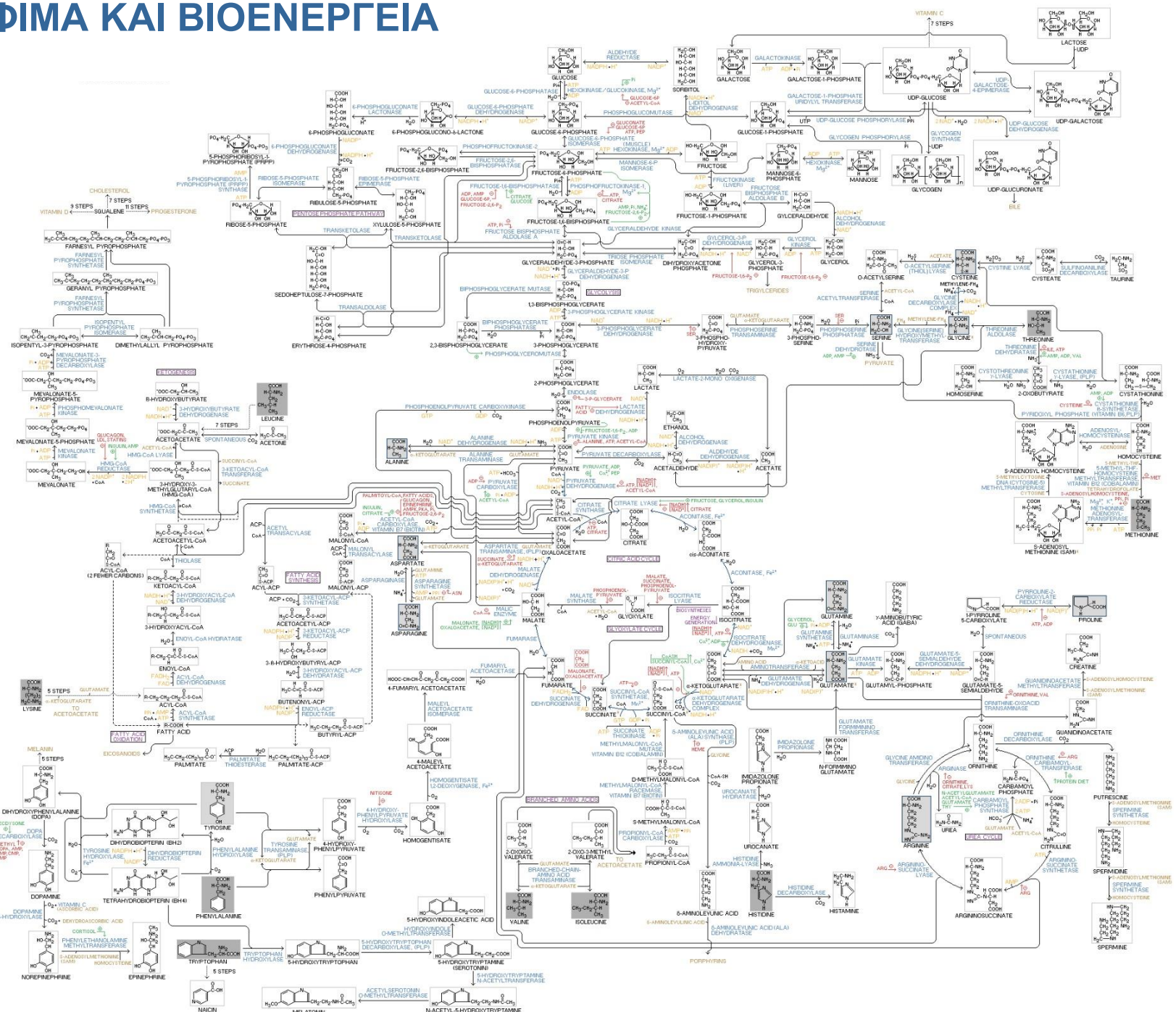


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

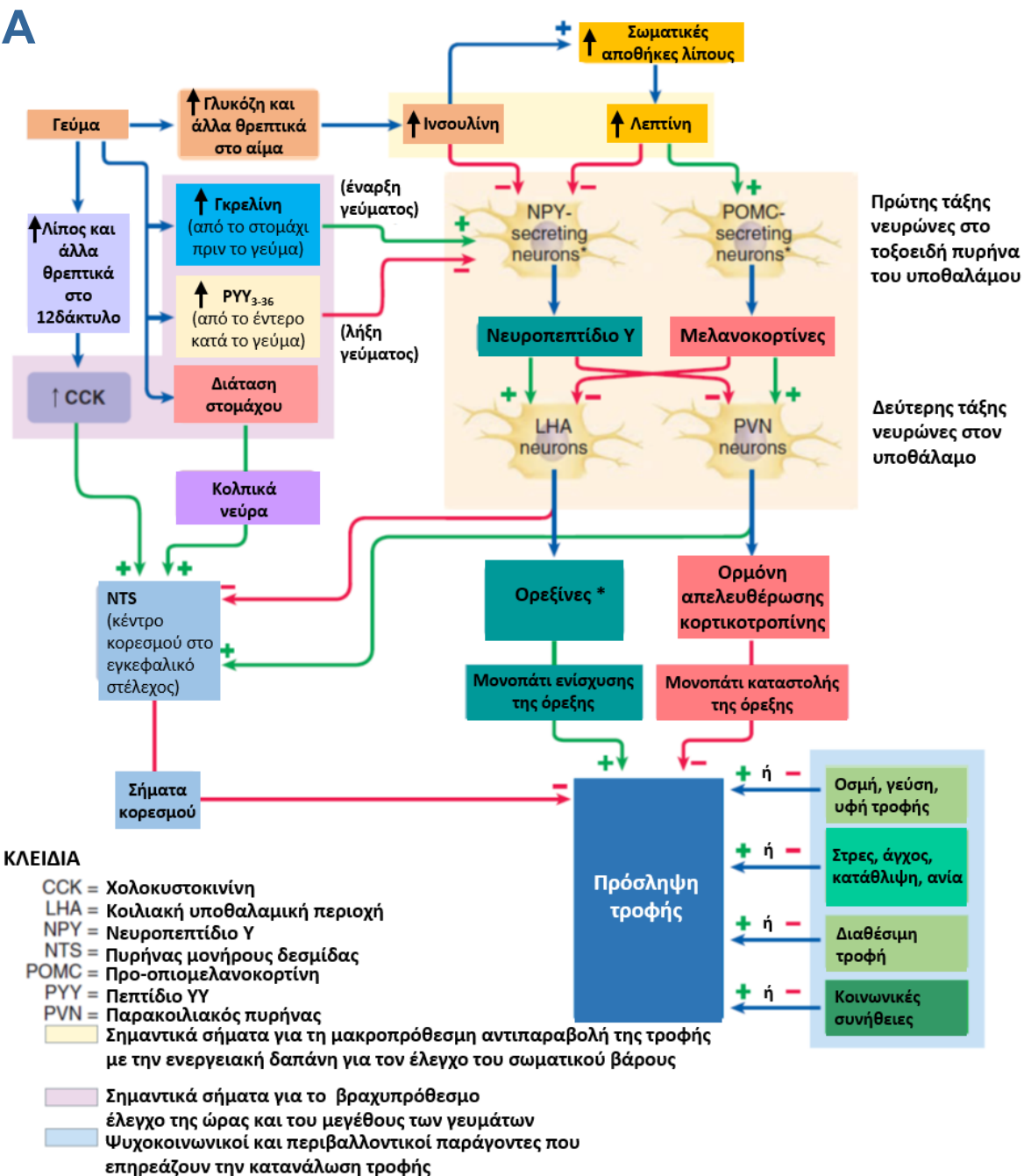


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόσληψη τροφής.



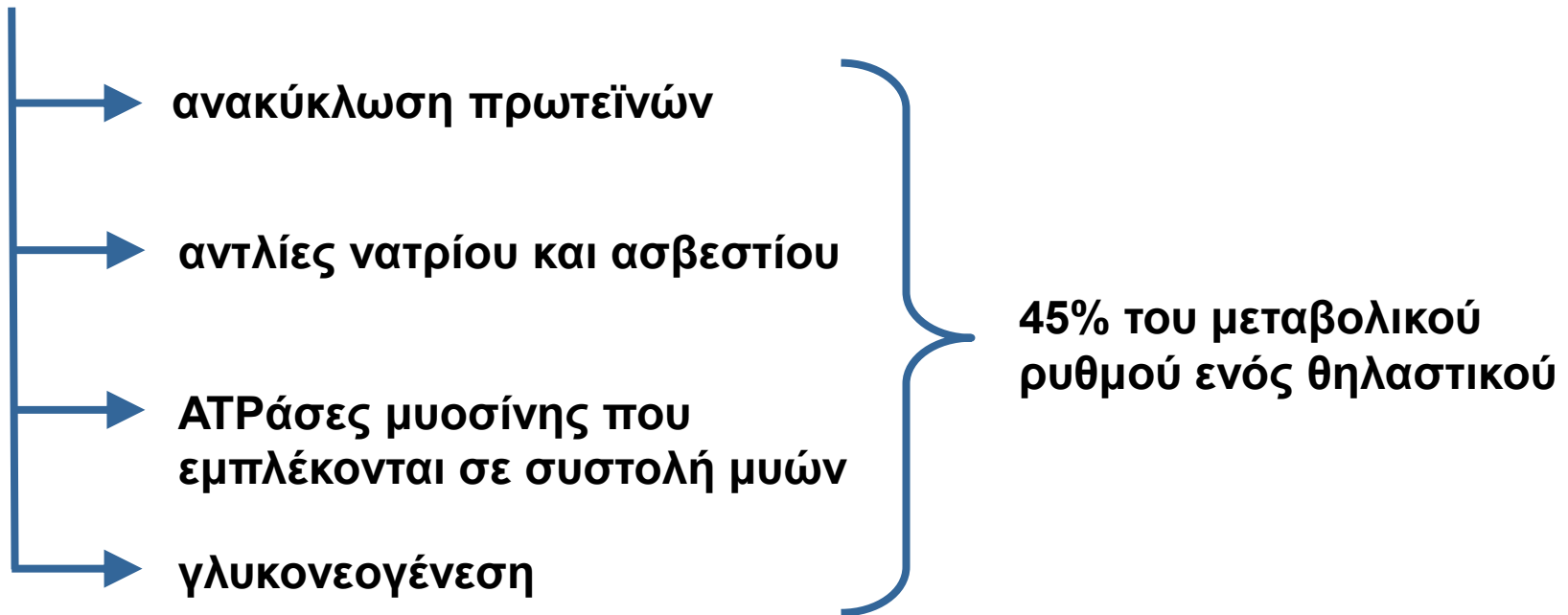
\*άλλα χημικά συστατικά τα οποία απελευθερώνονται από αυτή την περιοχή και ασκούν παρόμοια δράση

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι **μεταβολικές αντιδράσεις** εντός των κυττάρων είναι η πηγή όλων των μακρομορίων μέσα σε ένα ζωντανό σώμα:

- συνθέτοντας μεγάλα τελικά προϊόντα με **αναβολικές διεργασίες**
- και ταυτόχρονα, άλλα μεγάλα τα μακρομόρια διασπώνται για να παράγουν χρησιμοποιήσιμη ενέργεια, με **καταβολικές διεργασίες**.

Οι κύριες λειτουργίες που απαιτούν μεγάλη κατανάλωση ενέργειας στα ζώα είναι:

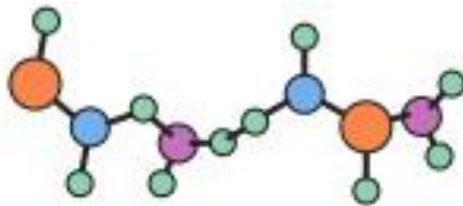


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

αναβολική αντίδραση

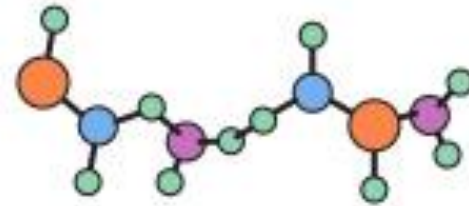


μικρότερα μόρια



μεγαλύτερο μόριο

καταβολική αντίδραση

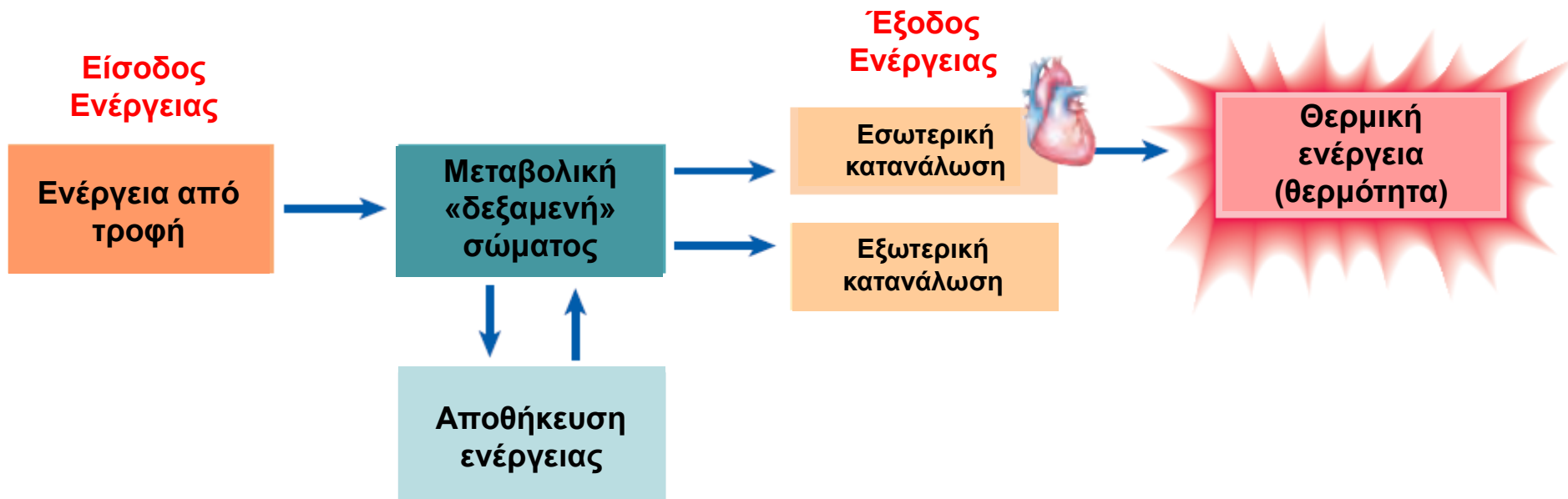


μεγαλύτερο μόριο



μικρότερα μόρια

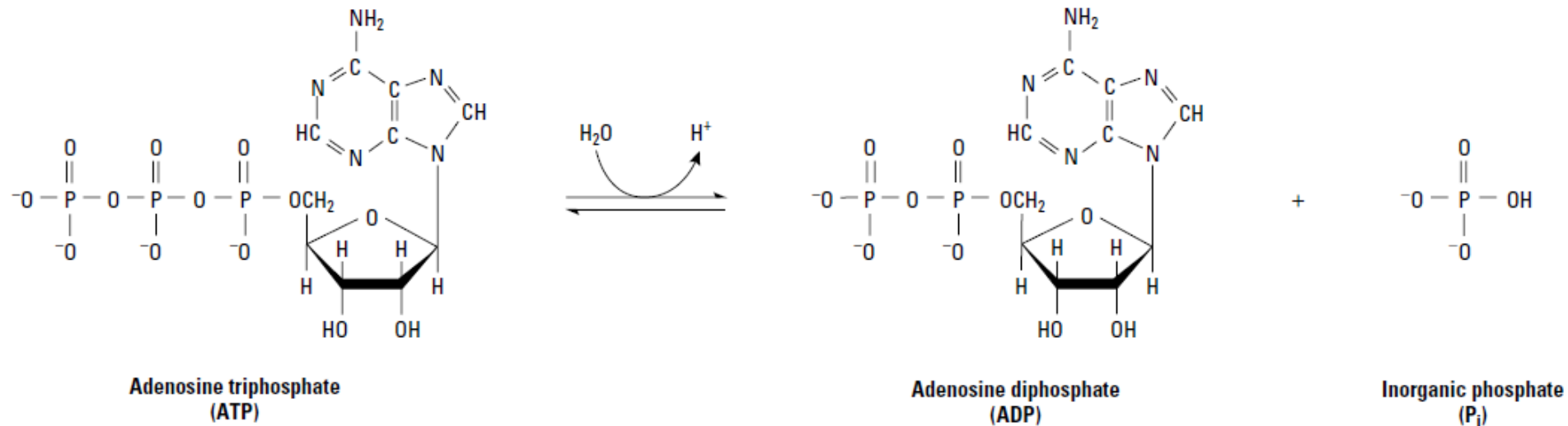
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

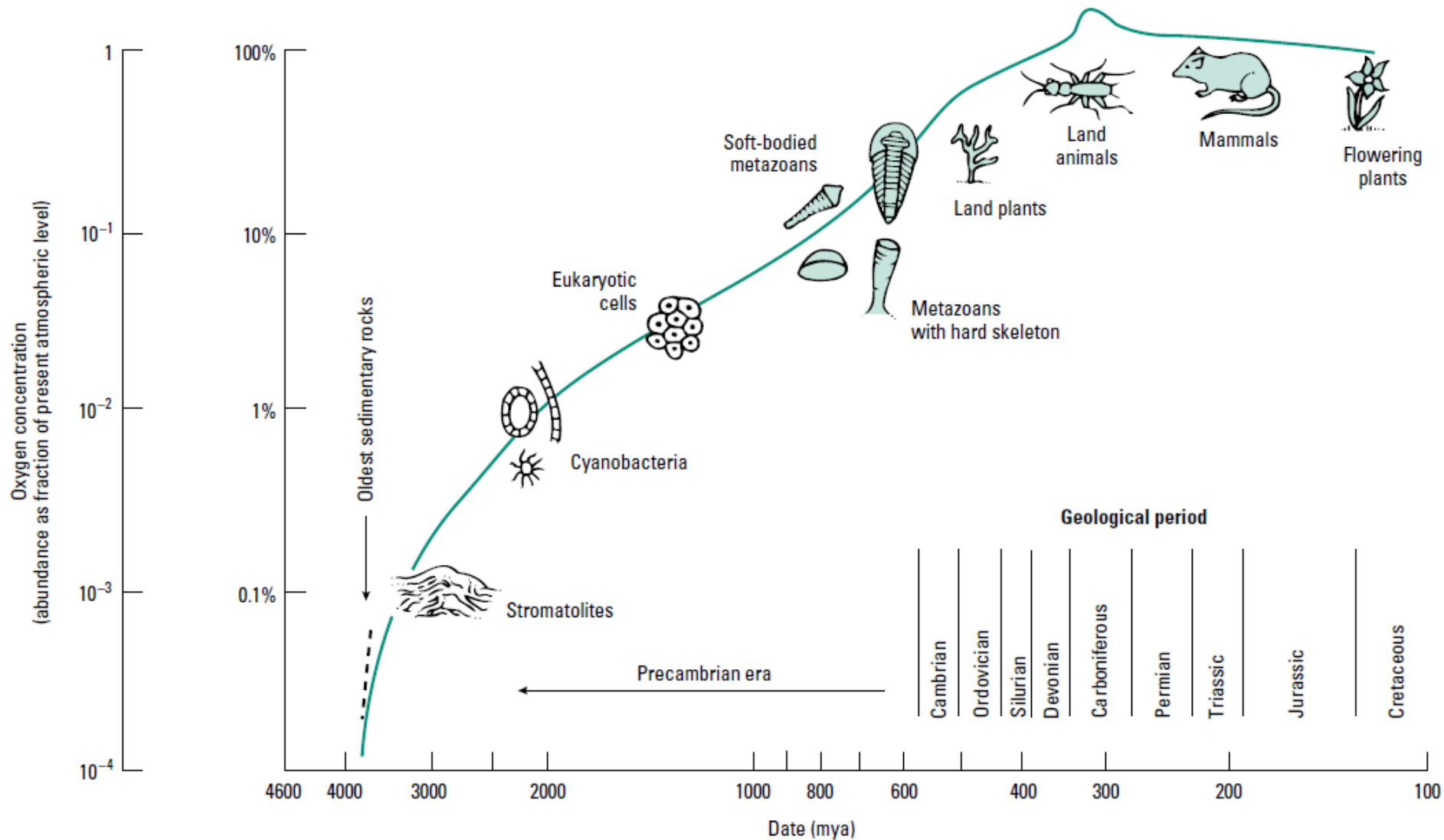
## Μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα

- Η τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP) είναι το κλασικό «μόριο υψηλής ενέργειας» και αλληλεπιδράσεις με (τη διφωσφορική και μονοφωσφορική μορφή, ADP και AMP) είναι το κλειδί για πολλές μεταβολικές διεργασίες.
- Η υδρόλυση της τερματικής φωσφορικής ομάδας απελευθερώνει περίπου 30,5 kJ / mol ATP υπό φυσιολογικές συνθήκες



