

## Στοιχεία Μοριακής Εξέλιξης (μέρος Β) Ομοιότητα ακολουθιών και Ομολογία

**Βασίλης Προμπονάς, PhD**  
Ερευνητικό Εργαστήριο Βιοπληροφορικής

Τμήμα Βιολογικών Επιστημών  
Νέα Παν/πολη, Γραφείο Β161  
Πανεπιστήμιο Κύπρου  
Ταχ.Κιβ. 20537  
1678, Λευκωσία  
ΚΥΠΡΟΣ

τηλ: 00357-22892879 (εσωτ. 2879)  
email: vprobon@ucy.ac.cy, vprobon@biol.uoa.gr

# Σύνοψη

- Στοιχεία Μοριακής Εξέλιξης
  - (Φυλογενετικά) Δέντρα και εξελικτική ιστορία
  - Τύποι φυλογενετικών δέντρων
- Ομοιότητα VS Ομολογία
  - Ορισμοί
  - Σχέσεις ομολογίας
- Συζήτηση

# Δέντρα και Εξελικτική Ιστορία (I)

- Περιγραφή εξελικτικών σχέσεων ΜΕΤΑΞΥ ειδών

rodents

birds

snakes

crocodiles

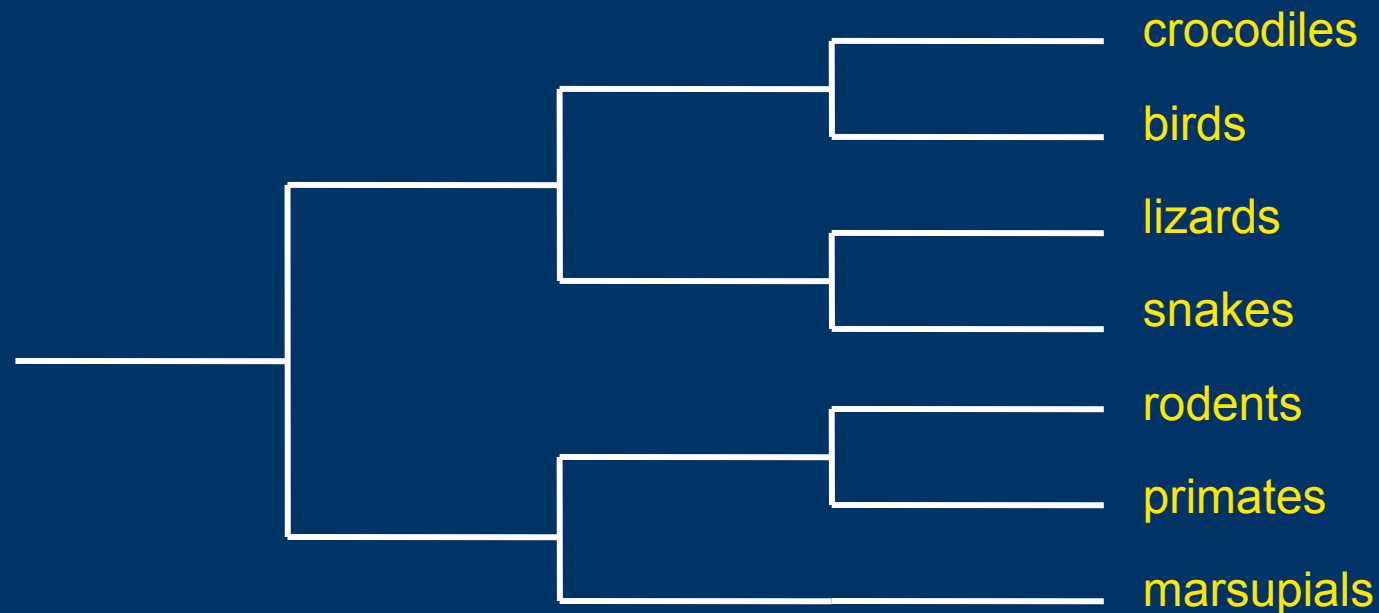
primates

marsupials

lizards

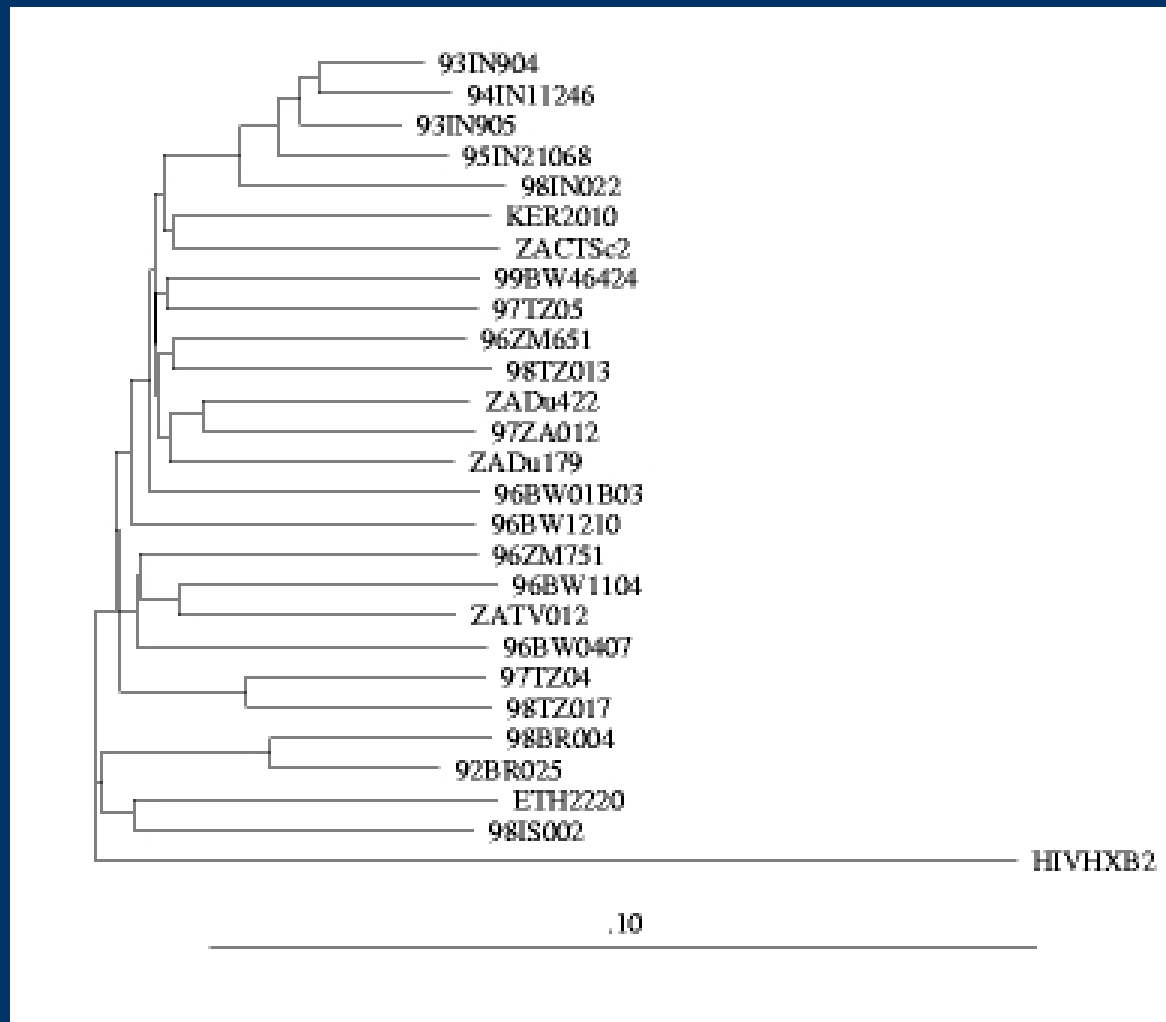
# Δέντρα και Εξελικτική Ιστορία (I)

- Περιγραφή εξελικτικών σχέσεων ΜΕΤΑΞΥ ειδών



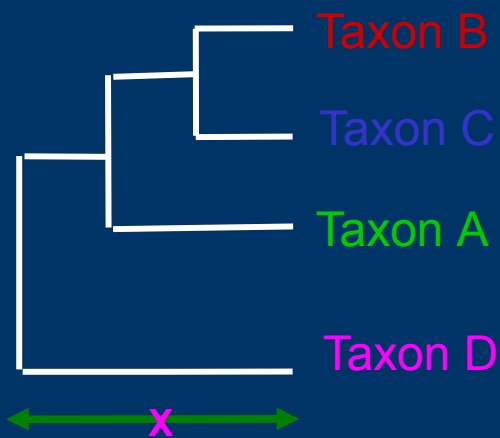
# Δέντρα και Εξελικτική Ιστορία (II)

