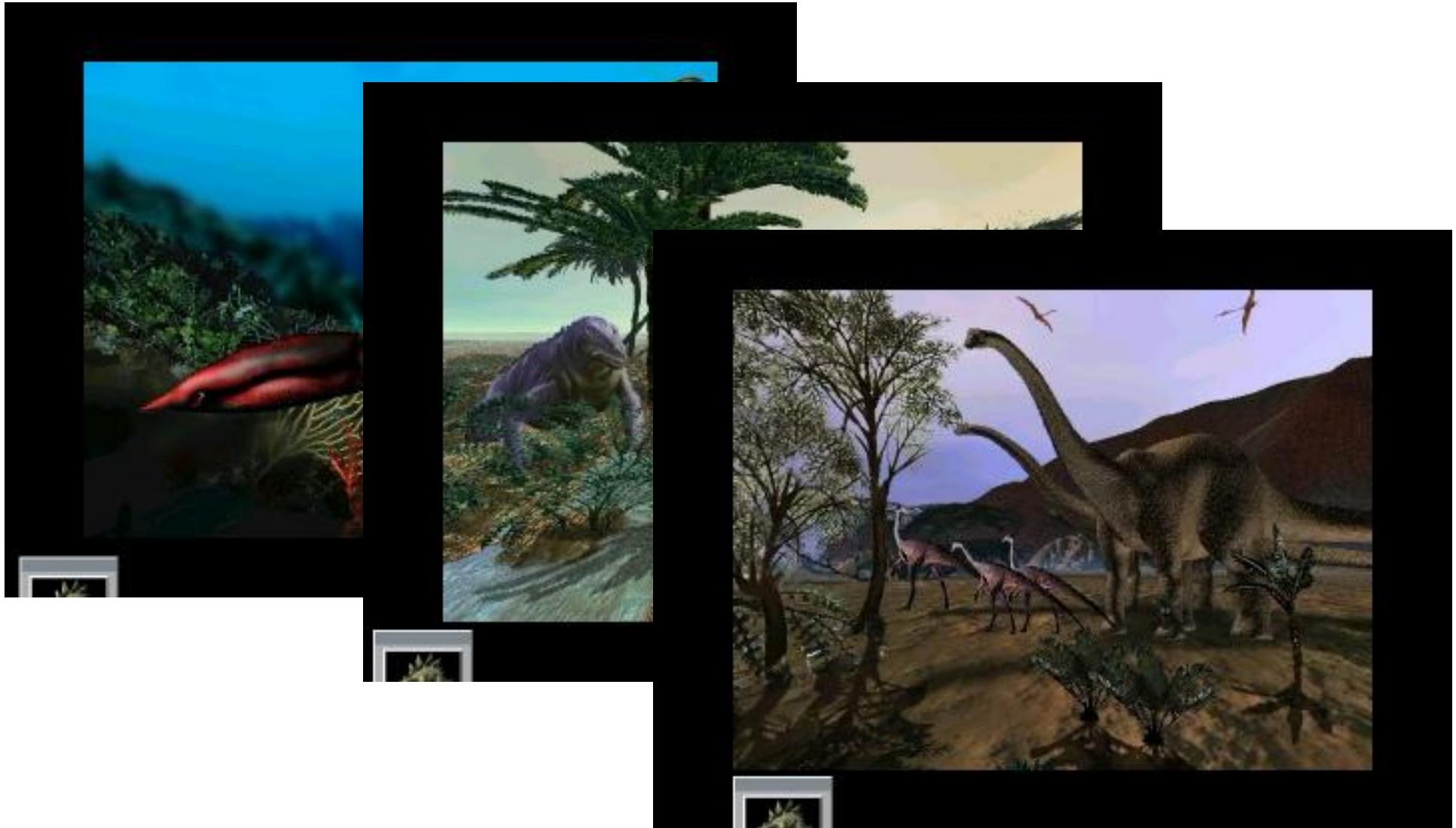
Rekonstrukcja środowiska



Rekonstrukcja środowiska



Rekonstrukcja środowiska



Brakujące ogniwa, formy pośrednie?



Fossile di **Archaeopteryx**: nonostante presenti caratteristiche comuni agli Uccelli e ai Rettili, non è più considerato l'anello di passaggio tra queste due classi di Vertebrati.



Rémy Chauvin,
Rozmyślenia o ewolucji,
w: „Zwierzę”, PWN 1966

„Rozpatrując problem ewolucji można rozróżnić dwa stanowiska: stanowisko genetyków, pełne z hałasem głoszone pewności i stanowisko wielu innych biologów, którzy przezornie zachowują milczenie, przerywając je rzadko wypowiedzanymi twierdzeniami nie co do samej ewolucji, uznawanej powszechnie, ale co do sposób, jakimi się ona odbywa.



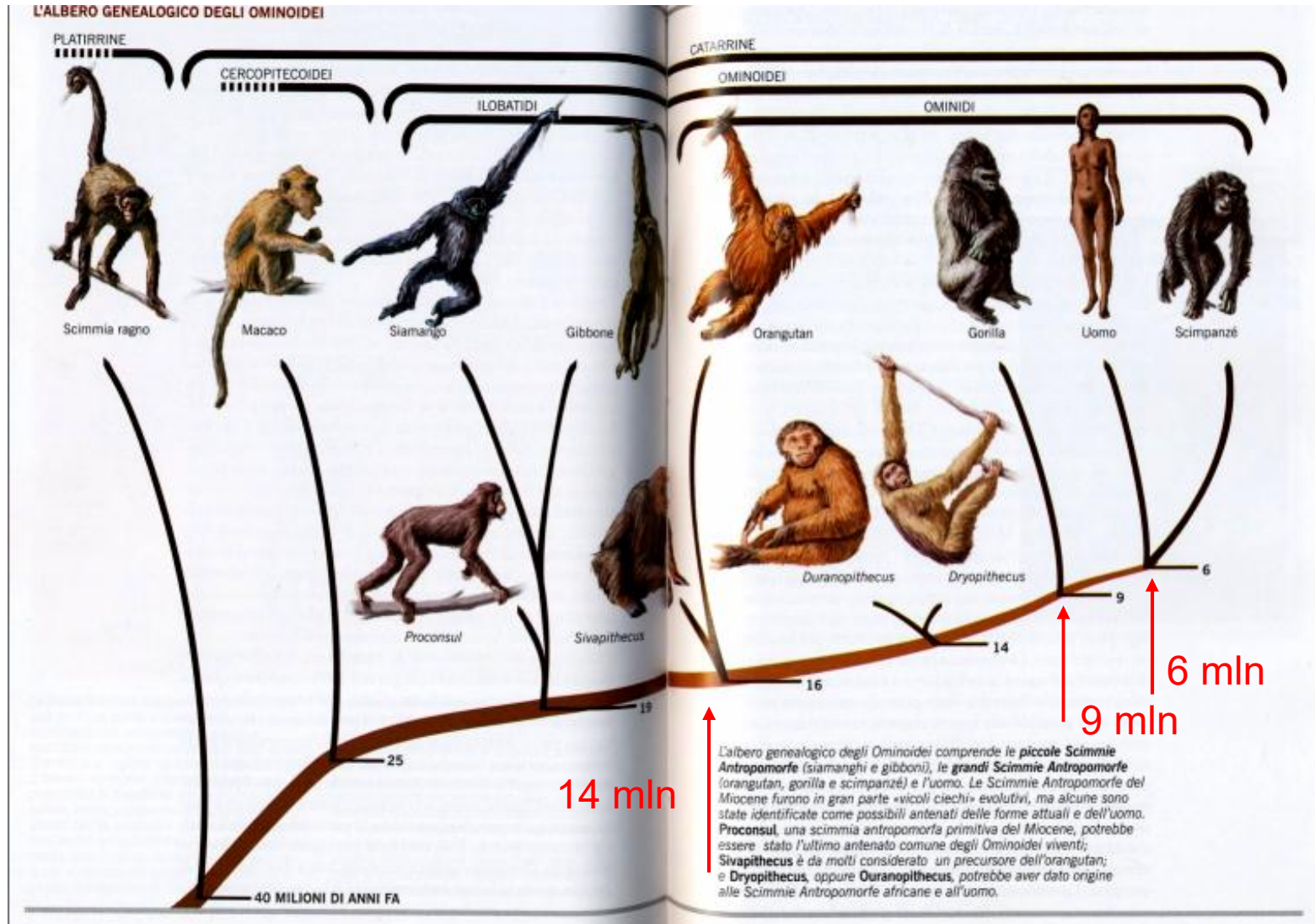
**Jesteśmy
wszyscy**

...

Murzynami

Prawda, że człowiek
pochodzi od małpy?

