

AZ ÉLŐVILÁG SOKFÉLELÉSÉGE

I. félév

AZ ÉLŐVILÁG SOKFÉLESÉGE

I. félév

Borsodi Andrea, Kalapos Tibor, Podani János
Mikrobiol. Tsz. NRÖEB Tsz.



borsodi.andrea@ttk.elte.hu

tibor.kalapos@ttk.elte.hu

podani@caesar.elte.hu

Előadások:

Hétfő 10.00-12.00

Déli Tömb 0-823 Kitaibel Pál terem

2026

2.9. Podani János

2.16. Podani János

2.24. Kalapos Tibor

3.03. Kalapos Tibor

3.10. Borsodi Andrea

3.17. Borsodi Andrea

3.23. Podani János

3.30. Podani János

4.6. elmarad (tavaszi szünet)

4.13. Podani János

4.20. Podani János

4.27. Podani János

5.4. Podani János

5.10. Podani János





Megbeszélendő témák:

Osztályozás fontossága, elvi alapjai. Népi osztályozások.

A tudományos osztályozás története. Evolúció és osztályozás. A „múlt rekonstrukciója”: kladisztika. Molekuláris módszerek. Nevezéktan. A rendszertani iskolák sokfélesége: ellentétek és ellentmondások.

Az élet fája-korallja. Prokarióták, különös tekintettel a cianobaktériumokra. Eukarióták: növények és különleges növényyszerű csoportok (*Alveolata*, *Cryptista*, *Haptista*, *Stramenopila*, *Rhizaria* stb.) bennük korábban növénynek tekintett szervezetekkel. Az endocitoszimbiózis fontossága.



Számonkérés:

Vizsgaidőszakban – Moodle teszt, nemcsak egyszerű választásos, hanem rövid, szöveges kifejtést igénylő kérdések is.

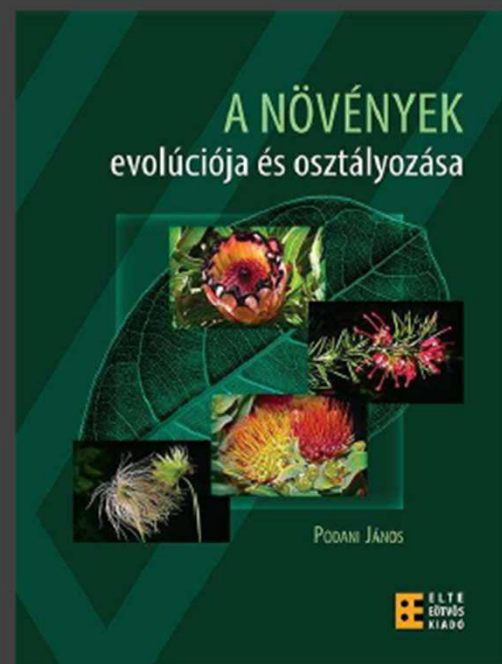
Vetített anyag elérhetősége:

Moodle-ben elérhető PDF-file-ok. MINDEN előadáshoz lesz link...

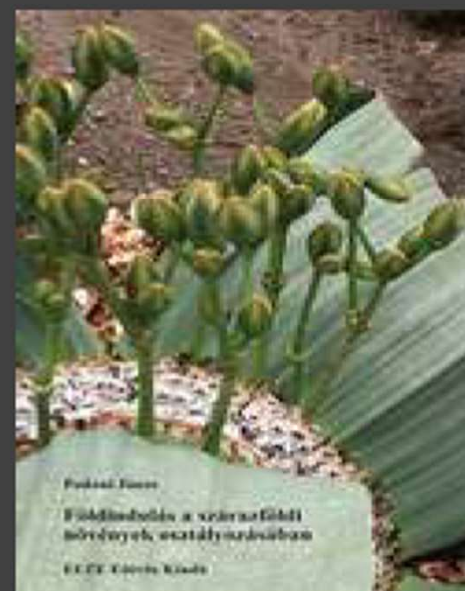
Folyamatosan feltöltve: <https://podani.web.elte.hu/lectures>

Ajánlott (nem kötelező) irodalom

A növények evolúciója és osztályozása + CD,
3. kiadás. Eötvös Kiadó, Budapest. 2015.



Digitális herbarium
5000 kép



***Földindulás a szárazföldi
növények osztályozásában***
Eötvös Kiadó, Budapest. 2005.

Podani J. 2007. Rendteremtés a biológiai osztályozásban. *Élet és Tudomány* 62 (29): 902-905.

Podani J. 2007. Az élet törzsfája. *Élet és Tudomány* 62 (30): 943-946

Podani J. 2007. Új rokonok – molekuláris alapon. *Élet és Tudomány* 62 (32): 1008 -1011.

A növények evolúciója és osztályozása
4. kiadás, Eötvös Kiadó, 2026 - március



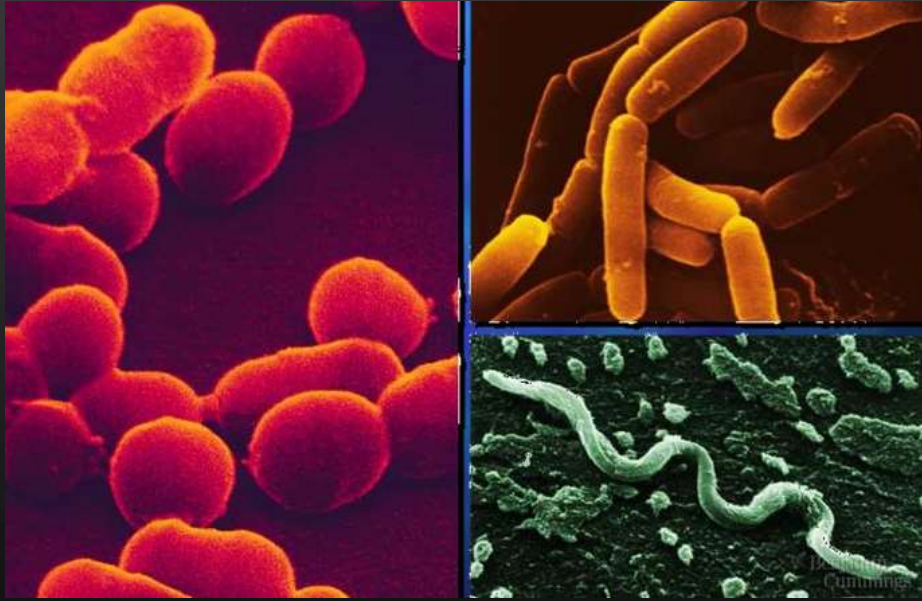
PDF: Open Access

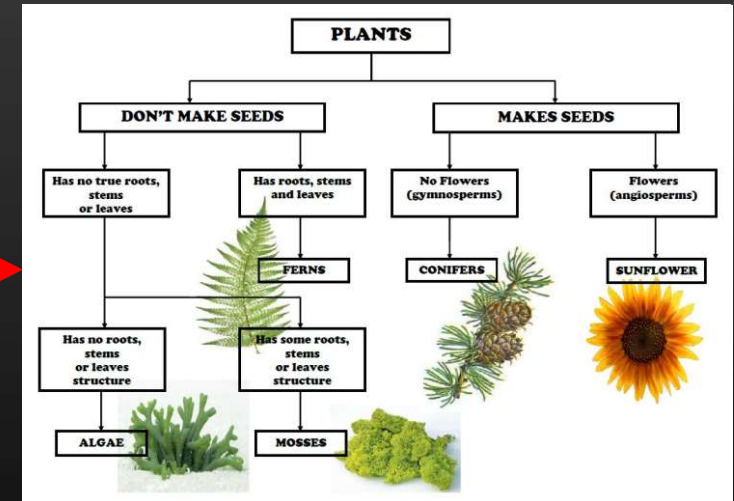
<https://podani.web.elte.hu/lectures>

vagy

<https://www.eltereader.hu/>

A rendszerezés fontossága – A biológiai diverzitás kezelése





Taxonómia – a „TAXON”-ok tudománya

Gyűjtés – meghatározás („identifikáció”) – fajleírás, nevezéktan (nómenklatúra) – új taxonok létesítése – teljes rendszer kidolgozása („osztályozás” vagy „klasszifikáció”).

Szisztematika – rendszertan, tágabb értelemben

A fentiek mellett: makro- és mikroevolúciós folyamatok vizsgálata.

Biogeográfiai, paleontológiai, élettani, biokémiai stb. vonatkozások...

Osztályozások és a nyelv

Tzeltal (Mex.): 471 növénynév,
ebből 61% faj-, 21% génusz-szintű

Fore (Pápua Új-Guinea):
110 madárnév - ~ 120 faj

Ndumba (Pápua Új-Guinea):
~1100 növénynév,
850 taxon;

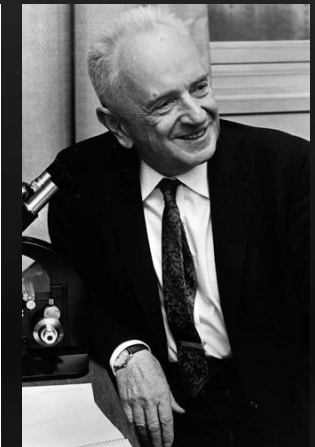
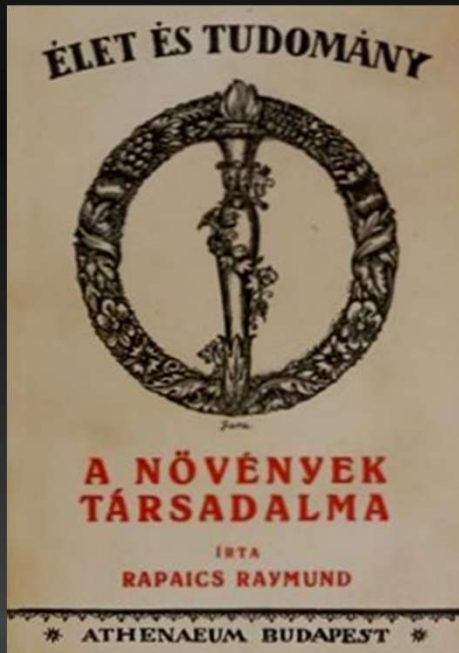
~ 400 állatnév,
350 taxon



„Nagyszerű dolog ám az élőlények: a növények és állatok rendszere!”



Rapaics R. 1925. *A növények társadalma*. Athenaeum, Budapest.



"Nothing makes sense in biology except
in the light of evolution" (1964) or
"Nothing in biology makes sense except
in the light of **evolution**" (1973)

