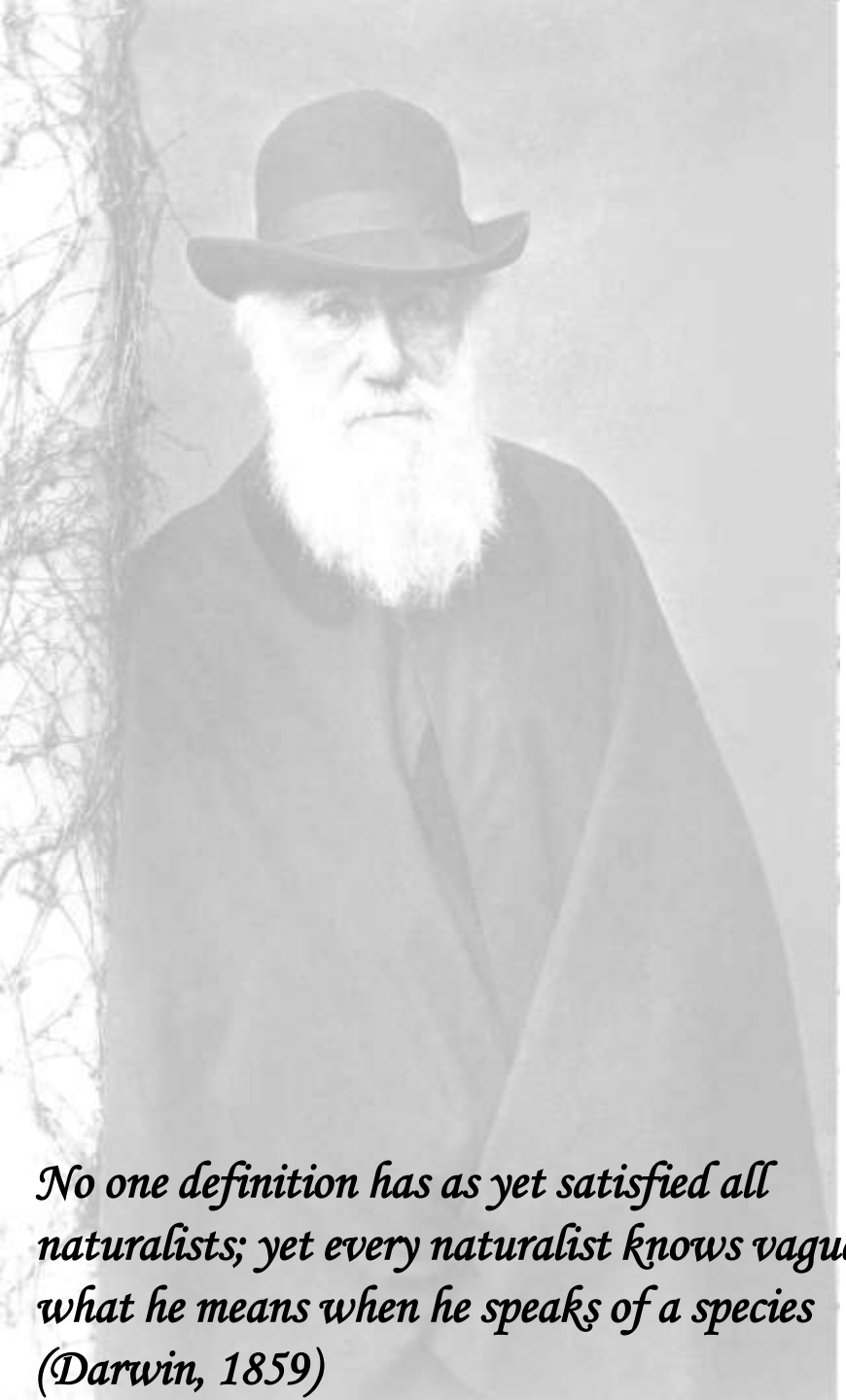
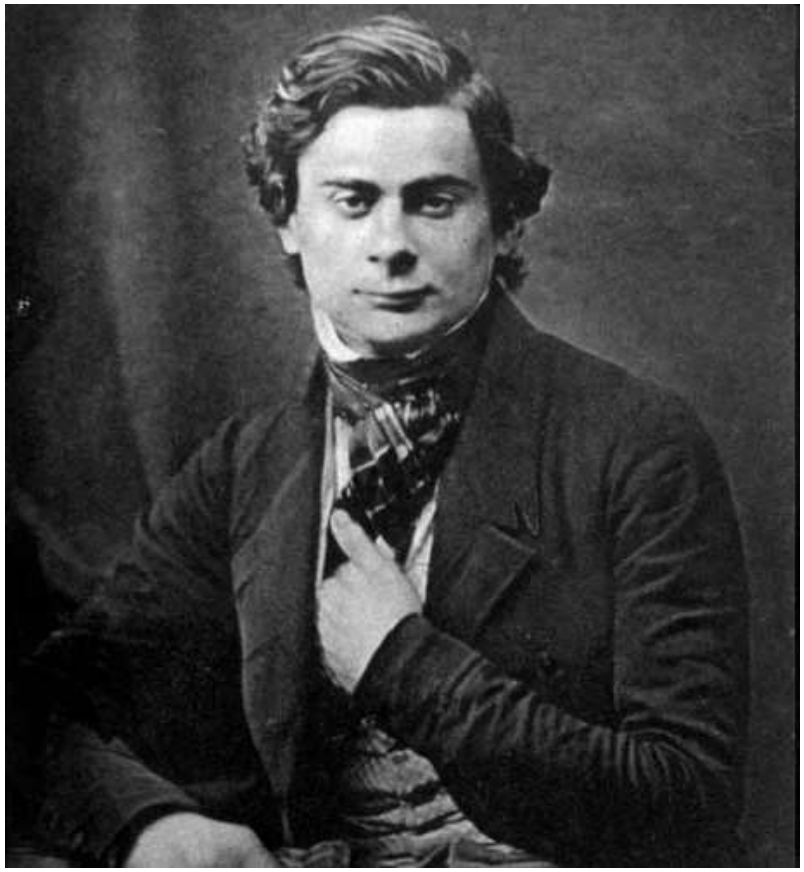


Είδη. Κριτήρια για την αναγνώριση των ειδών. Τα προβλήματα στη διάκριση των ειδών. Η έννοια του είδους. Τυπολογικό είδος. Βιολογικό είδος. Εναλλακτικές απόψεις για την έννοια του είδους. Ενδοειδικές κατηγορίες και όροι.

Εισηγητής: Ν. Πουλακάκης

No one definition has as yet satisfied all naturalists; yet every naturalist knows vaguely what he means when he speaks of a species (Darwin, 1859)

Τι είναι είδος;



Η ερώτηση είναι απλή, αλλά η απάντηση είναι δύσκολο να βρεθεί, ακόμη και αν κάνουμε έκκληση σε εκείνους που θα έπρεπε να ξέρουν τα περισσότερα για αυτά.

Thomas Huxley (1825-1895): ήταν Άγγλος βιολόγος, γνωστός και ως το "μπουλντόγκ του Δαρβίνου", λόγω της ένθερμης υποστήριξης της θεωρίας της εξέλιξης του Κάρολου Δαρβίνου

Τι είναι είδος;

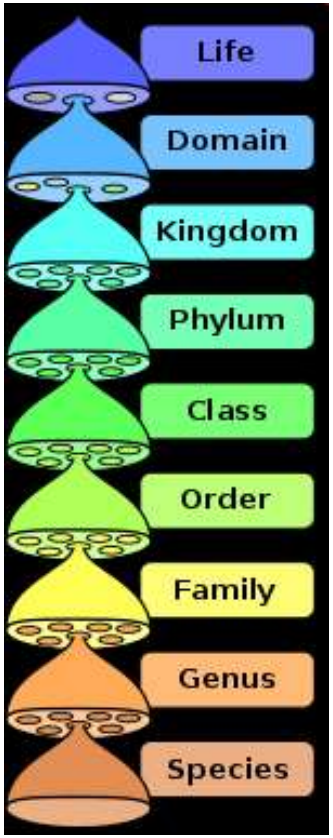
Είναι εξαιρετικά δύσκολο να οριστεί η έννοια του **είδους** με τρόπο ώστε να εφαρμόζεται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς.

Το φαινόμενο της αντιπαράθεσης που έχει αναπτυχθεί ανάμεσα στους Βιολόγους σχετικά με το καθορισμό του είδους είναι γνωστό ως **species problem**.

Τι είναι είδος;

Στη Βιολογία, ο όρος «είδος» χρησιμοποιείται ταυτόχρονα:

- ✓ ως μία ταξινομική βαθμίδα (η βασική βαθμίδα της βιολογικής ταξινόμησης κάτω από το επίπεδο του γένους)
- ✓ ως μια «εν εξελίξει» ομάδα σε αυτή τη βαθμίδα



Κριτήρια για την αναγνώριση των ειδών

Παρά τις έντονες διαφωνίες για τη φύση του είδους, οι βιολόγοι έχουν καθορίσει ορισμένα κριτήρια:

- **Κοινή καταγωγή**: τα μέλη ενός είδους πρέπει να προέρχονται από ένα κοινό προγονικό πληθυσμό
- Η **μικρότερη διακριτή ομαδοποίηση** οργανισμών που έχουν τα ίδια πρότυπα προέλευσης και καταγωγής.
  - ✓Χρήση μορφολογικών και μοριακών χαρακτήρων
- **Αναπαραγωγική κοινότητα**: Τα μέλη ενός είδους πρέπει να σχηματίζουν μια αναπαραγωγική κοινότητα που αποκλείει τα μέλη άλλων ειδών.