Czy człowiek pochodzi od małpy?



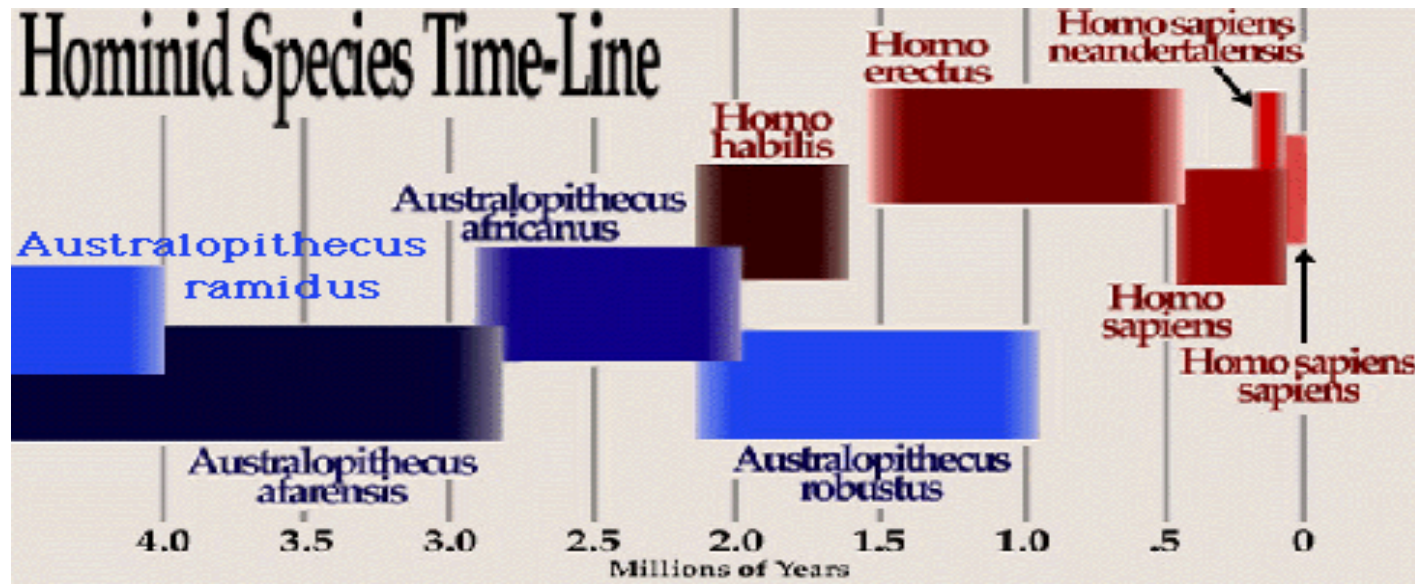
Podobieństwo genetyczne?

- Człowiek/ szympan: złożone funkcje poznawcze, dwunożność, złożony język
- PRZYKŁAD: chromosom 22 szympana: 33,3 miliony zasad nukleinowych vs. chromosom 21 człowieka
- 1,44% tego chromosomu zawiera 68 tys. wklejeń lub wycięć: ta ilość zmian jest wystarczająca, aby zmienić większość białek
- Na 231 sekwencji, 83% z nich, włączając niektóre geny o zasadniczym znaczeniu funkcjonalnym, wykazuje różnice sekwencji aminokwasów
- Obecność różnego rozwinięcia niektórych podrodzin *retrotranspozycji* u tych dwóch rodzajów potomków, które wskazują na różny wpływ retrotranspozycji na przebieg ewolucji człowieka i szympana
- Zmiany genotypu po podziale na dwa rodzaje i ich konsekwencje biologiczne wydają się być znacznie bardziej złożone niż początkowo uważano.

Watanabe, H. et al. *DNA sequence and comparative analysis of chimpanzee Chromosome 22*, Nature 429 (2004) 382-438

Cytowane w: S. Gazzaniga, *Human*, str. 50

Kiedy powstał gatunek *Homo*?



Australopithecus ramidus - 5 - 4 milioni di anni fa

Australopithecus afarensis - 4 - 2.7 milioni di anni fa

Australopithecus africanus - 3.0 - 2.0 milioni di anni fa

Australopithecus robustus - 2.2 - 1.0 milioni di anni fa

Homo habilis - 2.2 - 1.6 milioni di anni fa

Homo erectus - 2 - 0.4 milioni di anni fa

Homo sapiens - 400 mila - 200 mila milioni di anni fa

Homo sapiens neanderthalensis - 200 mila - 30 mila milioni di anni fa

Homo sapiens sapiens 130 mila anni fa - fino a ?

Australopithicus afarensis

Thus far, fossil remains of over **300** individuals of *A. afarensis* have been discovered.

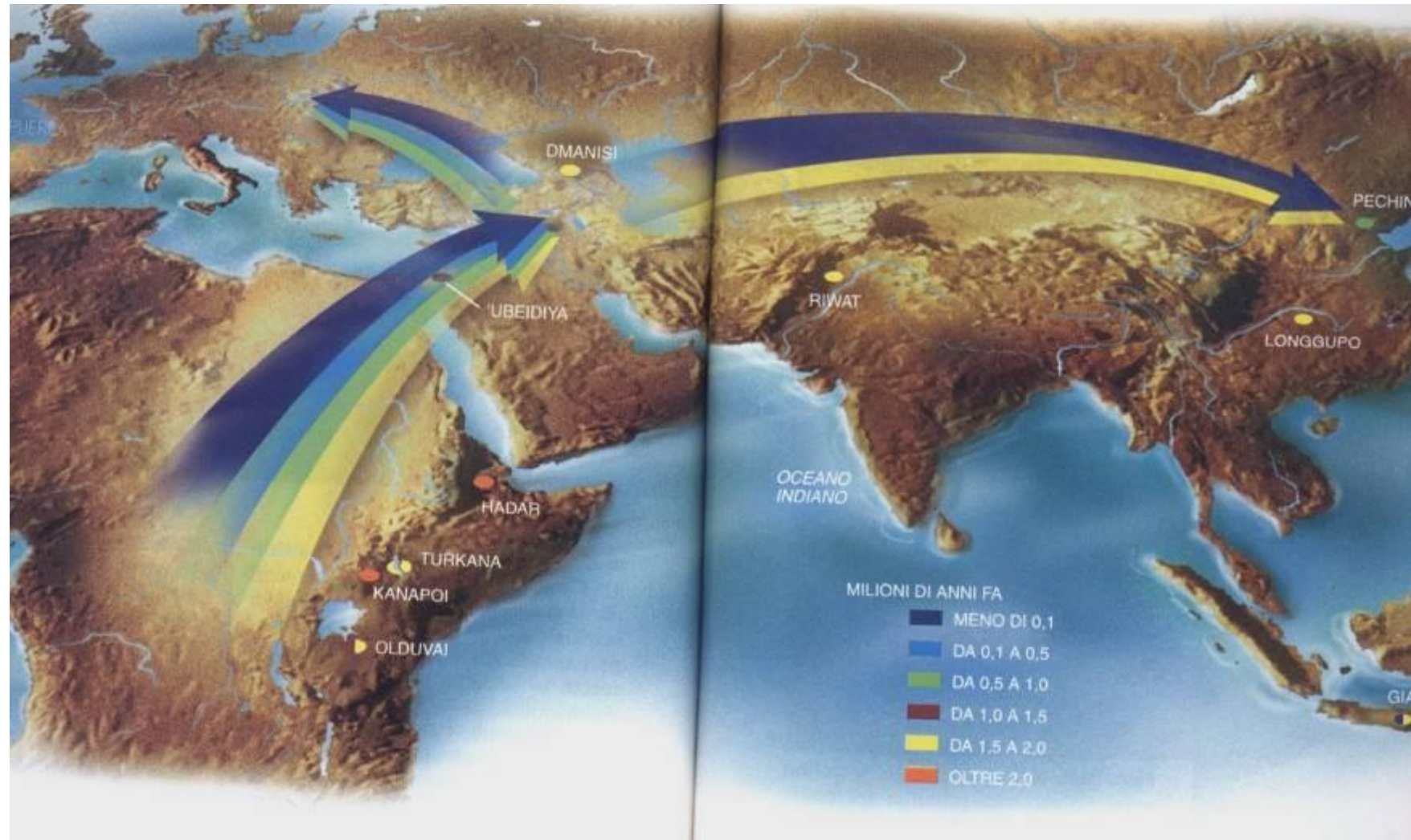
To date, all the remains of this species have been found in the **Hadar** region of Ethiopia, part of the Rift Valley of east Africa. "**Lucy**," the most complete find, was discovered in 1974.