T. G. Dobzhansky. *The American Biology Teacher* 35(3): 125-129.

Fő témák az első két alkalommal

1. Fák vagy korallok?

Az evolúció-filogenetika ábrázolásmódjáról

2. Rangok vagy kládok?

Az élővilág rendszerezésének két fő lehetősége

3. Az élet fája-korallja

Főbb csoportok

1. Fák vagy korallok?

Az evolúció-filogenetika ábrázolásmódjáról

2. Rangok vagy kládok?

Az élővilág rendszerezésének két fő lehetősége

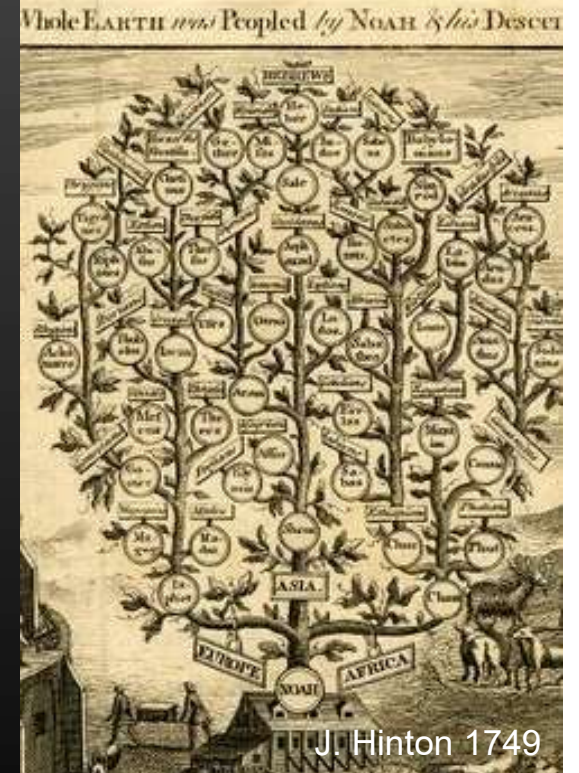
3. Az élet fája-korallja

Főbb csoportok

A "fa" különféle értelmezései



L. Cranach. 1537.

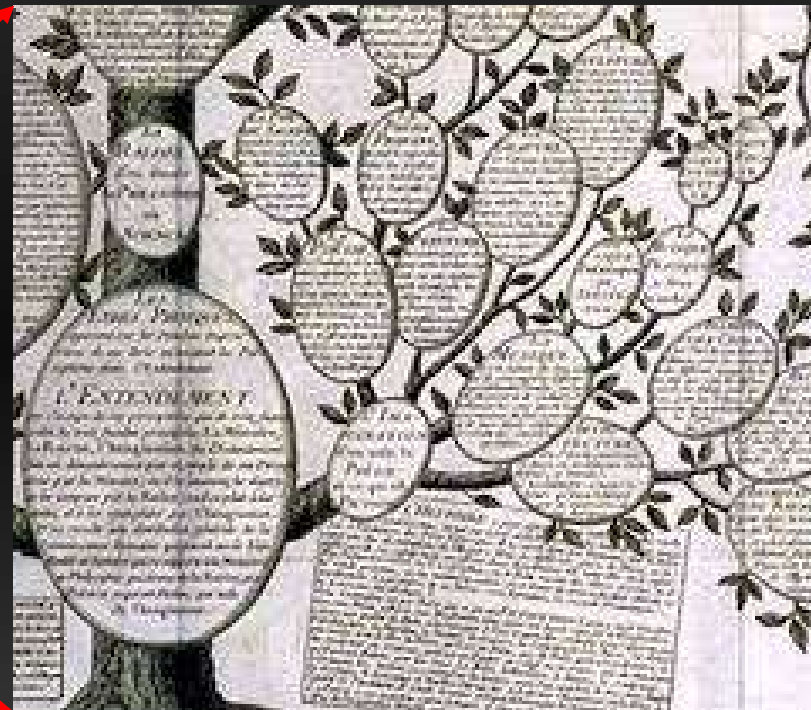
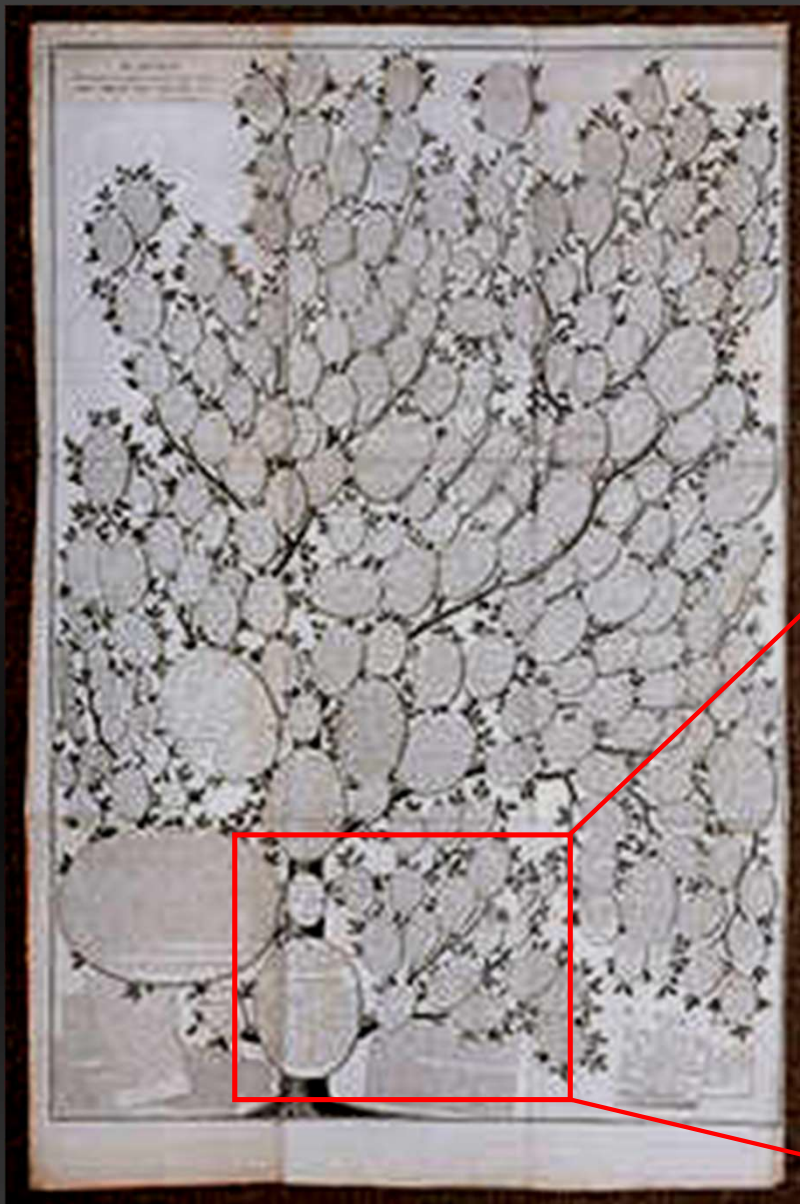


J. Hinton 1749



L. Parasole 1595

Az emberi tudás fája -
tree of knowledge
1780

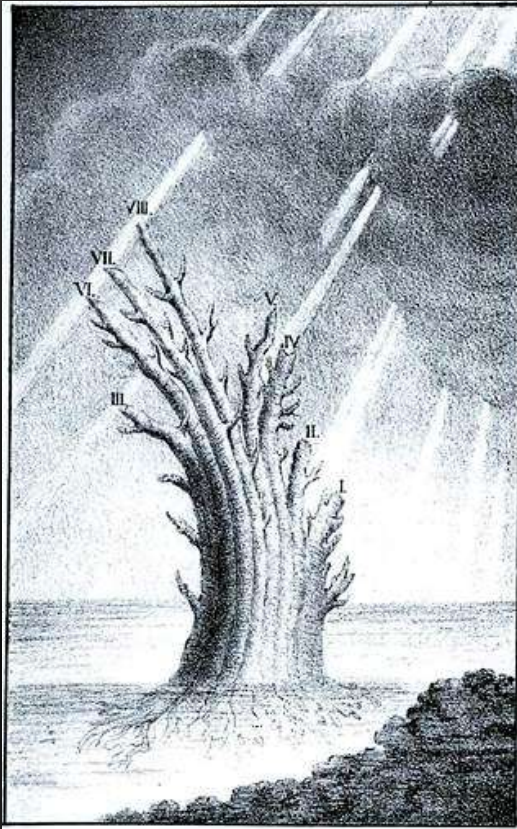


Encyclopédie ou dictionnaire des sciences. M. Diderot et M. d'Alembert.

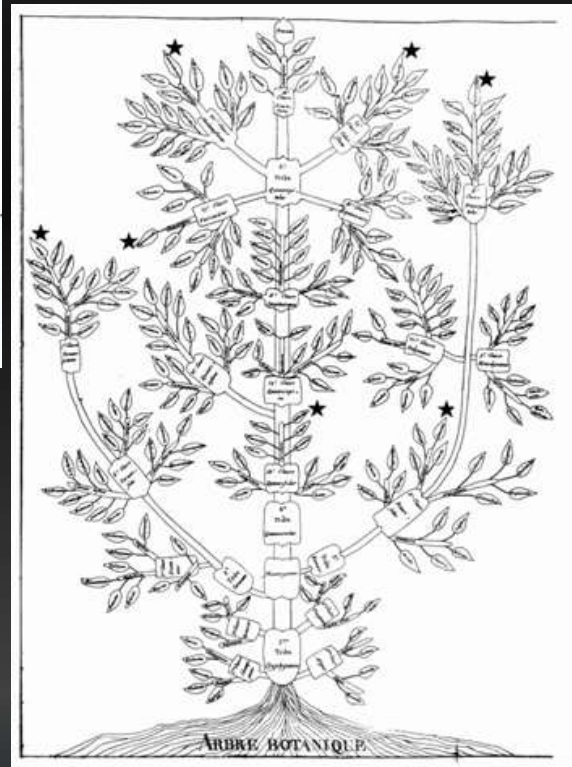
Reduit en cette forme pour découvrir la connaissance Humaine d'un coup d'œil par Chrétien Frederic Guillaume Roth,
Weimar, 1769; en bas à gauche: Robert Benard.

A "fa" metaforája a biológiában - evolúciós értelmezés nélkül

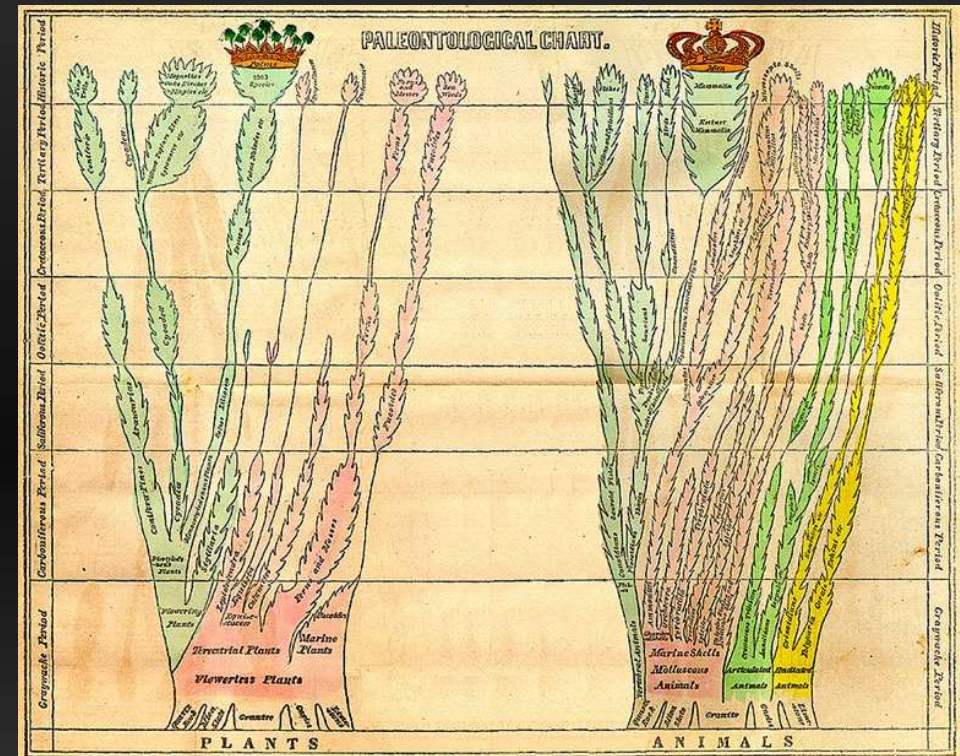
Közös jellemző: ELÁGAZÁSOK



P.S. Pallas 1766 -
C.E. von Eichwald
1829. *Zoologia
specialis*



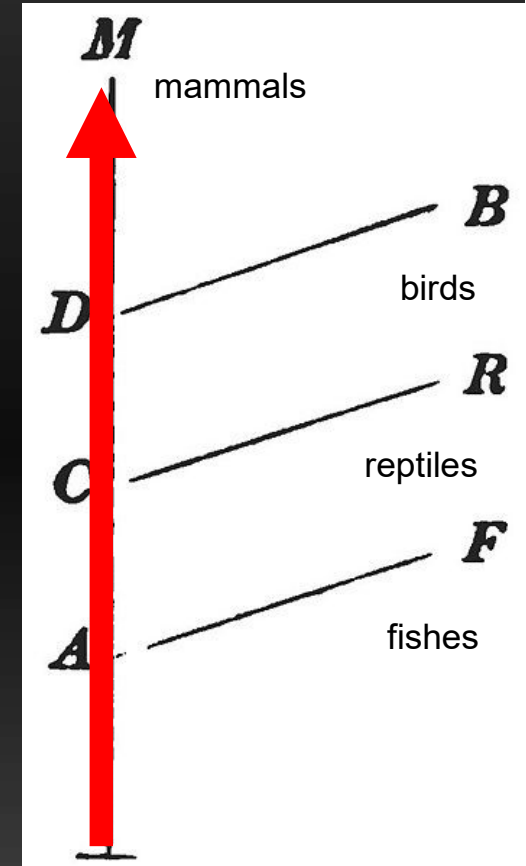
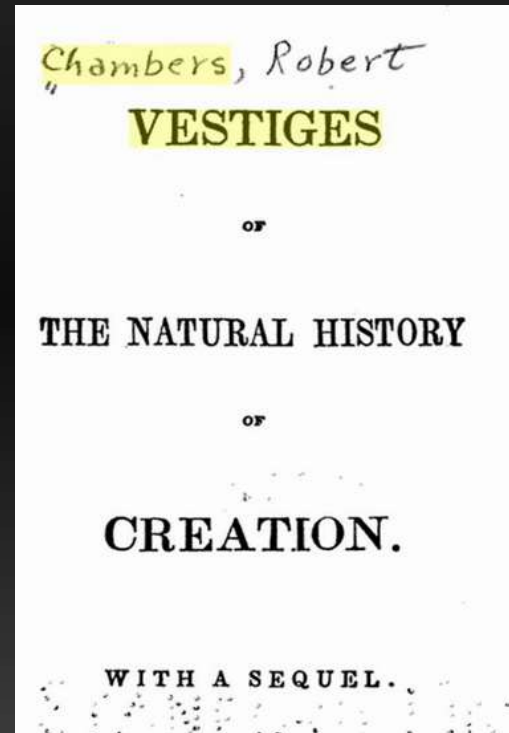
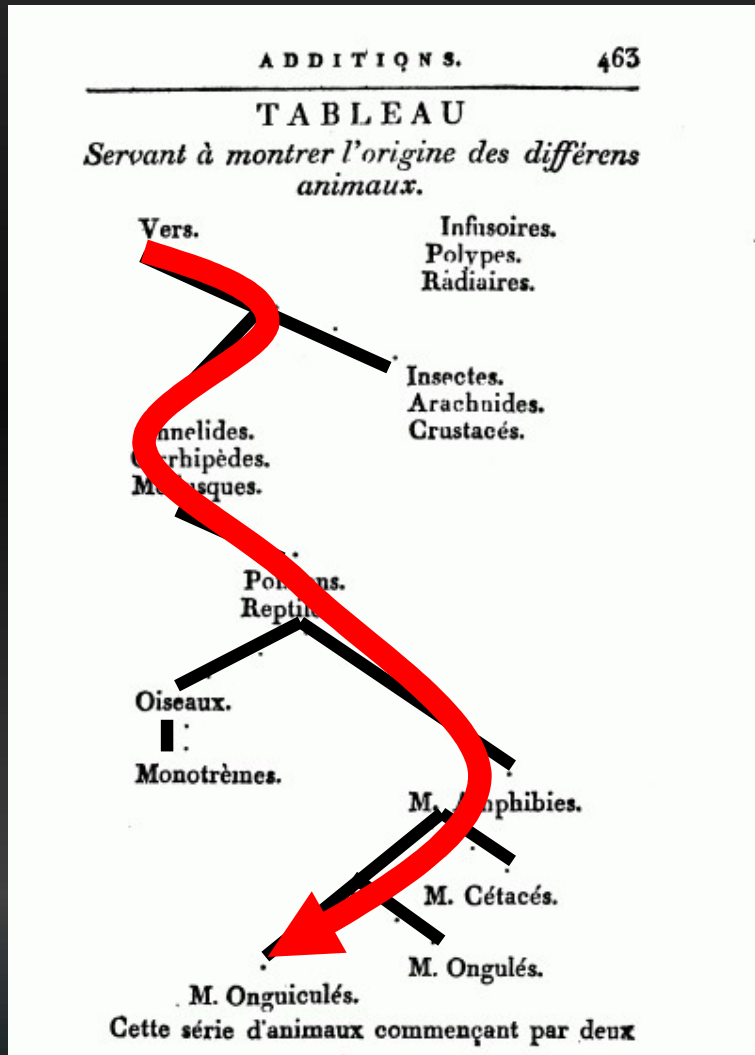
A. Augier. 1801. "*Arbre botanique*"