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα

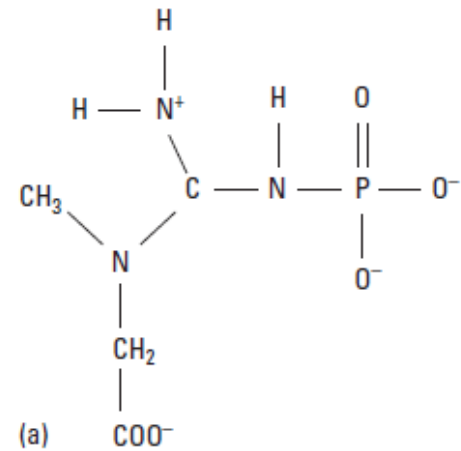
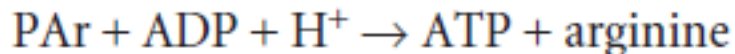
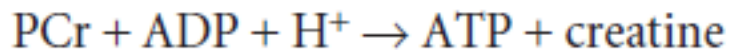




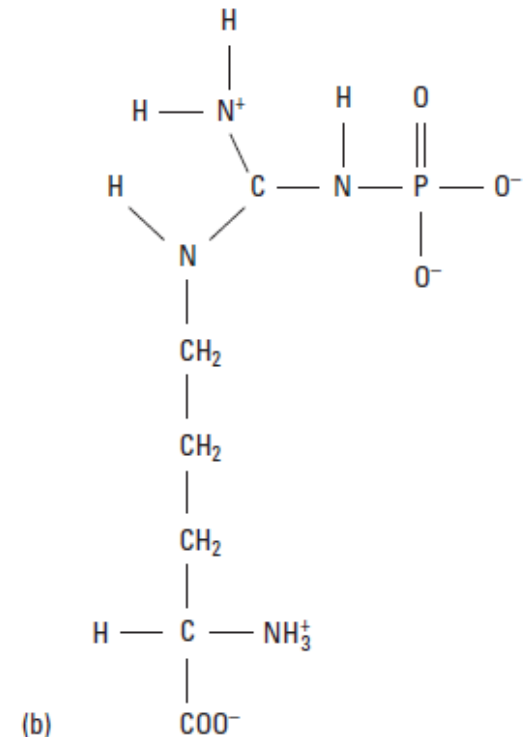
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα

- Άλλα φωσφορικά είναι η **φωσφορική κρεατίνη (PCr)** και η **φωσφορική αργινίνη (PAr)** (φωσφορυλιώνουν παράγωγα ενώσεων γουανιδινίου).
- 10 φορές πιο υψηλά από το ATP σε ιστούς όπως οι μύες και ο εγκέφαλος, και είναι η άμεση βραχυπρόθεσμη πηγή του ATP στα περισσότερα ζώα.
- Οι κινάσες μεταφέρουν τον δεσμό φωσφορικών υψηλής ενέργειας του ATP σε ένα άλλο μόριο:



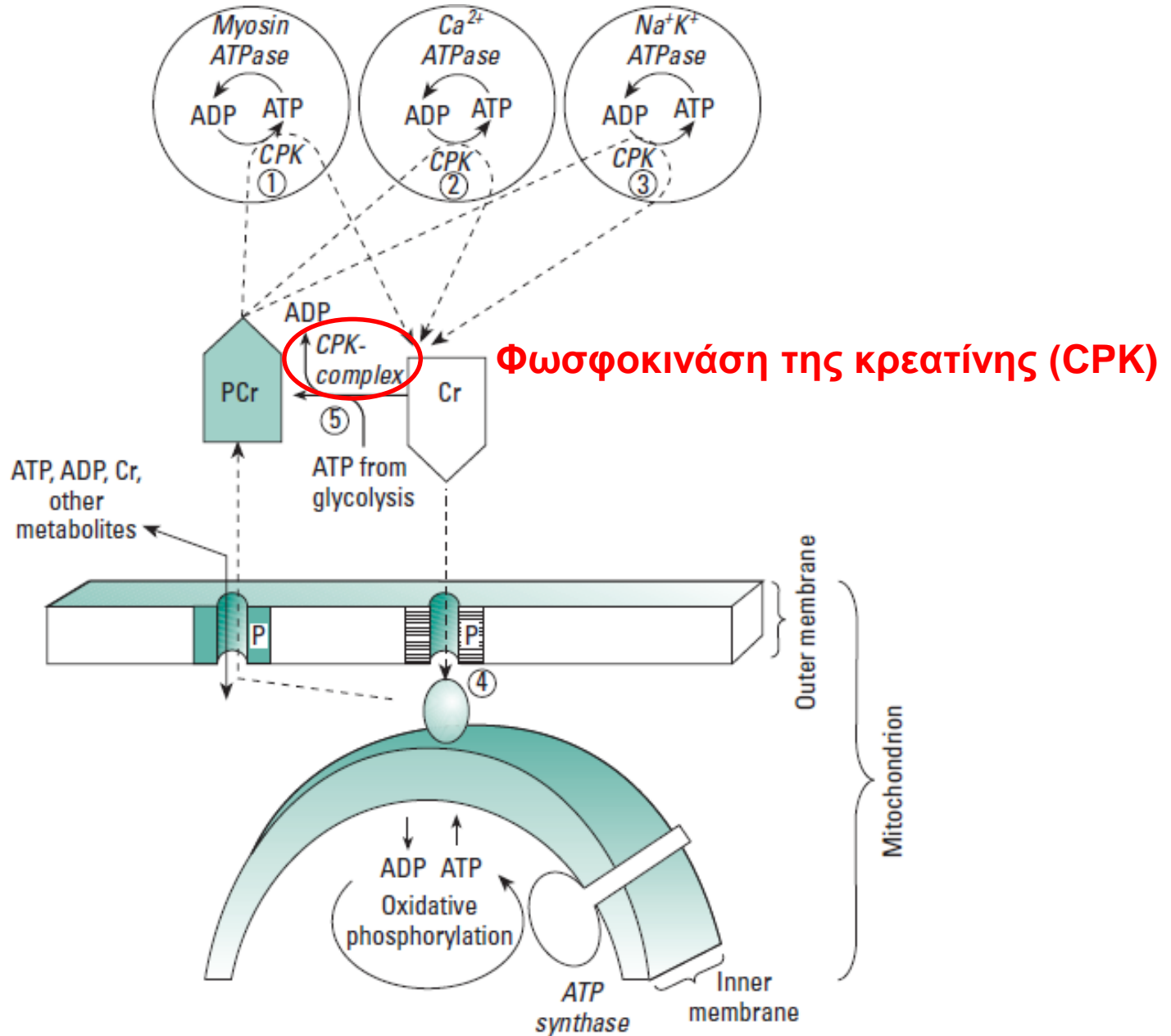
**Φωσφορική κρεατίνη**



**Φωσφορική αργινίνη**

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικά ενδιάμεσα προϊόντα

Οι αποθήκες PCr και PAr επαρκούν για να υποστηρίξουν μια μέτρια ποσότητα εργασίας για λίγα μόνο δευτερόλεπτα (περίπου 2-5 δευτερόλεπτα σε **μύες θηλαστικών**).

Σε ψάρια και πολλά ασπόνδυλα η ενέργεια που απαιτείται για τη **σύλληψη θηράματος ή διαφυγή από τους θηρευτές** μπορεί συχνά να παρέχεται εξ ολοκλήρου από την κατανομή των φωσφορικών αλάτων.



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

- Τα περισσότερα ζώα χρησιμοποιούν αναερόβια μονοπάτια για τη διατήρηση των ενεργειακών αποθηκών τους όταν το **οξυγόνο δεν είναι διαθέσιμο**.
- Μπορεί να εξαρτάται ολόκληρος ο μεταβολισμός από αναερόβιες διαδικασίες: π.χ. υδρόβια ζώα, ζώα που ζουν σε ιζήματα και παράσιτα που ζουν στο έντερο σπονδυλωτών.
- Αυτά τα ζώα είναι ανεκτικά σε **υποξία** ή **ανοξία**. Οι μεταβολικοί ρυθμοί τους συνήθως μειώνονται κατά τη διάρκεια της αναερόβιας αναπνοή.



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

- Στα σπονδυλωτά η ανοχή της υποξίας είναι πολύ λιγότερη, εκτός από μερικές ειδικές περιπτώσεις όπου, για παράδειγμα, τα ψάρια μπορούν να επιβιώσουν σε λίμνες με πάγο για αρκετές εβδομάδες.
- Τα ανώτερα σπονδυλωτά χρησιμοποιούν αναερόβιες οδούς σε μεγάλο βαθμό μόνο κατά τη διάρκεια σύντομων εκρήξεων έντονης δραστηριότητας.



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Βασικά γλυκολυτικά μονοπάτια

Η διαδικασία της γλυκόλυσης λαμβάνει χώρα στο κυτταρόπλασμα και αν το οξυγόνο είναι περιορισμένο μπορεί να είναι μια εξ ολοκλήρου αναερόβια διαδικασία:



Η γλυκόζη συνήθως εισέρχεται στα κύτταρα μέσω ειδικής μεταφοράς από πρωτεΐνες. Αρχικά φωσφορυλιώνεται από το ATP για το σχηματισμό 6-φωσφορικής γλυκόζης, μια αντίδρασης που καταλύεται από το ένζυμο εξωκινάση:



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Εναλλακτικά μεταβολικά προϊόντα της γλυκόλυσης

➤ Τα αρθρόποδα, τα εχινόδερμα και τα σπονδυλωτά βασίζονται κυρίως στη γλυκόλυση για την παραγωγή αναερόβιας ενέργειας (συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων **γαλακτικού** και **αλανίνης**).

➤ Αλλά ασπόνδυλα (ειδικά αυτά των παρασιτικών ομάδων) παράγουν **αιθανόλη** ως τελικό προϊόν.

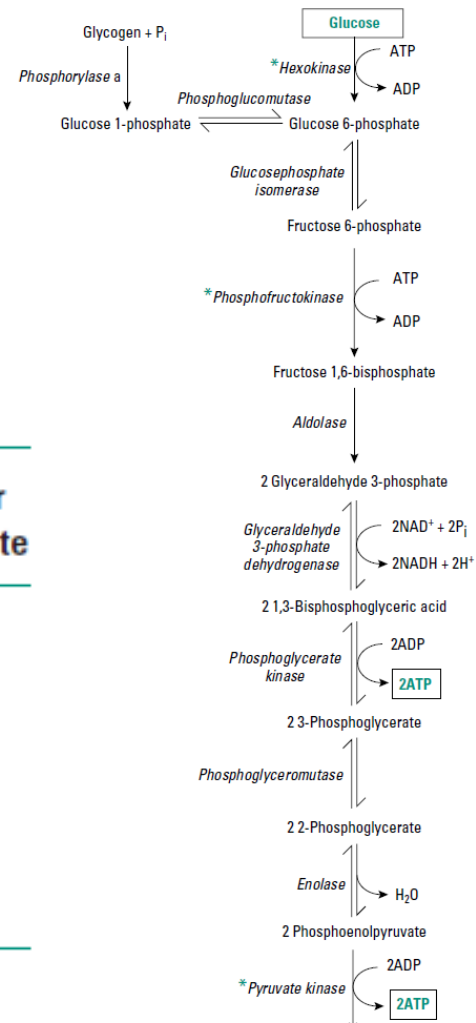
➤ Η **αιθανόλη** είναι επίσης ένα τελικό προϊόν σε ορισμένα ψάρια (στο χρυσόψαρο μπορεί να γίνει ανεκτή η πλήρης απουσία οξυγόνου για μεγάλες περιόδους σε χαμηλές θερμοκρασίες, με **CO<sub>2</sub>** και **αιθανόλη** ως τελικά προϊόντα).



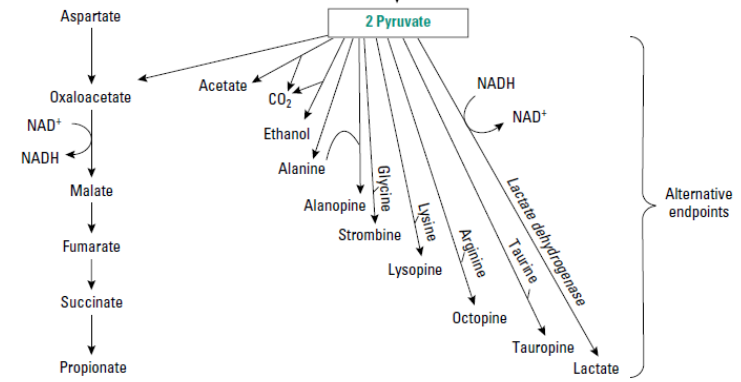
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

## Εναλλακτικά μεταβολικά προϊόντα της γλυκόλυσης



Substrate	Endpoints	mol ATP per mol substrate
Glucose	Lactate, octopine, alanopine or strombine	2
Glucose	Succinate	4
Glucose	Propionate	6
Aspartate or glutamate	Succinate	1
Aspartate or glutamate	Propionate	2
Branched-chain fatty acids	Volatile fatty acids	1

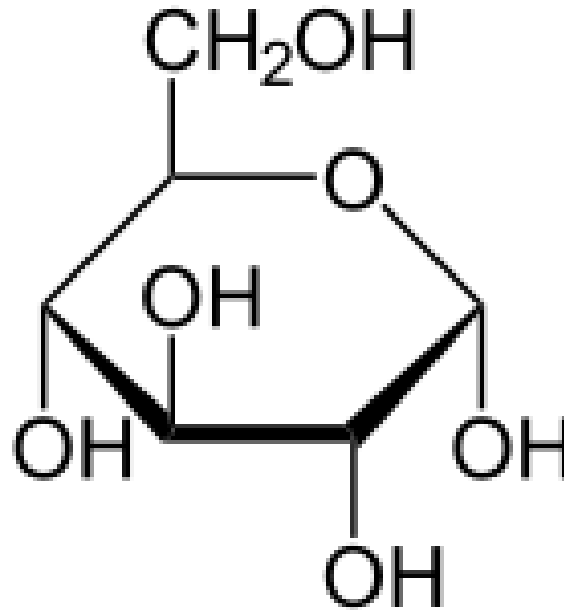




# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Έλεγχος της γλυκόλυσης



Ο έλεγχος της γλυκόλυσης επιτυγχάνεται με δύο σημαντικούς τρόπους:

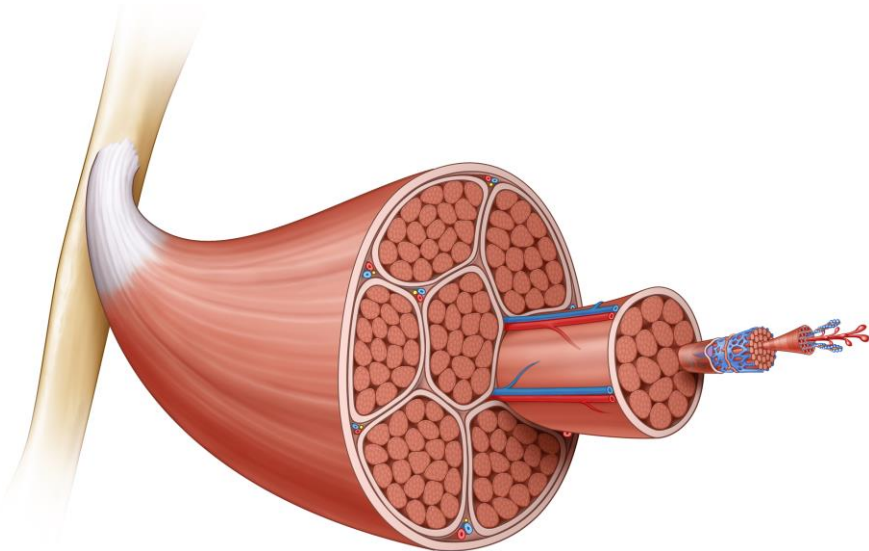
1. εξωγενή σήματα ενεργοποίησης (ορμόνες ή νευροδιαβιβαστές, που δρουν μέσω της G πρωτεϊνικής κινάσης / αδενυλικής κυκλάσης / cAMP – πρωτεΐνης)
2. μέσω των ρυθμιστικών ιδιοτήτων των ίδιων των γλυκολυτικών ενζύμων, όπου τα προϊόντα δρουν ως αρνητικές ανατροφοδότες σε προηγούμενα στάδια της διαδικασίας

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Καύσιμα για τη γλυκόλυση

- Η γλυκόζη είναι η κύρια πηγή καυσίμου για τη γλυκόλυση, αλλά αποθηκεύεται ως το πολυσακχαριδικό γλυκογόνο σε πολλούς ιστούς, ιδιαίτερα στους **μύες** (και το **ήπαρ** των σπονδυλωτών).
- Το γλυκογόνο μπορεί επίσης να εισέλθει στη γλυκόλυση μέσω μετατροπής σε γλυκόζη ή έμμεσα με μετατροπή σε 6-φωσφορική γλυκόζη.
- Οι συγκεντρώσεις του γλυκογόνου είναι ιδιαίτερα υψηλές σε είδη που έχουν μια καλά ανεπτυγμένη ανοχή για υποξία ή ανοξία. Π.χ. σε είδη **θαλάσσιων δίθυρων**, οι συγκεντρώσεις γλυκογόνου μπορούν να υπερβούν το 1% της υγρής σωματικής μάζας. Άλλα σάκχαρα, π.χ. φρουκτόζη και γαλακτόζη, μπορούν επίσης να εισέλθουν στη γλυκολυτική οδό.

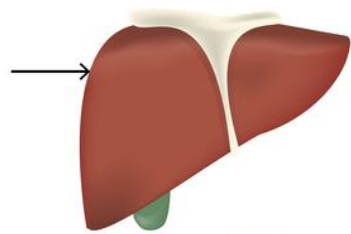


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αναερόβια μεταβολικά μονοπάτια

## Εναλλακτικά μεταβολικά προϊόντα της γλυκόλυσης

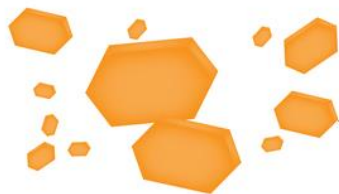
Το ήπαρ αποθηκεύει τη γλυκόζη ως γλυκογόνο



Γλυκογένεση

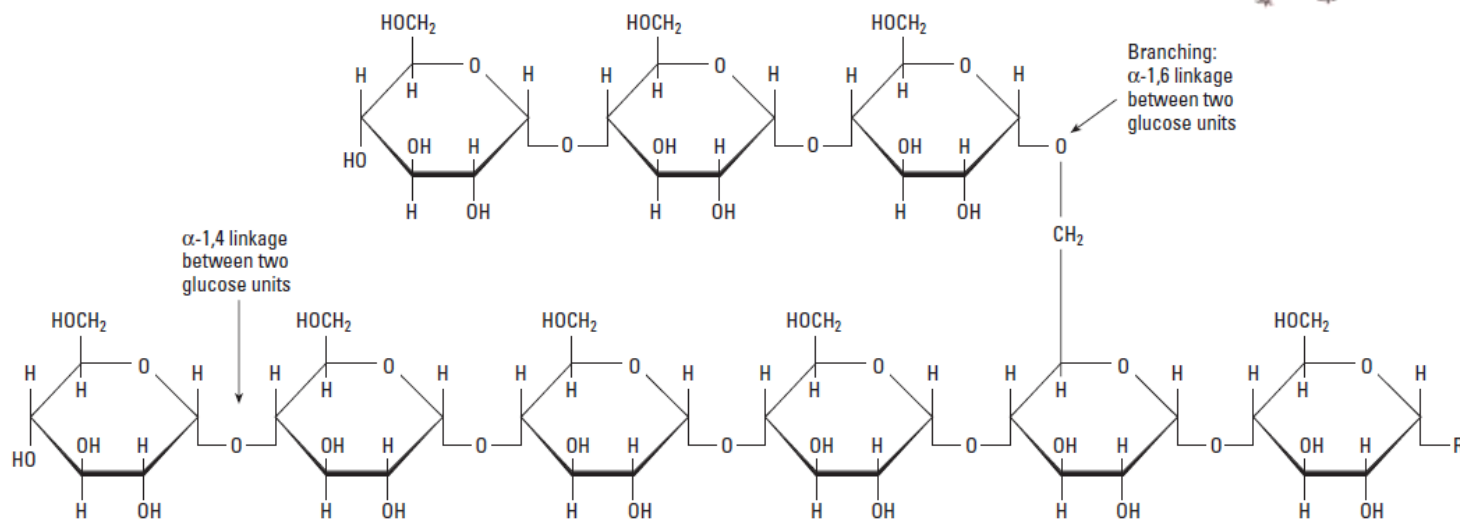
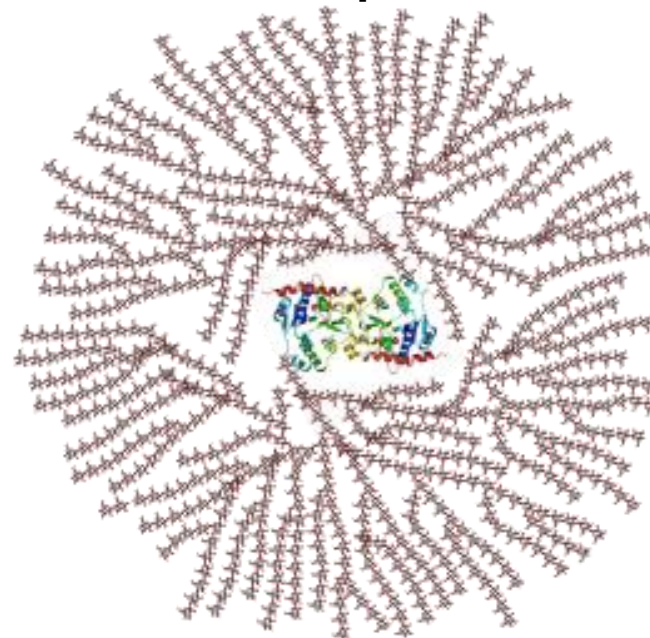