Hominid footprints 3.5 million years old have been found at **Laetoli** in Tanzania.

Scientists estimate that *A. afarensis* lived from approximately 4 million years ago (or earlier) to around **2.7** millions years ago.

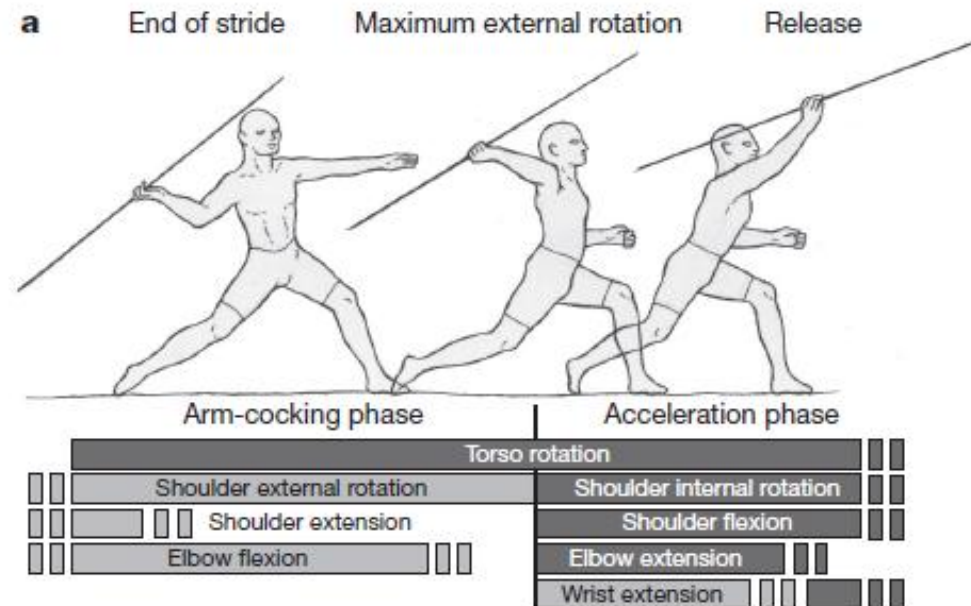


Homo erectus: najznakomitszy wędrowiec w historii Ziemi



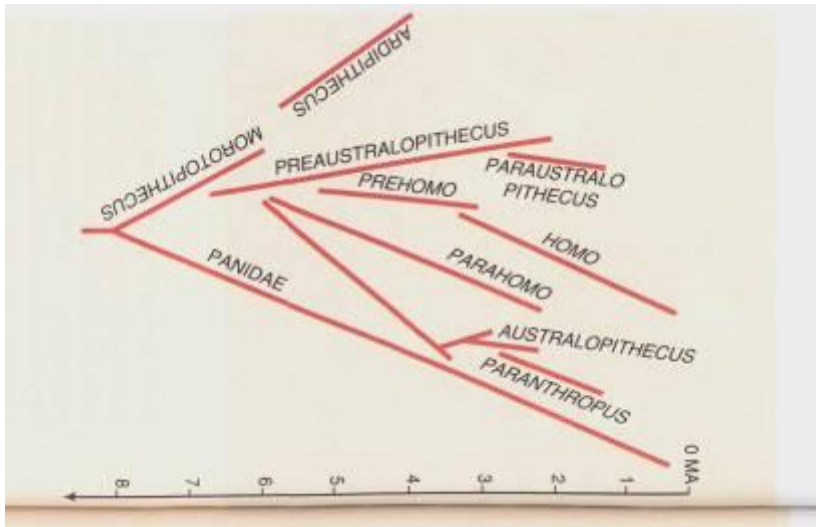
Chiny (*H. pekinensis*, 700 tys. lat temu) na Jawie, w Gruzji (Dmainisi, 2.1 mln lat), Hiszpanii (Gran Dolina), we Włoszech

Homo erectus (wyprostowany) – 2 mln lat temu

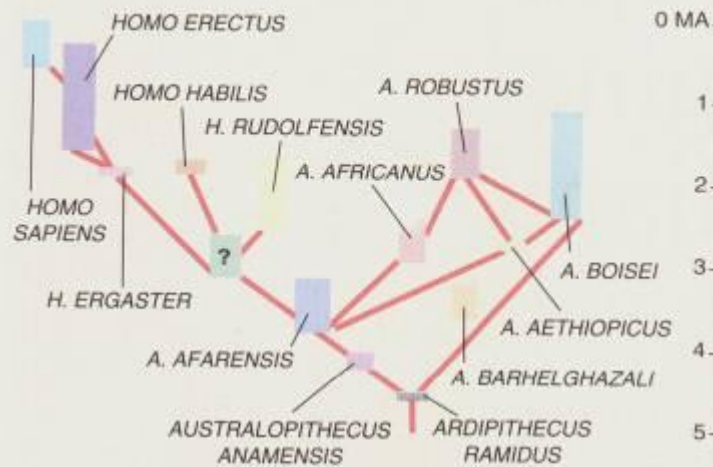


Dlaczego szympansy nie grają w baseball?

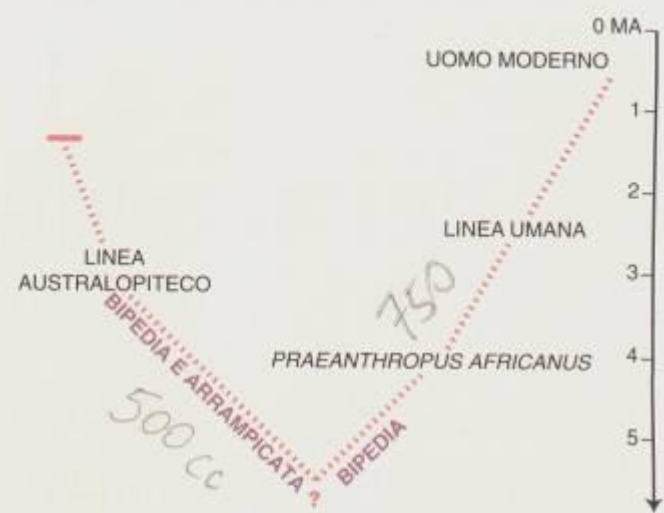
Chłopiec z Turkany:
12- 13 lat,
1.65 mln la temu



Evoluzione lineare ?