E. Hitchcock. 1840. "*Paleontological
chart*" - megjelennek a geol. időszakok

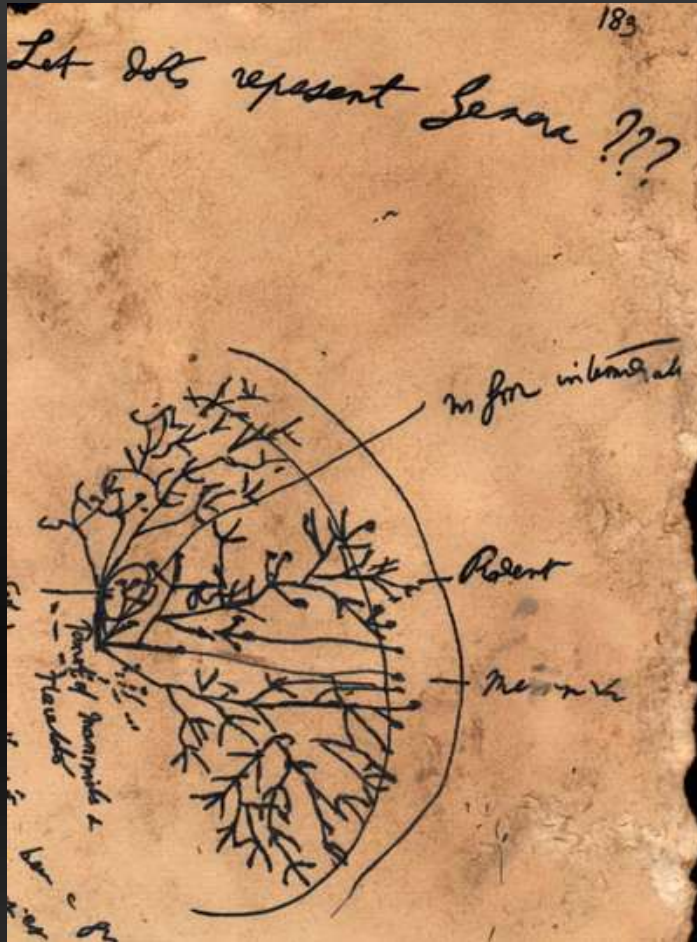
A "fa" mint az evolúció-"törzsfejlődés" illusztrációja I.

J.-B. Lamarck. 1809.
Philosophie zoologique. Paris

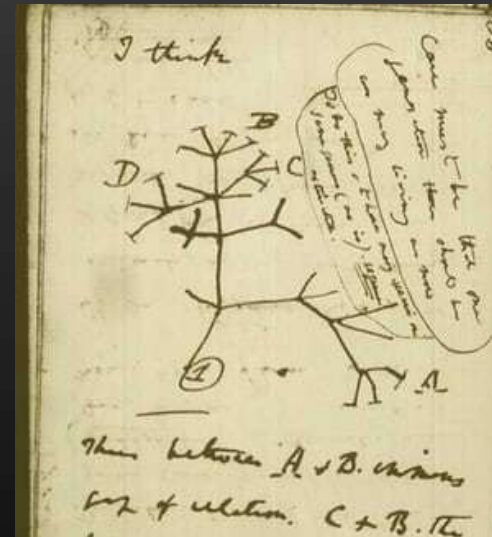


"This diagram shows only the main ramifications; but the reader must suppose minor ones, represent the subordinate differences of orders, tribes, families, genera, &c., if he wishes to extend his views to the whole varieties of being in the animal kingdom."

A "fa" mint az evolúció-"törzsfejlődés" illusztrációja II.



1850. "Let dots represent genera???"

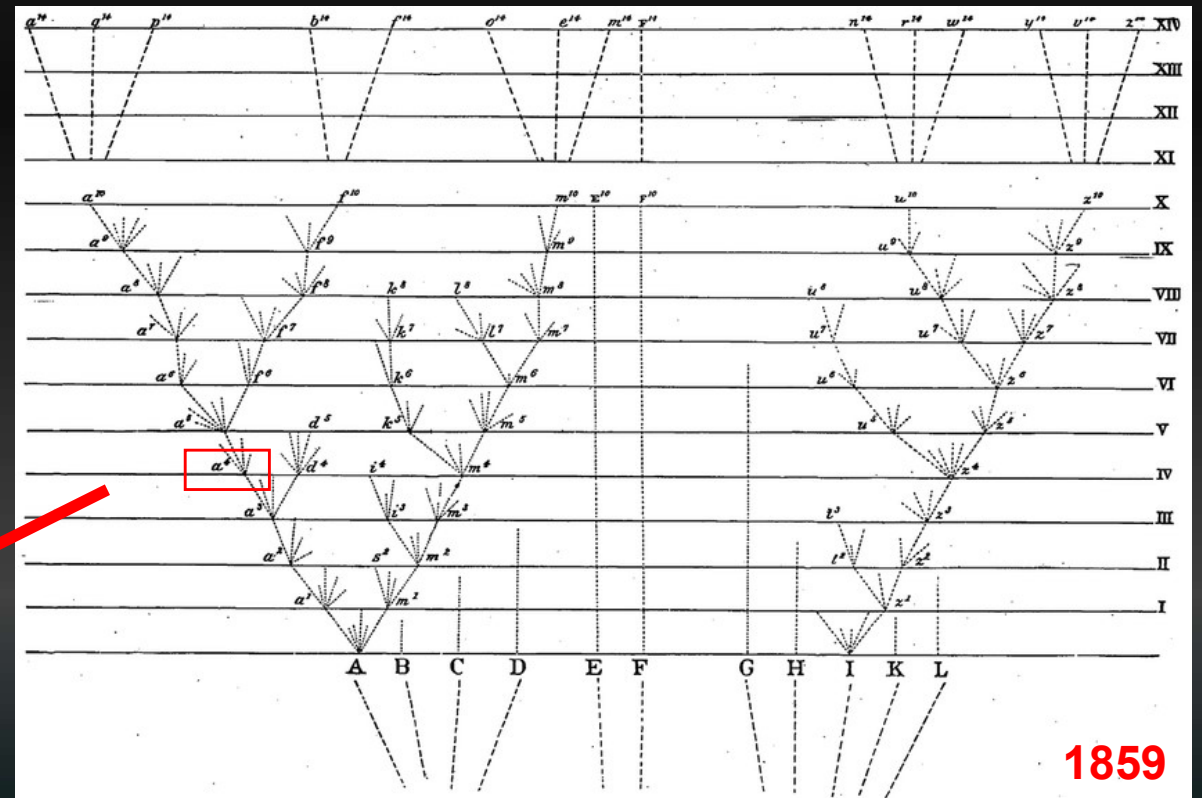


1837

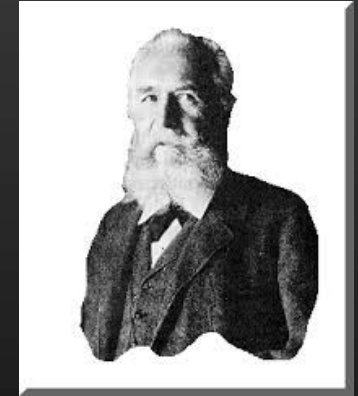
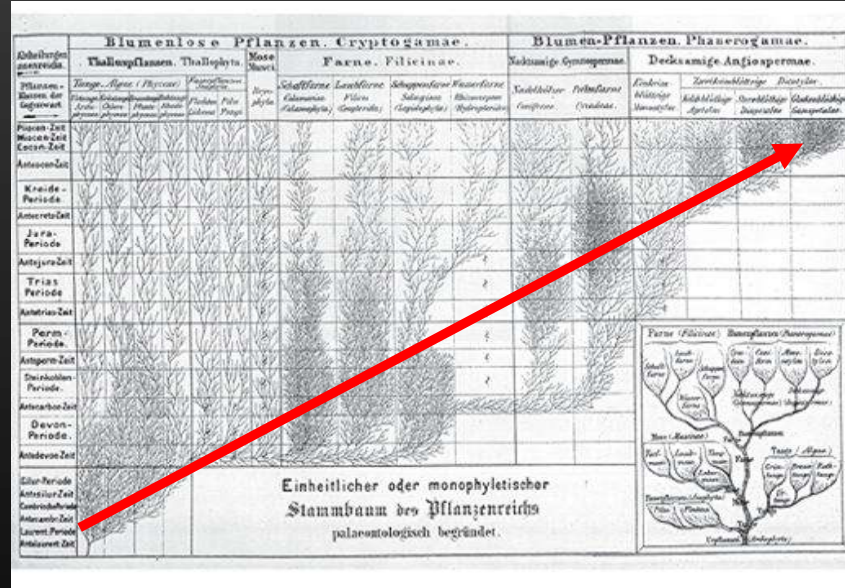
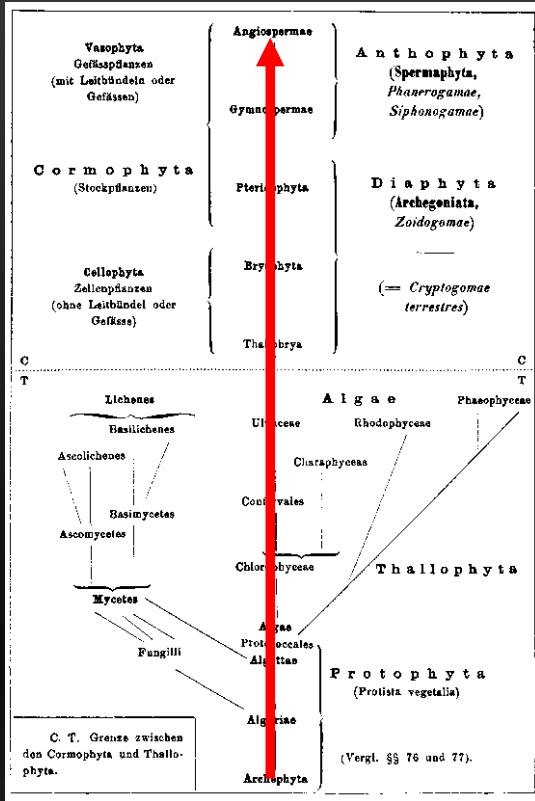