- Περιγραφή εξελικτικών σχέσεων ENTOΣ ειδών

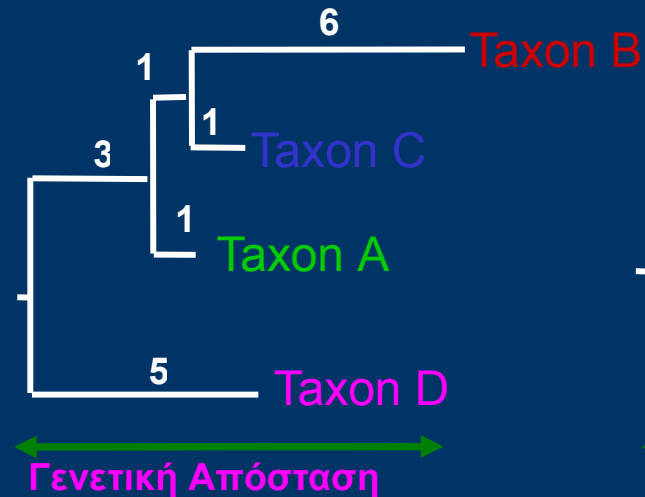


# Τύποι Δέντρων

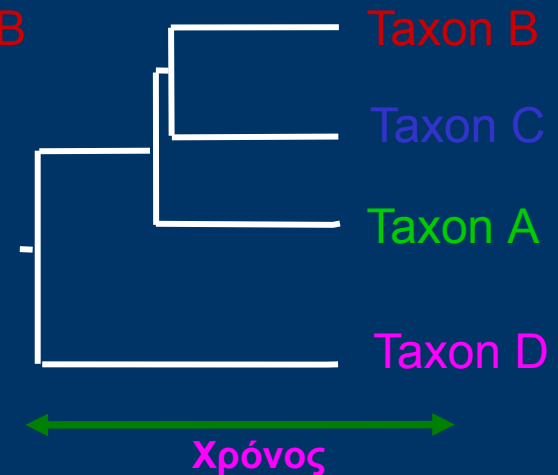
Cladogram



Phylogram



Ultrametric tree

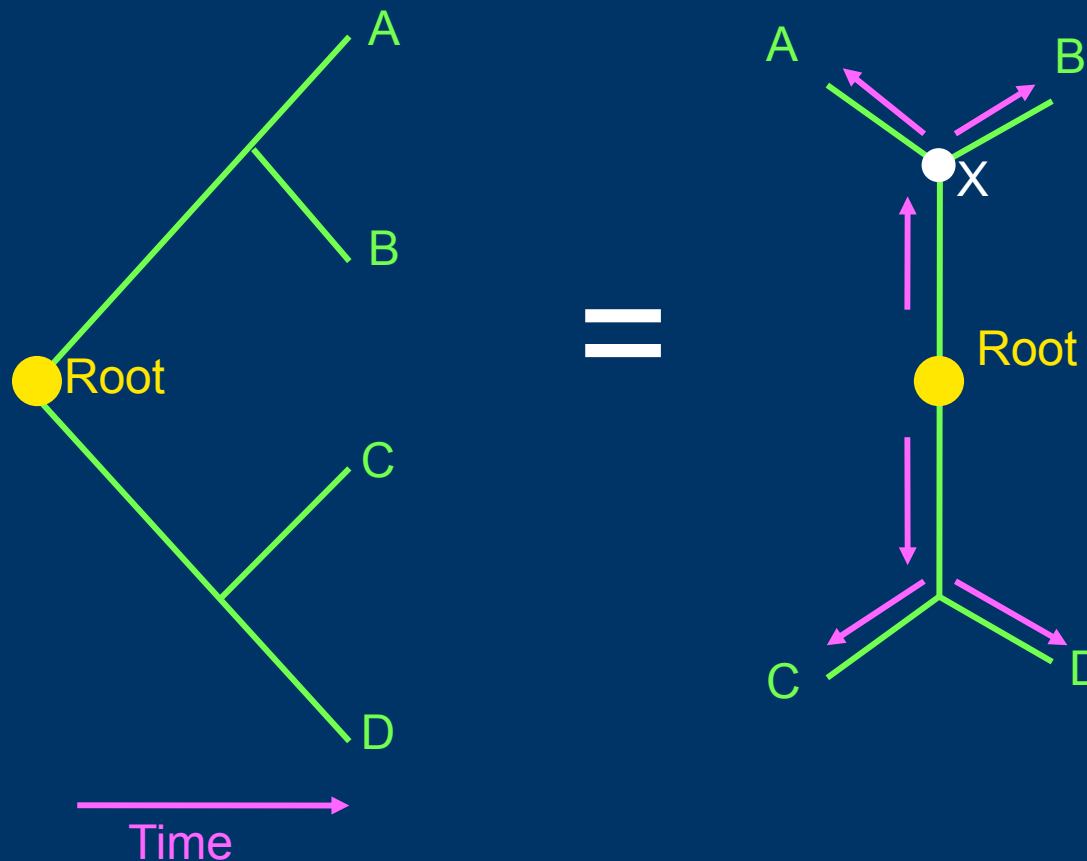




## *... κι άλλοι Τύποι Δέντρων ...*

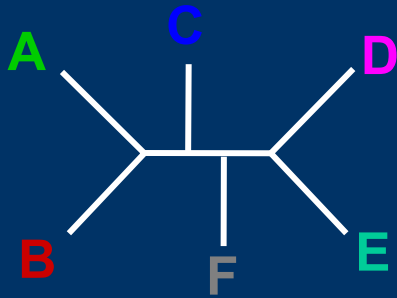
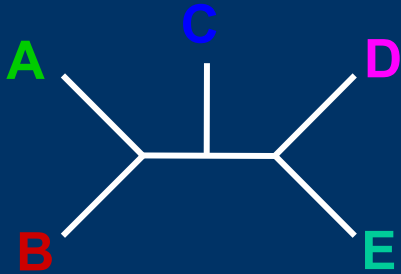
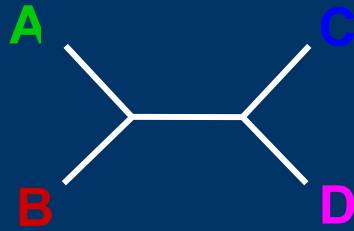