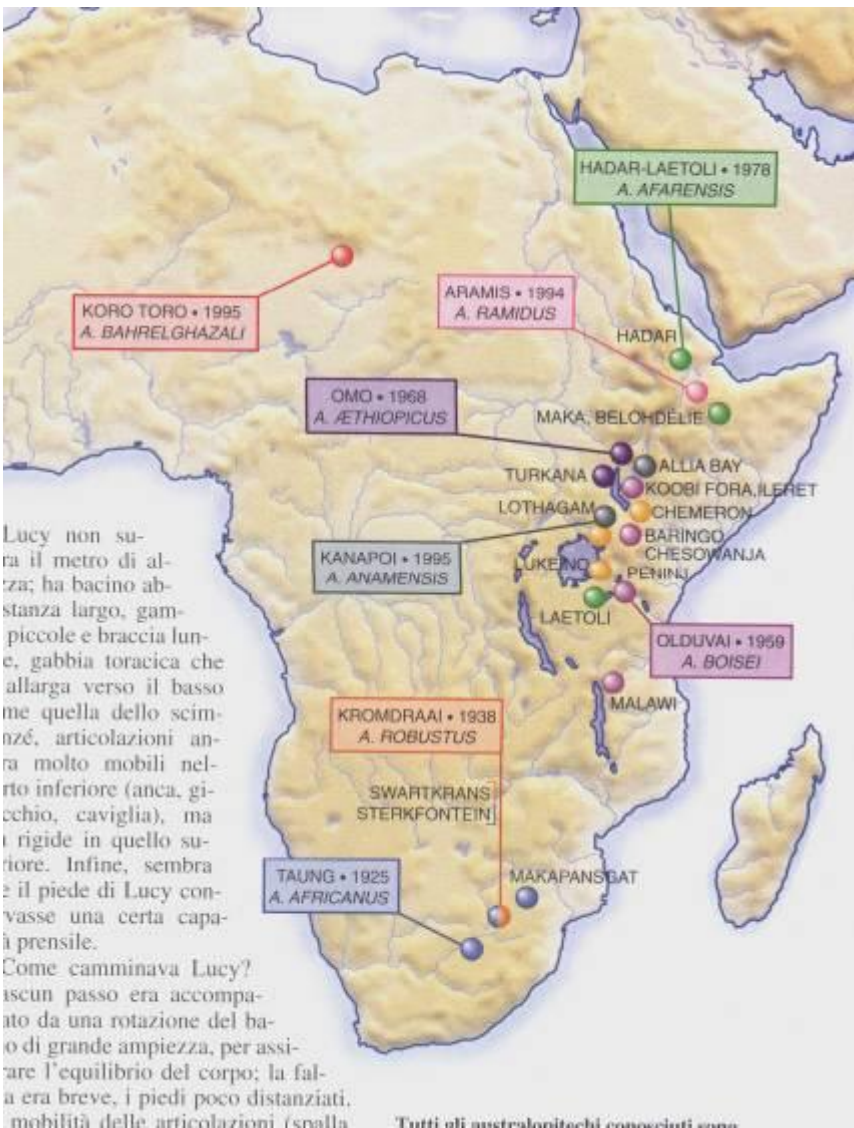
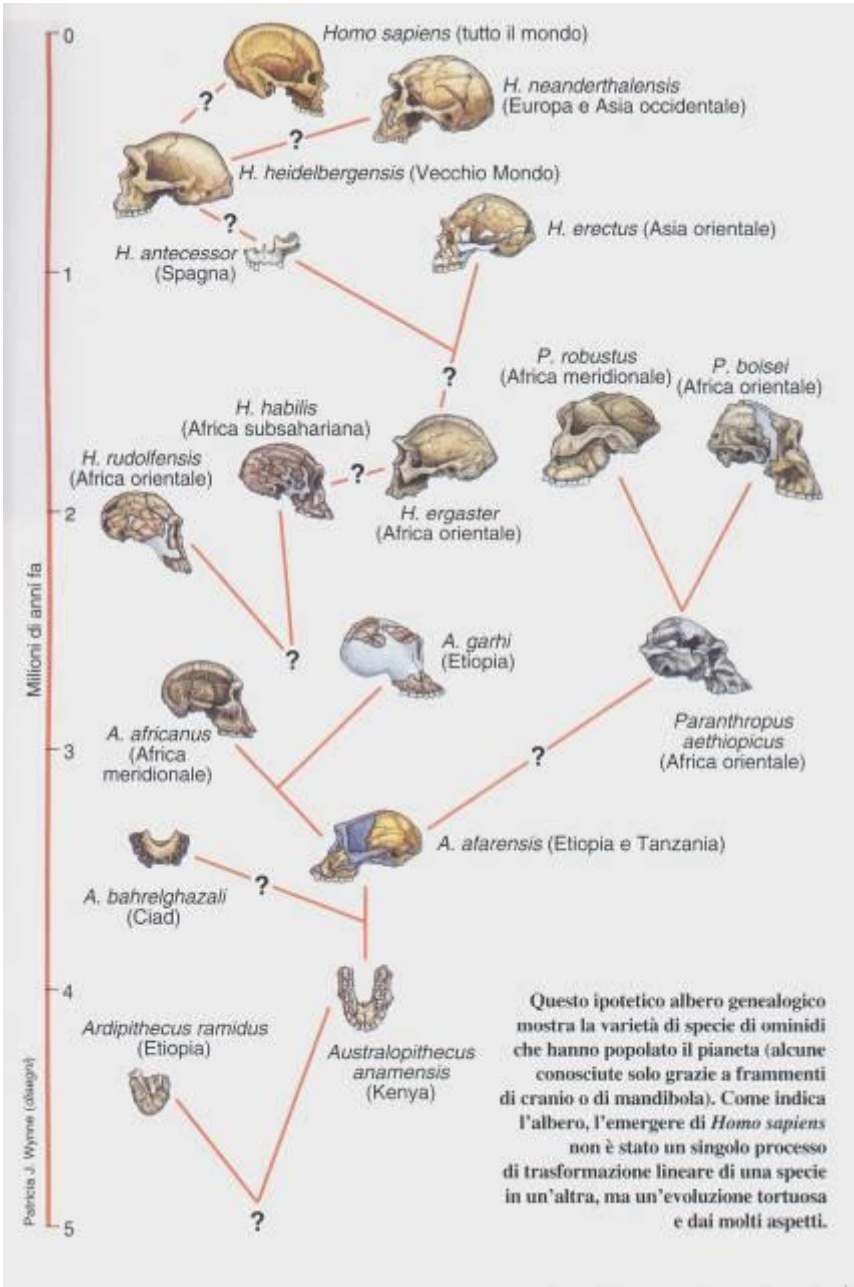


Questi tre alberi filogenetici illustrano tre concezioni diverse della nostra evoluzione. Il primo (a sinistra), proposto da Yves Coppens, esclude dalla nostra linea l'ardipiteco e l'australopiteco: un *Prehomo* si sarebbe differenziato da un *Preaustralopithecus* e avrebbe dato origine al ramo *Homo*. Al contrario, il secondo albero (al centro), costruito da Bernard Wood e più ampiamente accettato (particolarmente dai paleoantropologi statunitensi), considera *Ardipithecus ramidus*



come l'antenato di tutte le linee di ominidi: dopo di esso verrebbero *Australopithecus anamensis* e *Australopithecus afarensis*, una specie sconosciuta, *Homo ergaster*, *Homo erectus* e infine la nostra specie. Distinguendo tra bipedia pura e bipedia associata ad attitudini arboricole, l'autrice di questo articolo distingue invece (a destra), come Coppens, la linea degli australopiteci da quella umana: solo i bipedi puri, come *Praeanthropus africanus*, si sarebbero evoluti verso la specie umana.

Evolucja liniowa ?



Scientific American

Znajomość ognia (1 mln lat temu?)



Fig. 1. (A) Map showing the location of Wonderwerk Cave. (B–C) Handaxes characteristic of the Acheulean of stratum 10, excavation 1, Wonderwerk Cave. (D) Plan of Wonderwerk Cave generated by laser scanning shows the location of excavation areas discussed in this study (courtesy of H. Rüter, Zamani project).

Kilka autoportretów



[Cícero Moraes \(cogitas3d\)](#) Vice-Coordenador na Equipe
Brasileira de Antropologia Forense e Odontologia Legal - Ebrafol
[Australopithecus_afarensis.png](#)
[img_2_tratada_fundo_sharpen_0.png](#)
[img_1_sharpen_md.png](#)
[bnkhvuioww1143042171-b.gif](#)

Kilka autoportretów



[Cícero Moraes \(cogitas3d\)](#) Vice-Coordenador na Equipe Brasileira de Antropologia Forense e Odontologia Legal - Ebrafol

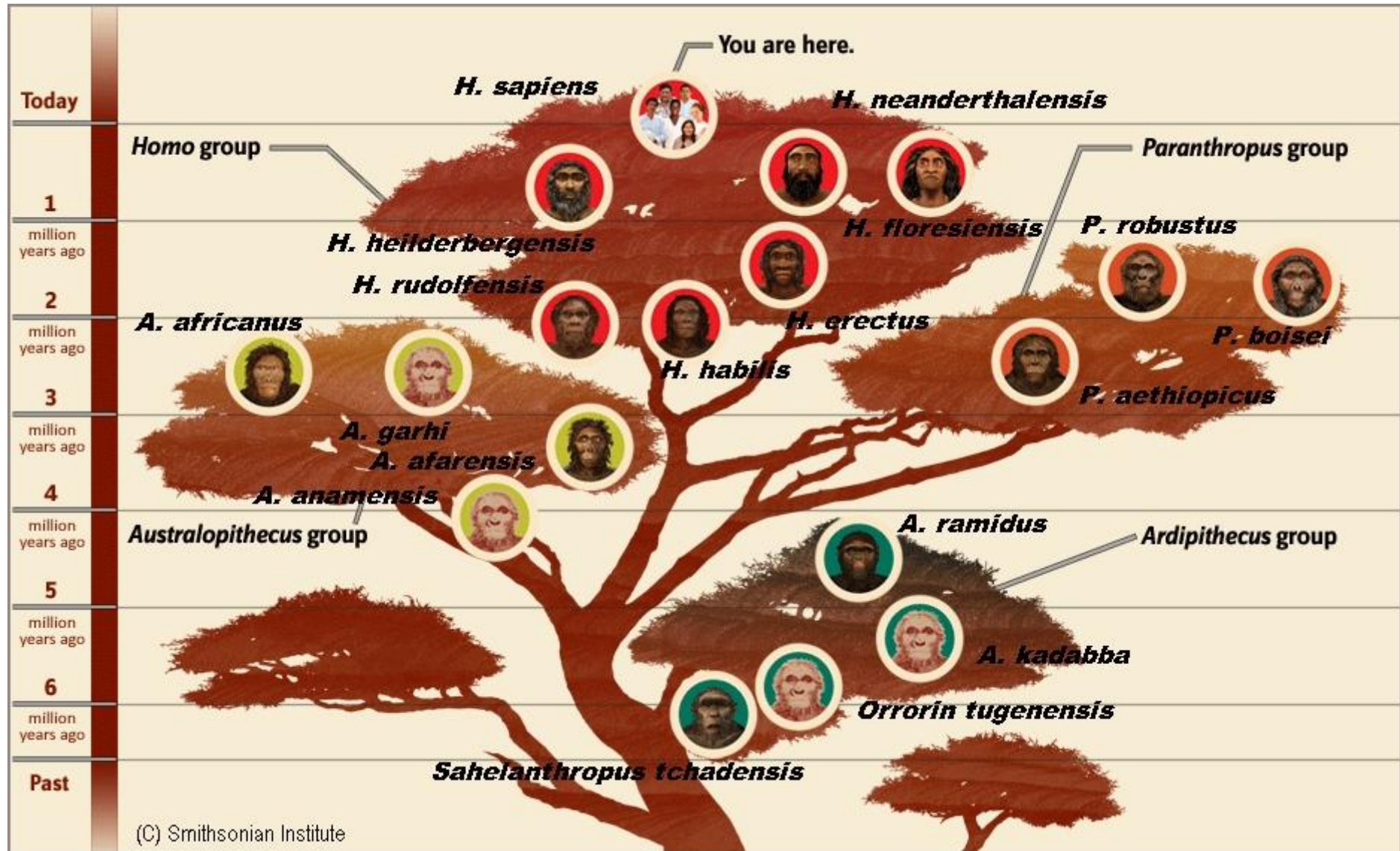
[Australopithecus_afarensis.png](#)