C. R. Darwin

speciáció

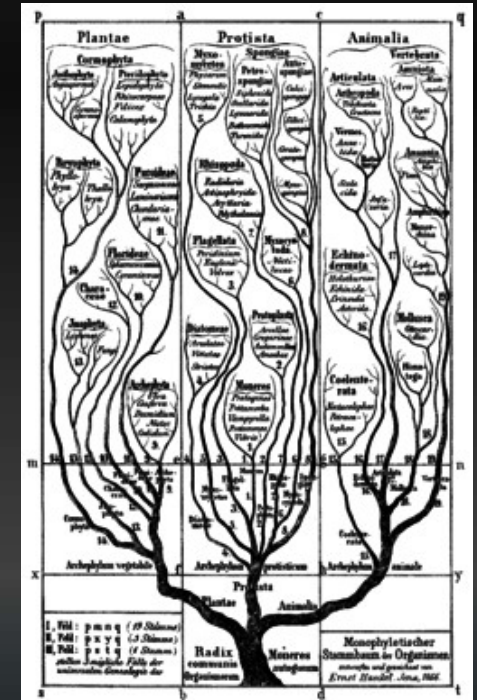
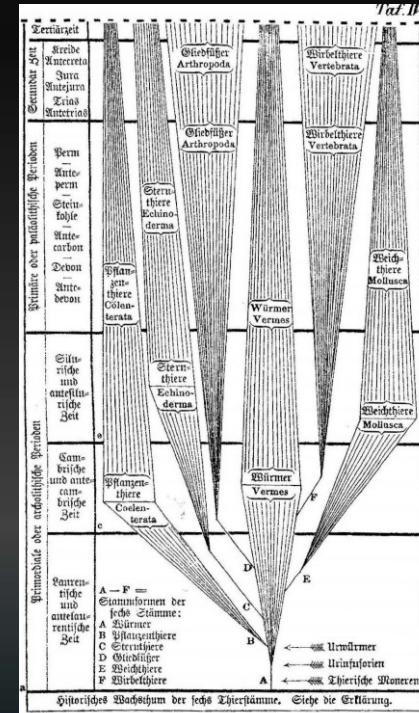
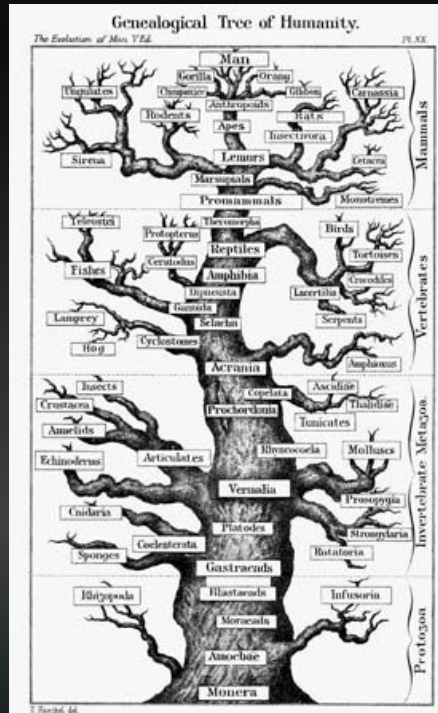
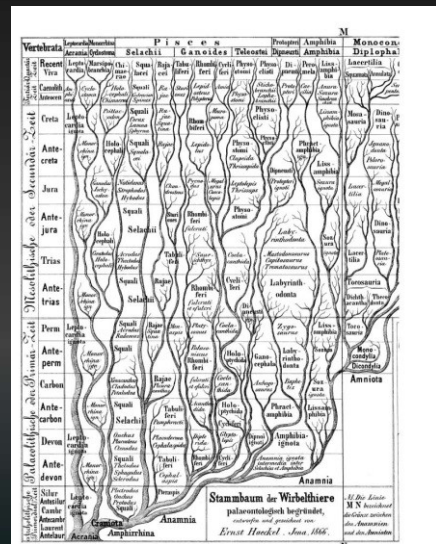


A "fa" mint az evolúció-"törzsfejlődés" illusztrációja III.



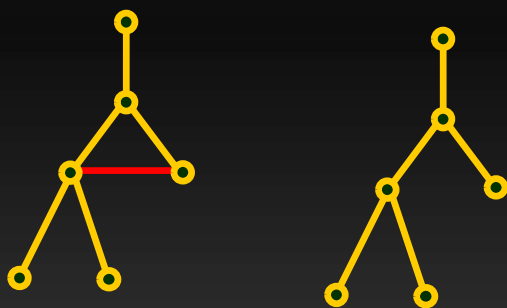
E. Haeckel

1866-



"stammbaum" - "törzsfä"

Elszakadás a metaforától - Fák a matematikában



Gráf (hálózat) --> Fa
Élek és szögpontok halmaza.

Körök:

vannak

nincsenek

Analytical Forms called Trees. 173

this to the question in hand, PU consists of a single term repre-

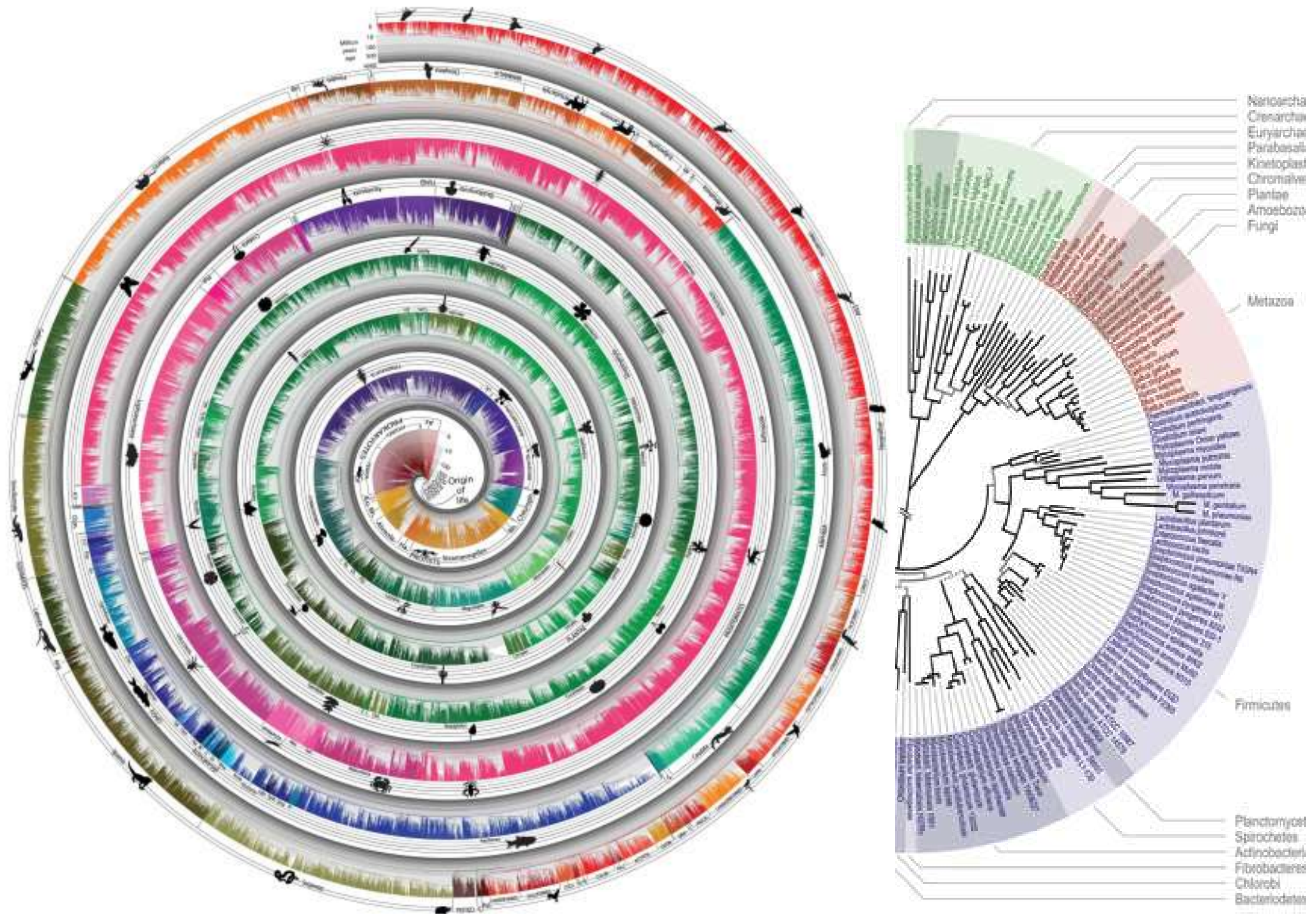
Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

sented by fig. 1 (*bis*); QPU consists, as above, of two terms represented by the two parts of fig. 2 (*bis*), viz. the first part represents the term $(Q \times P)U$, and the second part represents the term $(QP)U$. And it is obvious that fig. 2 (*bis*) is at once formed from the figure 1 (*bis*) by adding on a branch terminated by Q at each of the knots of the single part of fig. 1 (*bis*). In like manner RQPU consists of six terms represented by the six parts of fig. 3 (*bis*),

Fig. 1 (*bis*). Fig. 2 (*bis*). Fig. 3 (*bis*).

A. Cayley. 1857. On the theory of the analytical forms called **trees**. *Philosophical Magazine*, 4th series 13: 172–176.

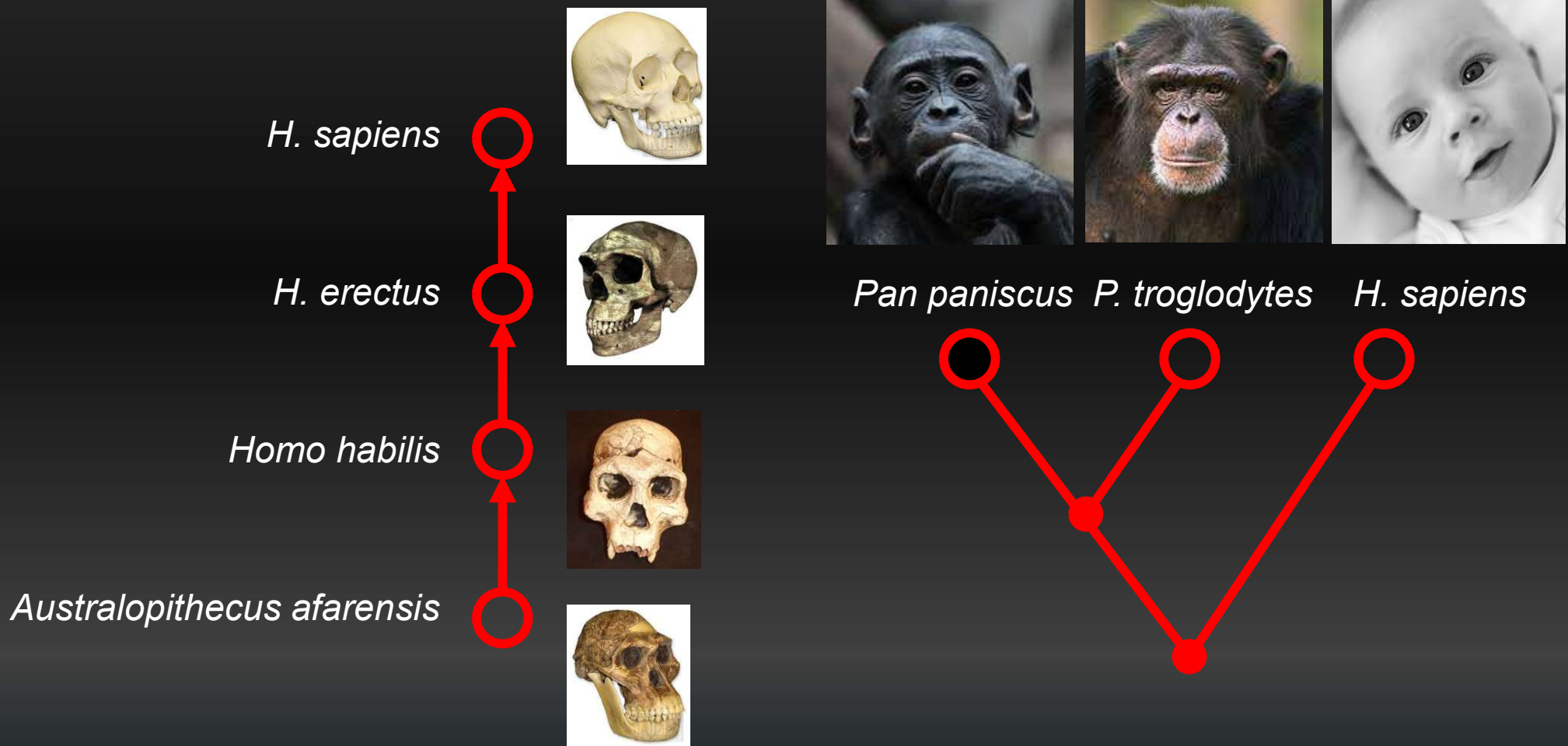
Az élet fája evol. értelemben - I. Fa-gráfok