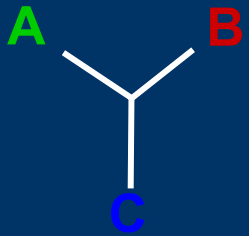


# ... κι άλλοι Τύποι Δέντρων ...





# Δέντρα χωρίς ρίζα

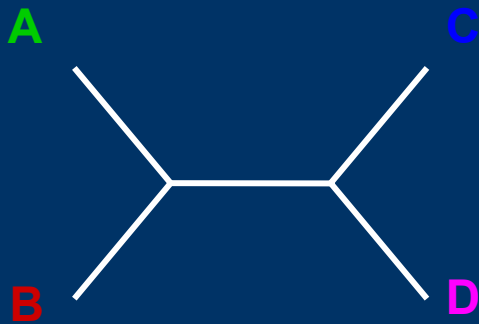


# Taxa (N)	# Unrooted trees
3	1
4	3
5	15
6	105
7	945
8	10,935
9	135,135
10	2,027,025
.	.
.	.
.	.
.	.
30	$-3.58 \times 10^{36}$

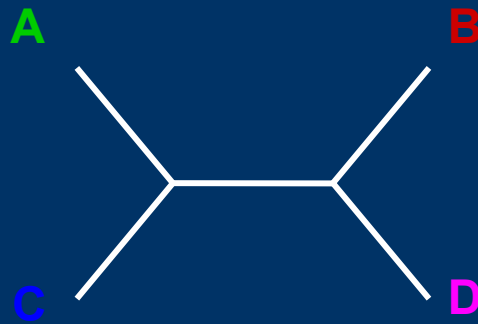
$$\frac{(2N - 5)!}{2^{N-3} (N - 3)!} = \# \text{ unrooted trees for } N \text{ taxa}$$