[img_2_tratada_fundo_sharpen_0.png](#)

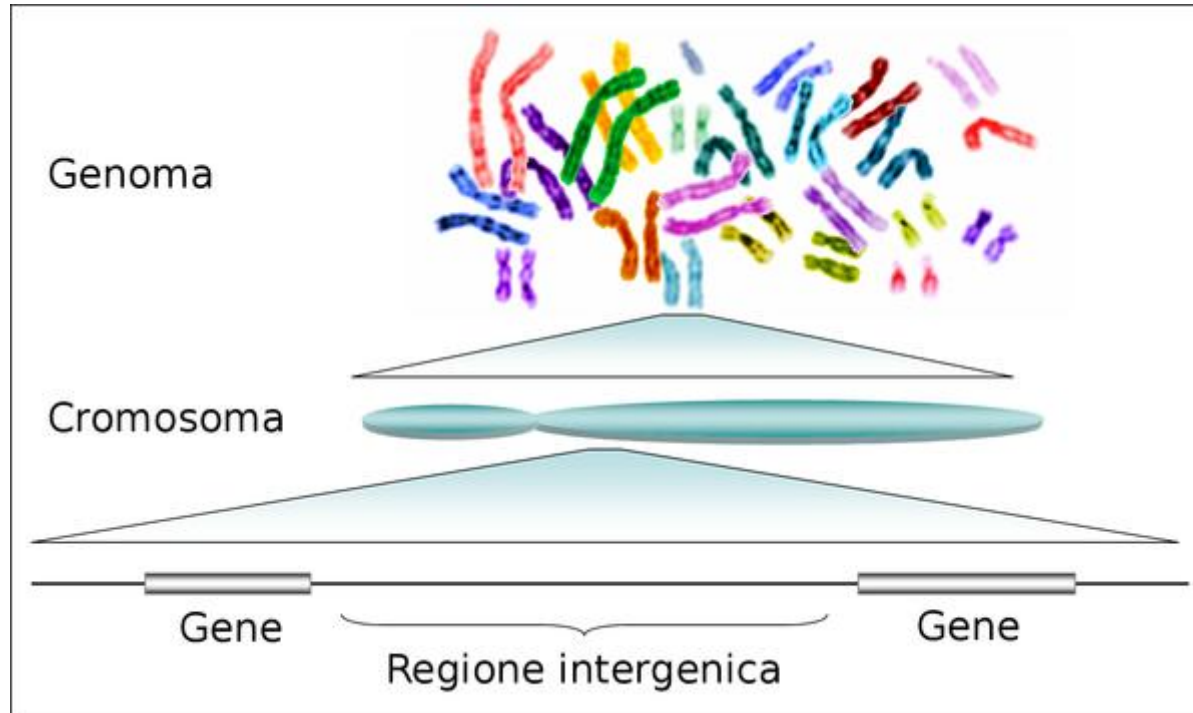
[img_1_sharpen_md.png](#)

[bnkhvuioww1143042171-b.gif](#)

Kiedy powstał gatunek *Homo*?



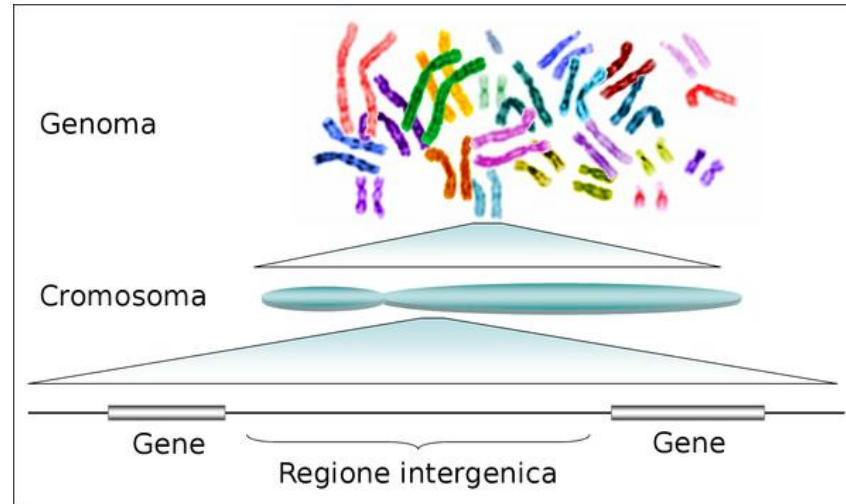
Genoma umano



- Secondo una stima di Craig Venter (nel 2007) i geni sarebbero 23.224, mentre secondo Jim Kent (2007) sarebbero 20.433 codificanti e 5.871 non codificanti.
- Wielkość genomu człowieka wyrażona w bp to $3,079 \times 10^9$, długość DNA skręconego w pojedynczym jądrze komórki wynosi ok 2 metrów.

https://it.wikipedia.org/wiki/Genoma_umano

Genoma umano



- [pesce palla](#). Questi vertebrati hanno essenzialmente gli stessi geni e le stesse sequenze geniche regolatorie dell'uomo, ma con solo un ottavo di DNA “spazzatura”.
- Il primo è che il genoma del roditore contiene circa 30.000 geni, molti meno di quanto si pensasse; poi si è scoperto che è del 14 per cento più piccolo di quello umano, e che circa l'80 per cento dei geni sono in comune con la nostra specie.