Πριν το Δαρβίνο

Τυπολογικό είδος

- Η έννοια του τυπολογικού είδους προέρχεται από τον **Αριστοτέλη**.
- Τα είδη, που είναι **διακριτά**, **σταθερά** και **αμετάβλητα**, προσδιορίζονταν από σταθερά, βασικά χαρακτηριστικά (συνήθως μορφολογικά) που θεωρούνταν ως **θεϊκά** δημιουργημένα πρότυπα ή αρχέτυπα.
- Ο Λινναίος, ο οποίος είχε κατά κάποιο τρόπο υιοθετήσει τη Δημιουργία, προσδιόρισε ένα άτομο ως **τύπο** για κάθε είδος και του έδωσε και ένα διώνυμο όνομα.
- Οι οργανισμοί (άτομα) αναγνωρίζονται ότι ανήκουν σε ένα είδος εάν διαθέτουν τη χαρακτηριστική μορφολογία του **τύπου**.
- Μικρές διαφορές από τον τύπο θεωρούντο **τυχαίες** ατέλειες.

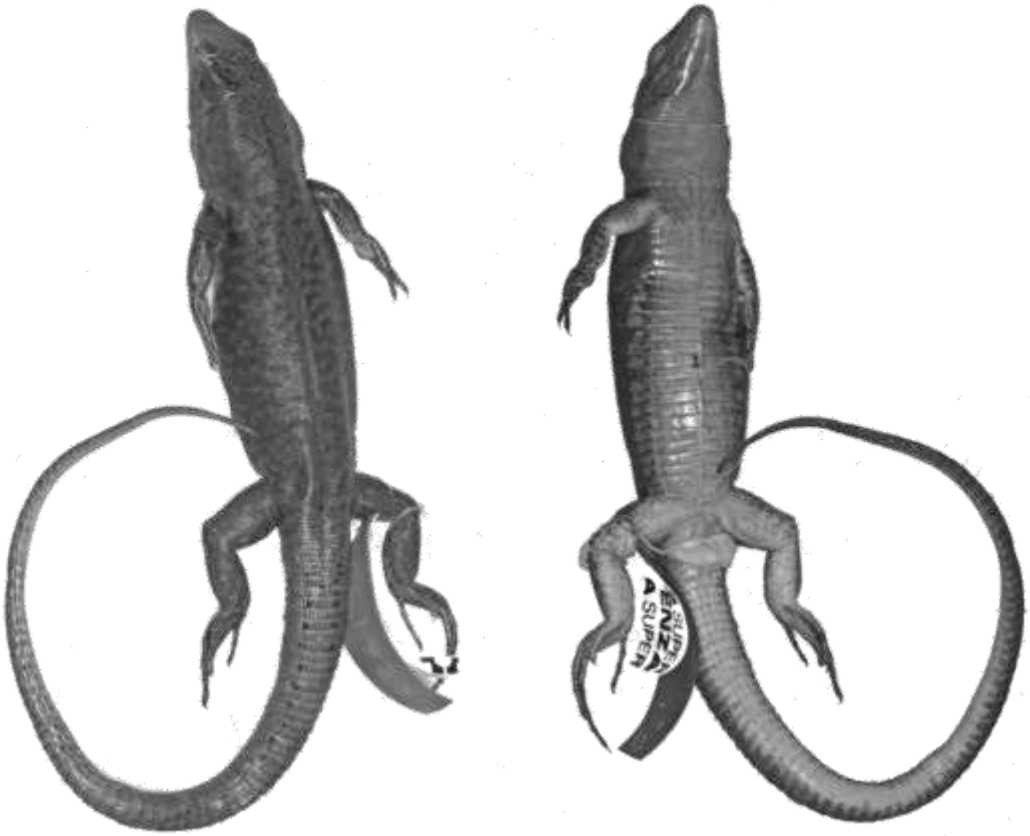
Οι εξελικτικοί απέρριψαν την έννοια του τυπολογικού είδους αλλά μερικές από τις παραδόσεις τους έχουν διατηρηθεί. Οι επιστήμονες σήμερα εξακολουθούν να ονομάζουν νέα είδη, περιγράφοντας τύπους που κατατίθενται σε Μουσεία Φυσικής Ιστορίας.

Μετά το Δαρβίνο

Μορφολογικό είδος

- Τα είδη δεν είναι σταθερά και αμετάβλητα.
- Τα είδη είναι ιστορικές οντότητες με ιδιότητες - χαρακτηριστικά τα οποία υπόκεινται συνεχώς σε αλλαγή.
- Το βασικό σύστημα του Λινναίου διατηρείται με τη περιγραφή ενός τύπου και την ομαδοποίηση βάσει της μορφολογίας, όμως σε αντίθεση με το τυπολογικό είδος τα μορφολογικά αλλάζουν, τροποποιούνται μέσα στο χρόνο.
- Ο τύπος χρησιμεύει ως οδηγός για τις γενικές κατηγορίες μορφολογικών χαρακτηριστικών που συναντάμε στους οργανισμούς.
- Η ιδέα των μορφολογικών ειδών έχει πρακτική σημασία για τους παλαιοντολόγους που βασίζονταν αποκλειστικά και μόνο σε μορφολογία.

Ο τύπος του είδους *Podarcis levendis* που περιγράφηκε από τους Lymberakis et al. (2008) και δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό περιοδικό Systematics & Biodiversity. Το είδος αυτό είναι ενδημικό μιας μικρής νησίδας που ονομάζεται Πορί και βρίσκεται μεταξύ της Κρήτης και της Πελοποννήσου

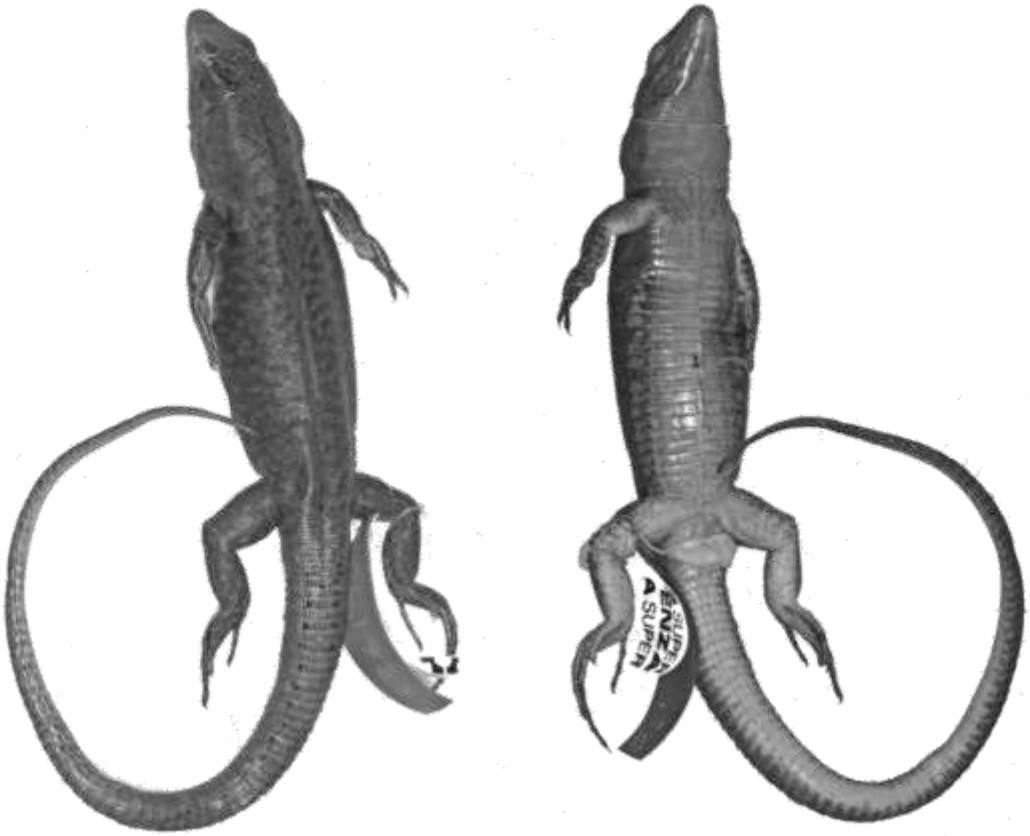


Systematics and Biodiversity **6** (3): 307–318
doi:10.1017/S1477200008002727 Printed in the United Kingdom

Issued 29 August 2008
© The Natural History Museum

P. Lymberakis[1,*], N. Poulakakis[1,2], A. Kaliontzopoulou[3,4], E. Valakos[5] & M. Mylonas[1,2]
[1]Natural History Museum of Crete, University of Crete, Knosou Av., PO Box 2208,

Two new species of *Podarcis* (Squamata; Lacertidae) from Greece



Description of the holotype

Well preserved alcohol specimen.

Measurements (in mm): Snout Vent length 77.6; Pileus length 18; Pileus width 8.8; Head height 9.6; Trunk length 39.6; Tail length 151; Femur length 14.6; Tibia length 12.8; Tarsus length 7; 4th Toe length 14.

Pholidosis (where relevant L, R): Supraciliary Granules (1,1); Femoral Pores (22,21) Gular scales 30; Temporal scales (42,43); Scales under 4th Toe (22, 31). The low number of scales of the left toe is probably due to an old wound of the animal's left foot, which has resulted in the amputation of the 5th toe. Scales around mid-body 60. Ventrals in transversal rows 24.