# Δέντρα χωρίς ρίζα (II)

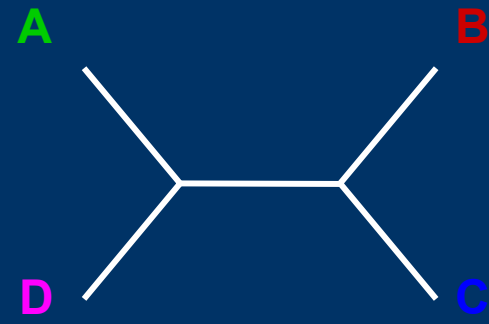
Tree 1



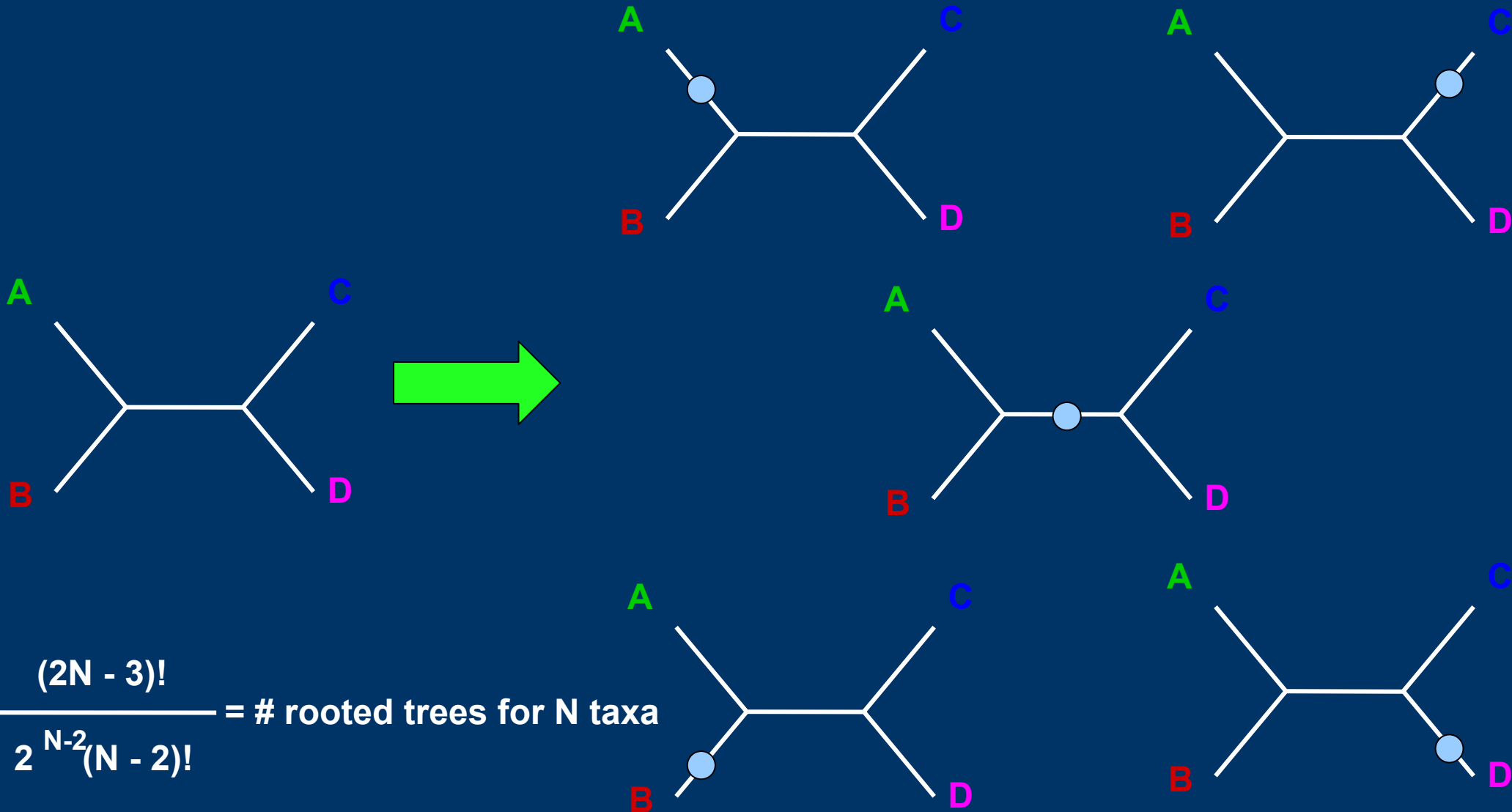
Tree 2



Tree 3



# Που “κολλάει” η ρίζα ??

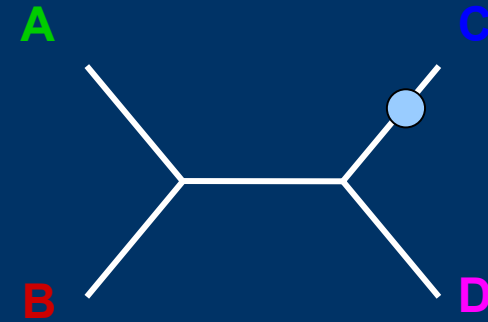
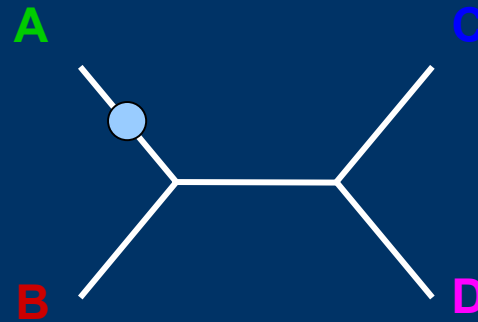