A matematikai fák fő tulajdonságai - biológus szemmel

1. Szögpontok: egyedek, populációk, fajok, fajfeletti taxonok

2. Élek (relációk): Ős-leszármazott vagy testvércsoport

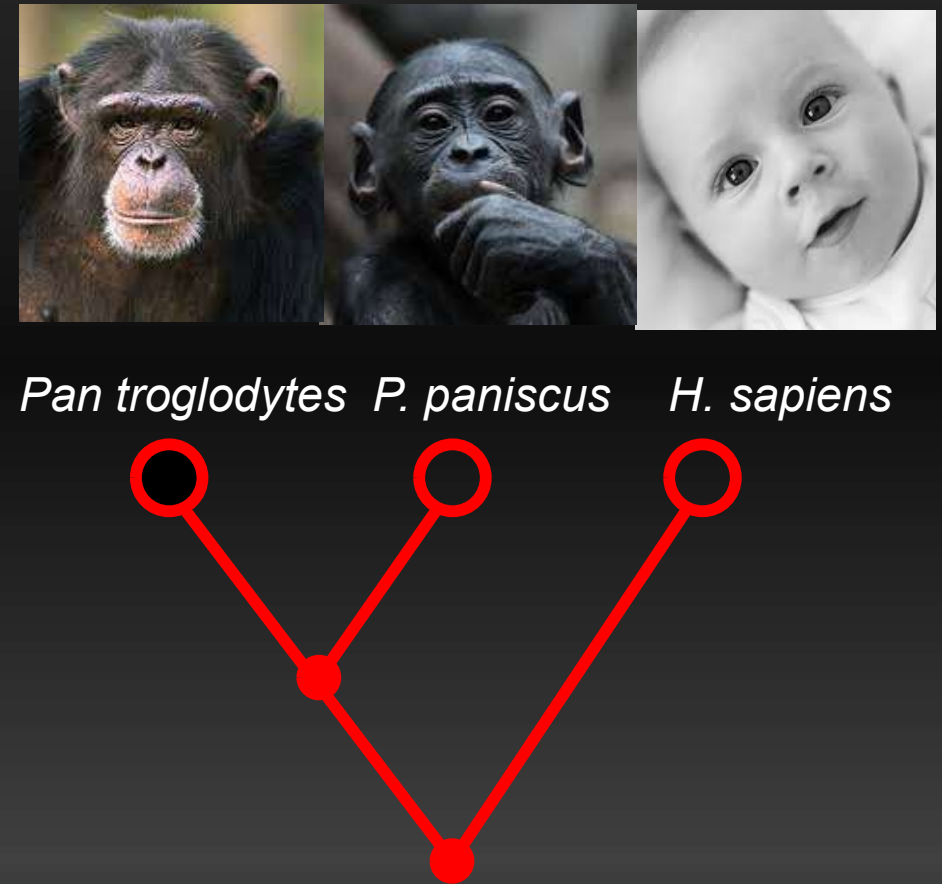
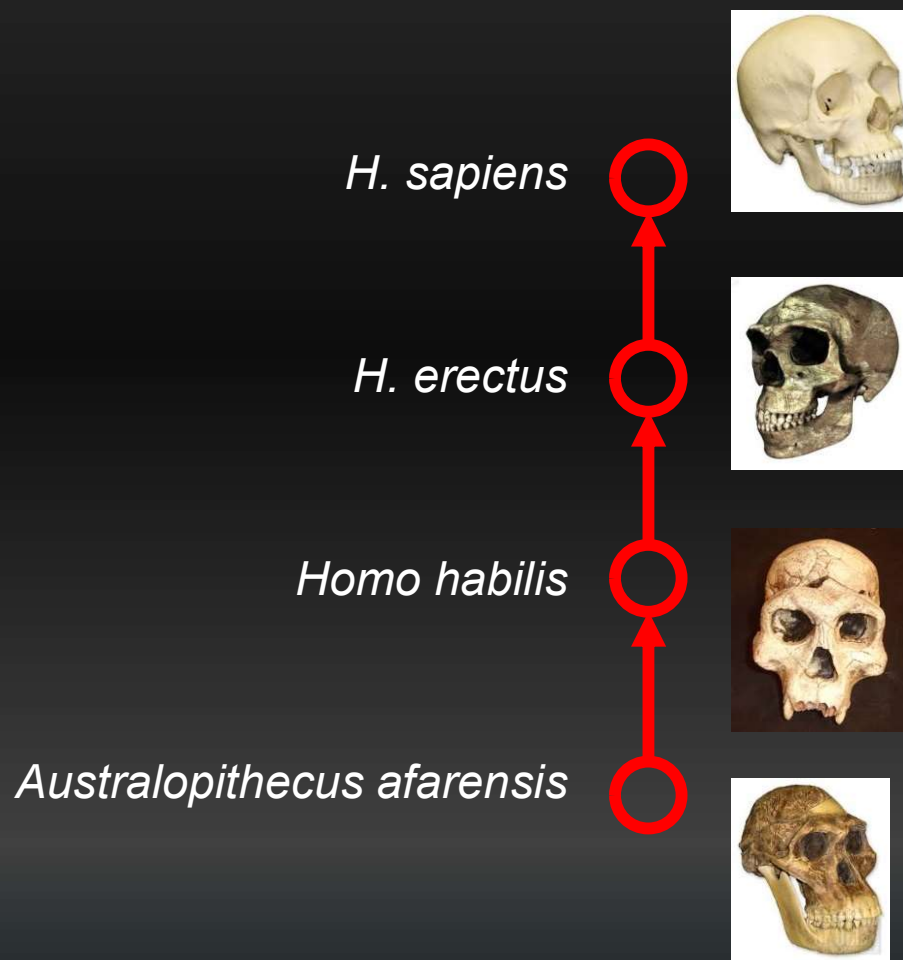


Mi a legközelebbi rokonunk?

A matematikai fák fő tulajdonságai - biológus szemmel

1. Szögpontok: egyedek, populációk, fajok, fajfeletti taxonok

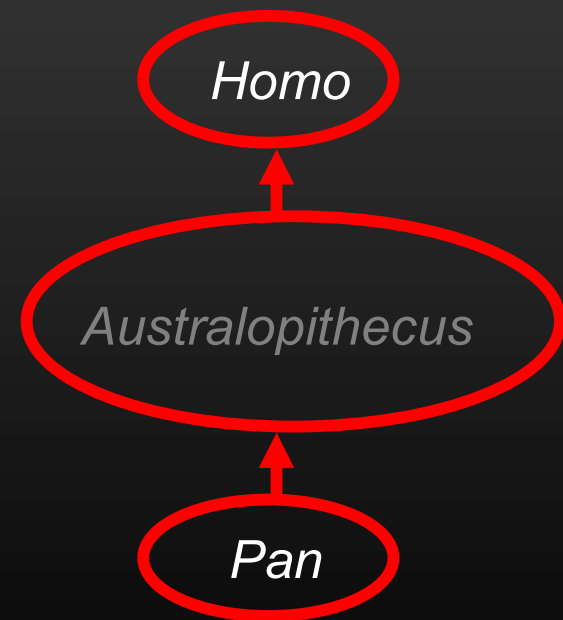
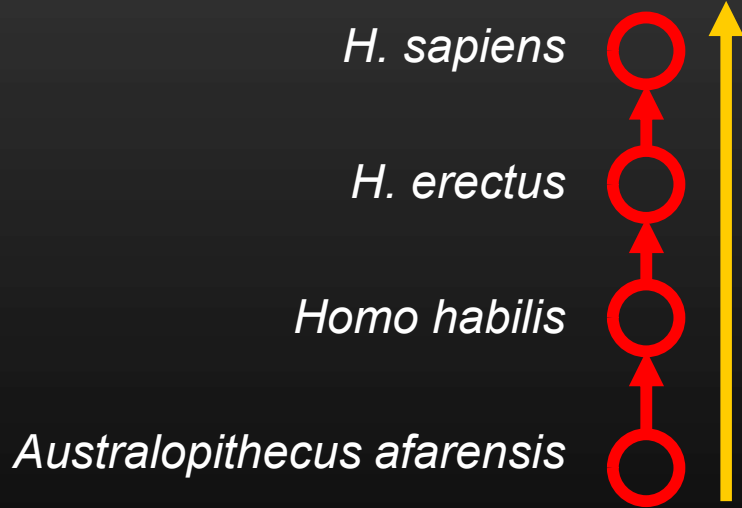
2. Relációk: Ős-leszármazott vagy testvércsoport



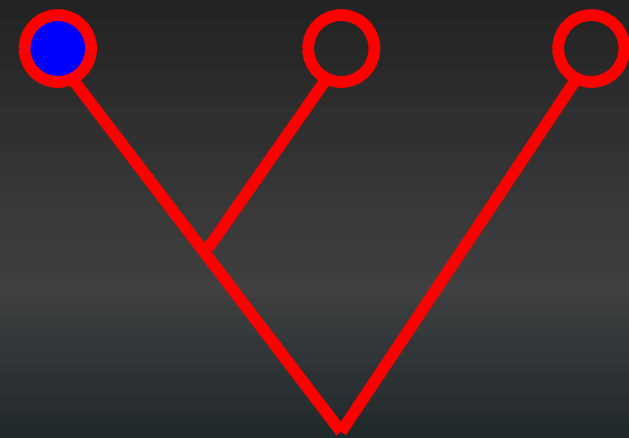
3. Idő: Figyelembe vesszük

avagy

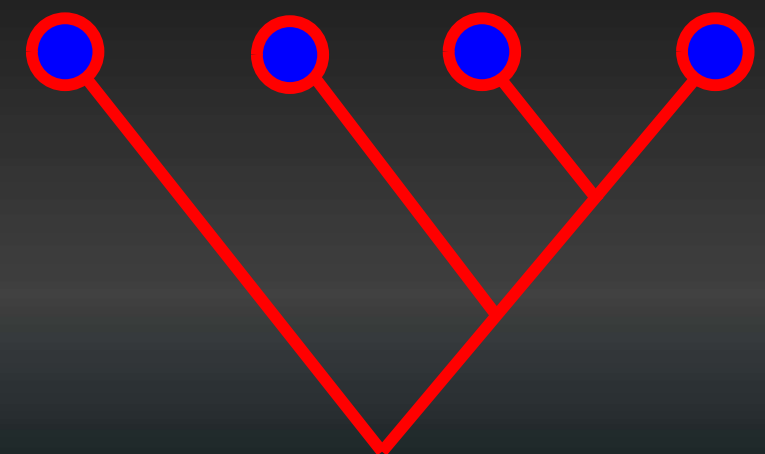
mellőzzük



→ *Pan paniscus* *P. troglodytes* *H. sapiens*



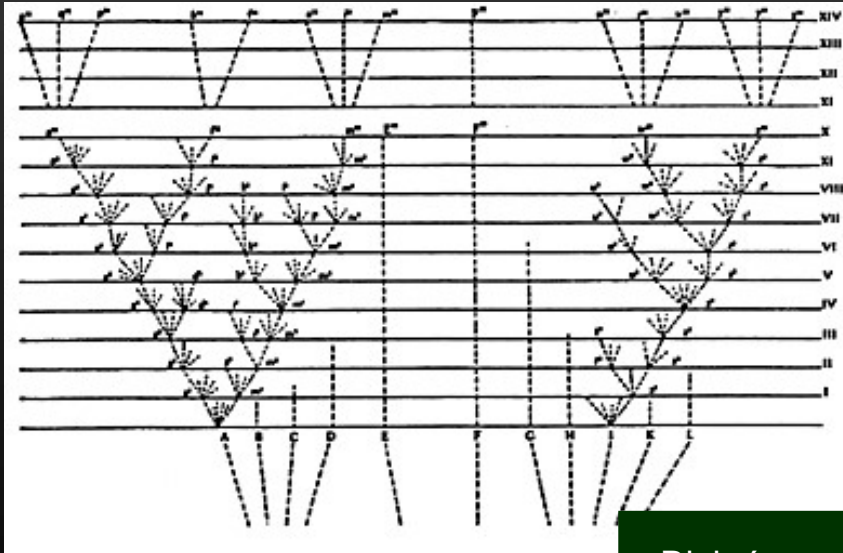
A. a. *H. h.* *H. e.* *H. s.*



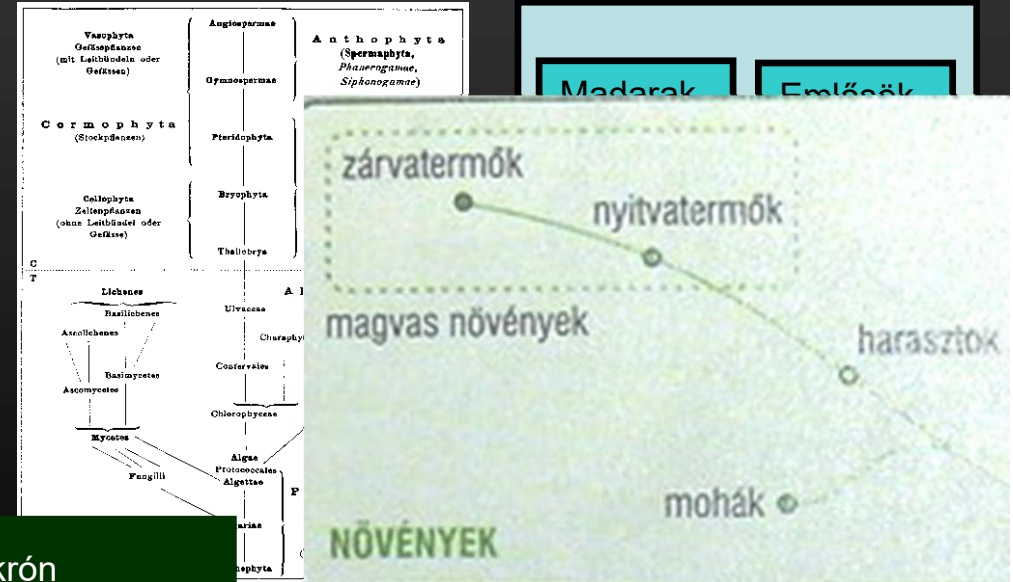
Az evolúciós értelmezésű matematikai fák négy típusa – és elnevezésük