Μορφολογικό είδος

Αδυναμίες!

- Αντανακλούν **πάντα** οι μεγάλες διαφορές στη μορφολογία σε μεγάλες διαφορές στη συγγένεια των οργανισμών;
- Αντιστρόφως, αντανακλά **πάντα** η ομοιότητα τη μεγαλύτερη συγγένεια των οργανισμών;
- Είμαστε σε θέση να διακρίνουμε **μικρές** αλλά **σημαντικές** διαφορές;

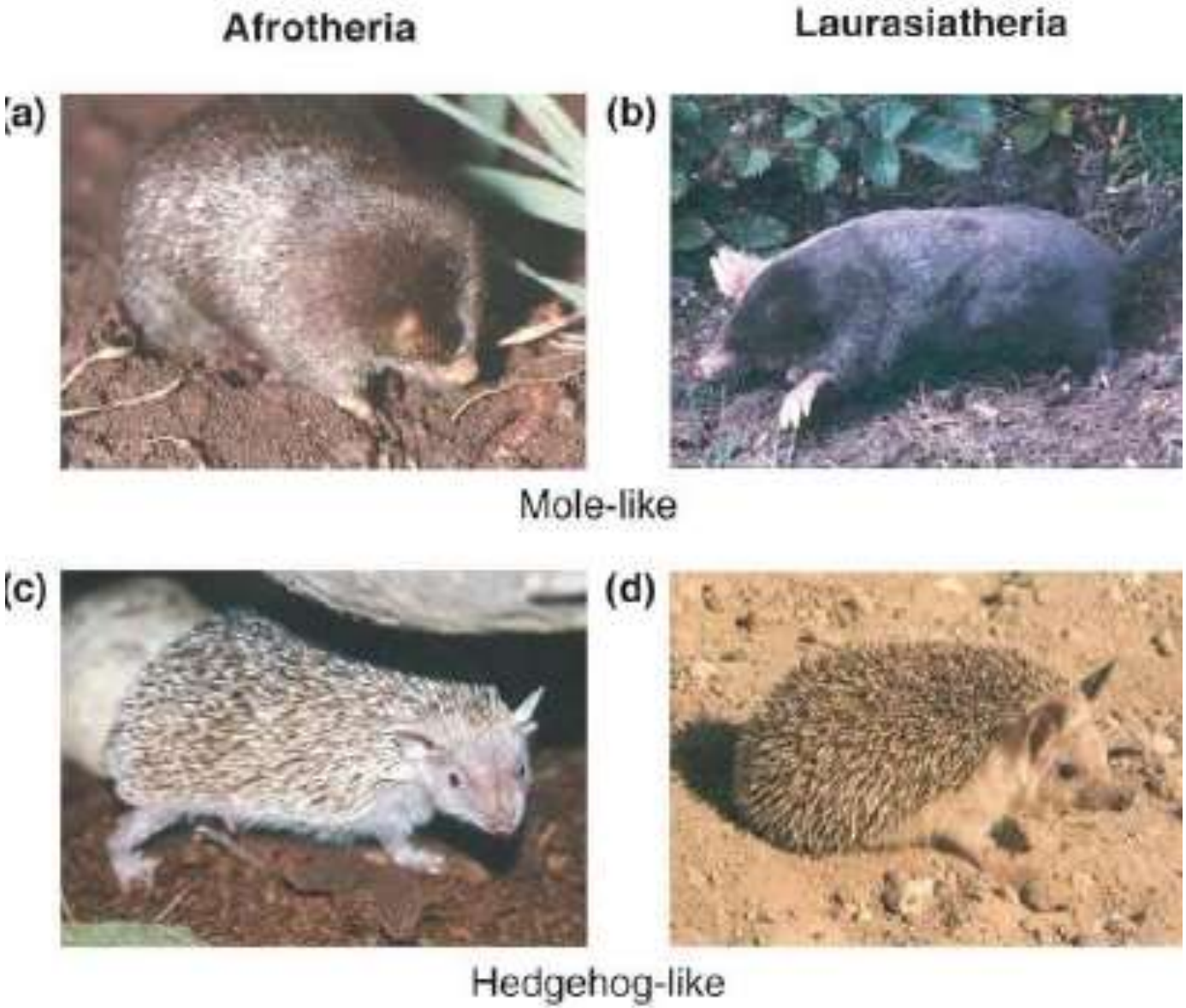
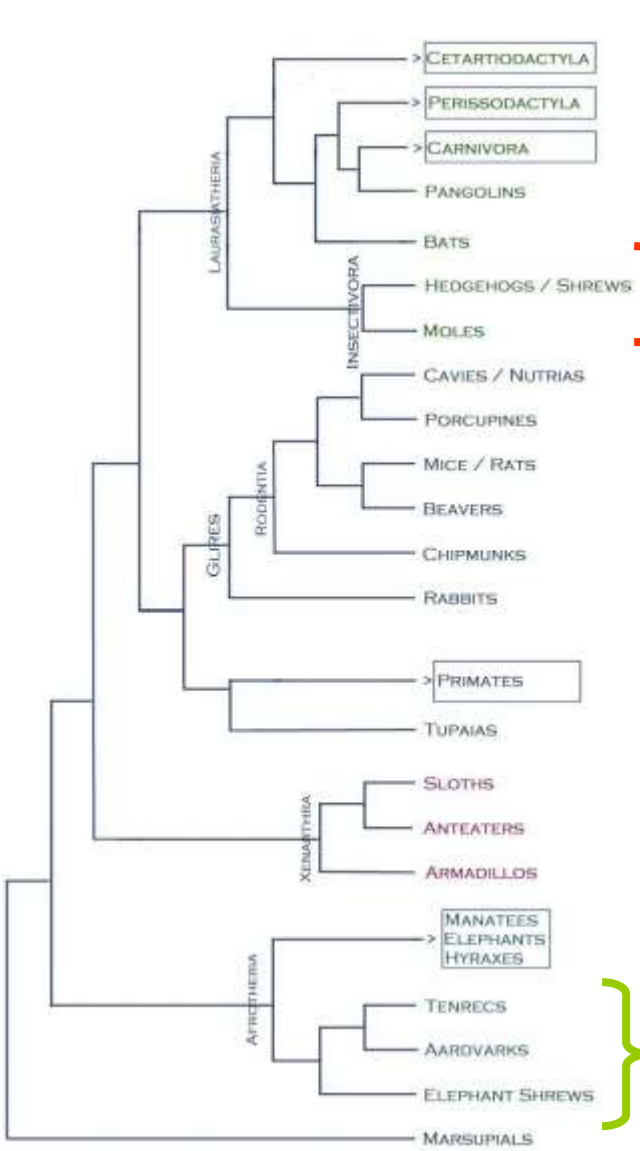


Figure 2. Parallel morphological radiations in Afrotheria and Laurasiatheria illustrate homoplasy in external morphology. **(a)** African golden mole (Chrysochlorinae) and **(b)** Old World mole (Talpinae); **(c)** Malagasy hedgehog (Tenrecinae) and **(d)** common hedgehog (Erinaceinae); **(e)** shrew tenrec (Oryzorictinae; *Microgale thomasi*; Copyright Link Olson) and **(f)** common shrew (Soricinae); **(g)** manatee (Trichechidae) and **(h)** dolphin (Delphininae); **(i)** aardvark (Orycteropodidae) and **(j)** pangolin (Maninae).



Laurasiatheria

Afrotheria

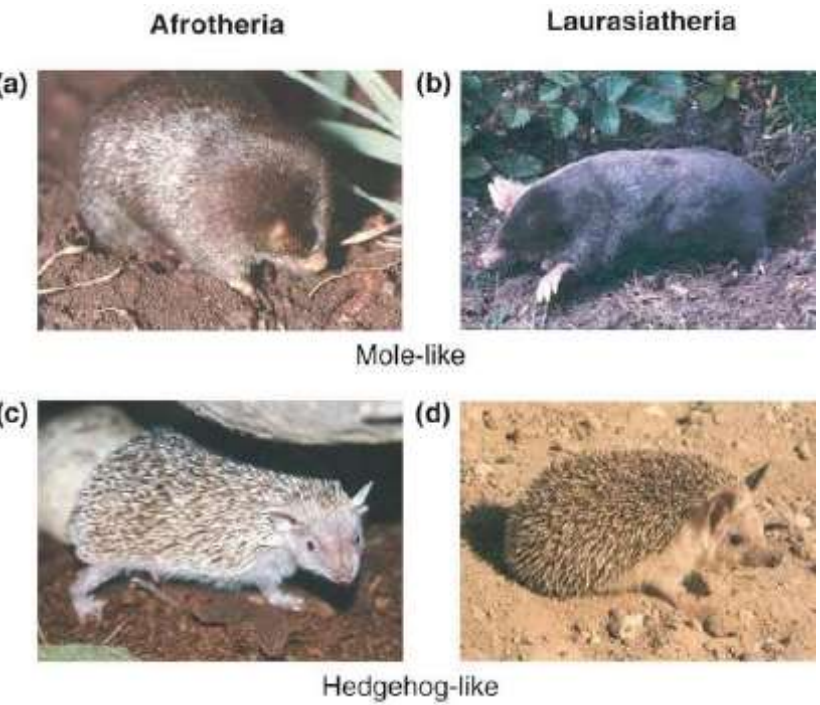


Figure 2. Parallel morphological radiations in Afrotheria and Laurasiatheria illustrate homoplasy in external morphology. **(a)** African golden mole (Chrysochlorinae) and **(b)** Old World mole (Talpinae); **(c)** Malagasy hedgehog (Tenrecinae) and **(d)** common hedgehog (Erinaceinae); **(e)** shrew tenrec (Oryzorictinae; *Microgale thomasi*; Copyright Link Olson) and **(f)** common shrew (Soricinae); **(g)** manatee (Trichechidae) and **(h)** dolphin (Delphininae); **(i)** aardvark (Orycteropodidae) and **(j)** pangolin (Maninae).