Γλυκογονόλυση



Γλυκόζη

## Γλυκογόνο



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

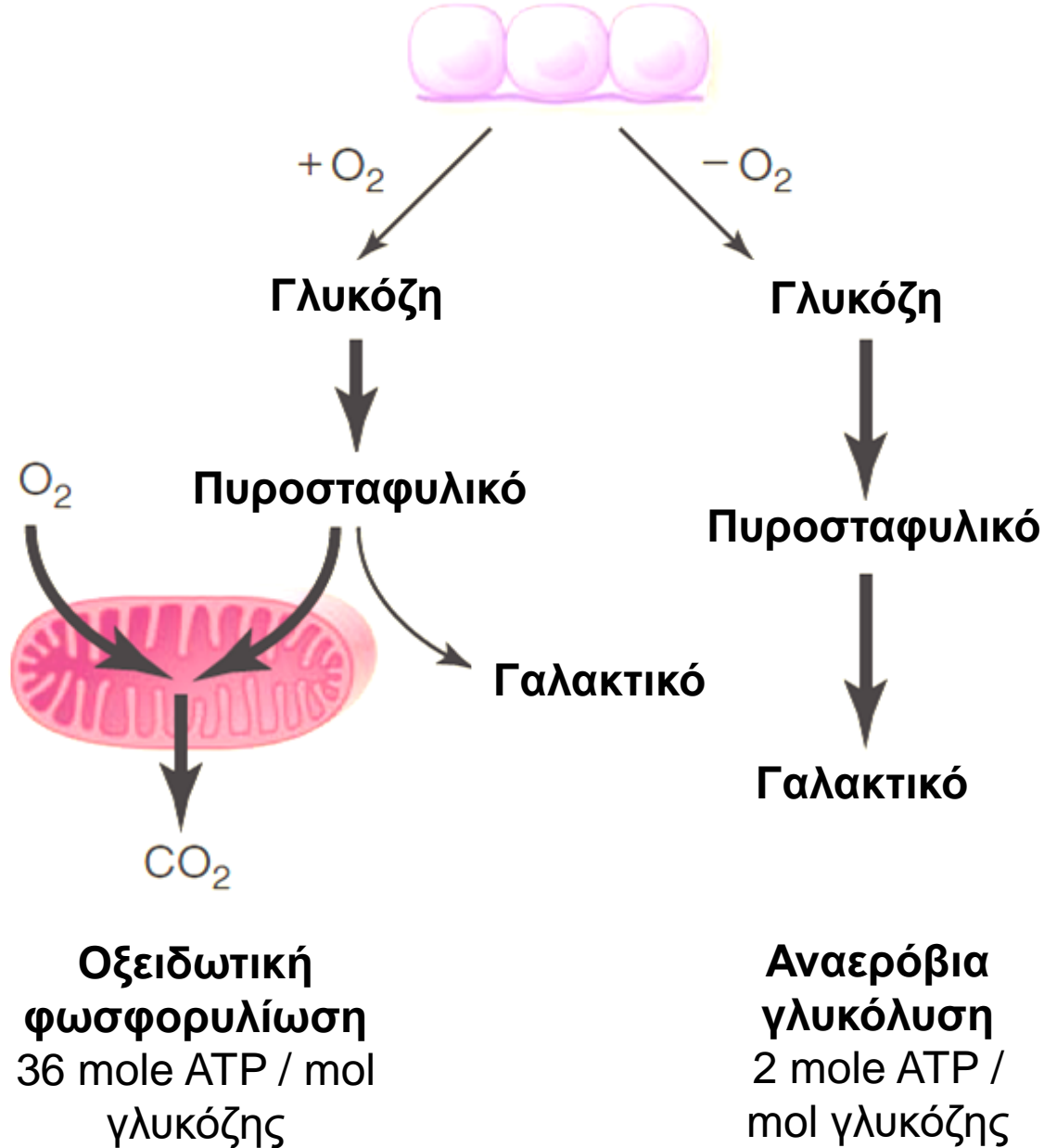
## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

- Δεδομένου ότι η ζωή εξελίχθηκε σε μια ουσιαστικά αναερόβια ατμόσφαιρα αυτά τα μονοπάτια της ζύμωσης πρέπει να είναι από τα αρχαιότερα μέσα παραγωγής ενέργειας.
- Ωστόσο, οι σκελετοί άνθρακα μόνο εν μέρει αποικοδομούνται από τη διαδικασία και μόνο περίπου το 4,7% της συνολικής ενέργειας του μορίου γλυκόζης απελευθερώνεται κατά την παραγωγή πυροσταφυλικό.
- Όποτε είναι δυνατόν, τα ζώα προχωρούν περαιτέρω με το διάσπαση της γλυκόζης, εξασφαλίζοντας ότι είναι πιο οξειδωμένη με το O<sub>2</sub> να ενεργεί ως ο τερματικός αποδέκτης ηλεκτρονίων.
- Η καθαρή αντίδραση για την πλήρη οξείδωση της γλυκόζης σε αερόβιες συνθήκες:



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

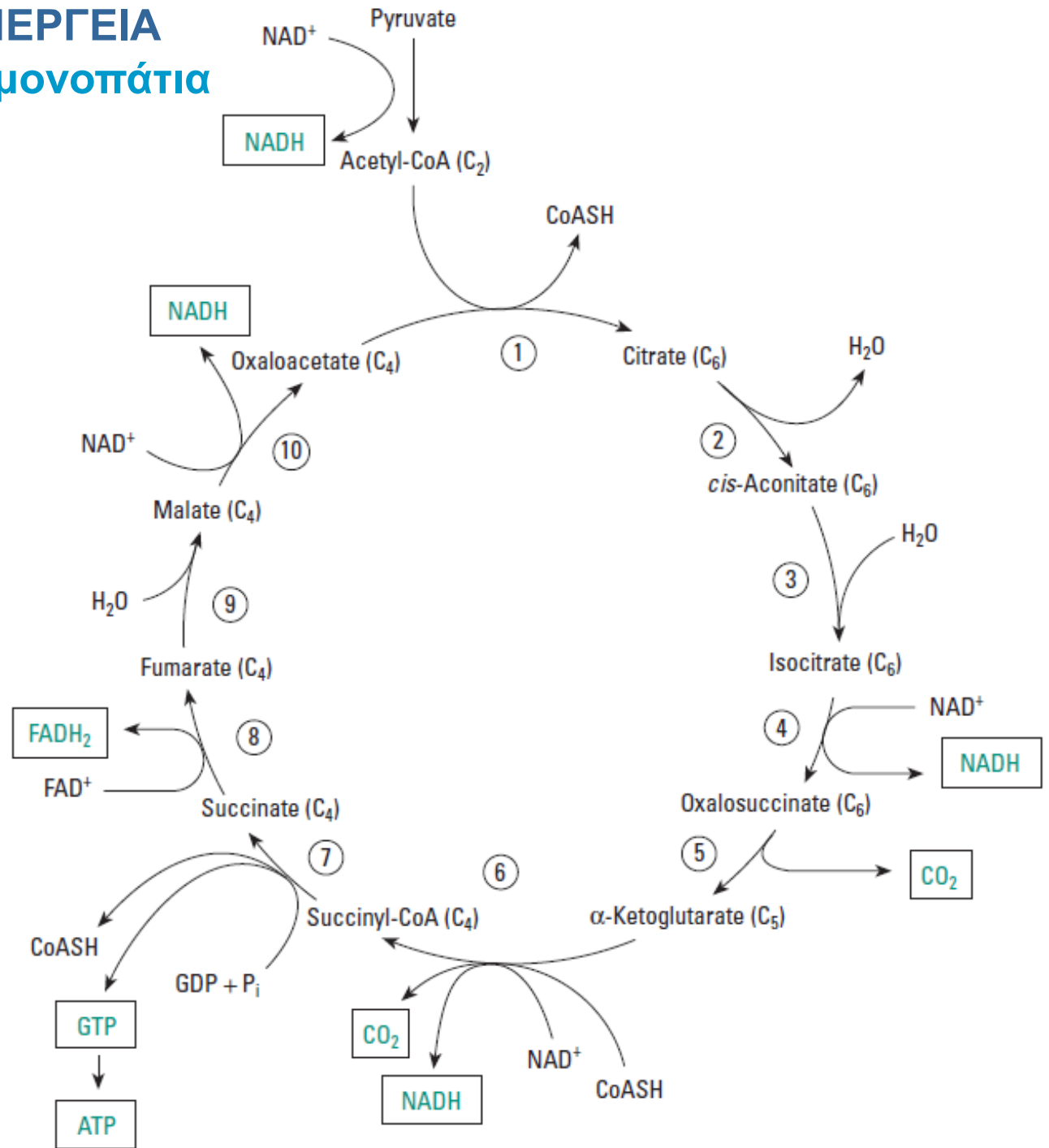


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Κύκλος του Krebs

Λεπτομερής παρουσίαση της περιεκτικότητας άνθρακα κάθε μορίου μέσω του κύκλου του Krebs



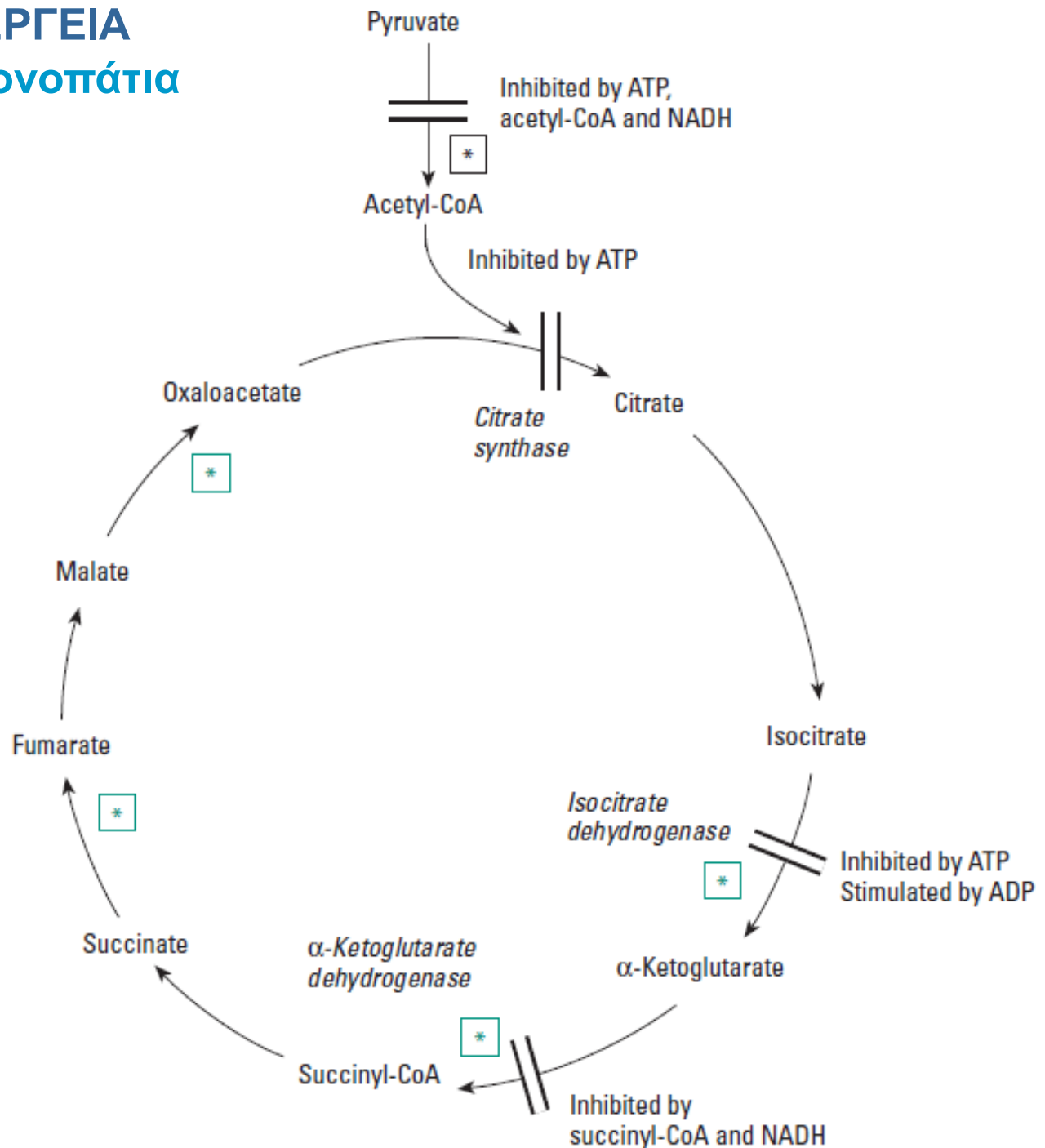
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Κύκλος του Krebs

Τα κύρια ένζυμα του κύκλου Krebs που λειτουργούν ως σημεία ελέγχου

(\* έλεγχος της διαθεσιμότητας των αποδεκτών ηλεκτρονίων NAD ή FAD που αναγεννιούνται με την οξειδωτική φωσφορυλίωση).

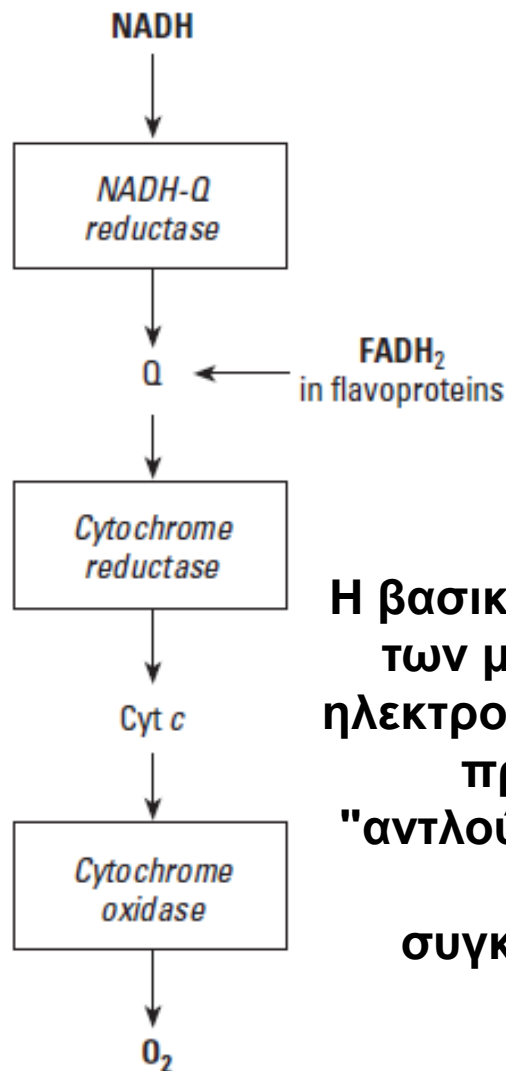


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

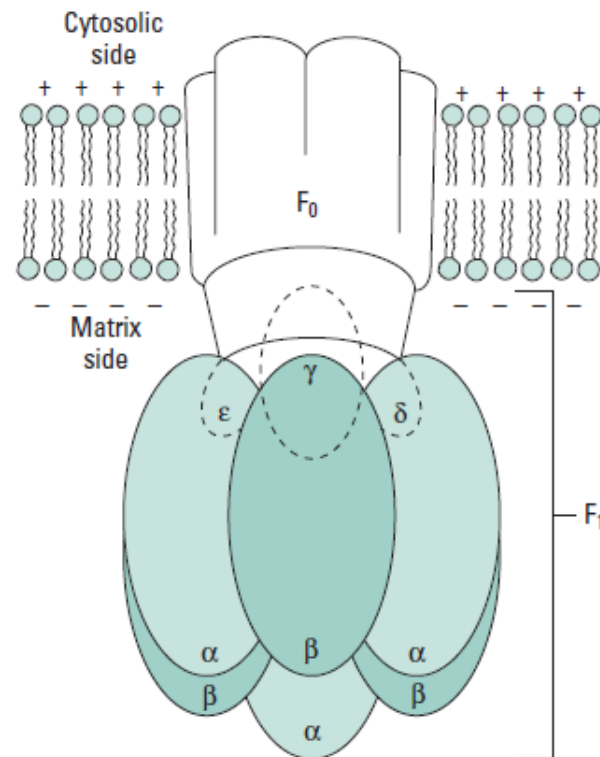
## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Σύστημα Μεταφοράς ηλεκτρονίων

Η οξειδωτική φωσφορυλίωση από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων (ETS) στις μιτοχονδριακές μεμβράνες.



Η βασική αλληλουχία των μεταφορέων ηλεκτρονίων, όπου τα πρωτόνια "αντλούνται" από τα τρία συγκροτήματα.



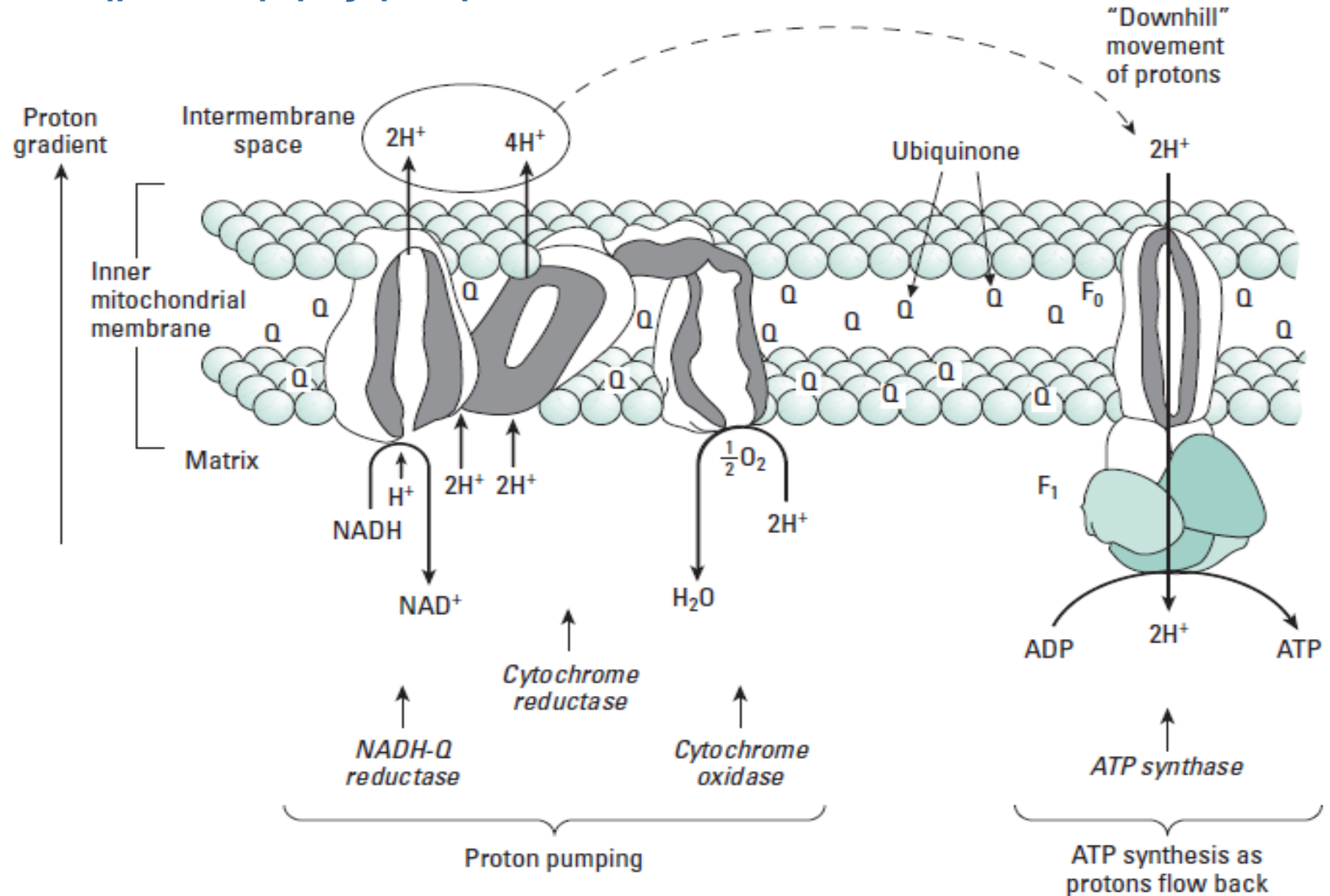
Η συνθετάση ATP, όπου ένα θετικό μεμβρανικό δυναμικό επιτρέπει την ροή πρωτονίων μέσω της F<sub>0</sub> υπομονάδας που ενεργοποιεί την F<sub>1</sub> υπομονάδα σύνθεσης ATP



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Σύστημα Μεταφοράς ηλεκτρονίων



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

Καύσιμα



- Η γλυκόζη και τα σχετικά σάκχαρα, δεν είναι οι μόνες πηγές καυσίμων για την αερόβια κατανομή άνθρακα.
- Ο κύκλος του Krebs είναι εξαιρετικά ευέλικτος, επιτρέποντας την τροφοδοσία διάφορων καυσίμων στο σύστημα.
- Καύσιμα από το εσωτερικό του κυττάρου μπορεί να χρησιμοποιηθούν για βραχυπρόθεσμη δραστηριότητα, αλλά η μακροπρόθεσμη αερόβια άσκηση απαιτεί την προμήθεια μυών και άλλων ιστών με εξωγενή καύσιμα.