Ős-leszármazott

Idő számít



Idő nem számít

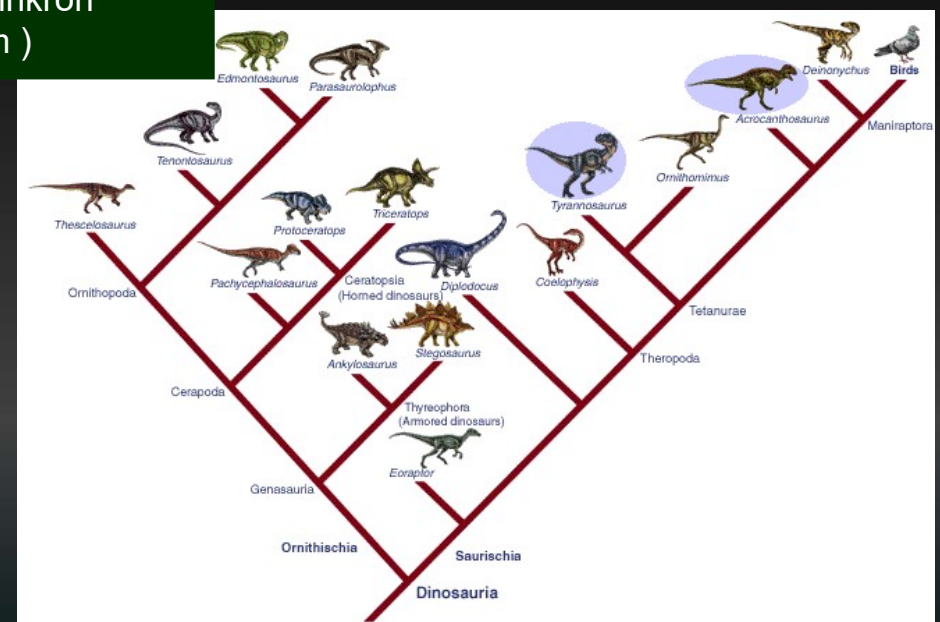
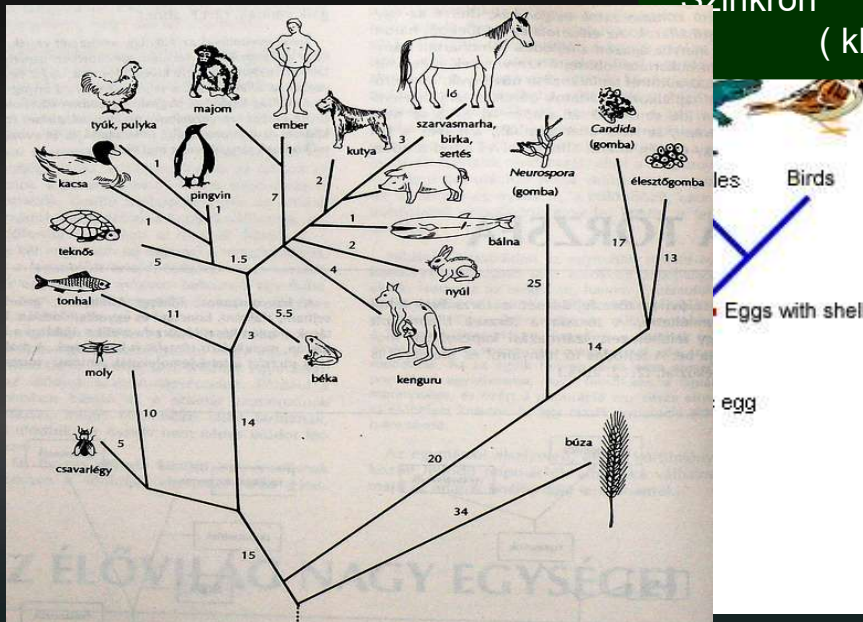


Diakrón
(evolúciós fa)
Szinkrón

Akrón
(fokozati fa)
Aszinkrón

(kladogram)

Rokoni (testv.) kapcsolat



A trikók négy alaptípusa

Egymásból

Időbeliség számít



Diakrón

Időbeliség nem számít



Akrón

Nem egymásból

Szinkrón



Aszinkrón



A tetoválások négy alaptípusa

Időbeliség számít

Időbeliség nem számít

Egymásból



Diakrón

Akrón



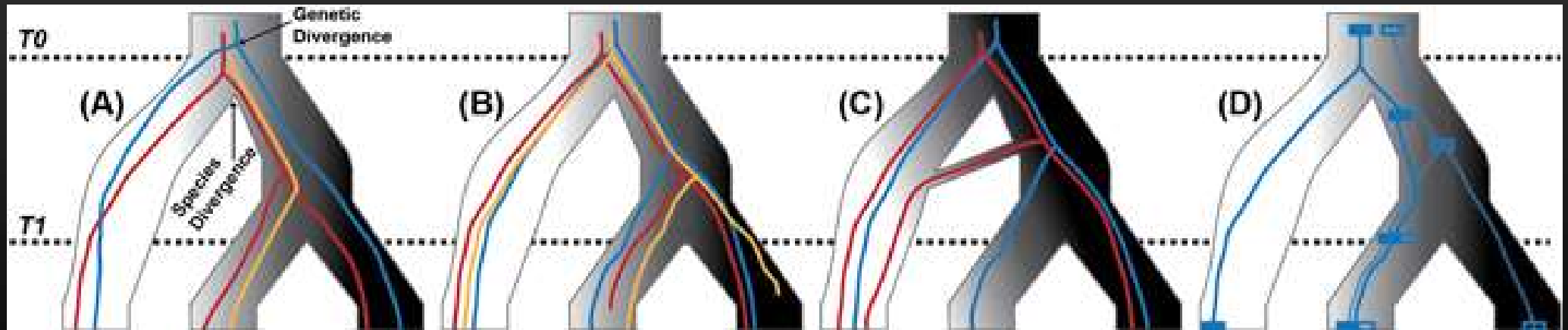
Szinkrón

Aszinkrón

Nem egymásból



Ami elágazik, nem mindig (matematikai) fa...és nem gráf!



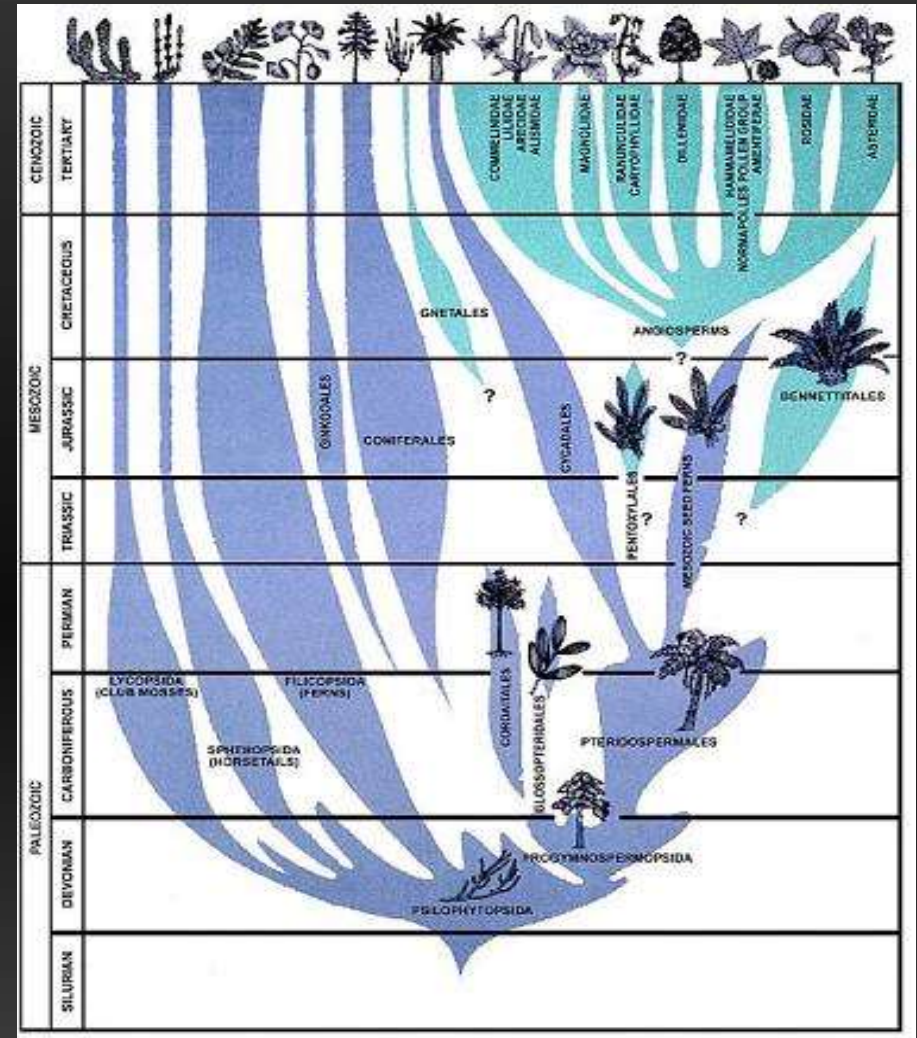
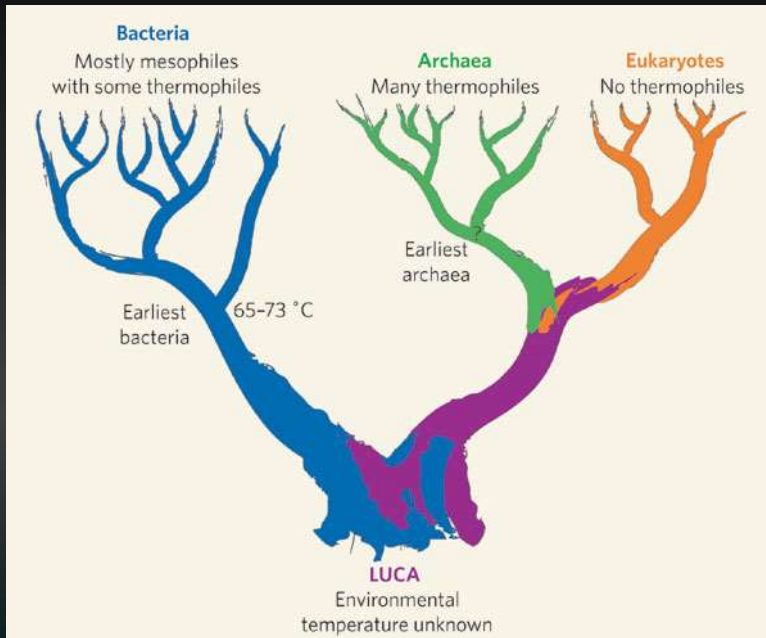
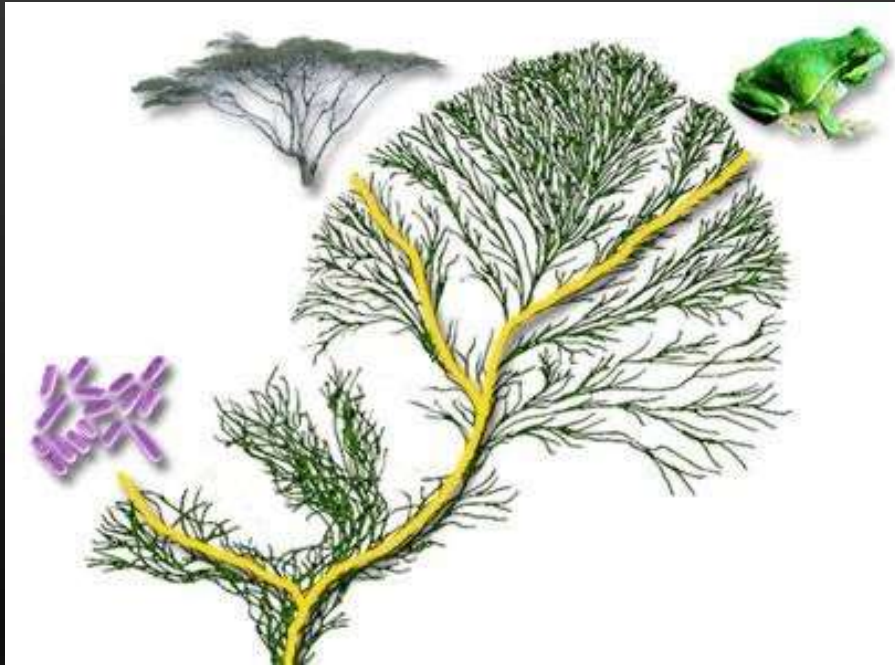
"Gene trees and species trees can be incongruent for many reasons. (A) Genes can have unequal rates of evolution. (B) Gene loss and gene duplication are common. (C) Gene flow can occur between lineages after their separation. (D) Recombination between neighboring regions can also lead to species phylogenies and gene histories that do not match."

© 2012 Nature Education. All rights reserved.

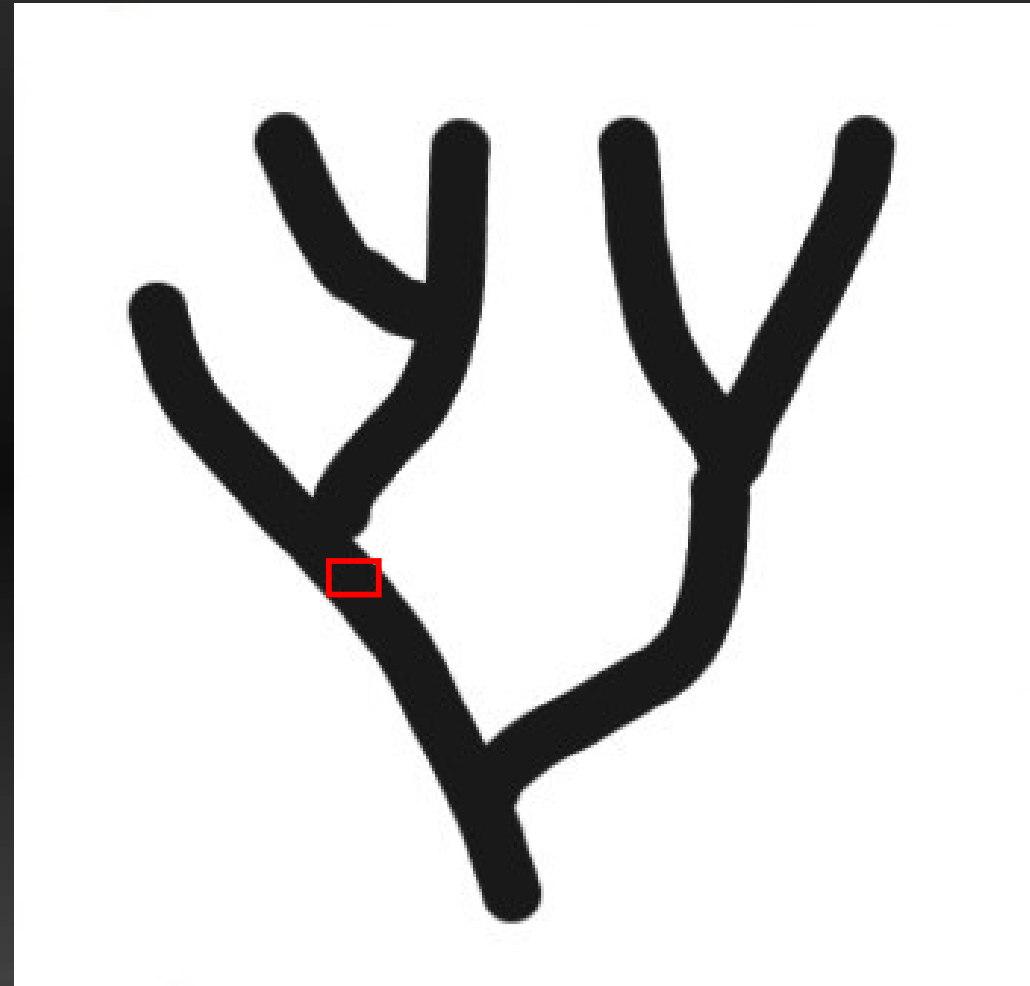
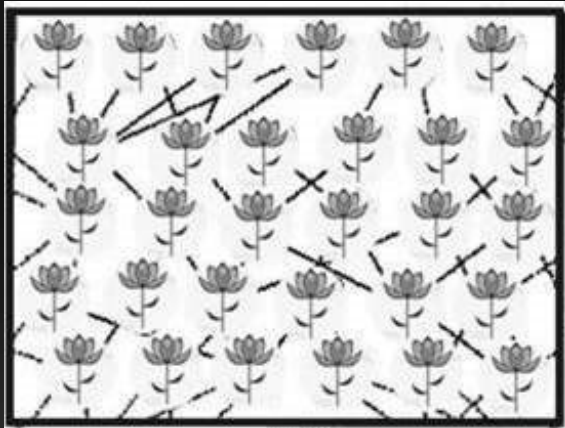
Az élet fája - I. Fa-gráfok