Βαθμίδα	**Golden mole (a)**	**Τυφλοπόντικας (β)**
Βασίλειο	Ζώα	Ζώα
Φύλο	Χορδωτά	Χορδωτά
Ομοταξία	Θηλαστικά	Θηλαστικά
Τάξη	Afrosoricida	Soricomorpha
Οικογένεια	Chrysochloridae	Talpidae
Γένος	*Chrysochloris*	*Talpa*
Είδος	*C. asiatica*	*Talpa europaea*

Βαθμίδα	**Σκαντζόχοιρος Μαδαγασκάρης (c)**	**Σκαντζόχοιρος (d)**
Βασίλειο	Ζώα	Ζώα
Φύλο	Χορδωτά	Χορδωτά
Ομοταξία	Θηλαστικά	Θηλαστικά
Τάξη	Afrosoricida	Erinaceomorpha
Οικογένεια	Tenrecidae	Erinaceidae
Γένος	*Echinops*	*Erinaceus*
Είδος	*E. telfairi*	*E. europaeus*

Όλες αυτές οι αράχνες ανήκουν στο ίδιο είδος,
Theridion grallator!!!!

Βιολογικό είδος

- Η έννοια του είδους με τη μεγαλύτερη επιρροή και αποδοχή είναι η έννοια του **βιολογικού είδους** που διαμορφώθηκε από τον **Theodosius Dobzhansky** και τον **Ernst Mayr**, οι οποίοι εμπνεύστηκαν από τη Συνθετική Θεωρία της Εξέλιξης.
  - «Είδος είναι μια αναπαραγωγική κοινότητα πληθυσμών (αναπαραγωγικά απομονωμένη από άλλες) που καταλαμβάνει έναν συγκεκριμένο θώκο στη φύση.» Mayr 1982

Theodosius Dobzhansky
(1900 – 1975)

Ernst Mayr
(1904 – 2005)

Equus caballus
(Άλογο)

X

Equus asinus
(Γάιδαρος)

ανώνυμο
(Μουλάρι)

Στείρο

Αδυναμίες!

- Πως εκτιμάται η αναπαραγωγική απομόνωση για πληθυσμούς που είναι γεωγραφικά διαχωρισμένοι; Δηλαδή δύο νησιωτικοί πληθυσμοί είναι διαφορετικά είδη;

- Πόση αναπαραγωγική απομόνωση απαιτείται;

- Πως εφαρμόζεται σε μονογονικά αναπαραγόμενα είδη;

- Το είδος χάνει τη διάσταση του χρόνου!

- Τι συμβαίνει με τα είδη που έχουν εξαφανιστεί και είναι γνωστά μέσα από τα απολιθώματα που είναι αποθηκευμένα στα Μουσεία Φυσικής Ιστορίας;

Είδη

- Όλα τα είδη έχουν κάποια κατανομή στο χώρο (**γεωγραφική κατανομή** του είδους).
- **Η Εξελικτική διάρκεια** ενός είδους καθορίζει την κατανομή του στο χρόνο. Πότε εμφανίστηκε, πόσα χρόνια ζει, πότε (αν) εξαφανίστηκε;
- Είδη με πολύ μεγάλες γεωγραφικές κατανομές ή παγκόσμιες κατανομές ονομάζονται **κοσμοπολίτικα**.
- Είδη με πολύ περιορισμένες γεωγραφικές κατανομές ονομάζονται **ενδημικά**.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

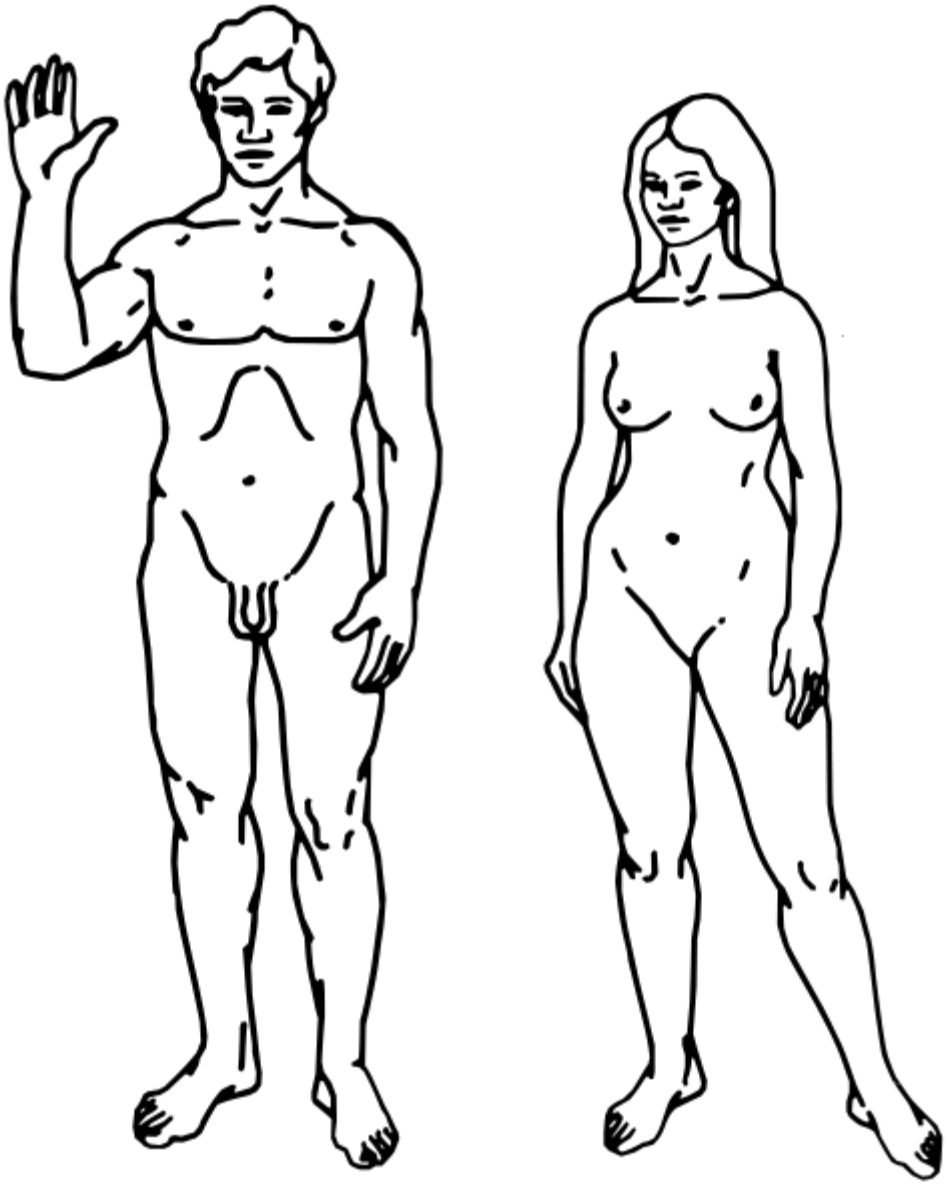
Εάν τα είδη ήταν περιορισμένα στο χρόνο και στο χώρο, δεν θα είχαμε καμιά δυσκολία να τα αναγνωρίσουμε και σχεδόν κάθε έννοια είδους θα μας οδηγούσε στην ίδια απόφαση.

<u>Προβλήματα</u>

1. Στην ποικιλότητα που παρουσιάζουν τα άτομα των πληθυσμών ενός είδους κυρίως λόγω φυλετικού διμορφισμού, εντός του είδους ποικιλομορφίας και διαφορετικών σταδίων ανάπτυξης.