$$(2N - 3)!$$

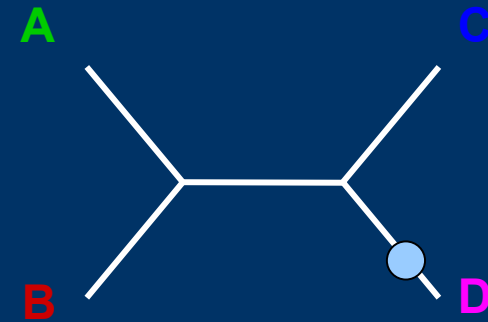
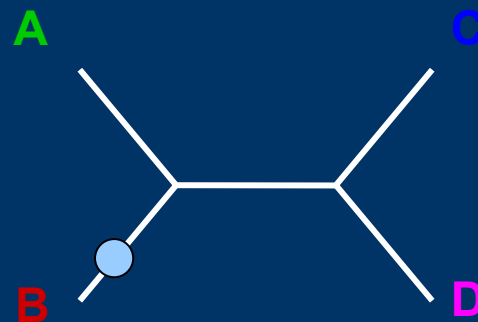
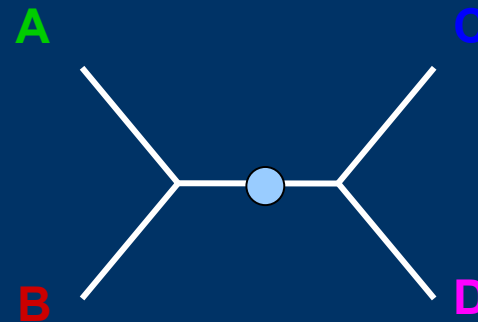
= # rooted trees for N taxa

$$2^{N-2} (N - 2)!$$

... ε, και ... ?!



- Τα 5 αυτά δέντρα υποδεικνύουν **ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ** εξελικτικές σχέσεις!!!



# Μα είναι πολλά τα Δέντρα ???

Number of Taxa	Number of unrooted trees	Number of rooted trees
3	1	3
4	3	15
5	15	105
6	105	945
7	945	10395
8	10395	135135
9	135135	2027025
10	2027025	34459425
20	2.22E+020	8.20E+021

# *Πώς φτιάχνονται τα Δέντρα ?*



# Ομολογία

(... και άλλες όμορφες ιστορίες ... )

- ΟΜΟΛΟΓΙΑ: η σχέση δύο χαρακτήρων οι οποίοι κατάγονται (συνήθως με απόκλιση) από ένα ΚΟΙΝΟ ΠΡΟΓΟΝΙΚΟ χαρακτήρα

- Χαρακτήρες:
  - Γενετικοί
  - Μορφολογικοί/Δομικοί
  - Συμπεριφορά

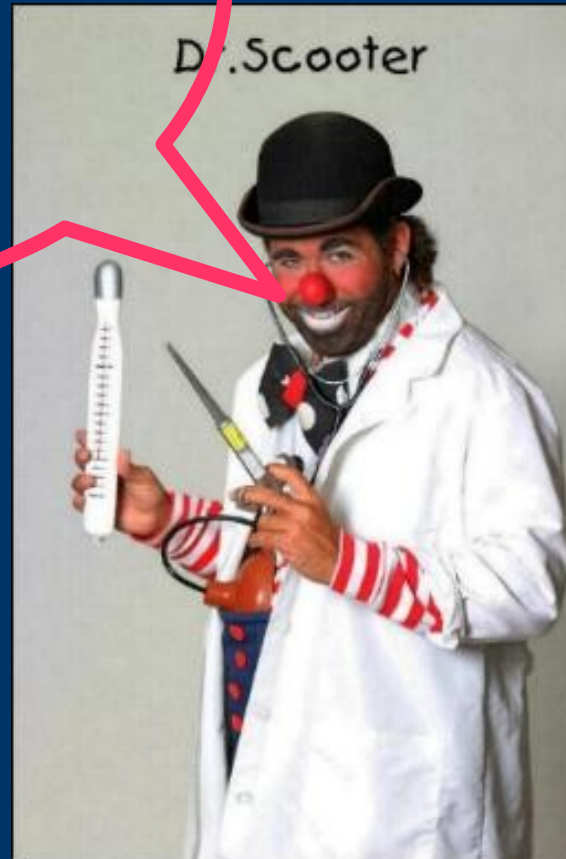
## ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ (ΝΑΙ/ΟΧΙ)