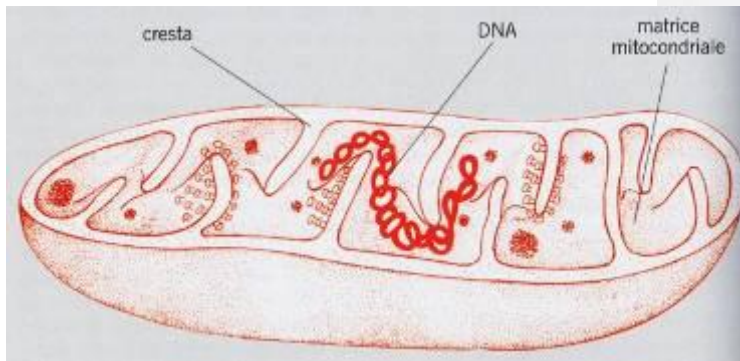
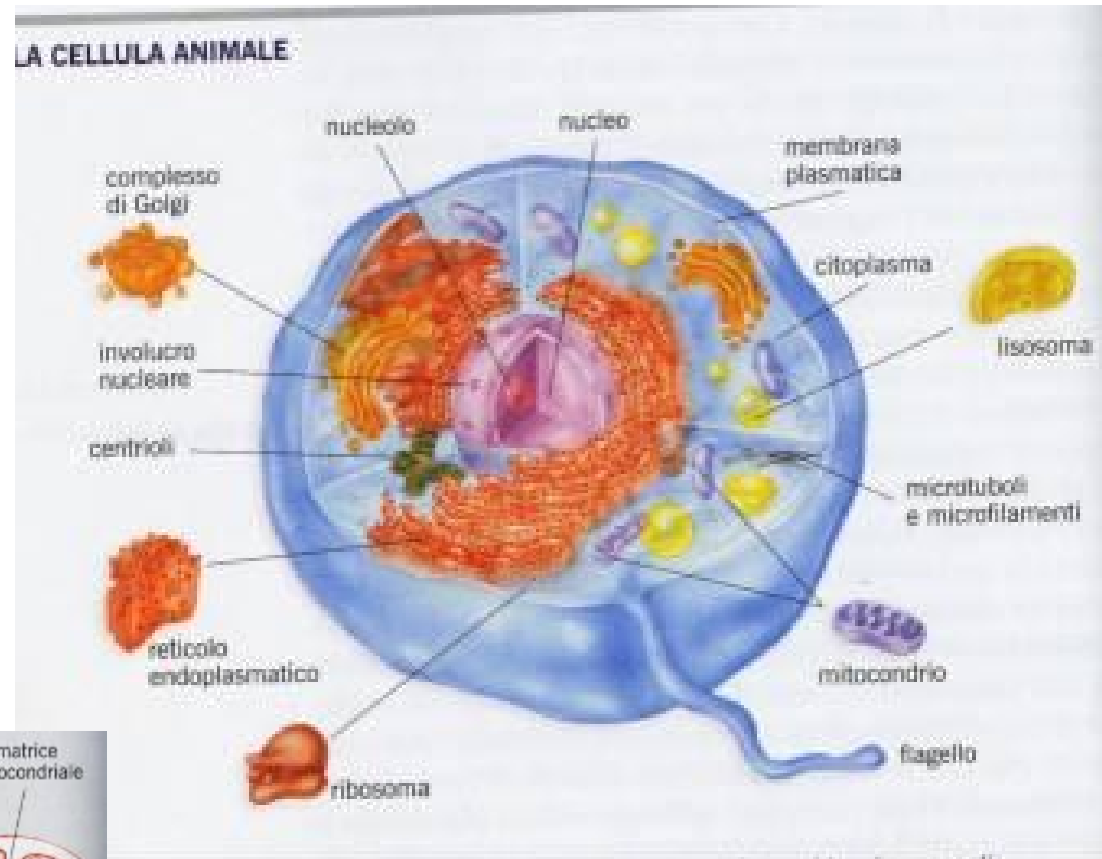
<http://www.focus.it/scienza/scienze/decifrato-il-genoma-del-topo>

Genom człowiek/ szympanas

- „Badania porównawcze genomu szympanasa i człowieka mają zasadnicze znaczenie dla zdefiniowania zmian genetycznych, które doprowadziły do zdobycia typowych charakterystyk człowieka, jak wysoko rozwinięte funkcje poznawcze, dwunożność czy używanie złożonego języka. W niniejszej pracy przedstawiamy podsumowanie wysokiej jakości sekwencjonowania DNA z 33,3 Mega-zasadami chromosomu 22 szympanasa. Porównując całość sekwencji z odpowiednim chromosomem człowieka, 21, odkryliśmy, że 1,44% chromosomu zawiera 68.000 zmian pojedynczej nukleo-zasady, wstawień lub wycięć.
- Te różnice są wystarczające, aby wywołać zmiany w większości syntetyzowanych białek. I tak, na 231 sekwencji, 83%, w tym włączając niektóre geny funkcjonalnie istotne, zawiera różnice na poziomie sekwencji aminokwasów.
- Ponadto odkryliśmy różnice w rozwinięciu w niektórych podrodzinach retro-transpozycji w dwóch rzędach potomnych, które sugerują różny wpływ retro-transpozycji na ewolucję człowieka i szympanasa.
- Zmiany genomu po rozdziale gatunków i ich konsekwencje biologiczne wydają się znacznie bardziej złożone niż to wcześniej przypuszczano.”

Watanabe et al. *DNA sequencing and comparative analysis of chimpanzee Chromosome 22*, Nature, 429 (2004) 382 [trad.z włoskiego GK]

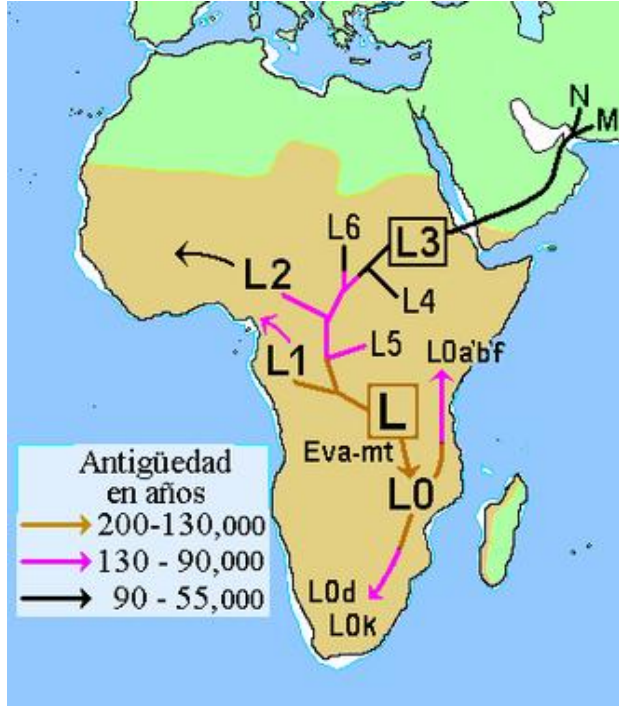
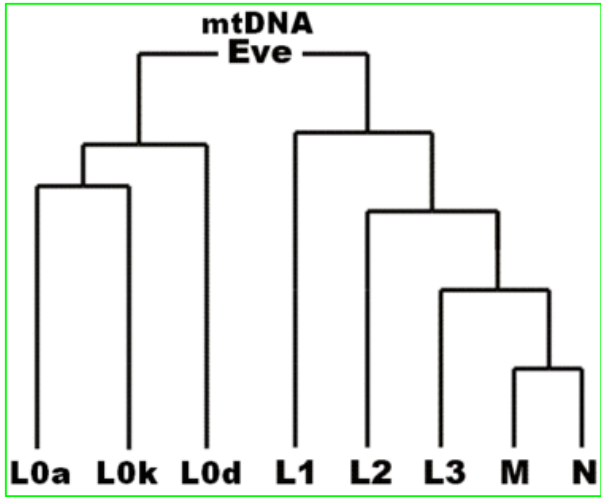
DNA mitocondriale