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

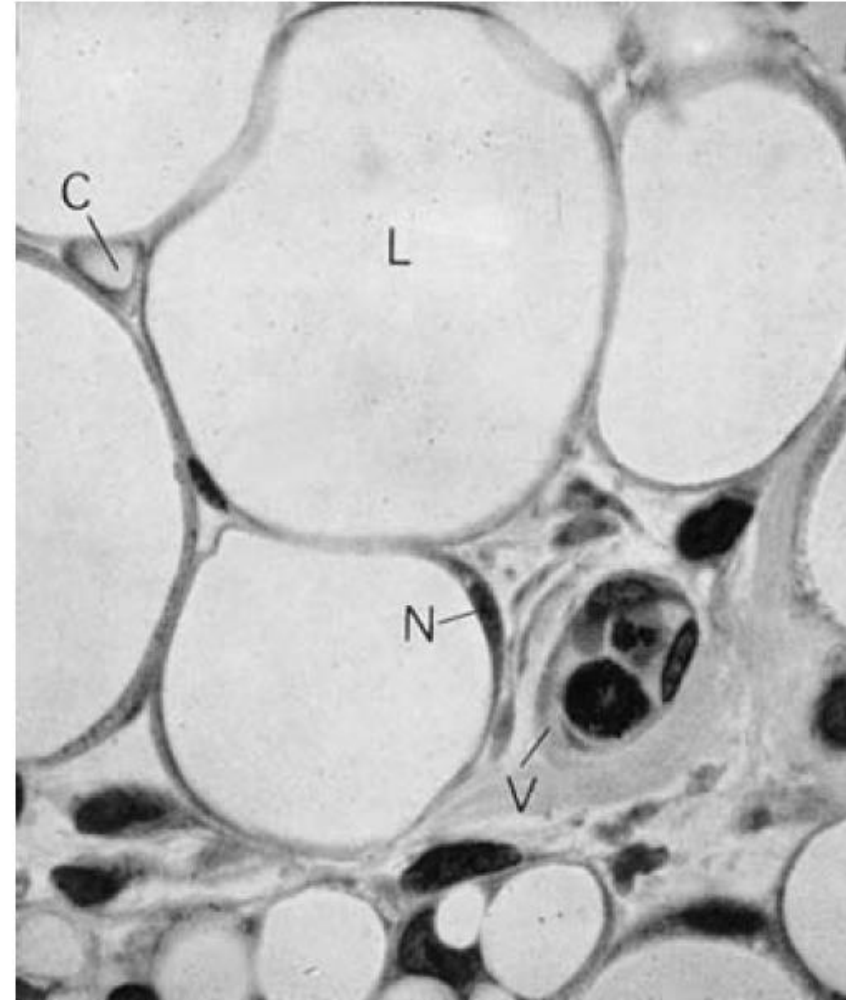
### Καύσιμα

Τα **λιπίδια** με τη μορφή λιπαρών οξέων είναι μια από τα πιο κοινά καύσιμα για τα περισσότερα ζώα.

Τα λιπαρά οξέα στα ζωικά κύτταρα περιέχουν πολλούς αριθμούς ατόμων άνθρακα μεταξύ 14 και 24. Τα πιο συνηθισμένα είναι C16 και C18.

Ωστόσο, τα λιπαρά οξέα αποθηκεύονται σε συνδυασμό με γλυκερόλη ως **«τριγλυκερίδια»**.

Στα σπονδυλωτά τα τριγλυκερίδια υδρολύονται πάλι σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη από λιπάσες (**λιπόλυση**)



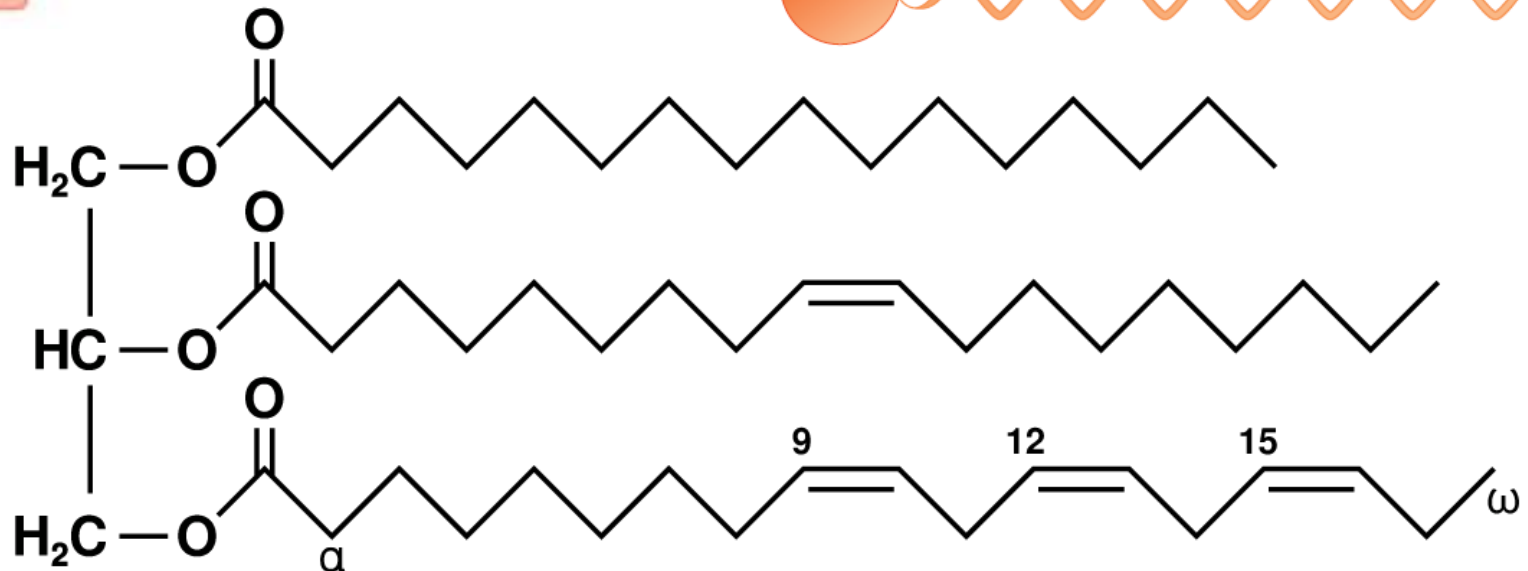
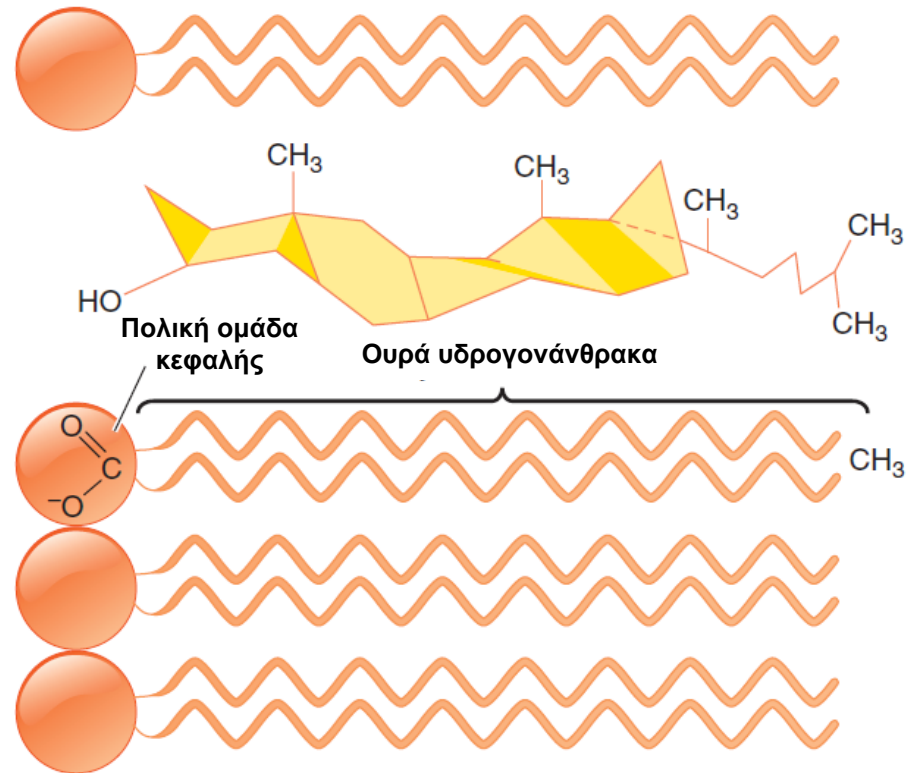
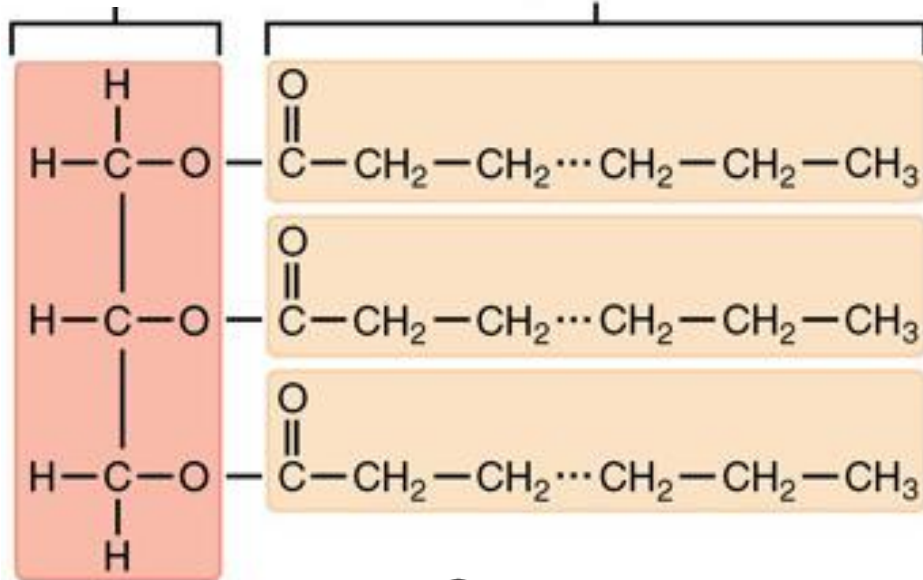
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Καύσιμα

Γλυκερόλη

3 αλυσίδες λιπαρών οξέων



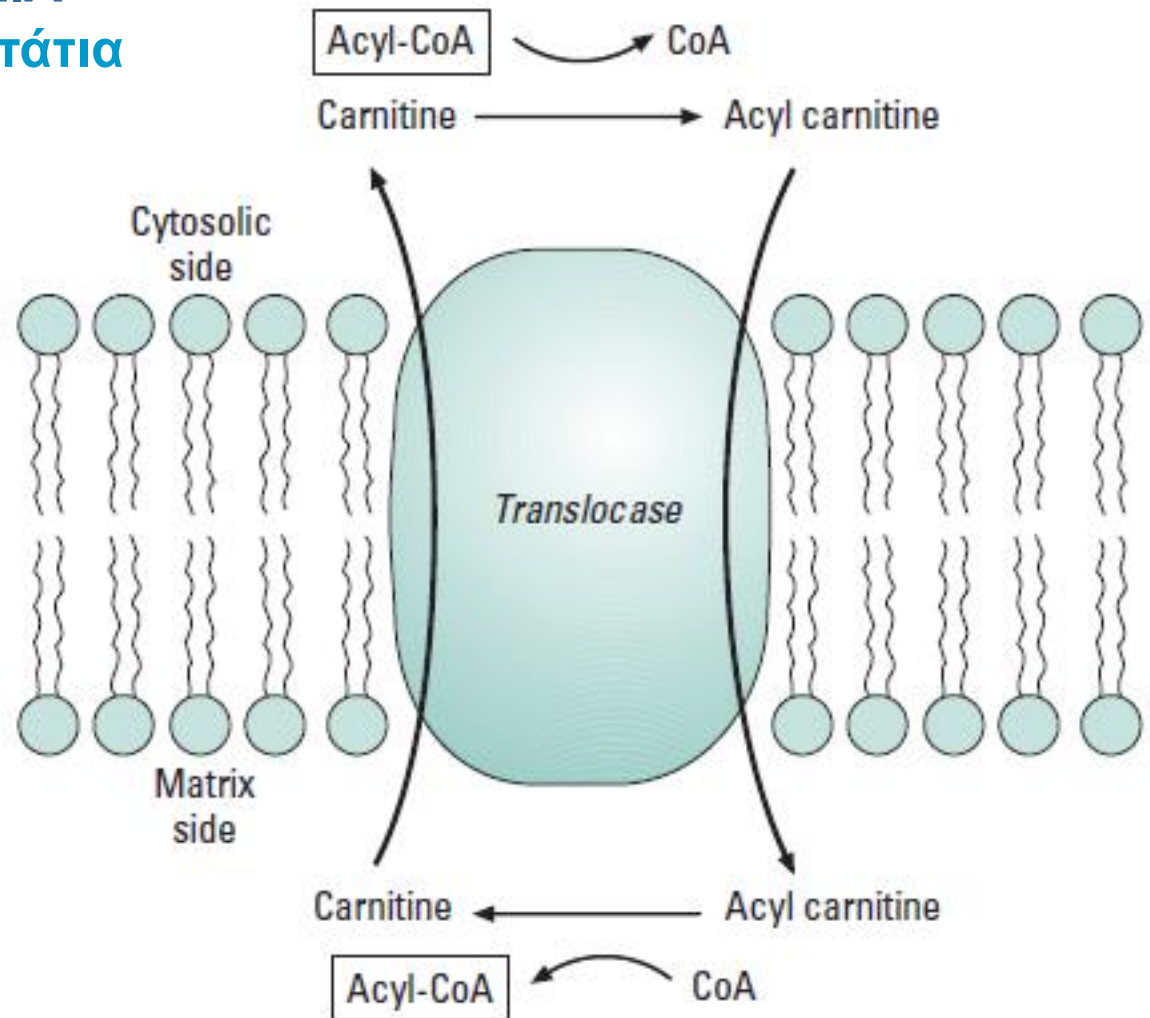
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Καύσιμα

Η **γλυκερόλη** που παράγεται με λιπόλυση μπορεί να μετατραπεί σε γλυκεραλδεΐδη και είτε:

- μεταβολίζεται σε πυροσταφυλικό με τη γλυκόλυση ή
- σε γλυκόζη με «γλυκονεογενετικές» οδούς.



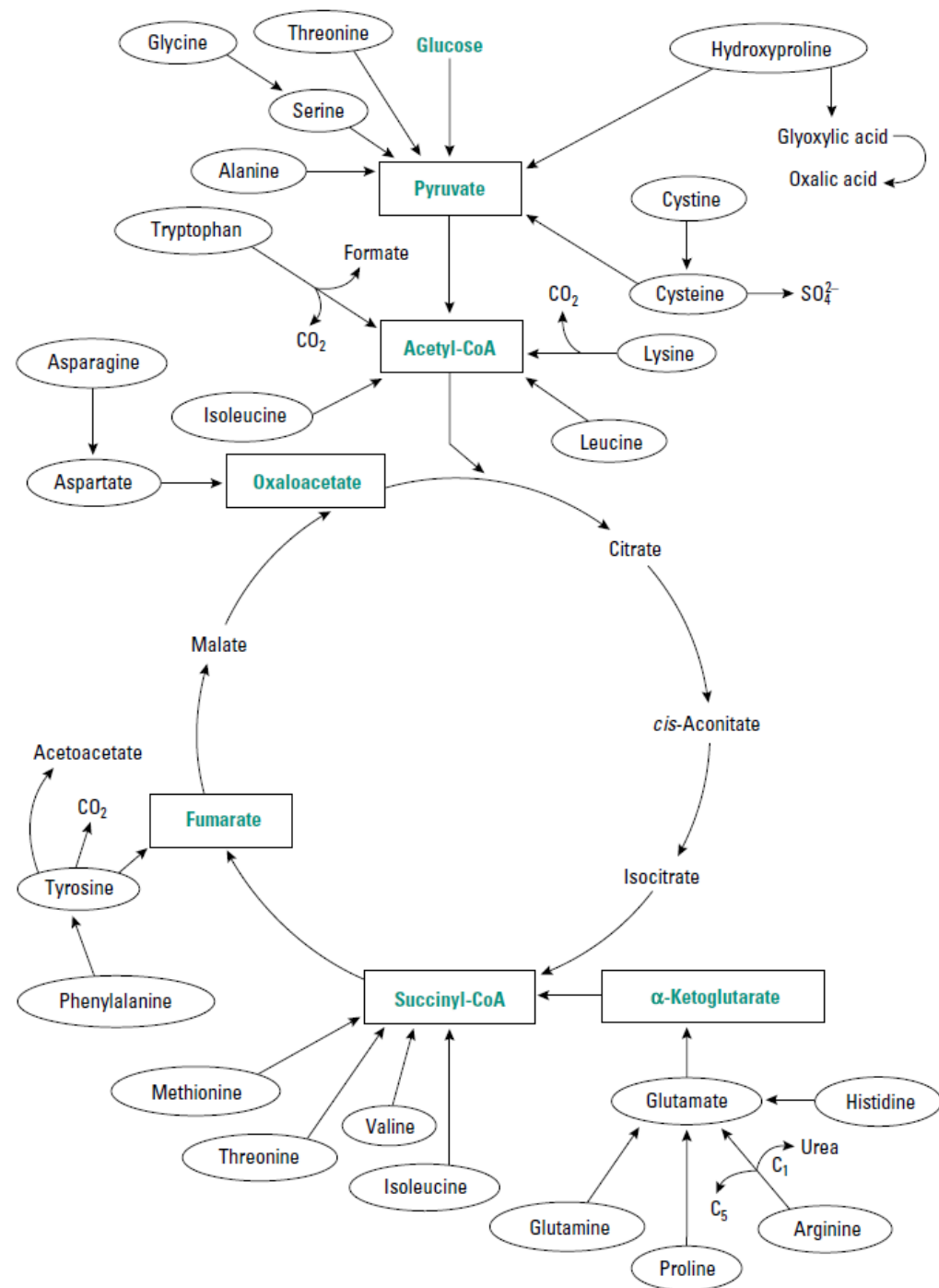
Πριν τα λιπαρά οξέα απελευθερωθούν με τη λιπόλυση για να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα πρέπει πρώτα να ενεργοποιηθούν από ακέτυλο-συνένζυμο Α (Acyl-CoAs) στην εξωτερική μιτοχονδριακή μεμβράνη

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Καύσιμα

**Αμινοξέα, που προέρχονται από την αποικοδόμηση πρωτεϊνών, μεταβολίζονται από διαδρομές που τροφοδοτούν τον κύκλο του Krebs σε διαφορετικά σημεία με σχετικά μέτριες αποδόσεις ATP.**

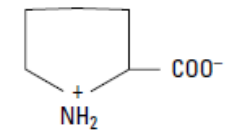
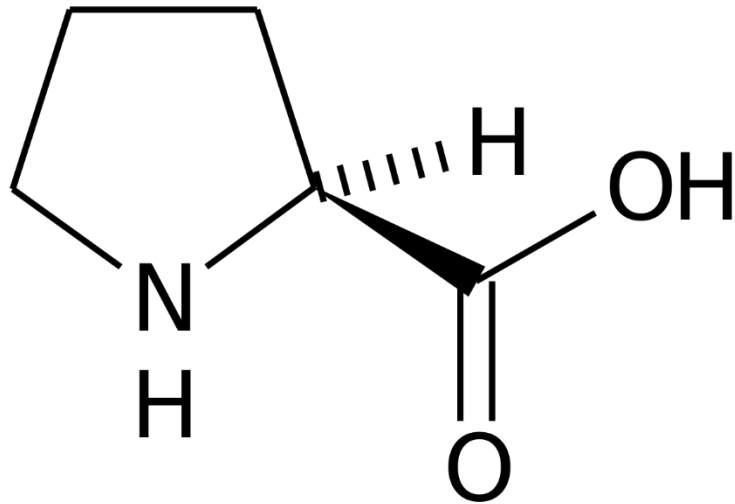


# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

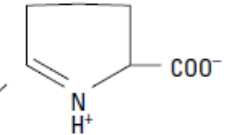
## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Καύσιμα

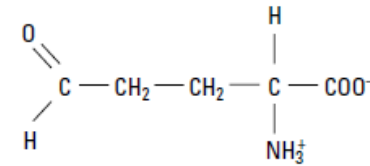
Προλίνη



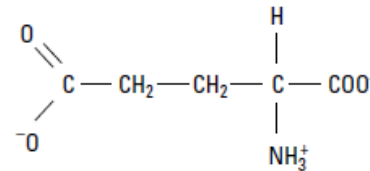
Proline



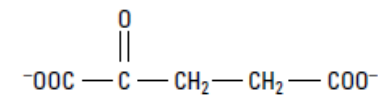
Pyrroline  
5-carboxylate



Glutamate  $\gamma$ -semialdehyde



Glutamate



$\alpha$ -Ketoglutarate

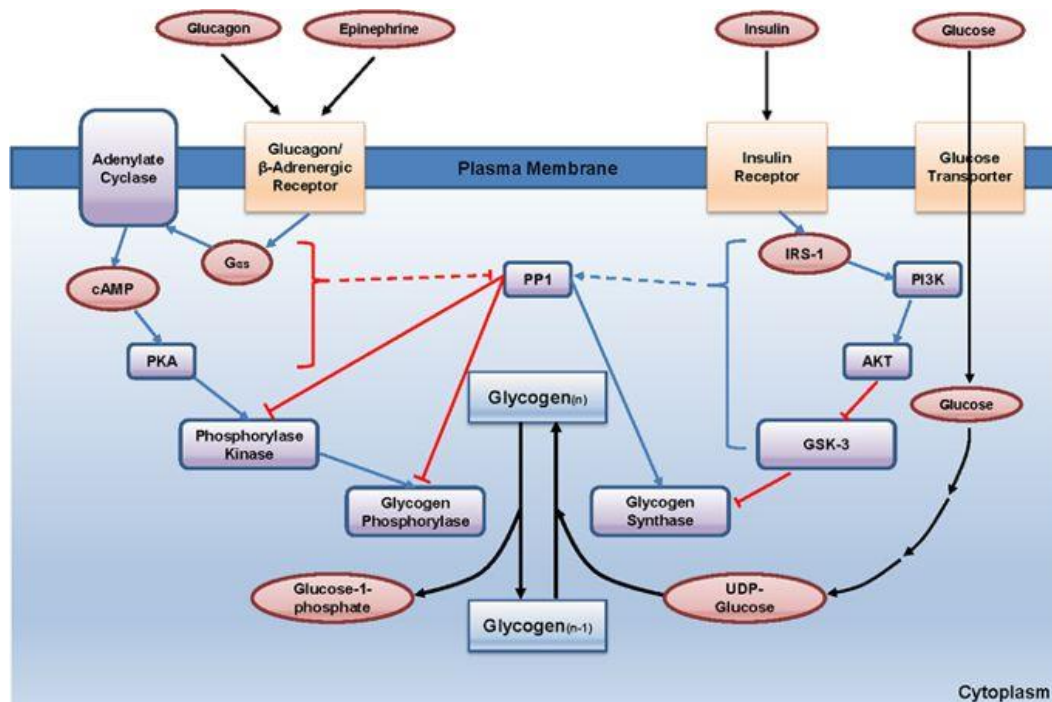
Krebs cycle

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Αερόβια μεταβολικά μονοπάτια

### Έλεγχος του αερόβιου μεταβολισμού

- Η φωσφορυλίωση των ενζύμων είναι ένας σημαντικός μηχανισμός αντιμετώπισης της υποξίας και ανοξίας.
- Δημιουργείται μια συντονισμένη **μεταβολική κατάπτωση** μέσω των αποτελεσμάτων του κύκλου γλυκόλυσης / κύκλου Krebs / ETS.
- Αυτή η «υπομεταβολική κατάσταση» χρησιμοποιείται από πολλά ζώα που αντιμετωπίζουν **φτωχή παροχή οξυγόνου, αφυδάτωση, αυξημένη οξύτητα ή αλκαλικότητα, ή κατάψυξη.**





# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR)

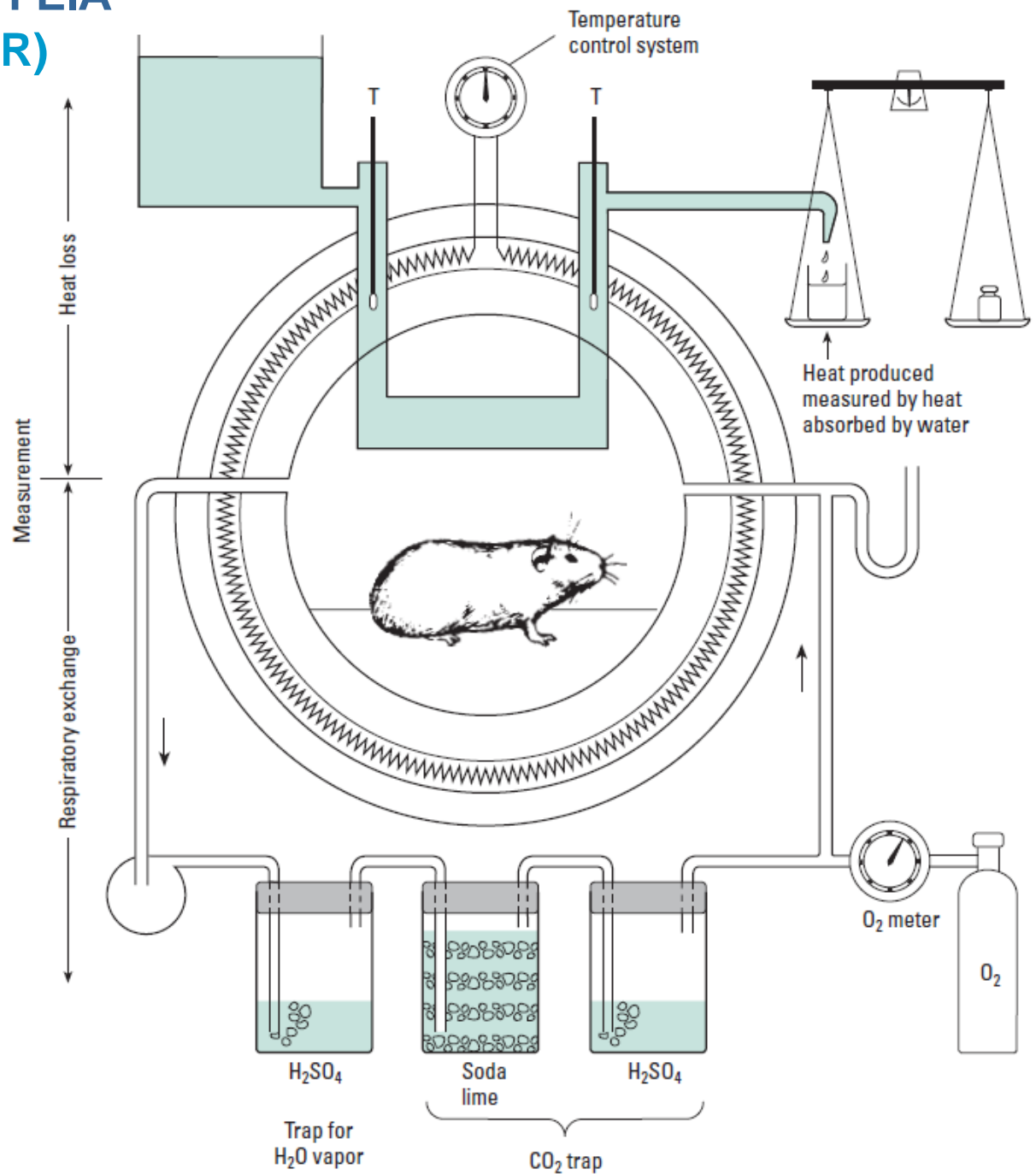
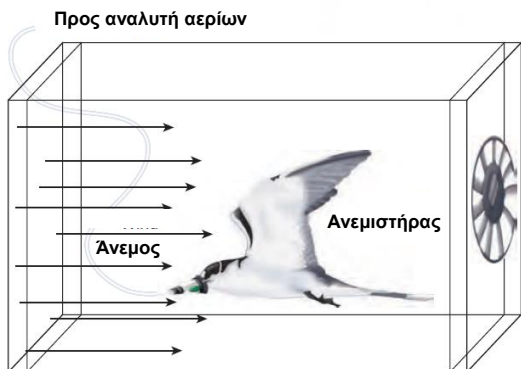
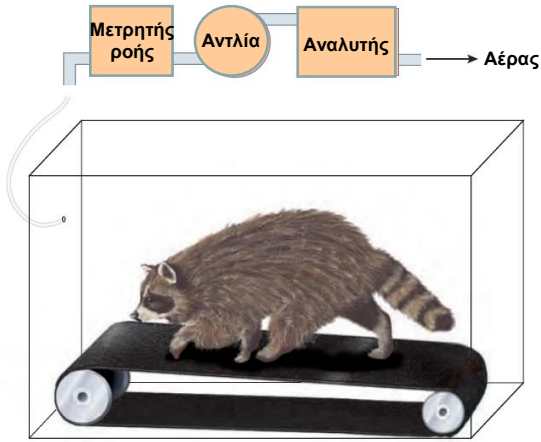
Ο μεταβολικός ρυθμός (συνηθέστερα μετρημένη φυσιολογική μεταβλητή) και είναι ένα μέτρο της συνολικής ενέργειας που μεταβολίζεται από ένα ζώο στη μονάδα του χρόνου. Έχει αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμος σε συγκριτικές μελέτες προσαρμογής και απόδοσης των ζώων. Αλλά παρά την ευρεία χρήση του, **η τιμή του μπορεί να καθορισθεί μόνο έμμεσα:**

- Η ενεργειακή αξία των τροφίμων που λαμβάνονται μείον εκείνης που αποβάλλονται
- Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα οξυγόνου (ή το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται)
- Η ποσότητα θερμότητας που παράγεται
- Η ποσότητα του μεταβολικού νερού που παράγεται

Από αυτές, ο ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου ( $VO_2$ ) αποτελεί τη μέτρηση ρουτίνας του μεταβολικού ρυθμού στις φυσιολογικές μελέτες.

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

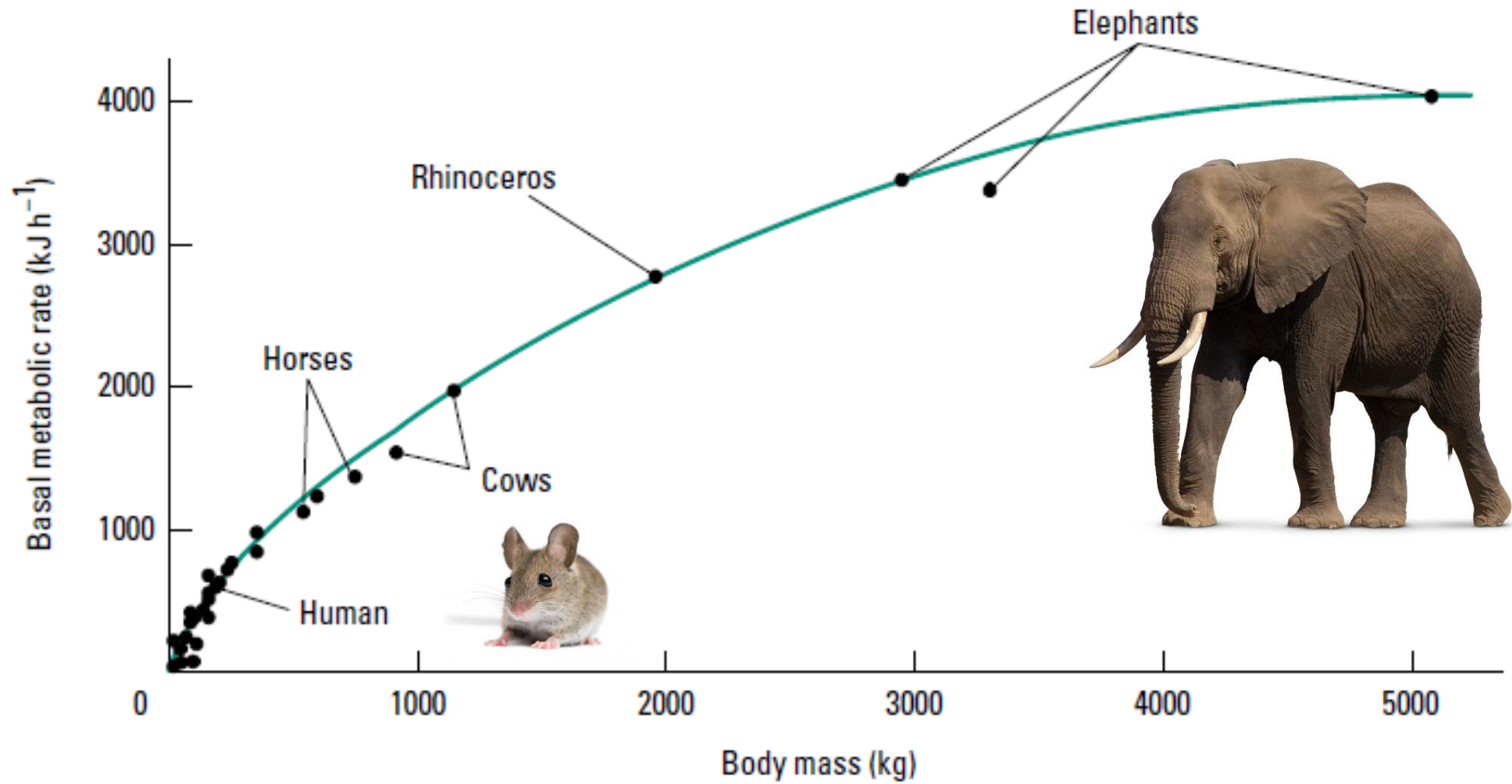
## Μεταβολικός ρυθμός (MR)



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

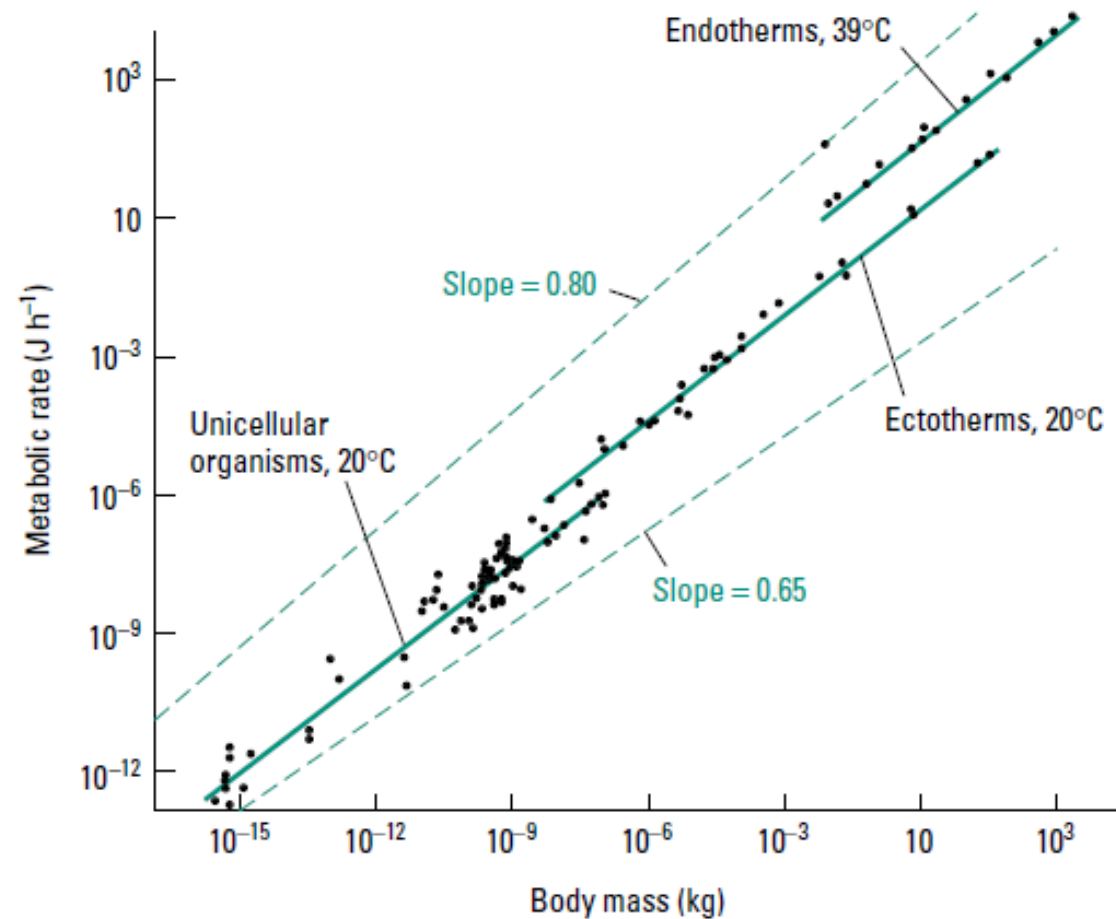
## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος

Η σχέση μεταξύ μεταβολικού ρυθμού και σωματικής μάζας παραμένει ένα από τα πλέον σημαντικά και αμφιλεγόμενα ζητήματα στη συγκριτική φυσιολογία των ζώων.



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος



- Τα κύτταρα στα ενδόθερμα ζώα έχουν κάπως μεγαλύτερους μιτοχονδριακούς όγκους, μεγαλύτερες μεμβρανικές περιοχές ανά μονάδα μιτοχονδρίων, αυξημένες ενζυμικές δραστηριότητες και περισσότερο «διαπερατές» μεμβράνες
- Έχουν επίσης αναλογικά μεγαλύτερα όργανα.

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος

- Δεδομένων των αντιπαραθέσεων σχετικά με το μεταβολικό ρυθμό, είναι σαφές ότι συχνά πιο χρήσιμο για τη σύγκριση του ρυθμού μεταβολισμού των διαφόρων ζώων ανά μονάδα σωματικής μάζας προσδιορίζοντας το ειδικό για τη μάζα οξυγόνο κατανάλωση (ειδικός για τη μάζα μεταβολικός ρυθμός).
- Το ποσοστό κατανάλωσης οξυγόνου ανά γραμμάριο ιστού μειώνεται σταθερά όσο το σωματικό βάρος αυξάνεται.
- Λόγω της μεγαλύτερης μεμβρανικής διαρροής και της διαρροής πρωτονίων από την εσωτερική μιτοχονδριακή μεμβράνη σε μικρά ζώα, που απαιτούν πιο δραστική αντισταθμιστική δραστηριότητα αντλίας.
- Οι μεγαλύτερες διαρροές στα κύτταρα των μικρών σωμάτων συνδέονται με τη σειρά τους με το μειωμένο κορεσμό φωσφολιπιδίων στις κυτταρικές και ενδοκυτταρικές μεμβράνες («μεταβολικοί βηματοδότες»).

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και διαθεσιμότητα $O_2$

Δεδομένου ότι οι μεταβολικοί ρυθμοί συχνά αξιολογούνται με τη μέτρηση της κατανάλωσης του οξυγόνου, είναι απαραίτητη η κατανόηση της **σχέσης μεταξύ του μεταβολισμού και της παροχής οξυγόνου**.

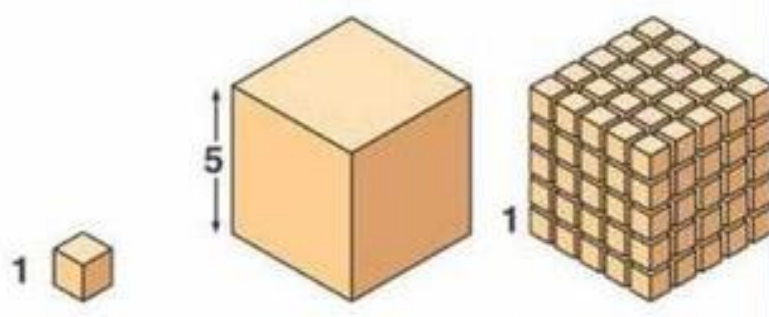
Υπάρχουν δύο κύρια μοτίβα που αντιστοιχούν στις διαφορές μεταξύ των «ρυθμιστών» και των «συμμορφωτών».

➤ Οι **μεταβολικοί «συμμορφωτές»** έχουν βασικούς μεταβολικούς ρυθμούς οι οποίοι είναι άμεσα αναλογικοί με το  $O_2$  περιβάλλοντος.