Μελετήστε με **μεγάλη** προσοχή τα άρθρα που σας δόθηκαν  
[Ouzounis, 1999; Fitch, 2000; Eisen, 1998]



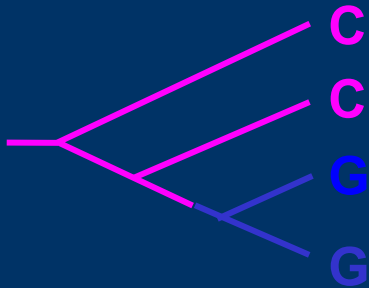
# *DR Scooter strikes again!!*

ΚΥΡΙΑ ΜΟΥ ΕΙΣΤΕ  
ΠΟΛΥ ΕΓΚΥΟΣ  
!!!  
Καλό, ε??

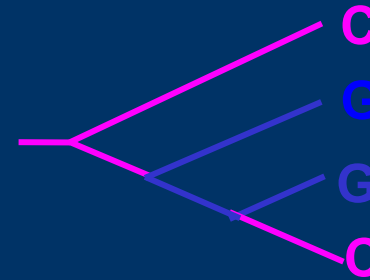
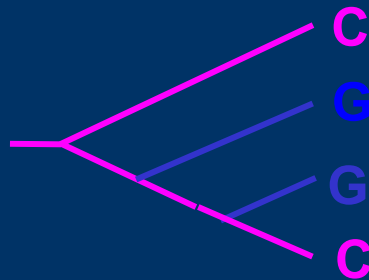
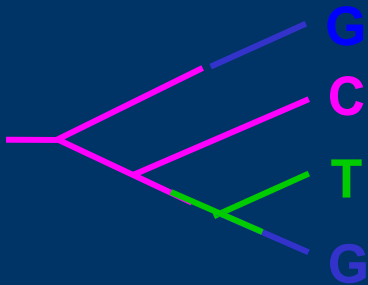


# Ομοιότητα και Ομολογία (I)

## ΟΜΟΛΟΓΙΑ (HOMOLOGY)



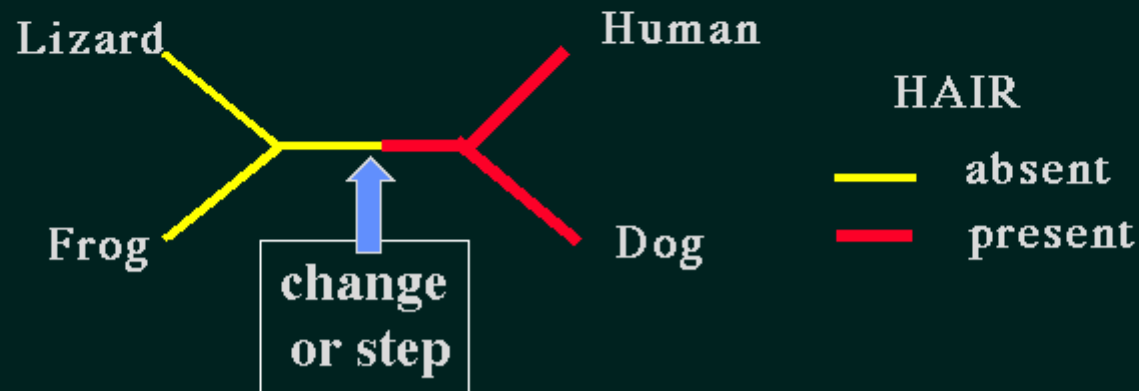
## ΟΜΟΠΛΑΣΙΑ (HOMOPLASY)



# Ομοιότητα και Ομολογία (II)

## Unique and unreversed characters - Hair

- Because hair evolved only once and is unreversed it is homologous and provides unambiguous evidence for the clade Mammalia