Orologio dell'evoluzione di Homo sapiens

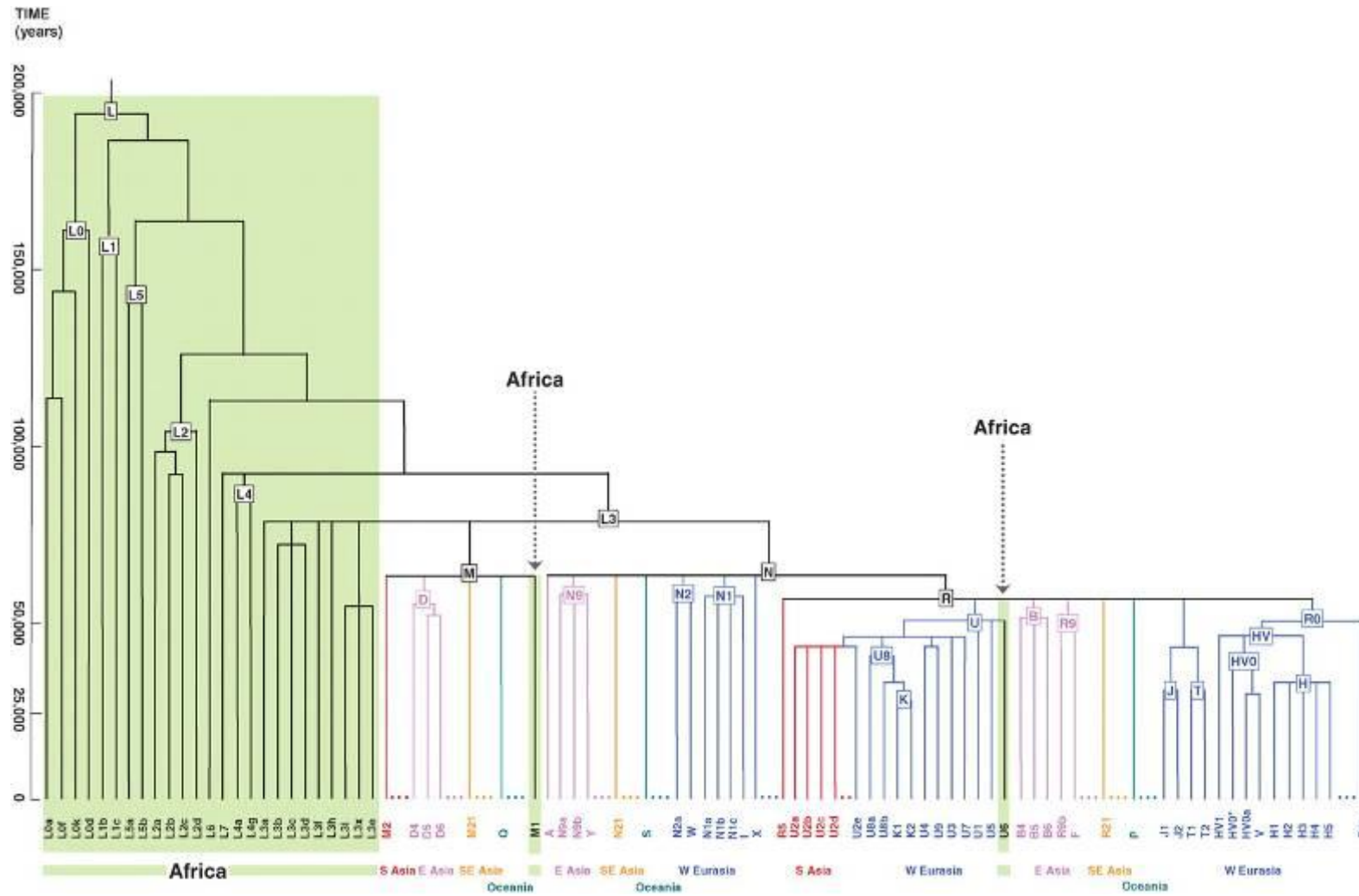
11- 12 mutazioni

Eve mitochondrial



Lucas Cranach

Fig. 1. Schematic representation of the worldwide phylogeny of human mtDNA.



A Olivieri et al. Science 2006;314:1767-1770



Badania populacji lokalnych

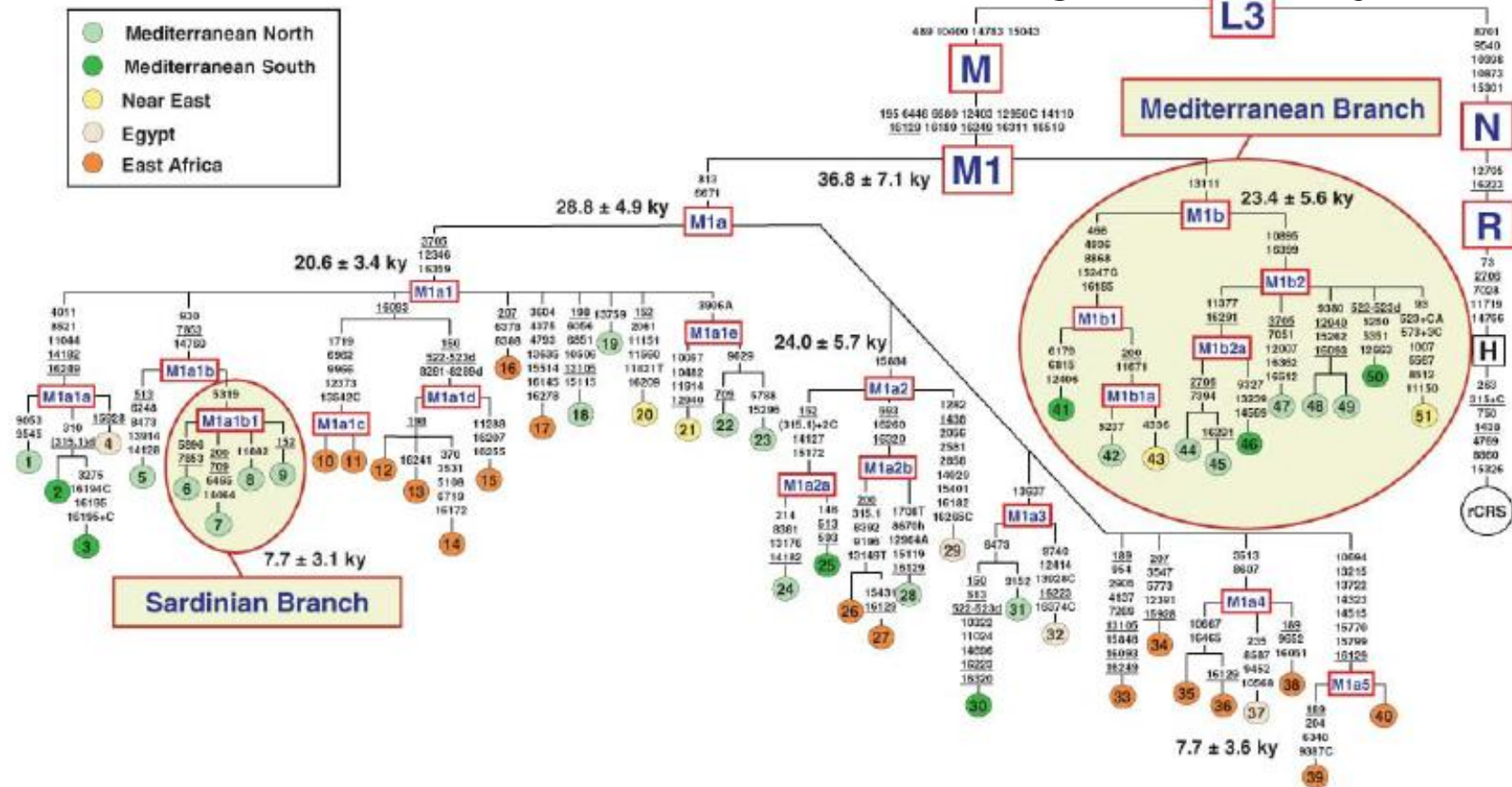
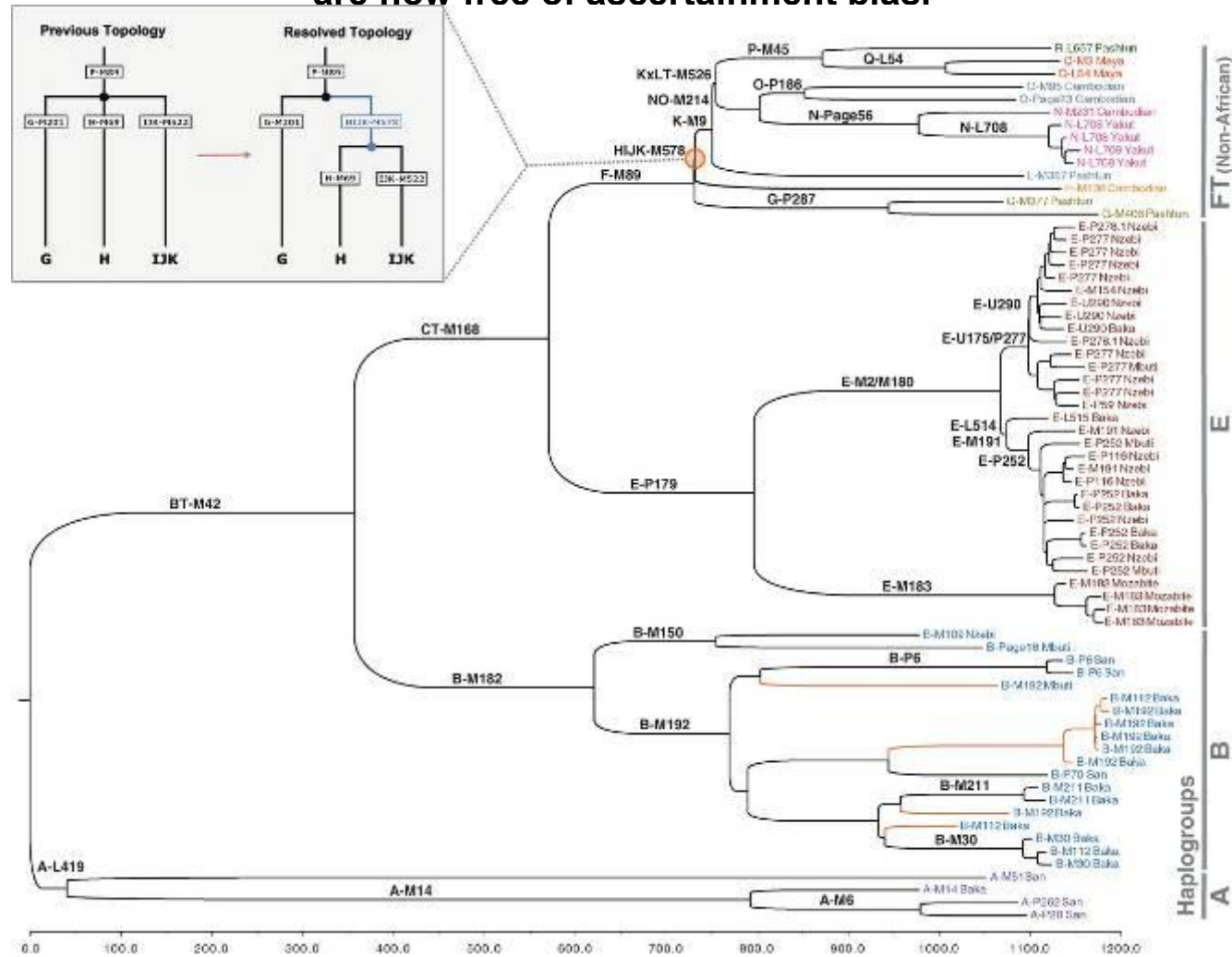