Az élet fája - II. "Fa-ábrázolások"

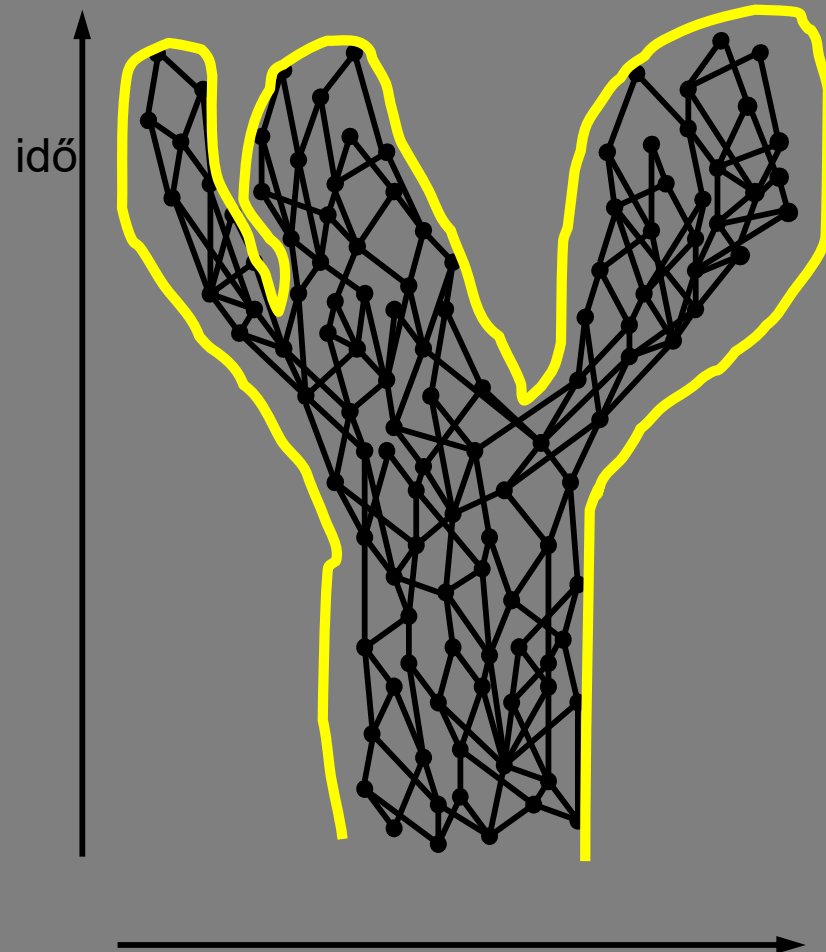
De: nem gráfok!



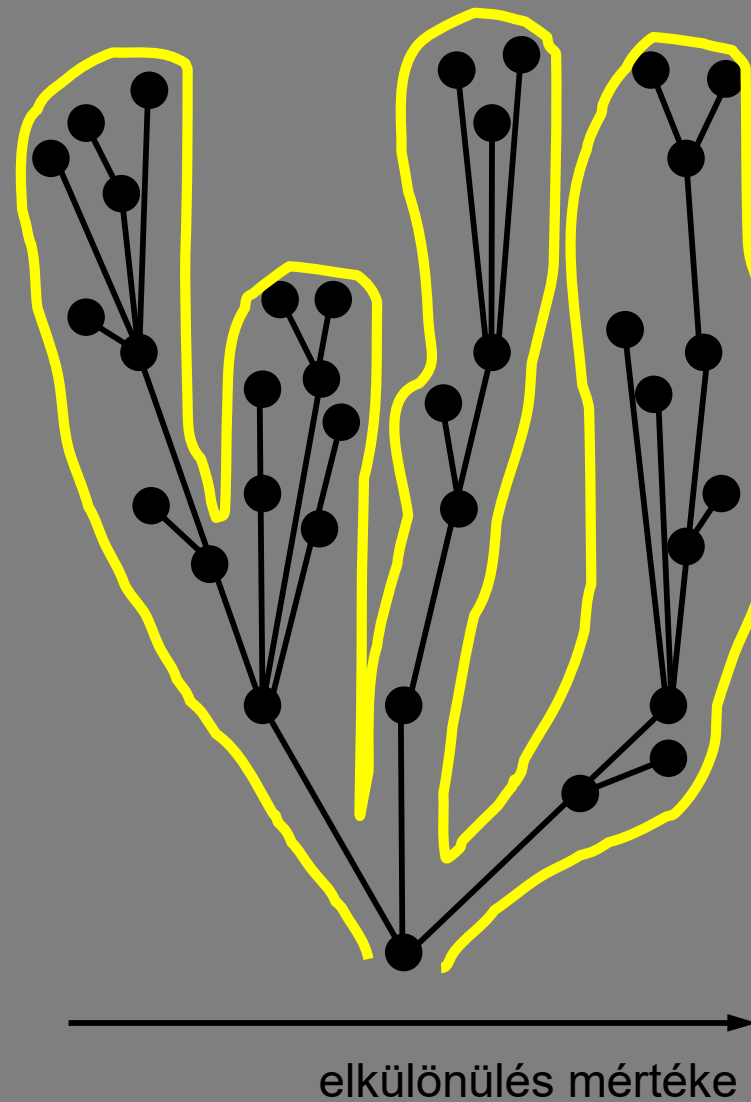
Mi van a háttérben?



Ivaros szaporodás Hálózat a „fában”



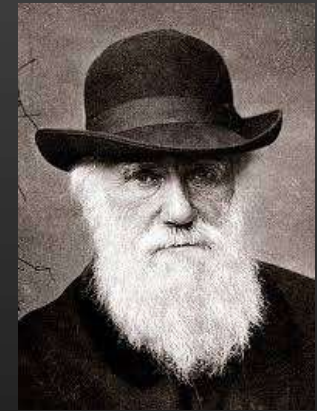
Ivartalan szaporodás Fa a „fában”



• = egyed

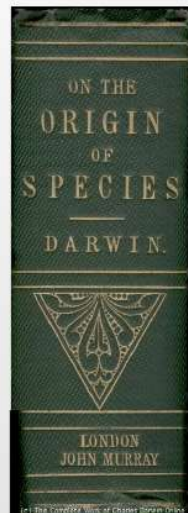
Egy korai javaslat.....

"The tree of life should perhaps be called the **coral of life**, base of branches dead; so that passages cannot be seen."



Darwin. 1837-38. Notebook B. pp. 25-26.

"As buds give rise by growth to fresh buds, and these, if vigorous, branch out and overtop on all sides many a feebler branch, so by generation I believe it has been with the great Tree of Life, which fills with its dead and broken branches the crust of the earth, and covers the surface with its ever-branching and beautiful ramifications."



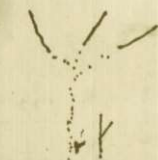
Charles Darwin in
"On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life",
p 162 ff, London, John Murray, 1859

! We need not think
that fish & penguin
really pass into each
other. -


The tree of life
should perhaps be
called the coral
of life, base of
branches dead; so
that passages cannot
be seen. -

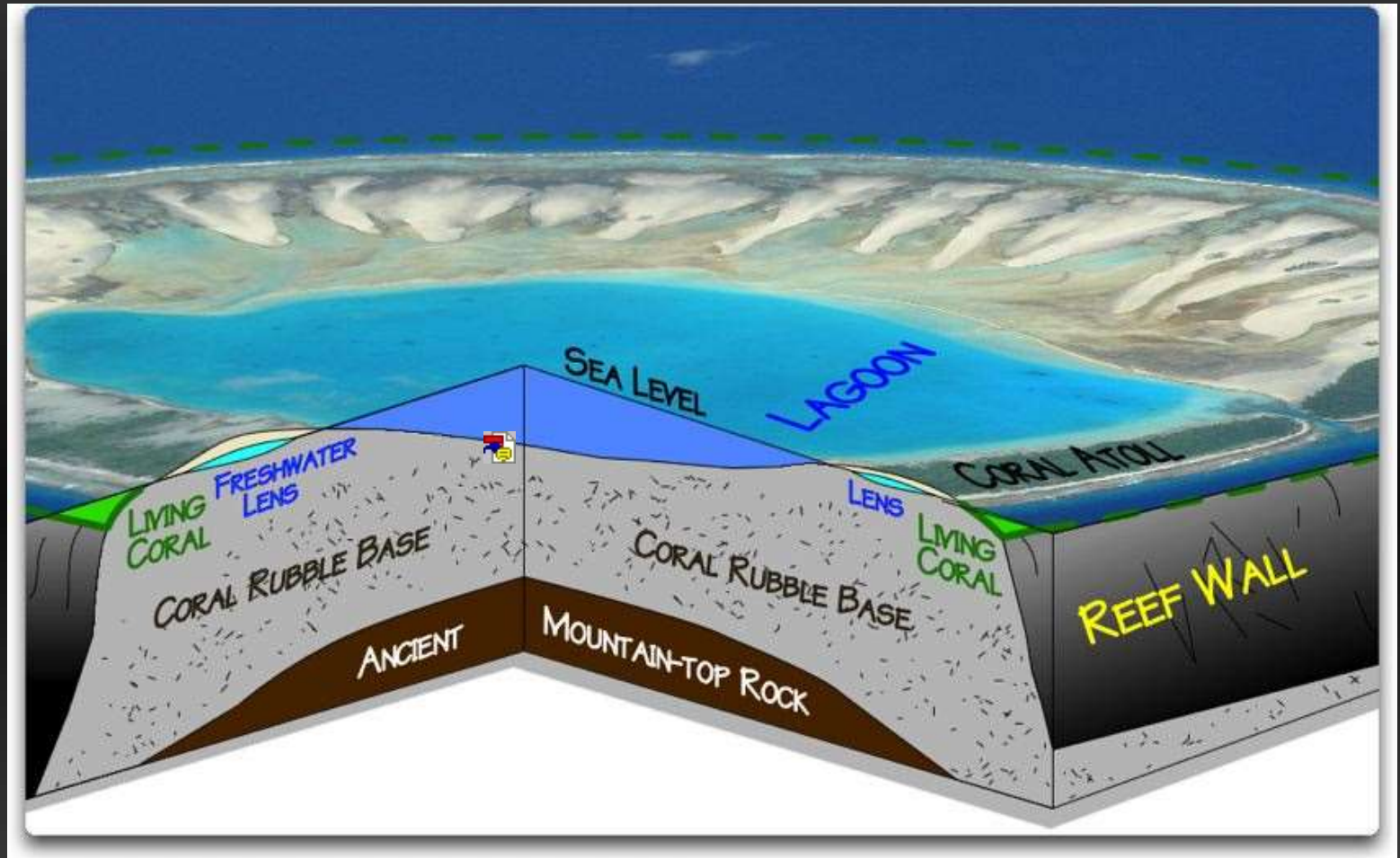
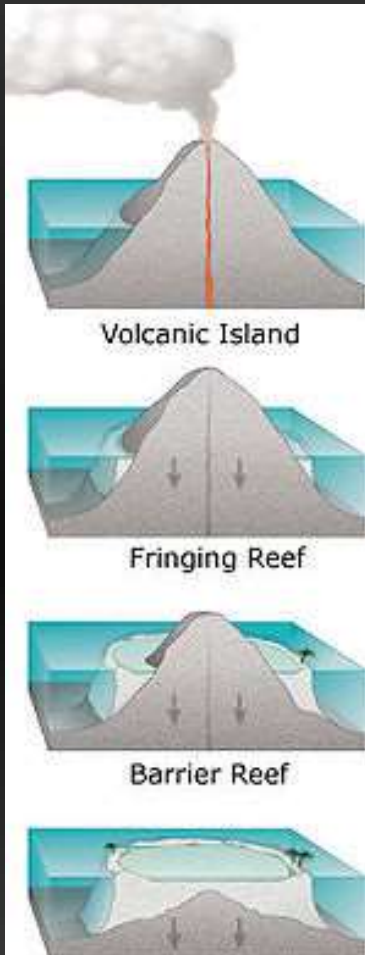
this again offers

Do not make it confusingly complicated.
Contradiction to
constant succession
of forms in progress.