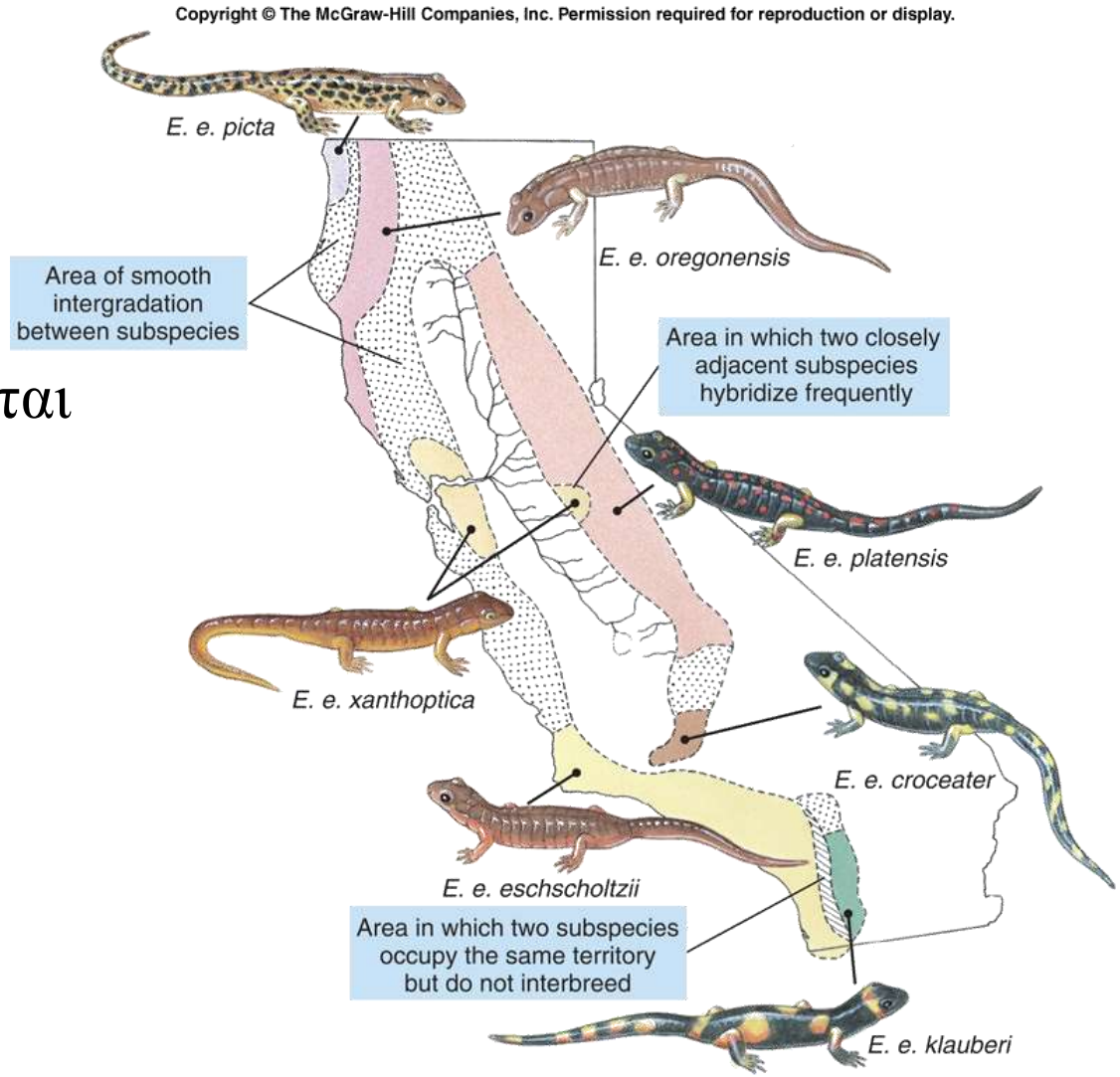
Αρσενικό και Θηλυκό άτομο φασιανού **(*Phasianus colchicus*)**

Αρσενικό (πάνω) και Θηλυκό (κάτω) άτομο πεταλούδας **(*Orgyia recens*)**



***Αρσενικό και Θηλυκό άτομο* Homo sapiens**

Η ποικιλομορφία των σαλαμάνδρων δημιουργεί δυσκολία κατά πόσο πρόκειται για ένα ή περισσότερα είδη



Προβλήματα

2. Αλλαγή στη γεωγραφική κατανομή ενός είδους μέσα στο χρόνο.

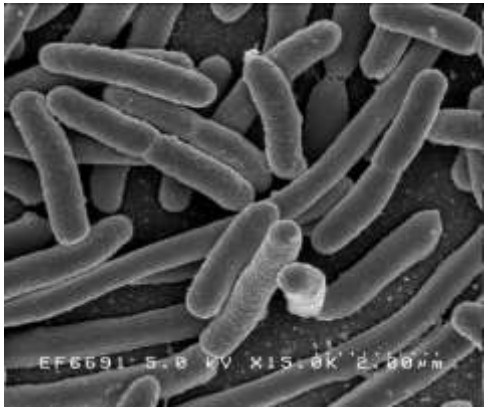
Ο διαχωρισμός για κάποιο χρονικό διάστημα και η επανένωση μπορεί να οδηγήσει σε ξεχωριστές αναπαραγωγικές κοινότητες.

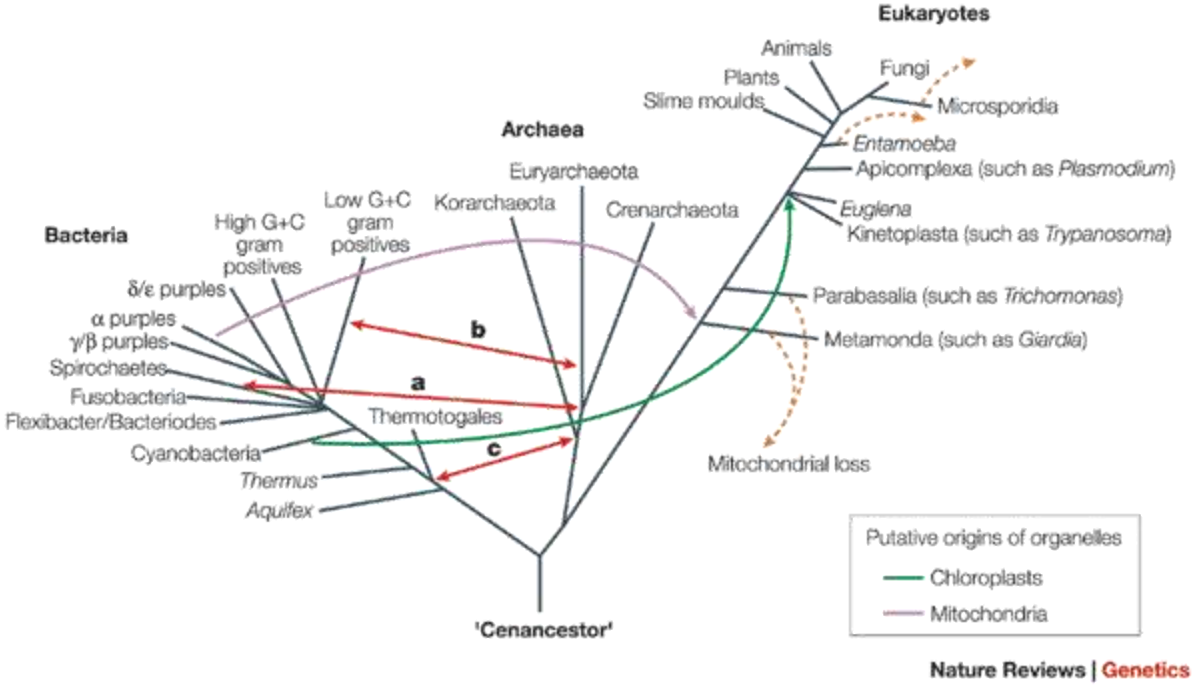
Σαύρα: *Ophiomorus punctatissimus*

3. Σε μη ολοκληρωμένη ειδογένεση. Υπάρχουν πληθυσμοί που βρίσκονται στη φάση της διαφοροποίησής τους σε νέα είδη χωρίς όμως η εξελικτική διαδικασία να έχει ολοκληρωθεί.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

4. Οριζόντια ή πλευρική μεταφορά γονιδιακού υλικού: η διαδικασία κατά την οποία ένας οργανισμός ενσωματώνει γενετικό υλικό από έναν άλλο οργανισμό χωρίς να είναι απόγονος αυτού του οργανισμού (συχνό στα μικρόβια). (Μέσω ιών, λήψη ελεύθερου DNA από το περιβάλλον, κυτταρική επαφή).





Εναλλακτικές απόψεις για την έννοια του είδους

Η έννοια του Εξελικτικού είδους (ESC)

- Προτάθηκε από τον **George G. Simpson**
- Συμπεριλαμβάνει τη διάσταση του χρόνου
- Το είδος είναι μία γενεαλογική (εξελικτική) γραμμή προγονικών και απογονικών πληθυσμών που διατηρεί τη **ταυτότητά** της από άλλες παρόμοιες γραμμές και η οποία έχει τις δικές της εξελικτικές τάσεις και ιστορική μοίρα (Wiley 1978).

Η έννοια του Εξελικτικού είδους

- Το ESC είναι η πιο δημοφιλής ίσως έννοια του είδους μεταξύ των Παλαιοντολόγων, ενώ χρησιμοποιείται ευρύτατα στη Συγκριτική Βιολογία και τη Φυλογενετική Συστηματική.

- Η έννοια του ESC εφαρμόζεται τόσο στις εγγενώς όσο και στις αγενώς αναπαραγόμενες μορφές

- Έχει ομοιότητες με το Φυλογενετικό είδος, όμως το ESC συνδυάζει τη γενεαλογική βάση του Φυλογενετικού είδους και τη γενετική βάση του Βιολογικού είδους. Ειδικότερα, το ESC χρησιμοποιεί μια μεγάλη ποικιλία χαρακτήρων για τον καθορισμό του είδους.