Fig. 2. Tree of 51 mtDNA sequences belonging to haplogroup M1. The tree is rooted using the reference sequence (rCRS) (27) as an outgroup. The sequencing procedure and phylogeny construction were performed as described elsewhere (4, 28, 29). mtDNAs were selected through a preliminary sequence analysis of the control region and a restriction fragment length polymorphism survey in order to include the widest possible range of internal variation of the haplogroup. All M1 sequences are new except for 17, which is the same sample as 25 in Torrioni *et al.* (3). Mutations are shown on the branches; they are transitions unless a base is explicitly indicated. Suffixes indicate transversions (to A, G, C, or T), indels (+, d) or

heteroplasmy (h). Recurrent mutations are underlined; pathological mutations are in italics. The ethnic or geographic origins of mtDNAs are as follows: Italy (1, 5 to 9, 23, 24, 28, 31, 42, 44, 45, and 47 to 49); Berbers of Egypt (2 and 3); Egypt (4, 29, 32, and 37); Ethiopian Jews (10 and 11); Ethiopia (12 to 17, 26, 27, 33 to 35, 38, and 40); Greece (18 and 19); Iraqi Jew (20); Druze (21); American (USA) of European ancestry (22); Berbers of Morocco (25, 30, 46, and 50); Kenya (36); Somalia (39); Mauritania (41); Bedouin, southern Israel (43); and Iraqi (51). For additional information regarding the tree, see the supporting online material (SOM).

Fig. 2 Y-chromosome phylogeny inferred from genomic sequencing. This tree recapitulates the previously known topology of the Y-chromosome phylogeny; however, branch lengths are now free of ascertainment bias.



G D Poznik et al. Science 2013;341:562-565



Również jeden „Adam”? Genetycy mówią: TAK!

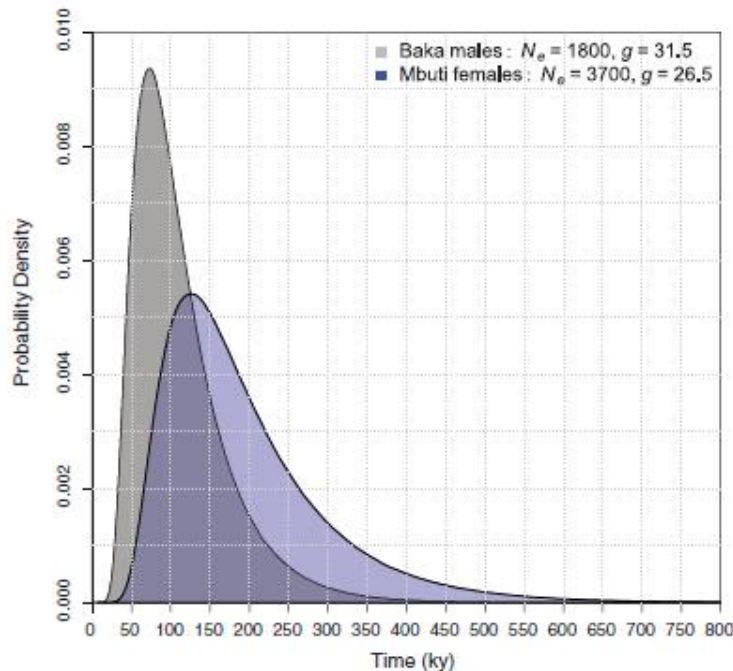
Table 1. T_{MRCA} and N_e estimates for the Y chromosome and mtDNA. Pop., population.

Method	Y chromosome				mtDNA			
	Pop.	n	T_{MRCA}^*	N_e	Pop.	n	T_{MRCA}^*	N_e
Molecular clock	All	69	139 (120–156)	4500 [†]	All	93	124 (99–148)	9500 [†]
GENETREE [‡]	San	6	128 (112–146)	3800	Nzebi	18	105 (91–119)	11,500
	Baka	11	122 (106–137)	1800	Mbuti	6	121 (100–143)	3700

*Employs mutation rate estimated from within-human calibration point. Times measured in ky. †Uses Watterson's estimator, $\hat{\theta}_w$. ‡Each coalescent analysis restricted to a single population spanning the ancestral root (11).

m-DNA vs. Y-DNA

Fig. 3. Similarity of T_{MRCA} does not imply equivalent N_e of males and females. The T_{MRCA} for a given locus is drawn from a predata (i.e., prior) distribution that is a function of N_e , generation time, sample size, and demographic history. Consider the distribution of possible T_{MRCA} s for a set of 100 uniparental chromosomes. Although the Mbuti mtDNA N_e is twice as large as that of the Baka Y chromosome, the corresponding predata T_{MRCA} distributions overlap considerably.



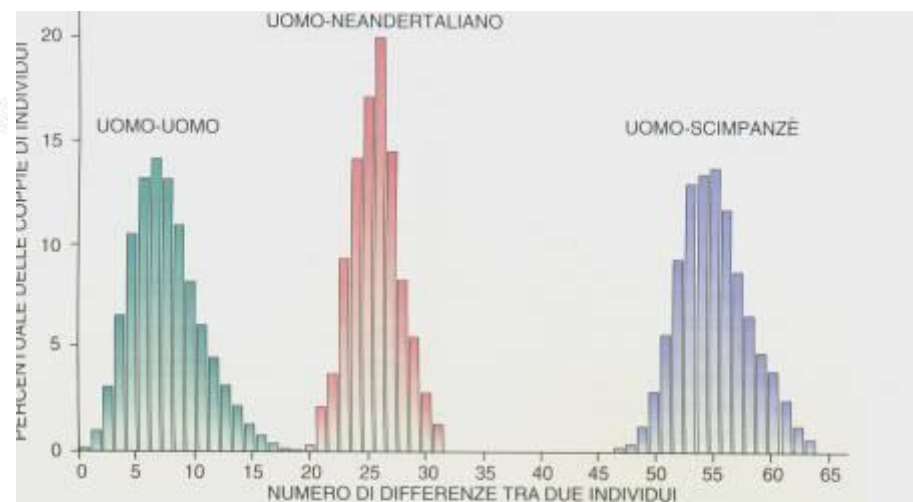
The Y chromosome and the mitochondrial genome have been used to estimate when the common patrilineal and matrilineal ancestors of humans lived. We sequenced the genomes of 69 males from nine populations, including two in which we find basal branches of the Y-chromosome tree. We identify ancient phylogenetic structure within African haplogroups and resolve a long-standing ambiguity deep within the tree. Applying equivalent methodologies to the Y chromosome and the mitochondrial genome, we estimate the time to the most recent common ancestor (T_{MRCA}) of the Y chromosome to be 120 to 156 thousand years and the mitochondrial genome T_{MRCA} to be 99 to 148 thousand years. Our findings suggest that, contrary to previous claims, male lineages do not coalesce significantly more recently than female lineages.

Neandertaler: nasz brat?



Neandertaler: mózg 1340-1520 cm³
(Homo sapiens 1300 cm³)
Malował ciało, chował zmarłych

DNA mitochondriale



Un frammento di DNA mitocondriale dell'uomo di Neandertal è stato sequenziato, poi confrontato con quello di un frammento analogo di uomini moderni (in rosso). Le differenze delle sequenze sono più numerose tra questo neandertaliano e gli uomini moderni (26) di quanto non siano tra i soli uomini moderni (8), ma più rare che tra gli uomini moderni e gli scimpanzé (55). Tuttavia, tra gli uomini e il neandertaliano esiste una zona di sovrapposizione degli intervalli di variazione (circa 20 sostituzioni): certi uomini moderni potrebbero quindi essere più affini ai neandertaliani che non agli altri uomini moderni.

NIE!



Jedność genetyczna,
Jedność psychologiczna
Jedność kulturowa

**Człowiek,
to brzmi wspaniale**

Lucas Cranach Starszy, ok. 1528