➤ Αντίθετα, οι **μεταβολικοί «ρυθμιστές»** διατηρούν το βασικό τους μεταβολικό ρυθμό ακόμη και όταν μειώνεται το  $PO_2$  μέχρι κάποια ελάχιστη κρίσιμη τιμή (κάτω από την οποία επιβραδύνεται ο μεταβολισμός τους) και έτσι εισέρχονται σε μια υπομεταβολική κατάσταση.

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος



Ολική επιφάνεια (ύψος x πλάτος x αριθμός πλευρών x αριθμός κύβων)	6	150	750
Ολικός όγκος (ύψος x πλάτος x μήκος x αριθμός κύβων)	1	125	125
Λόγος επιφάνειας προς όγκο (επιφάνεια / όγκο)	6	1.2	6

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

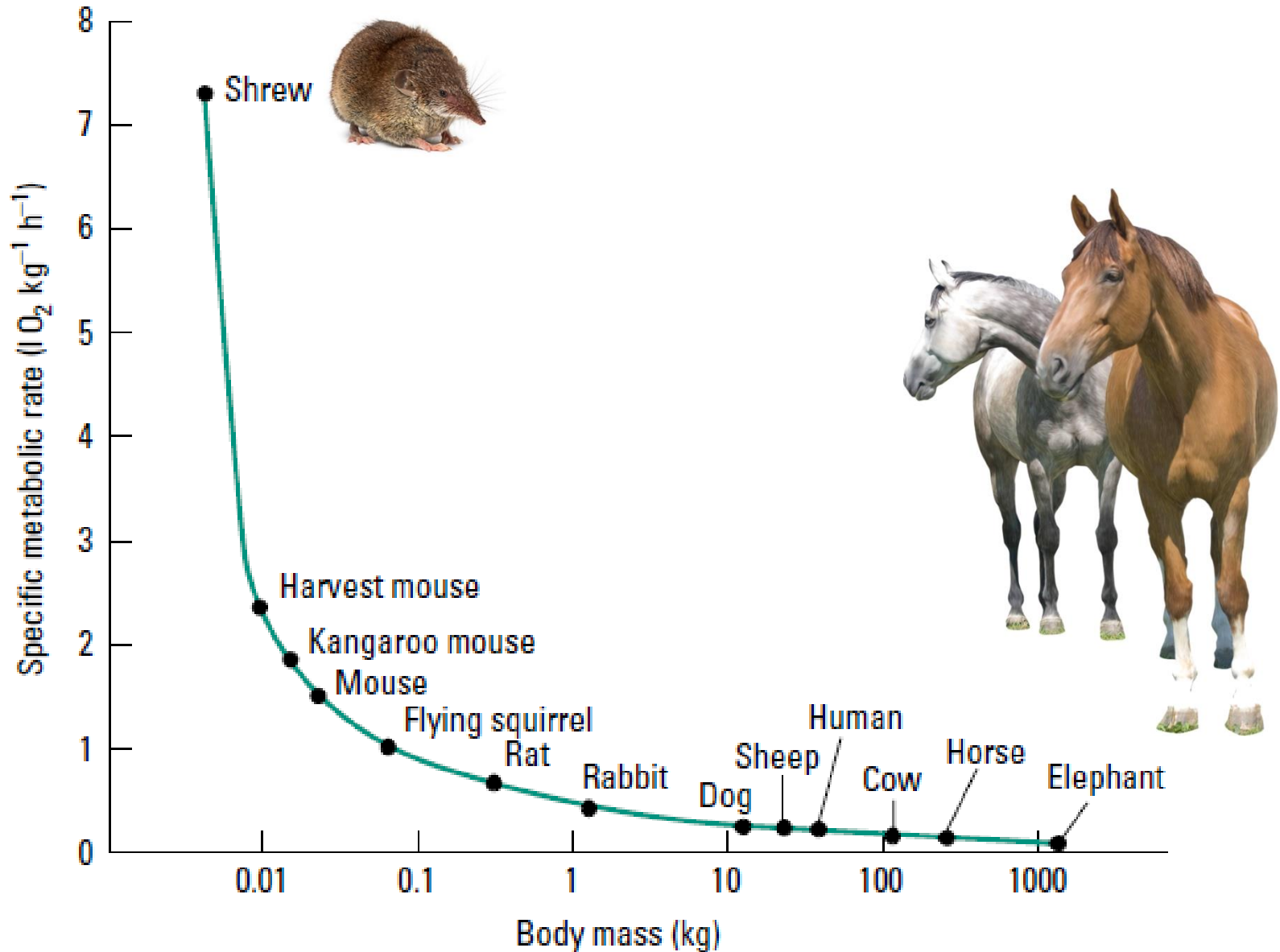
## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος

Species	Mass (kg)	O <sub>2</sub> consumption (ml g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )
Shrew	0.005	7.40
Harvest mouse	0.009	1.50
Kangaroo mouse	0.015	1.80
House mouse	0.025	1.65
Ground squirrel	0.095	1.03
Rat	0.290	0.87
Cat	2.5	0.68
Dog	11.7	0.33
Sheep	43	0.22
Lion	50	0.23
Human	70	0.22
Eland	240	0.17
Elephant	3850	0.07
Blue whale	100,000	0.04 (est.)



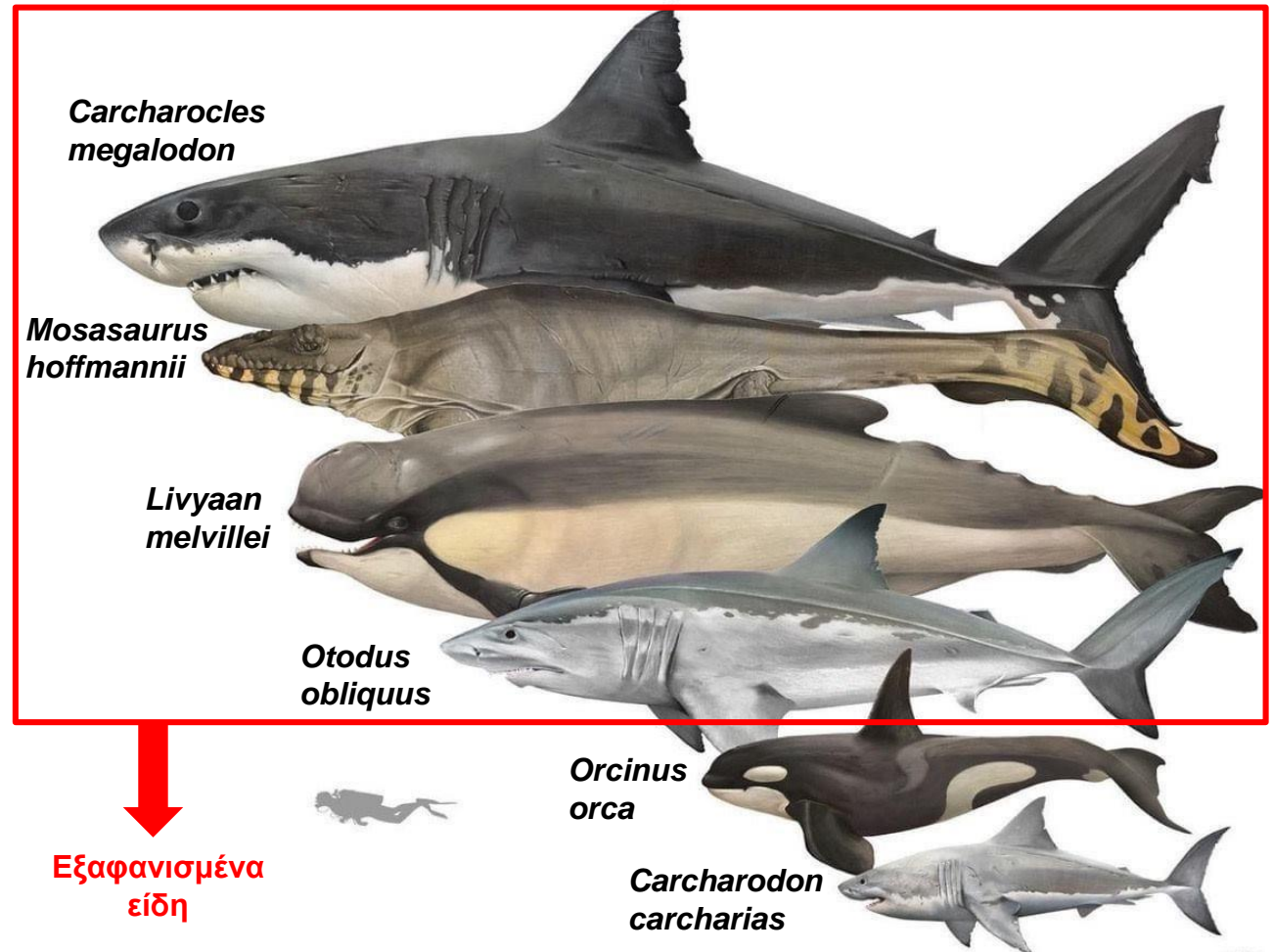
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Μεταβολικός ρυθμός (MR) και μέγεθος



# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Εξέλιξη και Μέγεθος



Όταν οι περιβαλλοντικοί πόροι είναι περιορισμένοι, ορισμένα είδη μειώνουν το μέγεθος τους για να μειώσουν τις ενεργειακές ανάγκες.

Η εξέλιξη ενός μικρότερου μεγέθους σώματος φαίνεται να συμβαίνει συχνότερα σε νησιωτικούς βιότοπους («νησιωτικός νανισμός»)

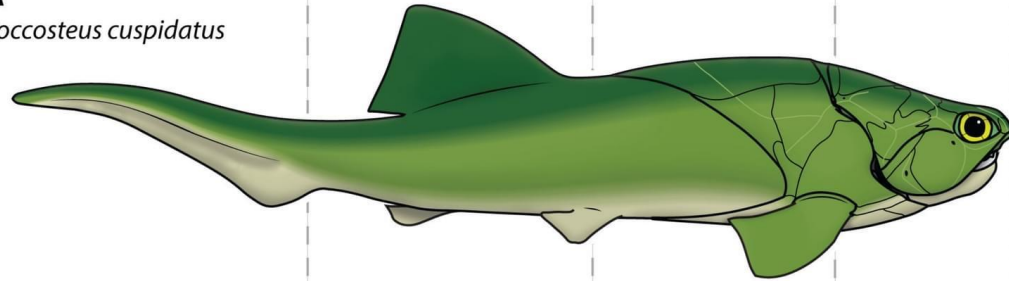
# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Εξέλιξη και Μέγεθος

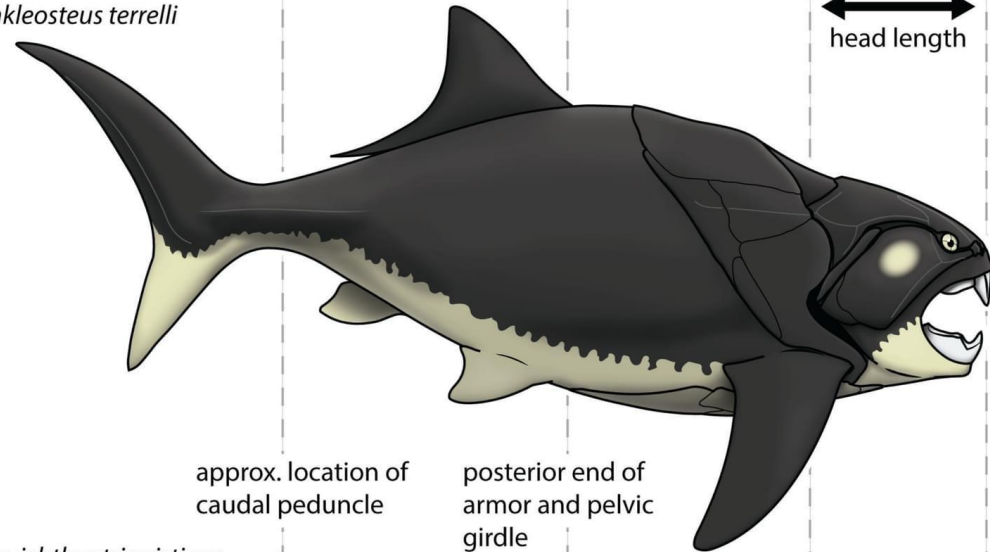
Οι θεωρίες για τα οφέλη του μικρότερου μεγέθους περιλαμβάνουν:

- αυξημένη απαγωγή θερμότητας καθώς μειώνεται το μέγεθος του σώματος,
- πρόωρη αναπαραγωγή εντός της διάρκειας ζωής ενός είδους και
- πιθανώς μεγαλύτερη αντοχή στην εξαφάνιση, καθώς τα μικρότερα ζώα τείνουν να είναι πιο άφθονα.

**A**  
*Coccoosteus cuspidatus*

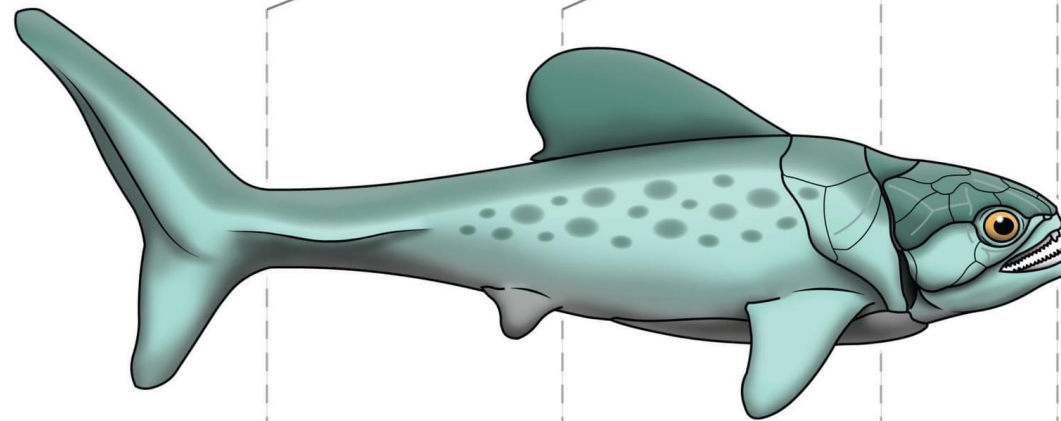


**B**  
*Dunkleosteus terrelli*



head length

**C**  
*Amazichthys trinajsticæ*

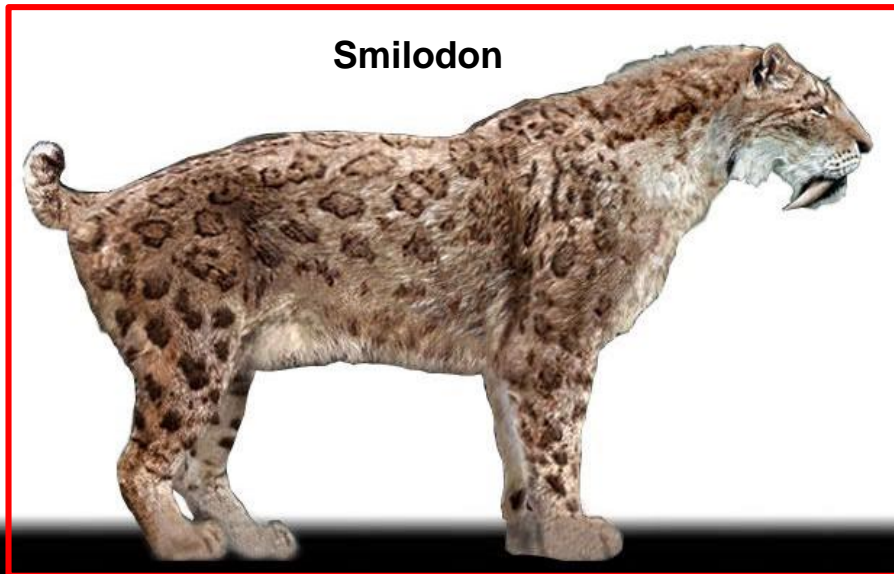
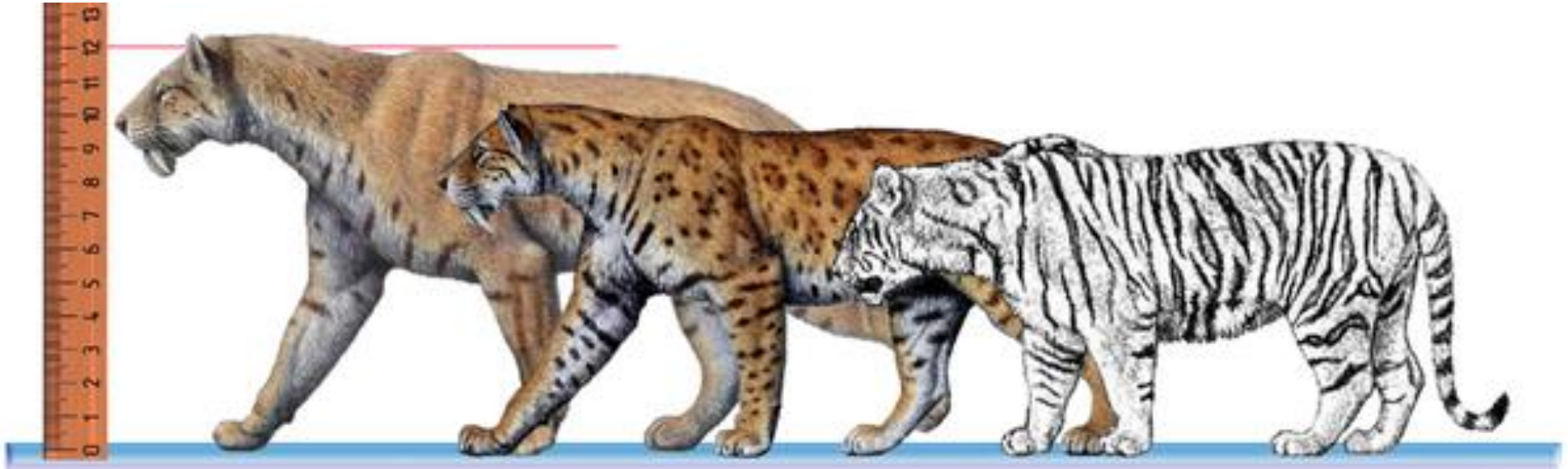


approx. location of caudal peduncle

posterior end of armor and pelvic girdle

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

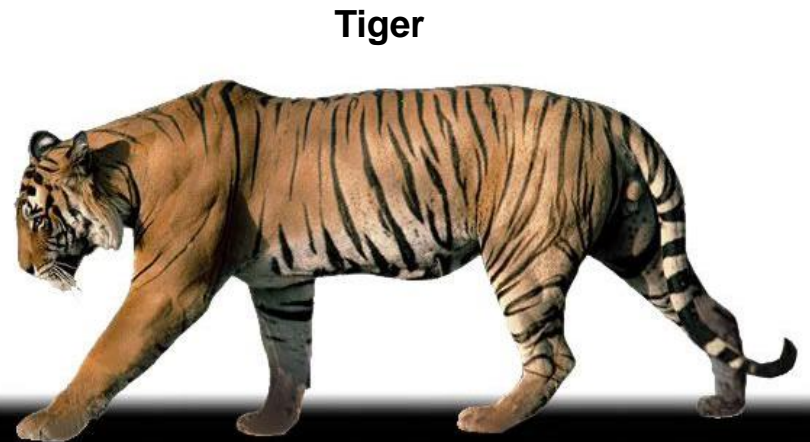
## Εξέλιξη και Μέγεθος



Smilodon



Εξαφανισμένο  
είδος



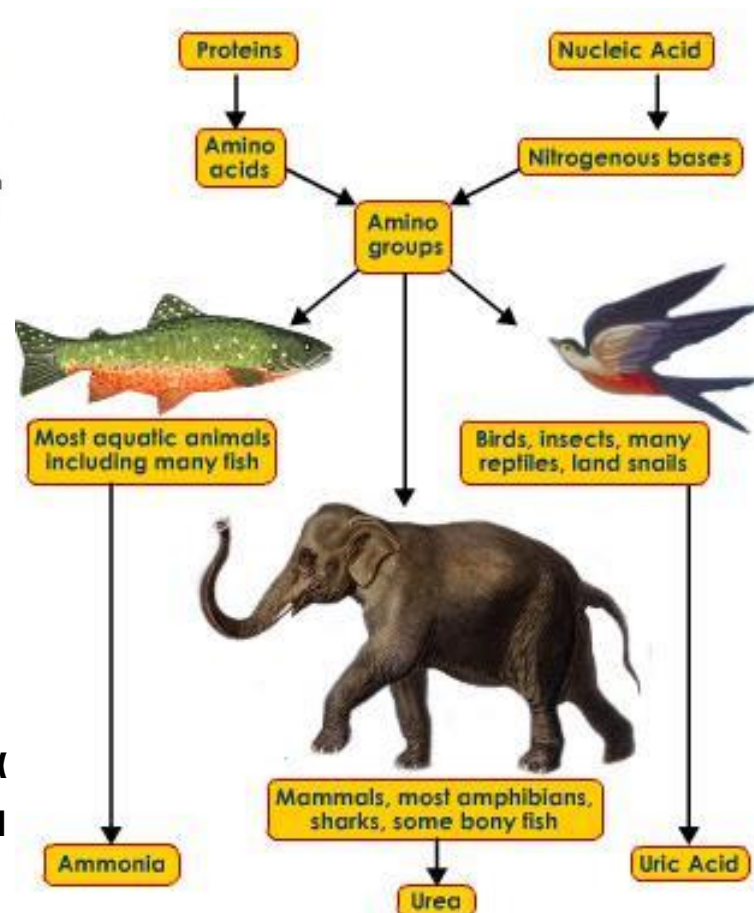
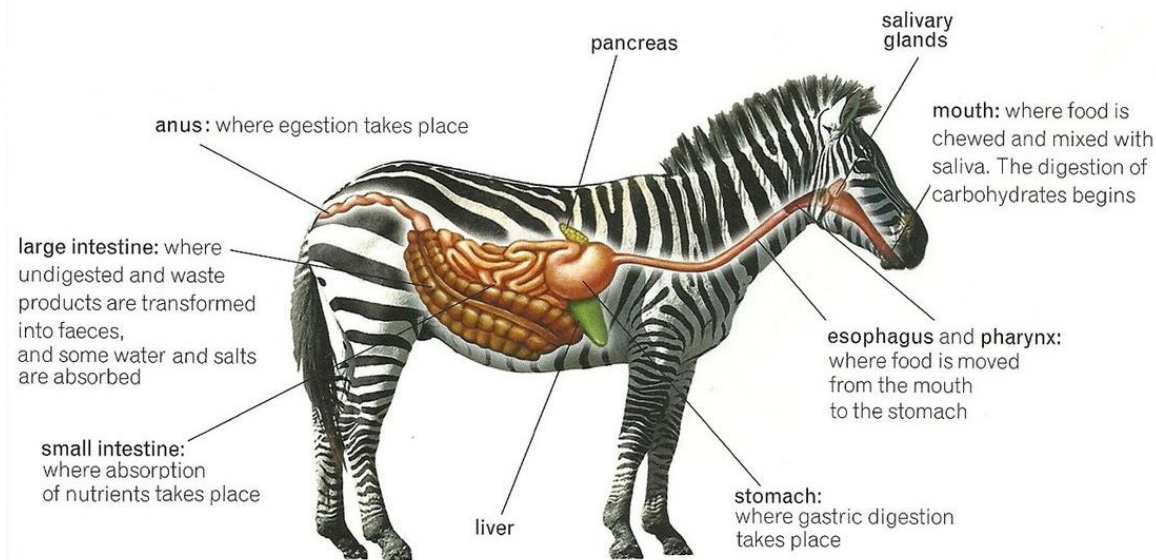
Tiger

# ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Απώλειες ενέργειας με απεκκρίσεις

Εκτός από τα μη απορροφηθέντα τρόφιμα, τα κόπρανα μπορεί επίσης να περιέχουν:

- βακτήρια που προέρχονται από την μικροχλωρίδα του εντέρου
- κύτταρα που απομακρύνονται από τον πεπτικό σωλήνα,
- χολικά άλατα,
- πεπτικά ένζυμα και
- βλέννα



Σε μερικά ζώα (έντομα, ερπετά, πτηνά) τα αζωτούχα αποβάλλοντα προϊόντα αποβάλλονται από το σώμα μαζί με τα περιττώματα.

# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

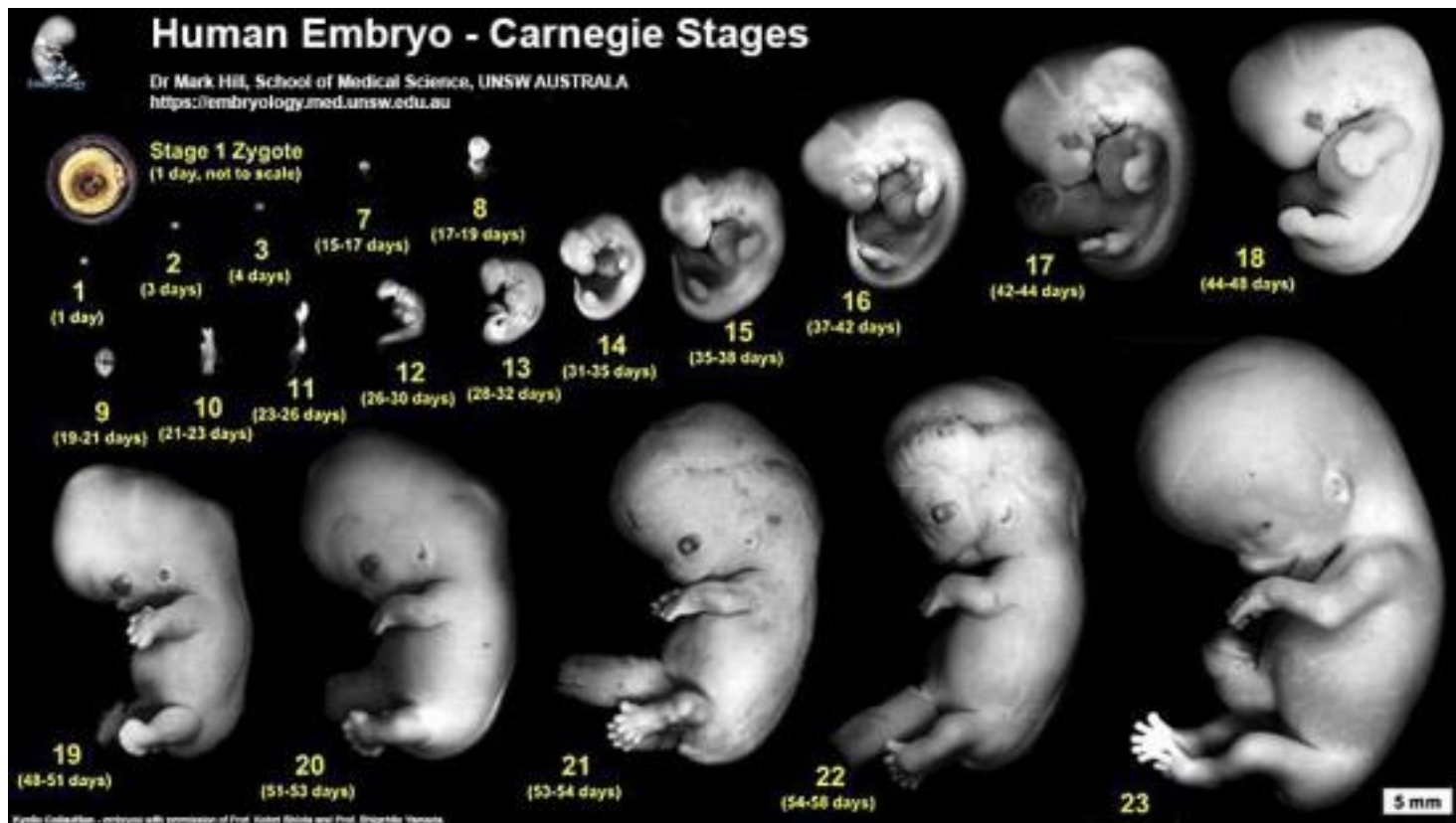


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η αναπαραγωγή είναι η βιολογική διαδικασία με την οποία παράγονται νέοι μεμονωμένοι οργανισμοί - "απόγονοι" - από τους "γονείς" τους.

Η αναπαραγωγή είναι ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό της ζωής. Κάθε οργανισμός υπάρχει ως αποτέλεσμα της αναπαραγωγής. Υπάρχουν δύο μορφές αναπαραγωγής:

- ασεξουαλική και
- σεξουαλική



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Ασεξουαλική αναπαραγωγή

- Η ασεξουαλική αναπαραγωγή: οι οργανισμοί δημιουργούν γενετικά παρόμοια ή ταυτόσημα αντίγραφα των ίδιων **χωρίς τη συμβολή του γενετικού υλικού άλλου οργανισμού**.
- Τα βακτήρια διαιρούνται ασεξουαλικά μέσω δυαδικής σχάσης.
- Τα περισσότερα φυτά και το είδος μυρμηγκιού *Mycocerpurus smithii* έχουν την ικανότητα να αναπαράγονται ασεξουαλικά.
- Ασεξουαλική αναπαραγωγή: ύδρα, ζύμη, μέδουσες.

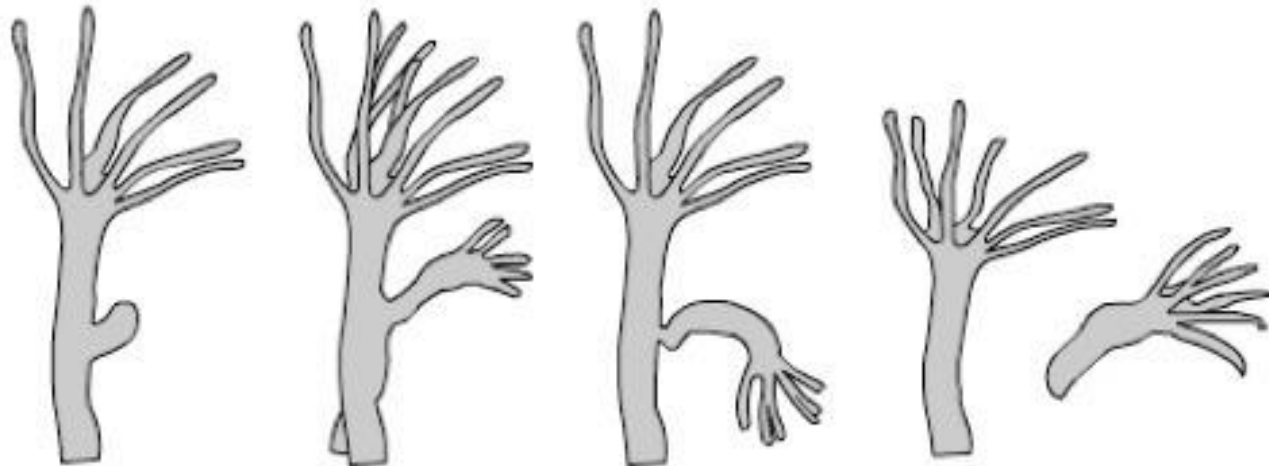




# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Ασεξουαλική αναπαραγωγή

Οι ύδρες (ασπόνδυλα Hydroidea) και οι ζύμες είναι σε θέση να αναπαράγονται με εκβλαστήσεις.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

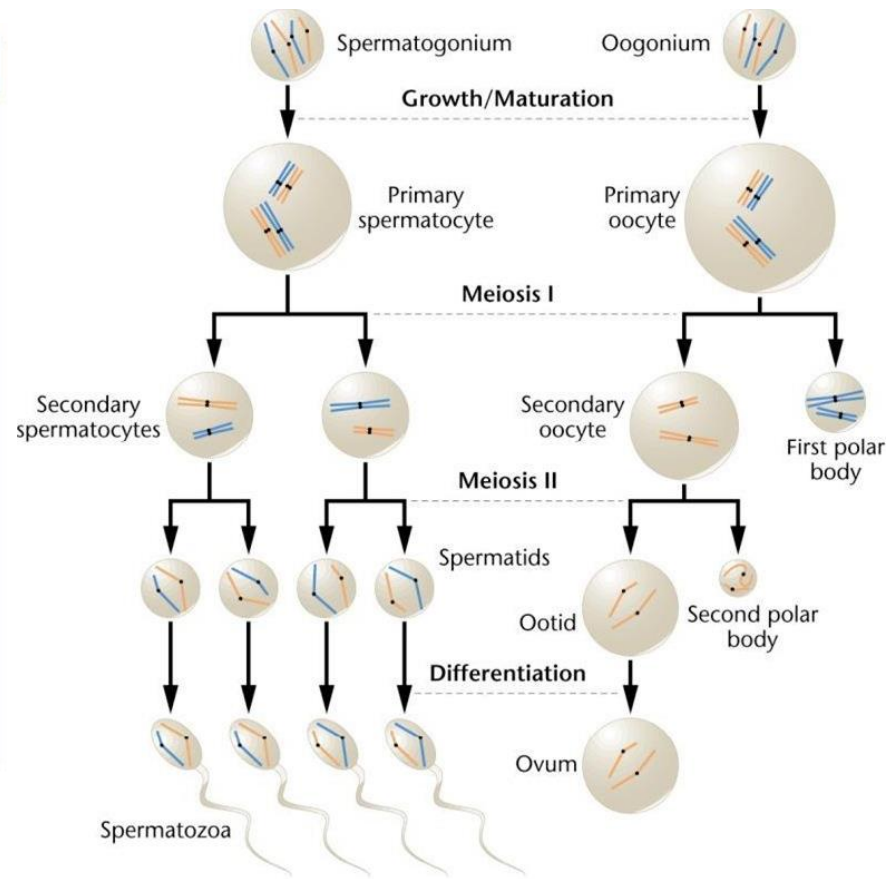
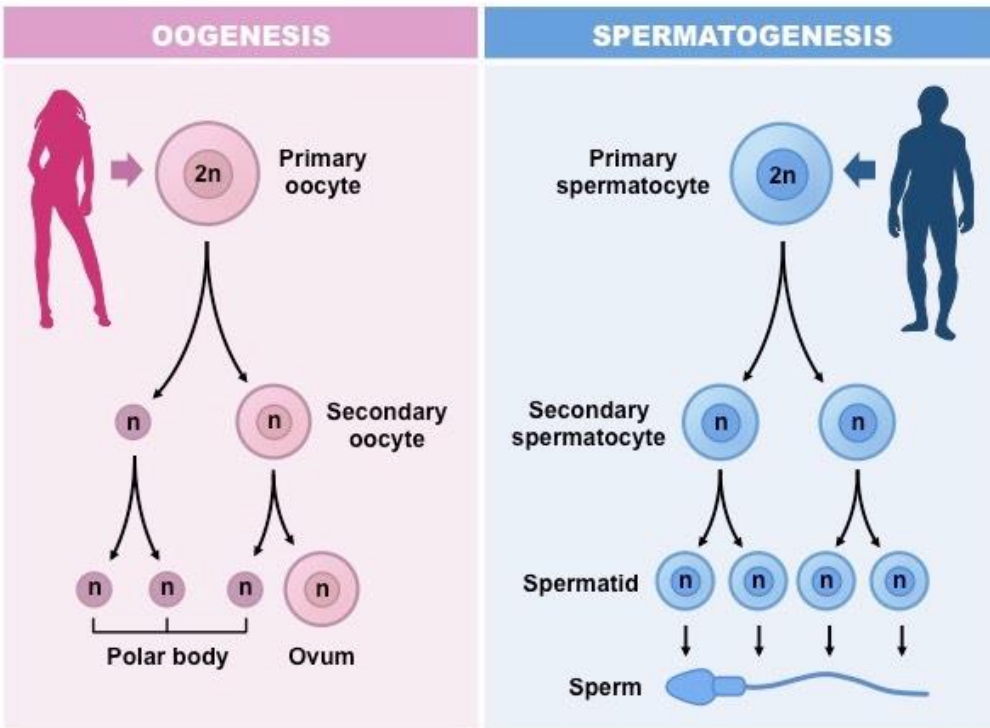
## Σεξουαλική αναπαραγωγή

- Η σεξουαλική αναπαραγωγή δημιουργεί ένα νέο οργανισμό **συνδυάζοντας το γενετικό υλικό δύο οργανισμών** σε μια διαδικασία που ξεκινά με τη μείωση.
- Κάθε ένας από τους δύο γονικούς οργανισμούς συμβάλλει στο ήμισυ της δημιουργίας του απογόνου (με απλοειδείς γαμέτες).
- Τα περισσότερα ζώα και τα φυτά αναπαράγονται σεξουαλικά.



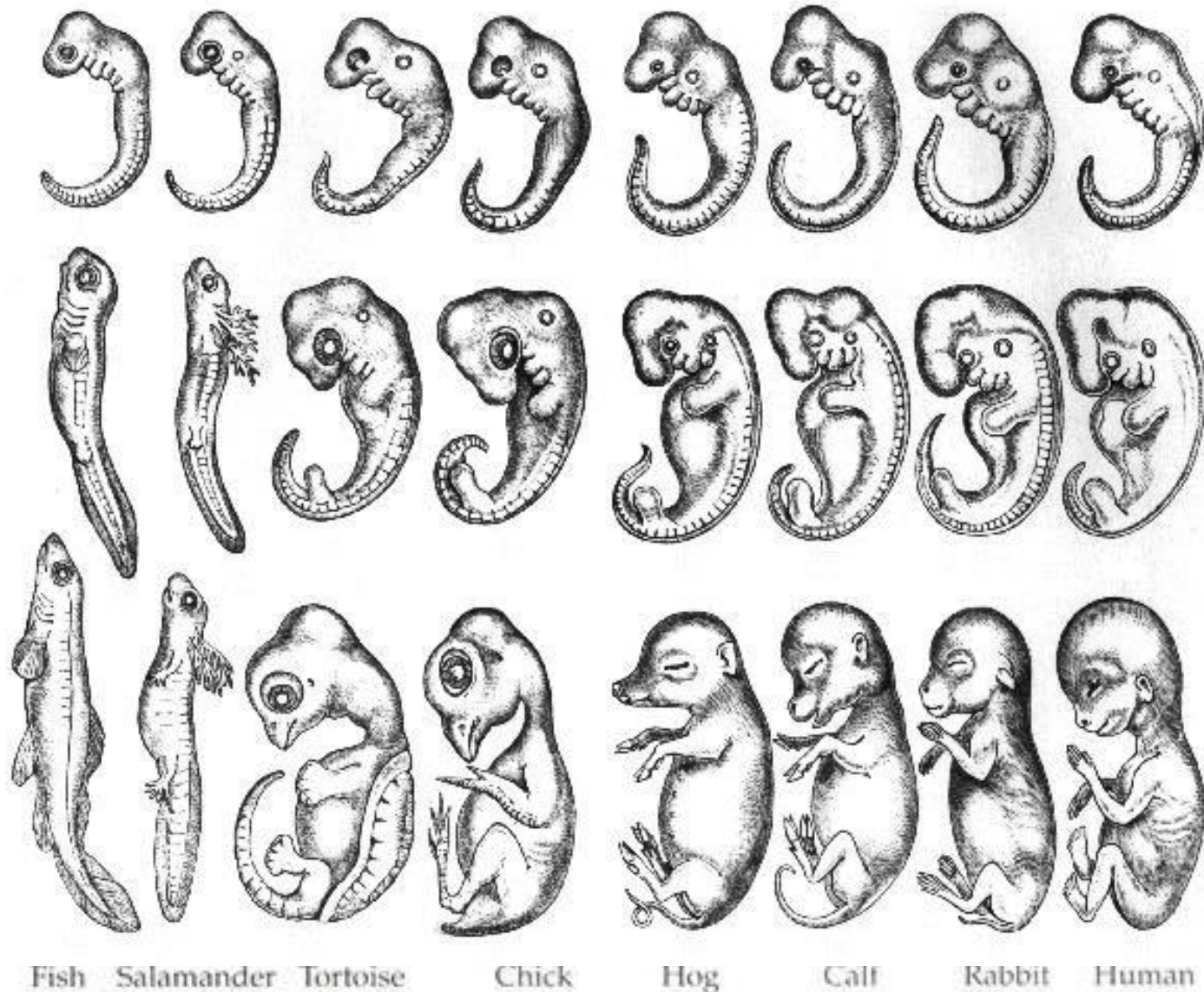
# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή

### Εσωτερική

- Το ωάριο γονιμοποιείται εσωτερικά στο σώμα του θηλυκού
- Θηλαστικά, πτηνά, ερπετά

### Εξωτερική

- Το ωάριο γονιμοποιείται εξωτερικά του σώματος του θηλυκού
- Ψάρια και κάποια αμφίβια