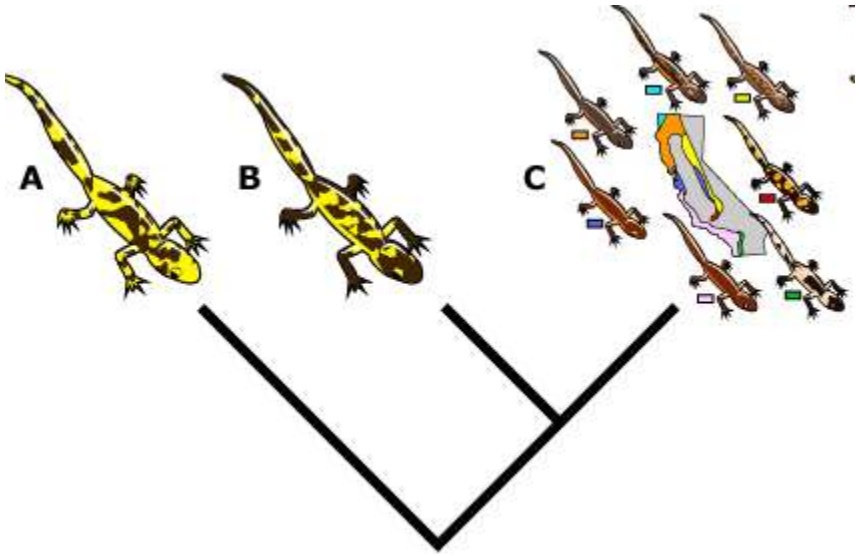
Η έννοια του Εξελικτικού είδους

Αδυναμίες και προβλήματα

- Πως ορίζεται η ταυτότητα και πόση ομοιότητα απαιτείται μεταξύ των ατόμων μιας γενεαλογικής γραμμής;
- Πως καθορίζεται η ιστορική μοίρα ενός πληθυσμού;
- Ποια κριτήρια χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της εξελικτικής τάσης ενός πληθυσμού;

Η έννοια του Φυλογενετικού είδους

- Ορίζεται ως η ελάχιστη (βασική) ομαδοποίηση οργανισμών που μπορεί να διαγνωσθεί ως ξεχωριστή από άλλες τέτοιες ομαδοποιήσεις και μέσα στην οποία υπάρχει γονικό πρότυπο προέλευσης και καταγωγής.
  - ✓ Η έννοια του Φυλογενετικού είδους εφαρμόζεται τόσο στις εγγενώς όσο και στις αγενώς αναπαραγόμενες μορφές.



Η έννοια του Φυλογενετικού είδους

- Κύριες διαφορές με το Εξελικτικό είδος:
  - Το Φυλογενετικό είδος αναγνωρίζει ως διαφορετικά είδη τις μικρότερες ομαδοποιήσεις οργανισμών που έχουν υποστεί ανεξάρτητες εξελικτικές αλλαγές.
  - Οδηγεί στη περιγραφή περισσότερων ειδών και για αυτό οι ταξινομικοί το θεωρούν μη πρακτικό.
  - Απορρίπτει σκόπιμα τις λεπτομέρειες της εξελικτικής διαδικασίας.

Τρέχουσες έννοιες ειδών

Ο αριθμός των εννοιών του είδους που χρησιμοποιούνται σήμερα:

- ✓ Mayden (1997) αναγνώρισε όχι λιγότερες από **24** διαφορετικές έννοιες
- ✓ Πολλές από αυτές έχουν παρόμοιες απόψεις και ιδέες

Τρέχουσες έννοιες ειδών

1. Agamospecies Concept;
2. Biological Species Concept
3. Cladistic Species Concept
4. Cohesion Species Concept
5. Composite Species Concept
6. Ecological Species Concept
7. Evolutionary Significant Unit
8. Evolutionary Species Concept
9. Genealogical Concordance Concept
10. Genetic Species Concept
11. Genotypic Cluster Concept
12. Hennigian Species Concept
13. Internodal Species Concept
14. Morphological Species Concept
15. Non-dimensional Species Concept
16. Phenetic Species Concept
17. Phylogenetic Species Concept (Diagnosable version)
18. Phylogenetic species concept (Monophyly version)
19. Phylogenetic Species Concept (Diagnosable and monophyly version)
20. Polythetic Species Concept
21. Recognition Species Concept
22. Reproductive Competion Concept
23. Succesional Species Concept
24. Taxonomic Species Concept

Έννοια είδους	Πρακτική εφαρμογή	Ισχύς / Αδυναμία
Βιολογικό	**Δύσκολη**	Κοινώς, εξηγεί γιατί τα μέλη ενός είδους μοιάζουν μεταξύ τους και διαφέρουν από τα άτομα ενός άλλου είδους (κοινή γονιδιακή δεξαμενή + αναπαραγωγική απομόνωση). Αδυναμία προσέγγισης απολιθωμένων οργανισμών, αγενώς αναπαραγόμενων, υβριδίων.
Μορφολογικό	**Κοινή**	Τα μορφολογικά κριτήρια δεν αντανακλούν πάντα την πραγματική σχέση των οργανισμών και την τοποθέτησή τους σε μια φυσική ομάδα. Ευρεία εφαρμογή στους απολιθωμένους οργανισμούς. Πρόβλημα τα κρυπτικά είδη!
Εξελικτικό	**Δύσκολη**	Τα κριτήρια είναι ασαφή και δύσκολα να παρατηρηθούν
Φυλογενετικό	**Αυξανόμενη**	Οδηγεί στην αναγνώριση πολύ περισσότερων ειδών από ότι οι άλλες προσεγγίσεις. Από ποιο σημείο και μετά οι διαφορές θα θεωρούνται στατιστικά σημαντικές;

Τρέχουσες έννοιες ειδών

Μικρή προσπάθεια σύγκλισης (ομοφωνίας ή συναίνεσης) μεταξύ όλων των εννοιών έχει επιτευχθεί μέχρι σήμερα.

- ✓ Κάποιοι υποστηρίζουν ότι η έννοια του είδους και η ιεραρχία του Λινναίου είναι καθ' όλα άχρηστη για την Ταξινομία
- ✓ Προσπάθεια για μια συναινετική και απόλυτα αποδεκτή έννοια είναι απαραίτητη
- ✓ Πολλοί υποστηρίζουν ότι η συναίνεση θα προκύψει με τη χρήση μορφολογικών, οικολογικών, φυλογενετικών και αναπαραγωγικών κριτηρίων

Βιοποικιλότητα

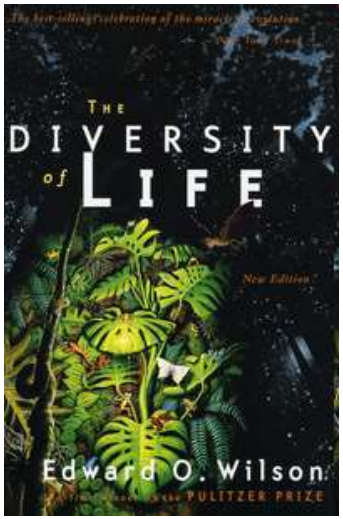
- Κανένας δεν γνωρίζει πόσα είδη ζουν σήμερα.

- Περίπου 1,8 εκατομμύρια είδη φυτών και ζώων έχουν αναγνωρισθεί σήμερα

- Το 99% των ειδών έχουν εξαφανιστεί

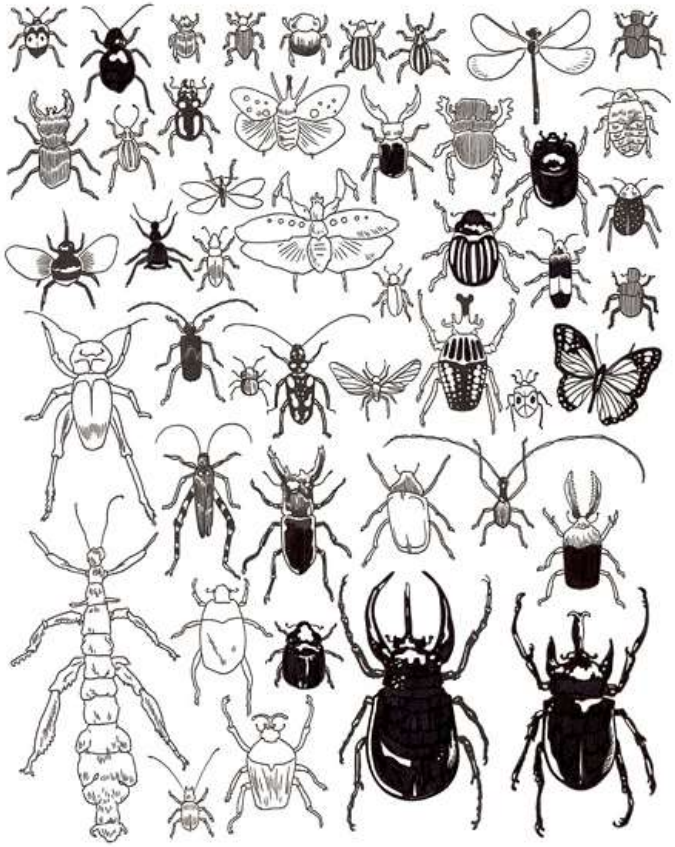
- Εκτίμηση: ίσως πάνω από 100 εκατομμύρια είδη οργανισμών

Ε. Ο. Wilson (1992) στο βιβλίο του «*The Diversity of Life*» αναφέρει «Πόσα είδη οργανισμών ζουν στη Γη; Δεν γνωρίζουμε ούτε καν την πλησιέστερη τάξη μεγέθους. Ο αριθμός μπορεί να είναι της τάξης των 10 ή των 100 εκατομμυρίων».



Βιοποικιλότητα

Από τα αναγνωρισμένα, περισσότερα από το 50% είναι τα έντομα, και σχεδόν τα μισά από τα έντομα είναι τα Κολεόπτερα (σκαθάρια).