# Ομοιότητα και Ομολογία (III)

## Homoplasy - independent evolution - Tails

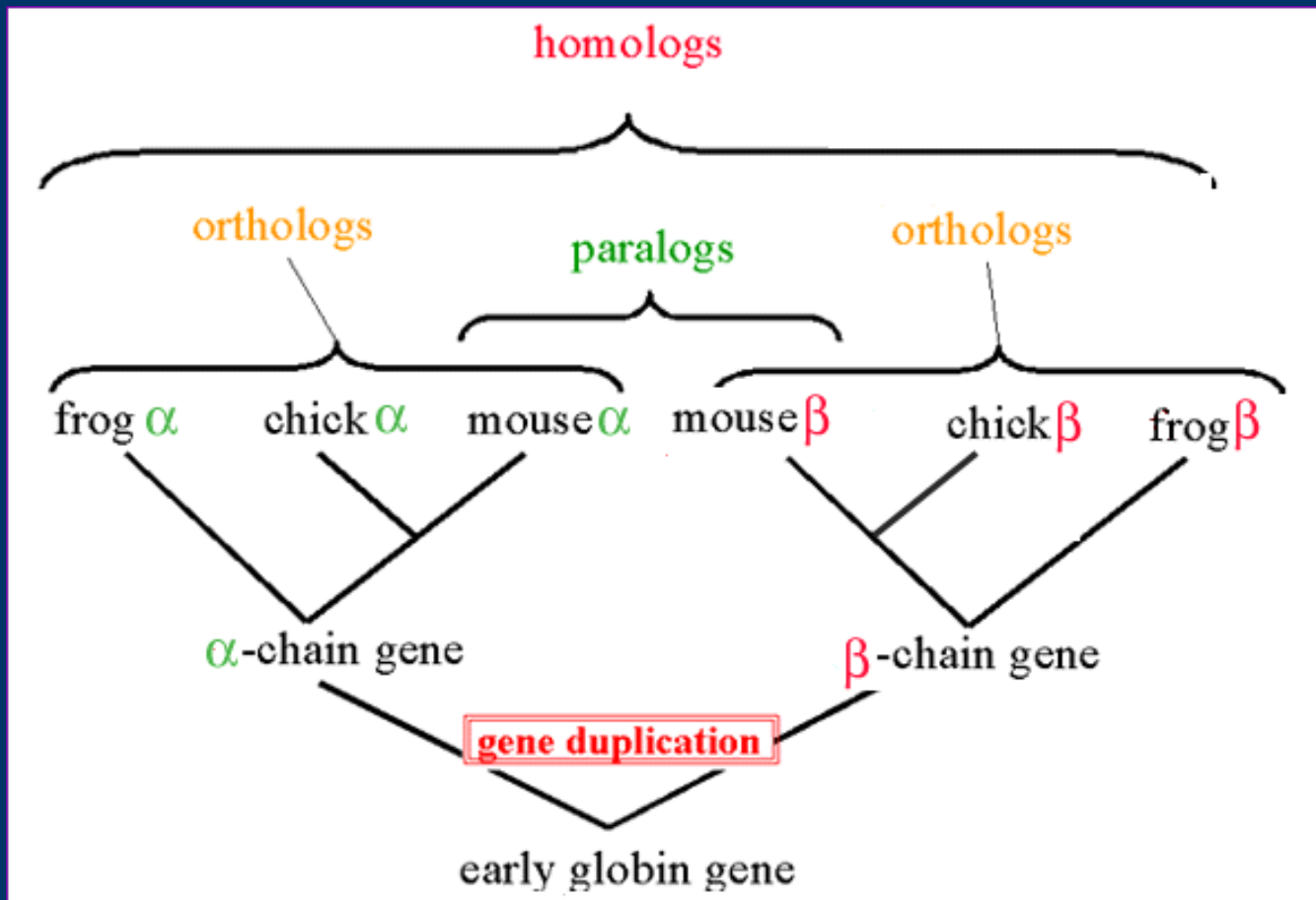
- Loss of tails evolved independently in humans and frogs - there are two steps on the true tree



# Σχέσεις Ομολογίας

- Ορθολογία
  - Ομόλογοι χαρακτήρες προϊόντα **ΕΙΔΟΓΕΝΕΣΗΣ**
- Παραλογία
  - Ομόλογοι χαρακτήρες προϊόντα **ΓΟΝΙΔΙΑΚΟΥ ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ**
- Ξενολογία
  - Ομόλογοι χαρακτήρες προϊόντα **ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**
- [Συνολογία]
  - Ομόλογοι χαρακτήρες προϊόντα π.χ. ενδοσυμβίωσης

# Σχέσεις Ομολογίας (II)



Πηγή: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Education/BLASTinfo/Orthology.html>

# Συζήτηση

- ...