So it thus fish can
be traced right down
to simple organization. -
birds - not.

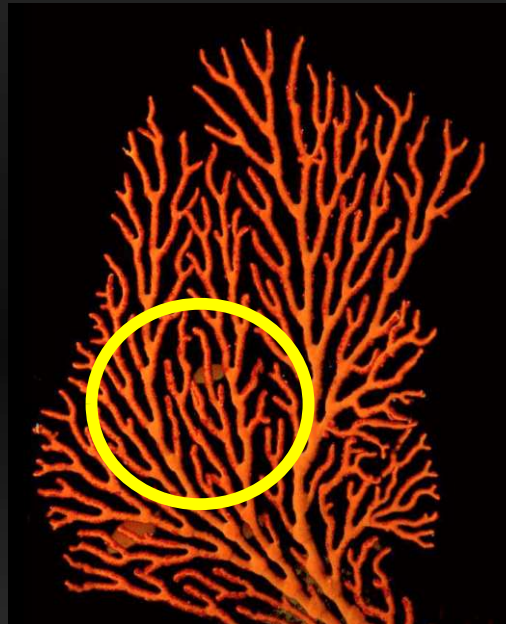
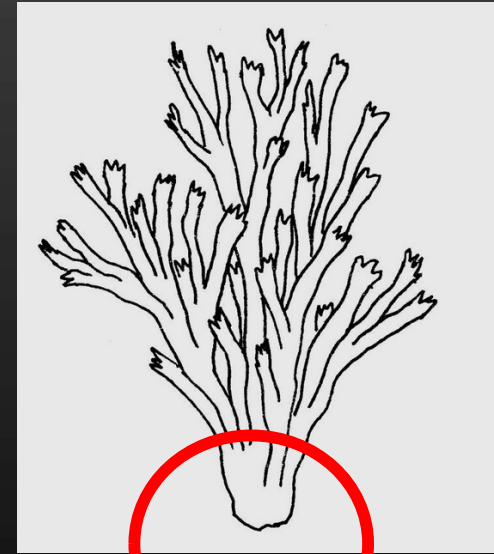




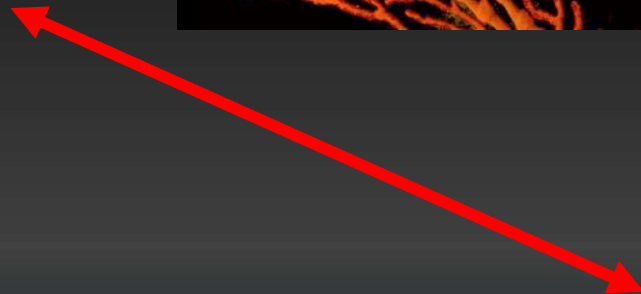
Darwin 1842

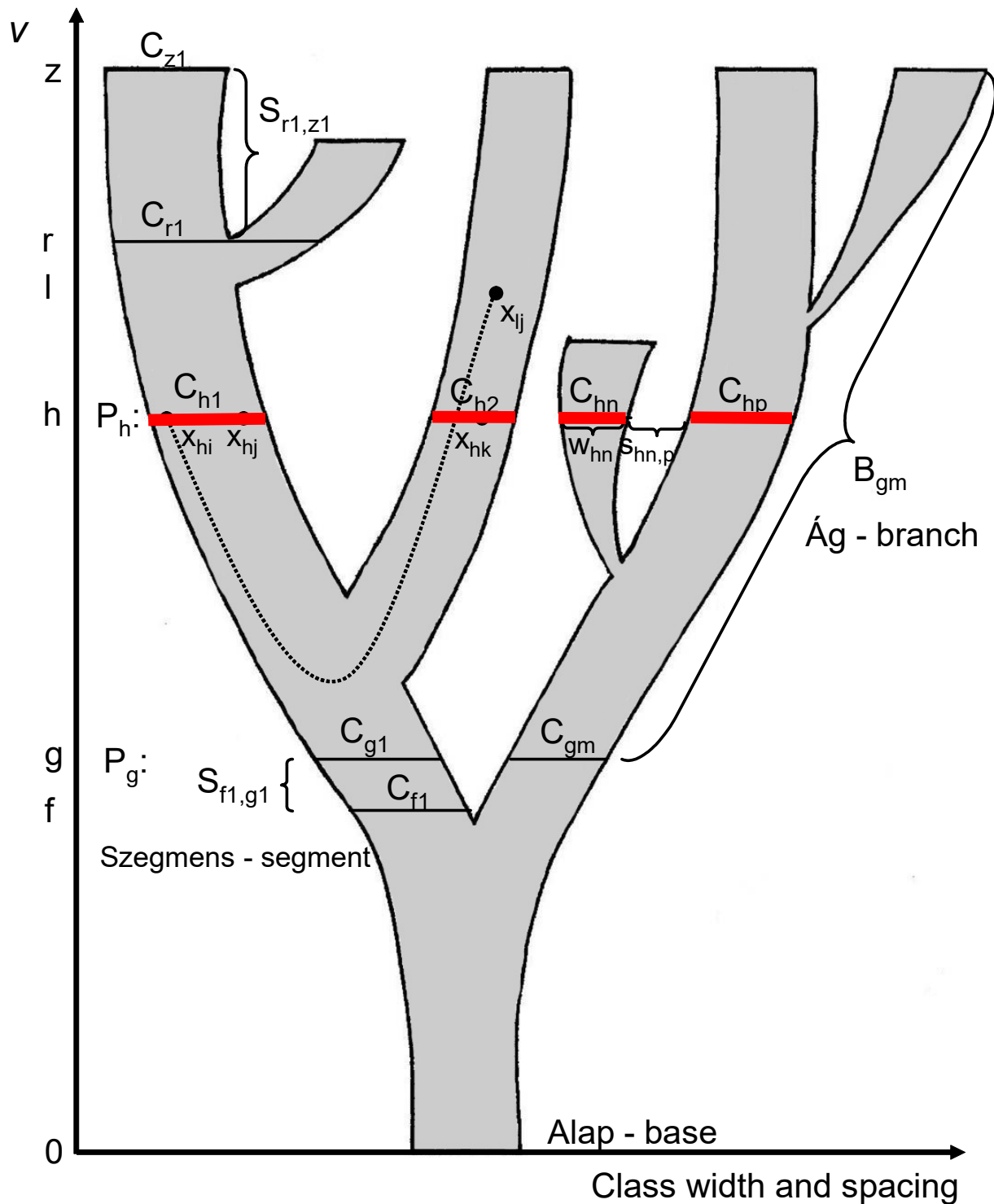
Tepoto Atoll, Francia Polinésia, W. Eschenbach 2010

Miért jobb hasonlat a korall a fánál???



1. Egy pontból indul
2. Bárhol vastagodhat
3. Élő polipok csak a végén





Általánosítás:

Elágazó árnyképek - Branching Silhouette Diagrams (BSD)

Minden pont x_{hi} megfelel egy egyednek v. egy taxonnak

Út bármely x_{hi} és x_{ij} között...

P_h partíciók sorozata a v tengely mentén - mindegyiket egy biol. osztályozás, az R_h ekvivalencia-reláció határozza meg \rightarrow
 C_{h1}, \dots ekv. osztályok

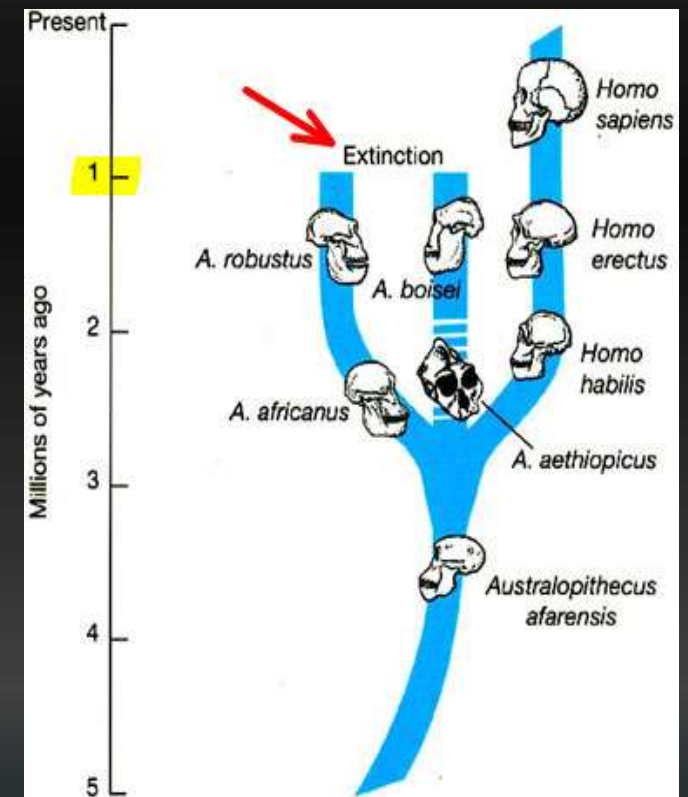
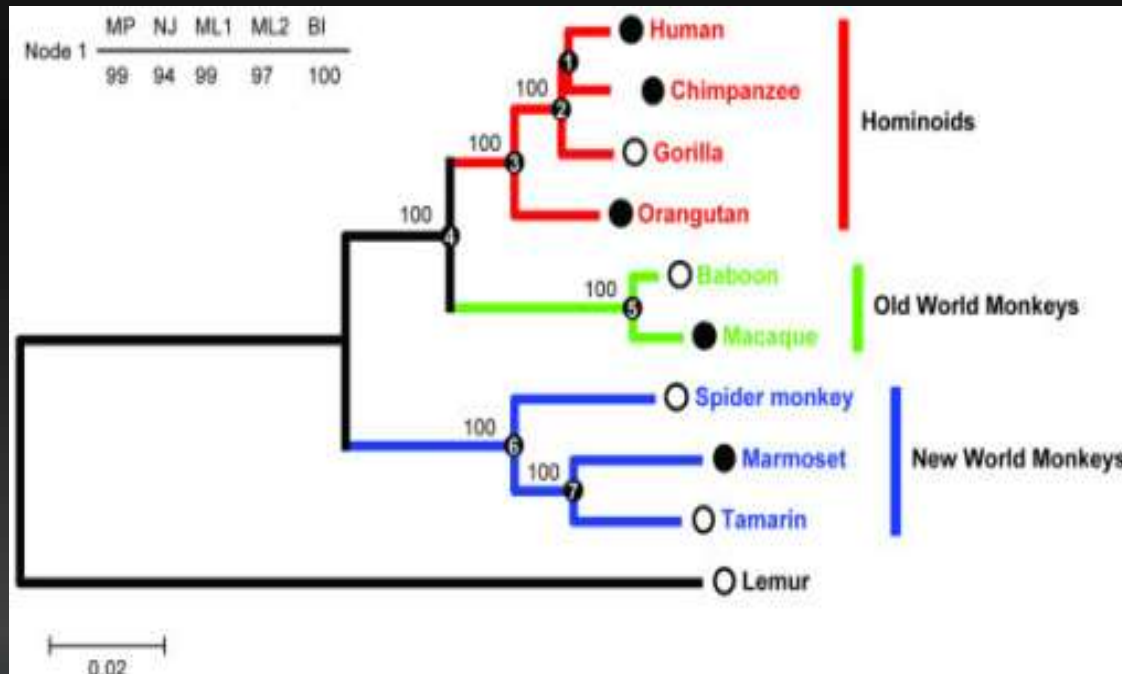
1

Következtetés:

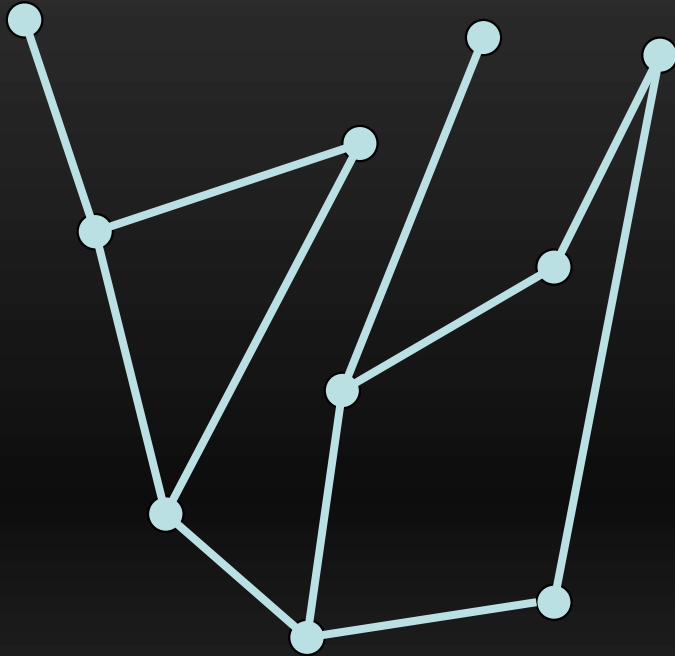
A leszármazási mintázat alapvetően kétféle módon ábrázolható

1. Matematikai fák

2. Elágazó árnyképek
(főleg: korallok)



Hibridizáció, endoszimbiózis stb.



Hálózat - nem fa!!!



Tollkorall