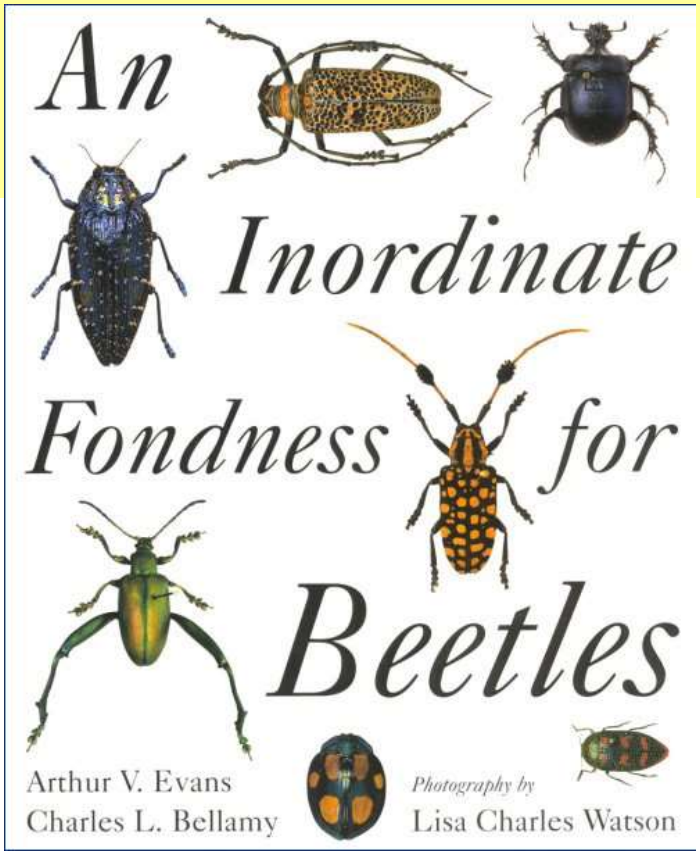


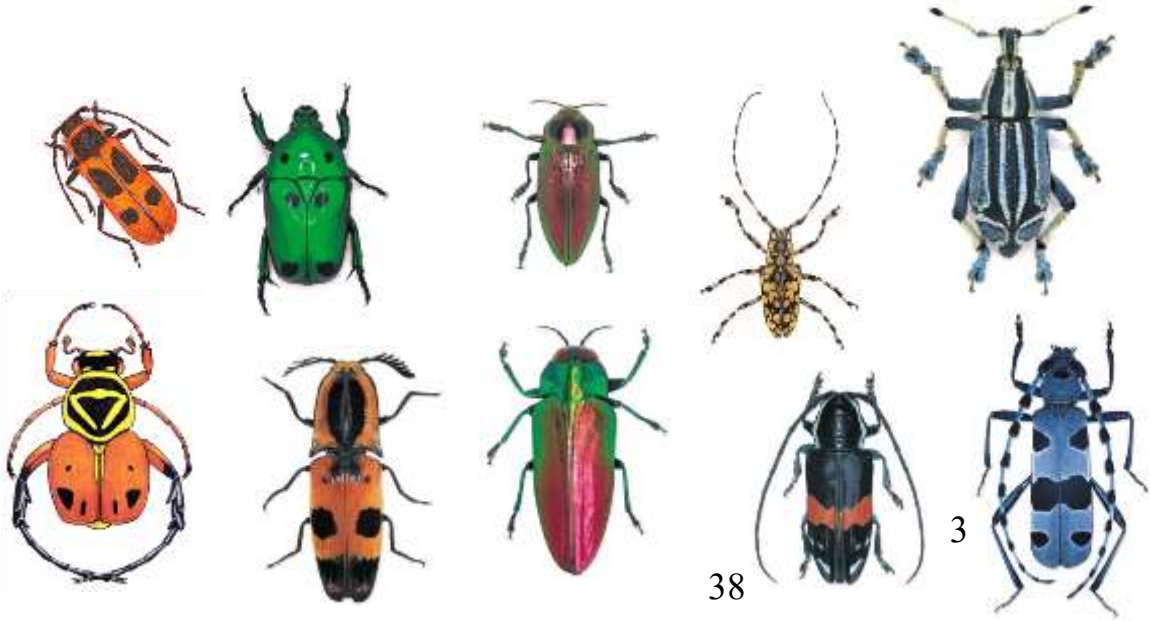
~25-30% των ζώων είναι Κολεόπτερα

Το γεγονός αυτό οδήγησε τον *J. B. S. Haldane* να εκφράσει ένα, πιθανά απόκρυφο, σαρκασμό, όπου στην ερώτηση «*Τι μπορεί να συμπεράνει κανείς ως προς τη φύση του Δημιουργού σε μία μελέτη για τη Δημιουργία;*»

απάντησε

«Μία υπέρμετρη στοργή- προτίμηση για τα σκαθάρια» (Gould 1993)





Αριθμός περιγεγραμμένων αρτίγονων ειδών*

Τάξο	Αριθμός ειδών	Ποσοστό επί του συνόλου (%)
Πορoφόρα	10000	0.6
Κνιδόζωα	9000	0.5
Παλτυέλμινθες	13780	0.8
Μαλάκια	117495	6.7
Δακτυλιοσκώληκες	14360	0.8
Αραχνίδια	74445	4.3
Καρκινοειδή	38839	2.2
Έντομα	827875	47.4
Εχινόδερμα	6000	0.3
Χονδριχθύες	846	0.05
Οστειχθείς	23712	1.4
Αμφίβια	4975	0.3
Θηλαστικά	4496	0.3
Χελώνια	290	0.02
Squamata	6850	0.4
Πτηνά	9672	0.6

*Ο συνολικός αριθμός ειδών βάσει των εργασιών των LeCointre & Guyader (2001) και Cracraft (2002) είναι 1.747.851.

Εντός του είδους

- Το **είδος** είναι η βασική ταξινομική μονάδα.

- Το είδος (Βιολογικό) ορίζεται ως σύνολο **πληθυσμών** των οποίων τα άτομα έχουν δυνατότητα να αναταλλάσουν με επιτυχία το γενετικό τους υλικό.

- **Πληθυσμός (δεν είναι ταξινομική βαθμίδα)** είναι ένα σύνολο ατόμων, που ζουν σε ορισμένο χώρο και χρόνο με αυξημένη πιθανότητα επιτυχούς αλληλογονιμοποίησης (γόνιμοι απόγονοι). Η αλληλογονιμοποίηση προϋποθέτει αλληλοαναγνώριση, μέσω κοινών μορφολογικών, χημικών και ηθολογικών γνωρισμάτων.

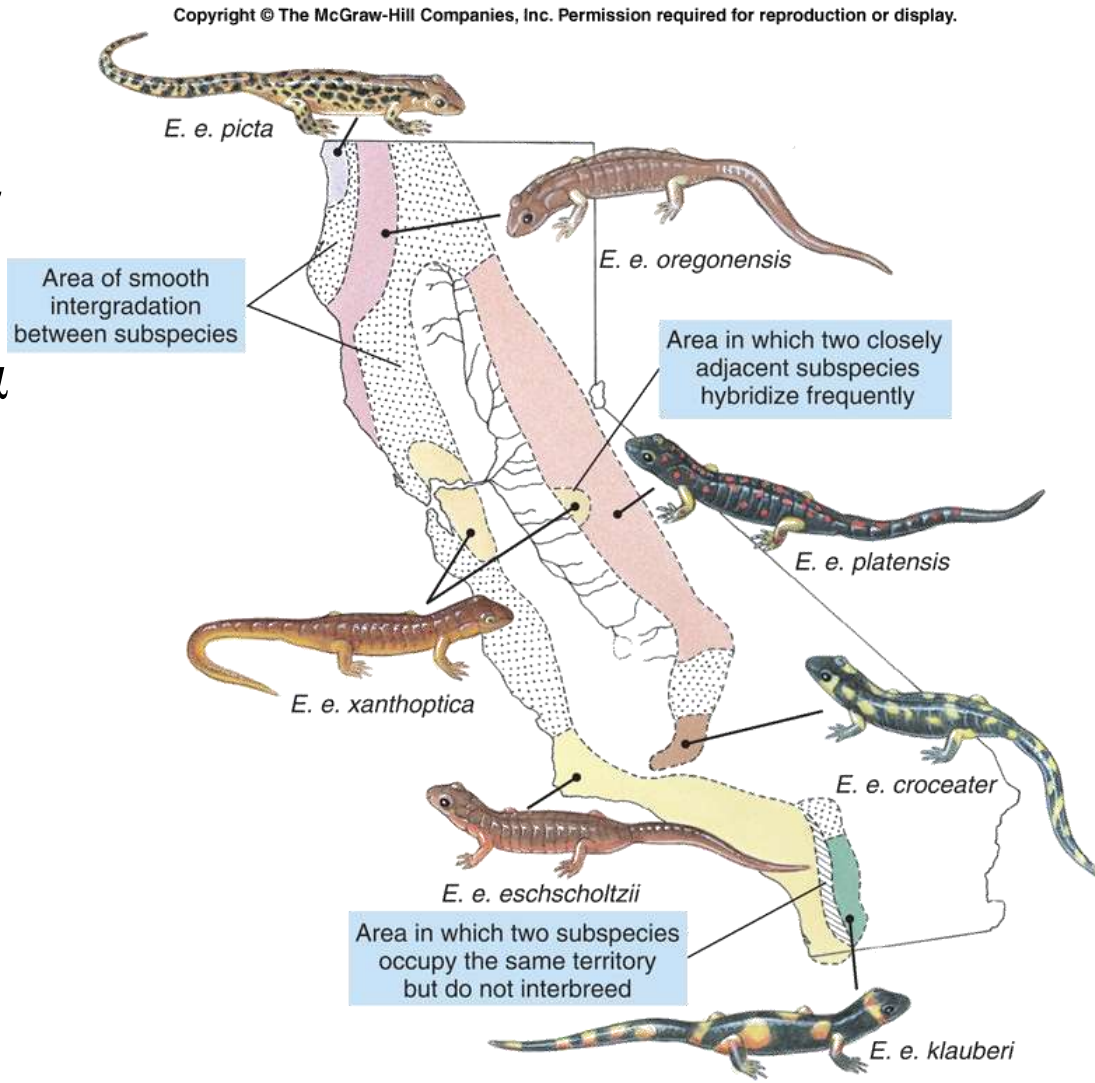
Εντός του είδους

Τα άτομα ενός πληθυσμού ξεχωρίζουν από τα άτομα άλλων πληθυσμών του ίδιου είδους καθώς έχουν και αυξημένη πιθανότητα ανταλλαγής γενετικού υλικού.

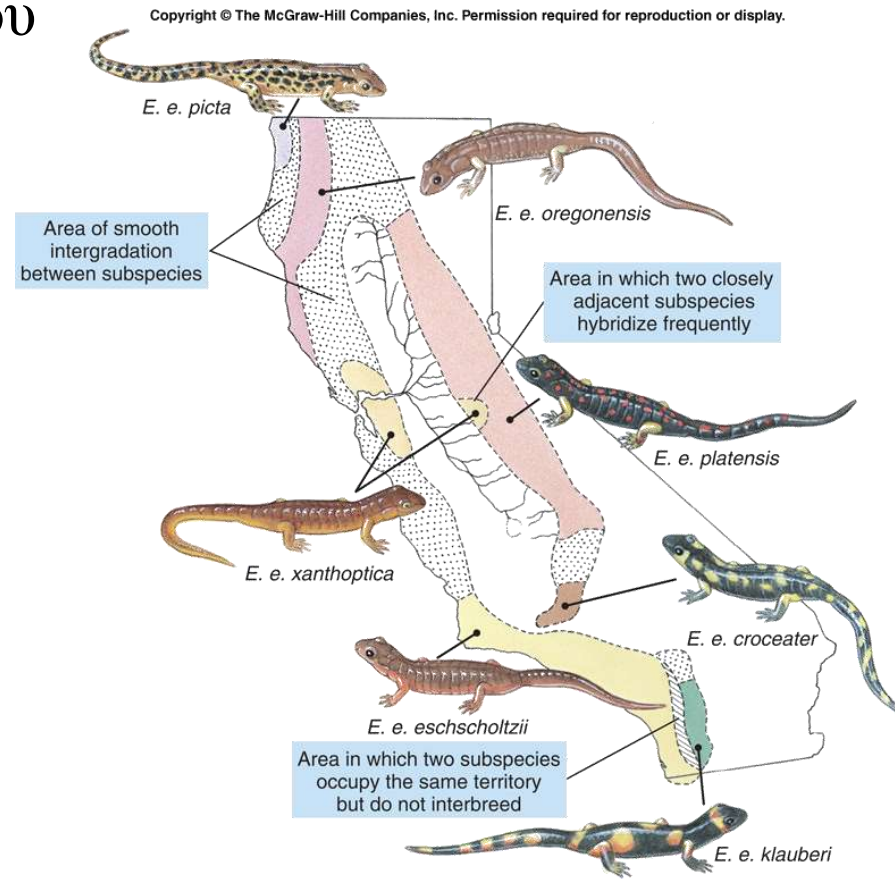
Φυσικά, υπάρχουν περιπτώσεις όπου ένα είδος αποτελείται από ένα μόνο πληθυσμό.

Εντός του είδους

Η μόνη συστηματική βαθμίδα που αναγνωρίζεται μέσα στο είδος είναι το **υποείδος**. Ο όρος άρχισε να χρησιμοποιείται από τα μέσα του 19ου αιώνα, σε αντικατάσταση του όρου ποικιλία (variety ή varietas) που είχε θεσπίσει ο Linnaeus.



Θεωρούμε **υποείδος** μία ομάδα φαινοτυπικά όμοιων πληθυσμών, που διακρίνονται «ταξινομικά» από άλλους, του ίδιου είδους και εξαπλώνονται σε τμήμα της συνολικής γεωγραφικής εμφάνισης του είδους.



Το γεωγραφικό πρότυπο κατανομής των χρωματικών προτύπων στο είδος της σαλαμάνδρας Ensatina escholtzii

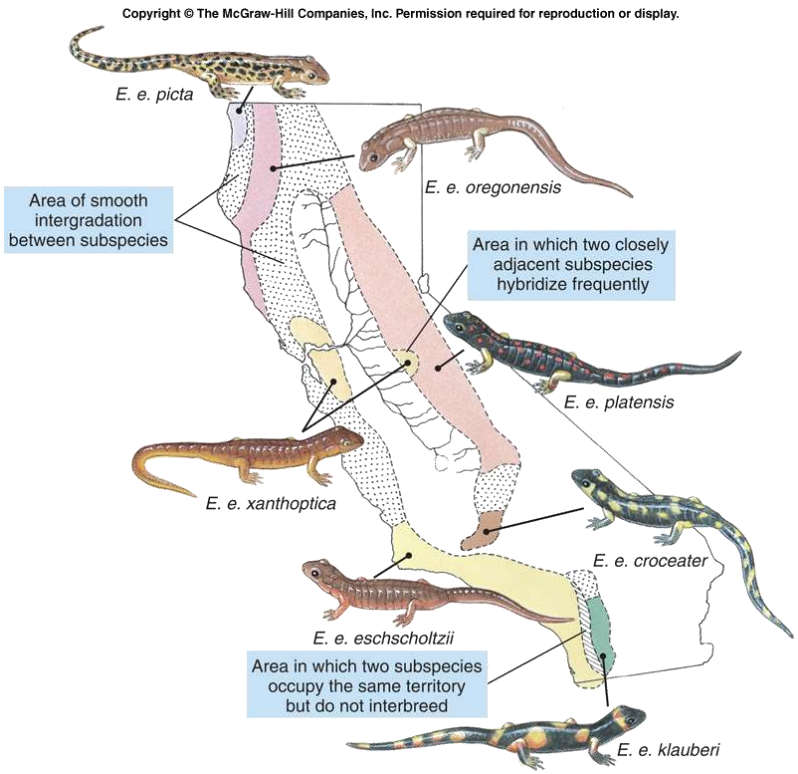
- *E. e. escholtzii*
- *E. e. klauberi*
- *E. e. picta*
- *E. e. oregonensis*
- *E. e. croceater*
- *E. e. platensis*
- *E. e. xanthopicta*

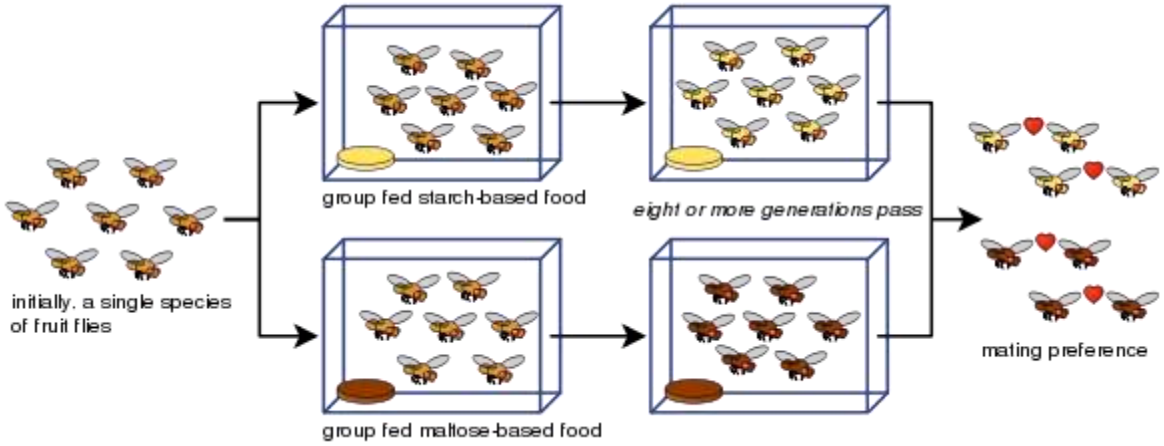
Εντός του είδους

Σύμφωνα με τον ορισμό τα υποείδη ενός είδους είναι πάντοτε **αλλοπάτρια** (εξαπλώνονται σε διαφορετικές περιοχές) ή **αλλοχρονικά**. Με άλλη έκφραση, είναι αδύνατο να εμφανίζονται **συμπάτρια** (εξαπλώνονται στον ίδιο χώρο και χρόνο) δύο ή περισσότερα υποείδη του ίδιου είδους.

Το γεωγραφικό πρότυπο κατανομής των υποειδών της Ensatina escholtzii

E. e. escholtzii
E. e. klauberi
E. e. picta
E. e. oregonensis
E. e. croceater
E. e. platensis
E. e. xanthopicta



Στο επόμενο....

Πολλαπλασιασμός των ειδών - Ειδογένεση. Αλλοπάτρια, παραπάτρια και συμπάτρια ειδογένεση. Μηχανισμοί αναπαραγωγικής απομόνωσης.