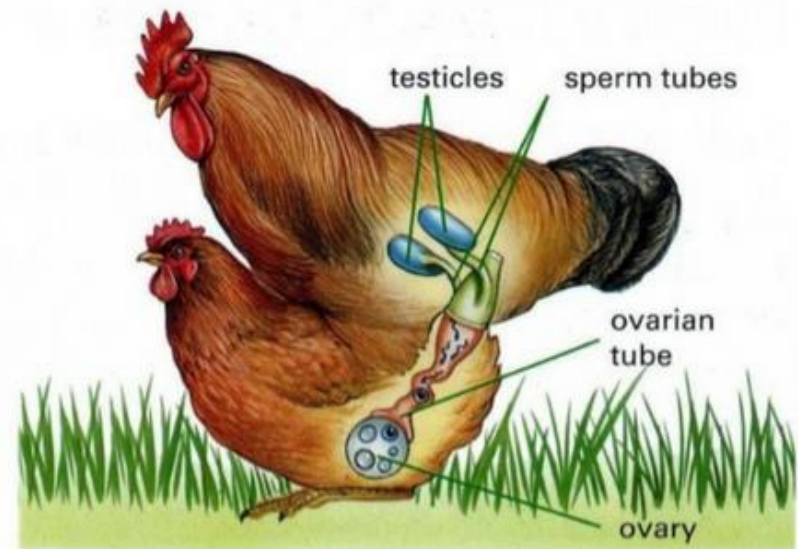
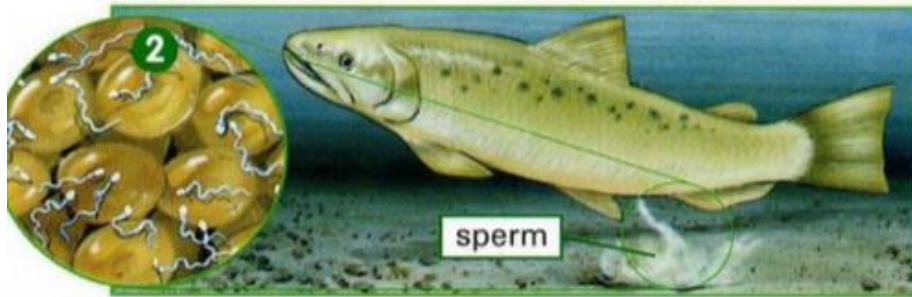


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή

### Εξωτερική vs Εσωτερική αναπαραγωγή

- Η εξωτερική γονιμοποίηση έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη παραγωγή γαμετών (μεγαλύτερη απώλεια γαμετών)
- Η εσωτερική παραγωγή όμως απαιτεί την κατασκευή ειδικών σεξουαλικών οργάνων τα οποία απαιτούν ενεργειακή δαπάνη



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή



<b>r selected</b>	<b>k selected</b>
Unstable environment	Stable environment
Small size of organisms	Large size of organisms
Energy used to make individuals is low	Energy used to make individuals is high
Many offspring are produced, early maturity	less offspring are produced, late maturity
Short life expectancy	long life expectancy
Each individual reproduce only once.	Each individual reproduce more than once.
Density independent	Density dependent
Follow type III survivorship curve	Follow type I OR II survivorship curve

# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σεξουαλική αναπαραγωγή



**Οι αναπαραγωγικές στρατηγικές αποτελούν δομικές, λειτουργικές και συμπεριφορικές προσαρμογές οι οποίες βελτιώνουν τις πιθανότητες γονιμοποίησης και / ή του ρυθμού επιβίωσης των απογόνων**



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Ασεξουαλική vs Σεξουαλική αναπαραγωγή

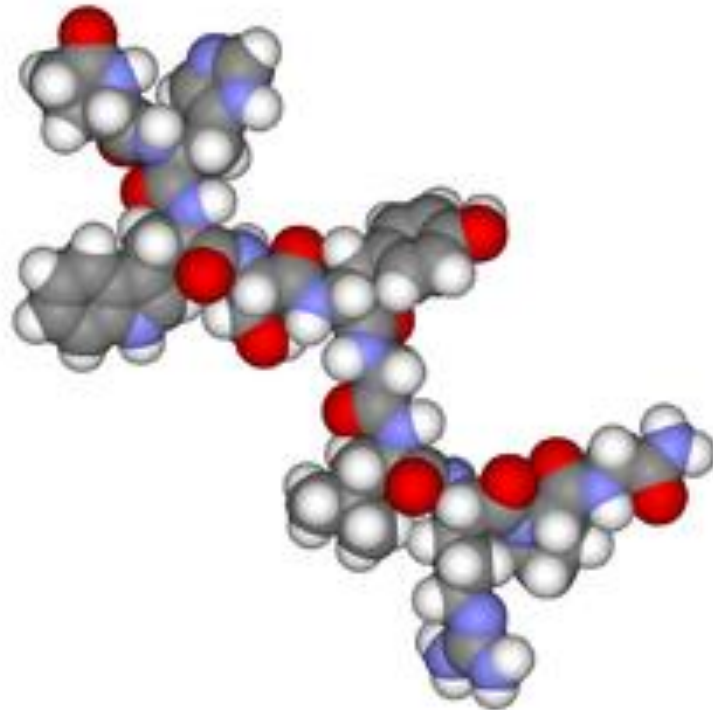
- Οι οργανισμοί που αναπαράγονται μέσω της ασεξουαλικής αναπαραγωγής τείνουν να αυξάνονται εκθετικά σε αριθμό. Ωστόσο, επειδή βασίζονται σε μετάλλαξη για παραλλαγές στο DNA τους, όλα τα μέλη του είδους έχουν παρόμοιες ευπάθειες.
- Οι οργανισμοί που αναπαράγονται σεξουαλικά αποδίδουν μικρότερο αριθμό απογόνων, αλλά η μεγάλη ποικιλία των γονιδίων τους καθιστά λιγότερο επιρρεπείς σε ασθένειες.
- Όταν οι περιβαλλοντικοί παράγοντες είναι ευνοϊκοί, η ασεξουαλική αναπαραγωγή χρησιμοποιείται για την εκμετάλλευση κατάλληλων συνθηκών επιβίωσης (άφθονη παροχή τροφίμων, ευνοϊκό κλίμα).
- Σε δυσμενή μεταβολή των συνθηκών διαβίωσης, οι οργανισμοί αυτοί μετατρέπονται σε σεξουαλικές μορφές αναπαραγωγής. Η σεξουαλική αναπαραγωγή εξασφαλίζει την ανάμιξη της ομάδας γονιδίων του είδους.

# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Στα περισσότερα ζώα ο **αναπαραγωγικός έλεγχος** περιλαμβάνει δύο κύριους τύπους ορμονών:

- τις **γοναδοτροπίνες**, συχνά από τον εγκέφαλο, οι οποίες είναι πεπτίδια και ελέγχουν τις γονάδες και
- τις **γεννητικές ορμόνες «σεξουαλικές ορμόνες»**, συνήθως στεροειδή, από τους γαμέτες ή τις γονάδες.

Αυτό το κλασικό μοτίβο ελέγχου ποικίλει σχετικά λίγο μεταξύ των ταξινομικών κατηγοριών, αλλά τροποποιείται σημαντικά σύμφωνα με το περιβάλλον και το ιστορικό ζωής.

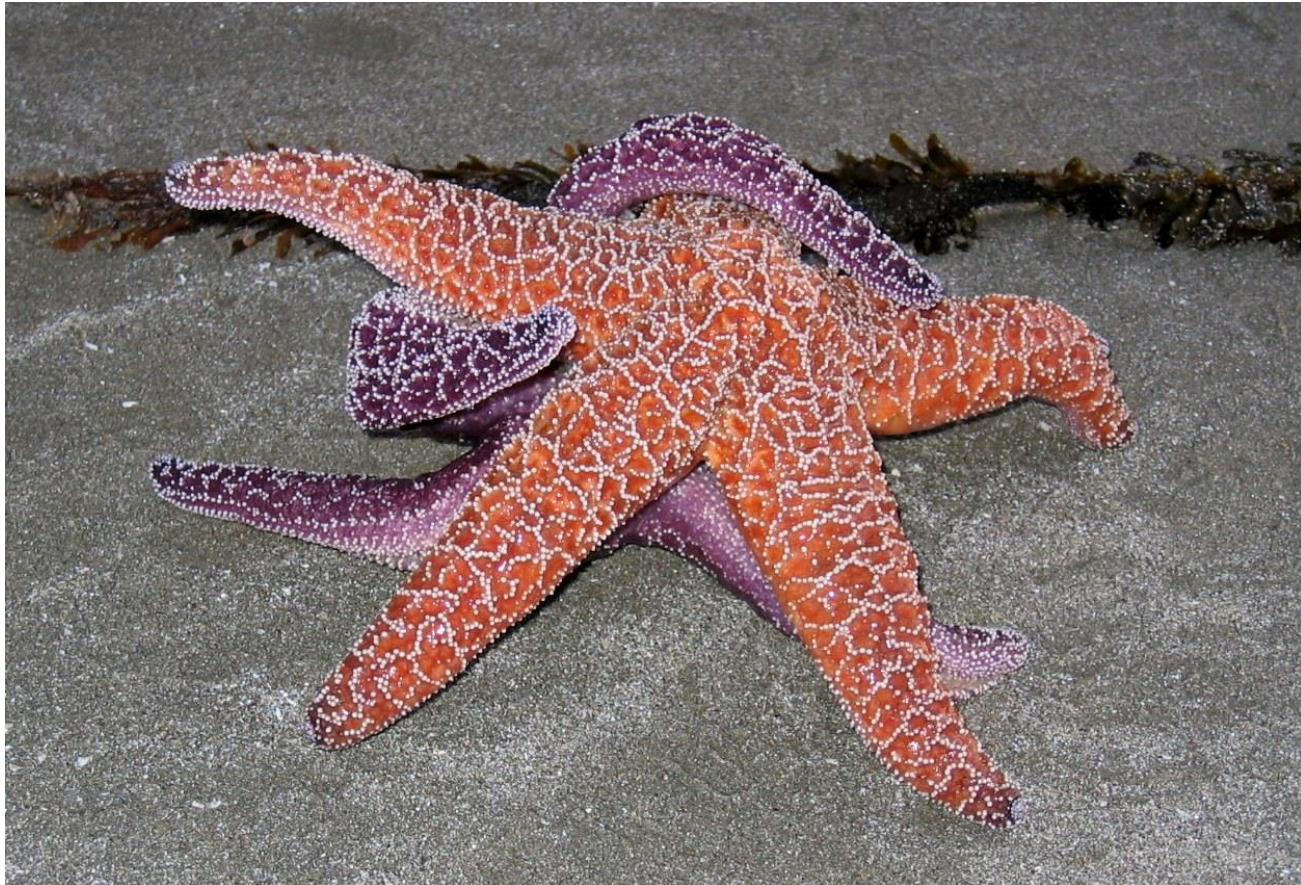


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Εχινόδερμα

Οι αστερίες έχουν μια «ορμόνη αναπαραγωγής» γοναδοτροπίνης (ή γοναδοδιεγερτική ουσία), η οποία είναι ένα πεπτίδιο που απελευθερώνεται από τα ακτινωτά νεύρα. Προκαλεί:

- σχηματισμό γαμετών στους όρχεις και στις ωοθήκες
- τα ωοθηκικά κύτταρα θυλακίων να απελευθερώσουν μια αληθινή γοναδική ορμόνη.



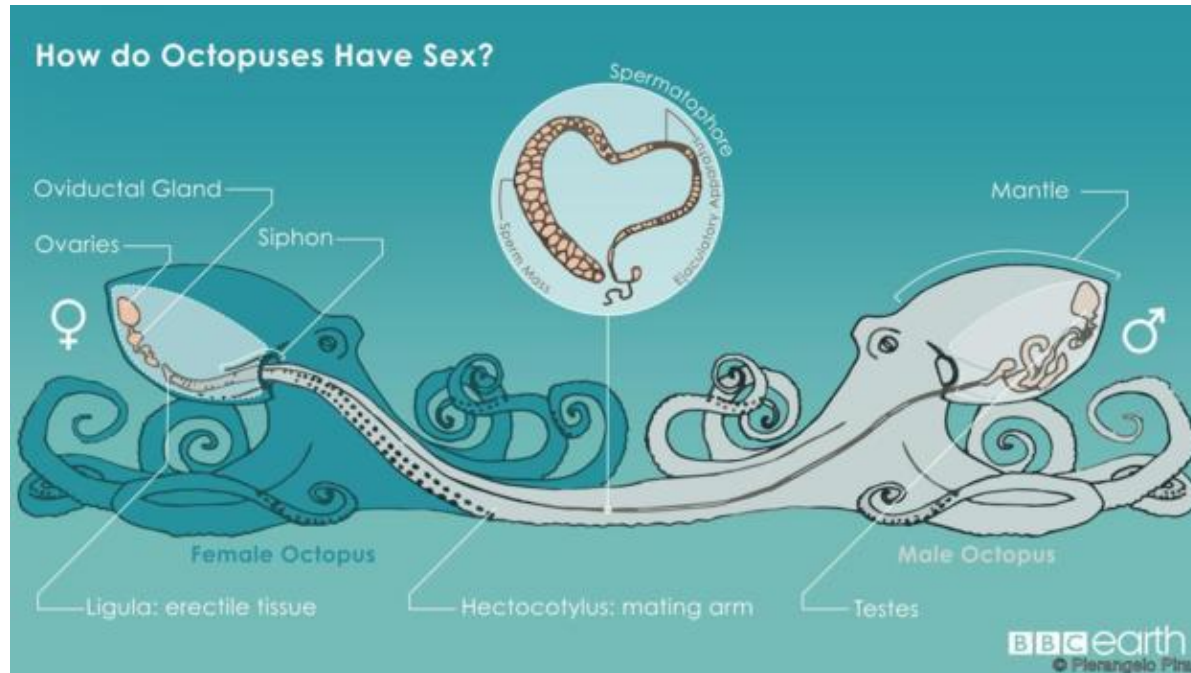
# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Μαλάκια

Τα περισσότερα μαλάκια έχουν δύο χωριστά φύλα.

➤ Τα κεφαλόποδα έχουν απλές αναπαραγωγικές στρατηγικές, όπου τα αρσενικά και τα θηλυκά ζευγαρώνουν μια φορά και τότε πεθαίνουν.

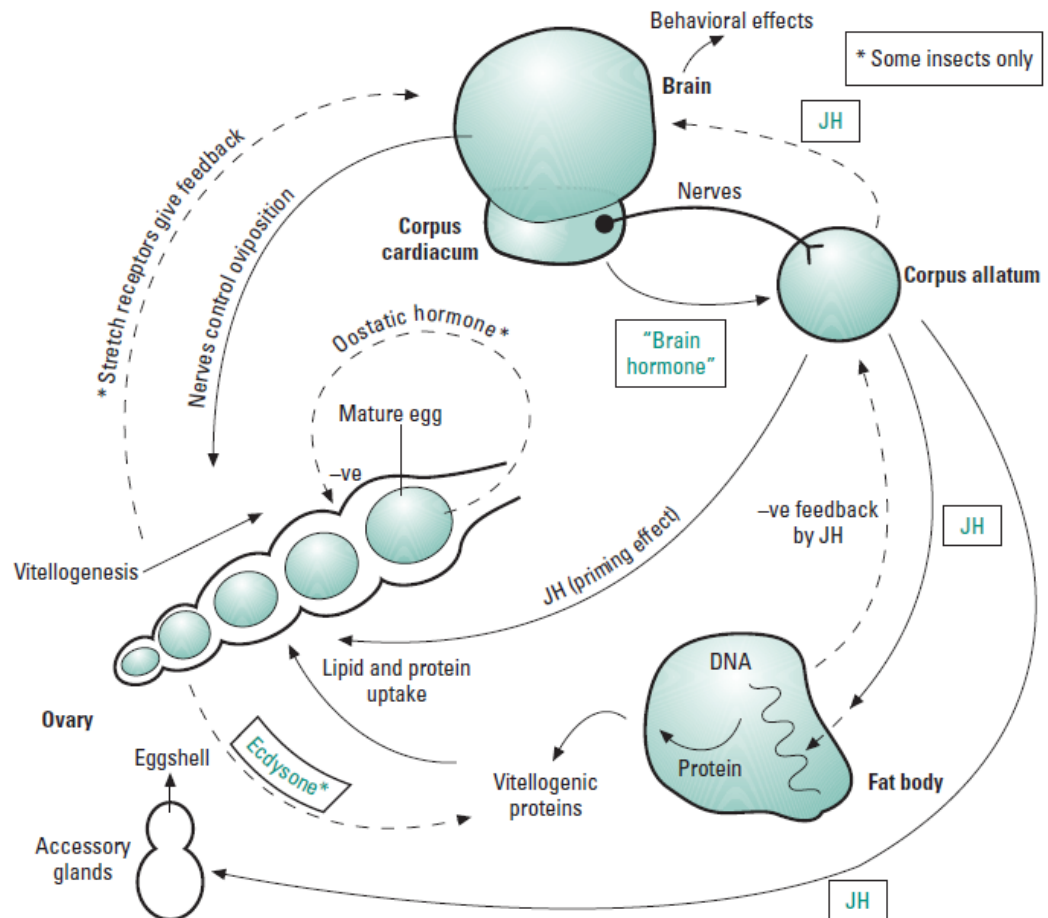
➤ Αντίθετα, τα γαστερόποδα είναι συχνά ερμαφρόδιτα, είτε διαδοχικά (π.χ. πρωτανδρία) ή ταυτόχρονα σε ορισμένα από τα χερσαία γαστερόποδα.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Έντομα

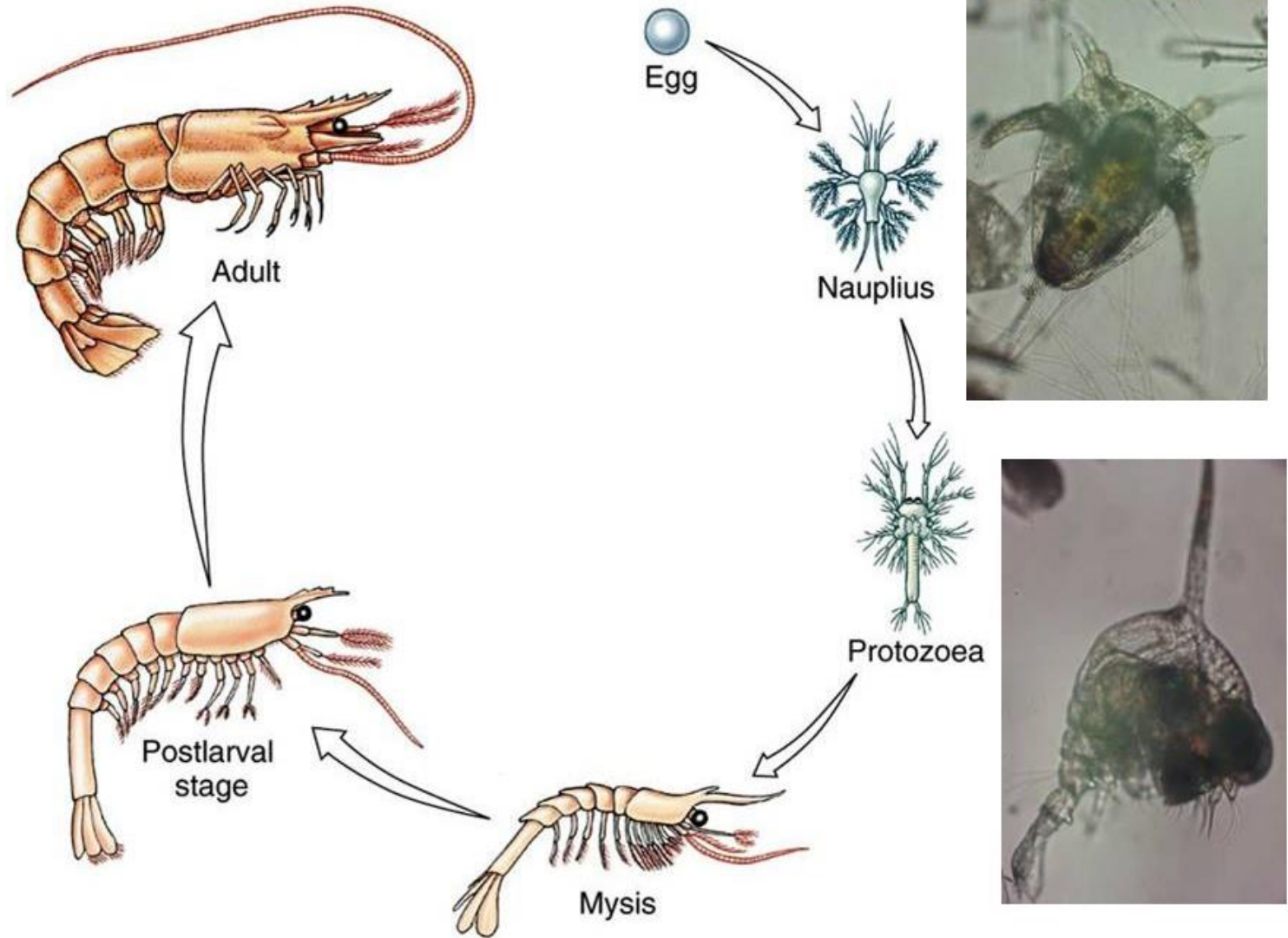
- Τα έντομα έχουν γονάδες που δεν παράγουν απαραίτητως κρίσιμες αναπαραγωγικές ορμόνες.
- Οι περισσότερες πτυχές της αναπαραγωγικής φυσιολογίας και συμπεριφοράς ελέγχονται κυρίως από τις γοναδοτροπίνες.
- Η κύρια γοναδοτροπίνη είναι η νεανική ορμόνη (Juvenile Hormone – JH) από το corpora allata.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Οστρακόδερμα

Η αναπαραγωγή στα καρκινοειδή χρησιμοποιούν επίσης την JH για τον έλεγχο της σεξουαλικής ωρίμανσης και της λειτουργίας των γονάδων.

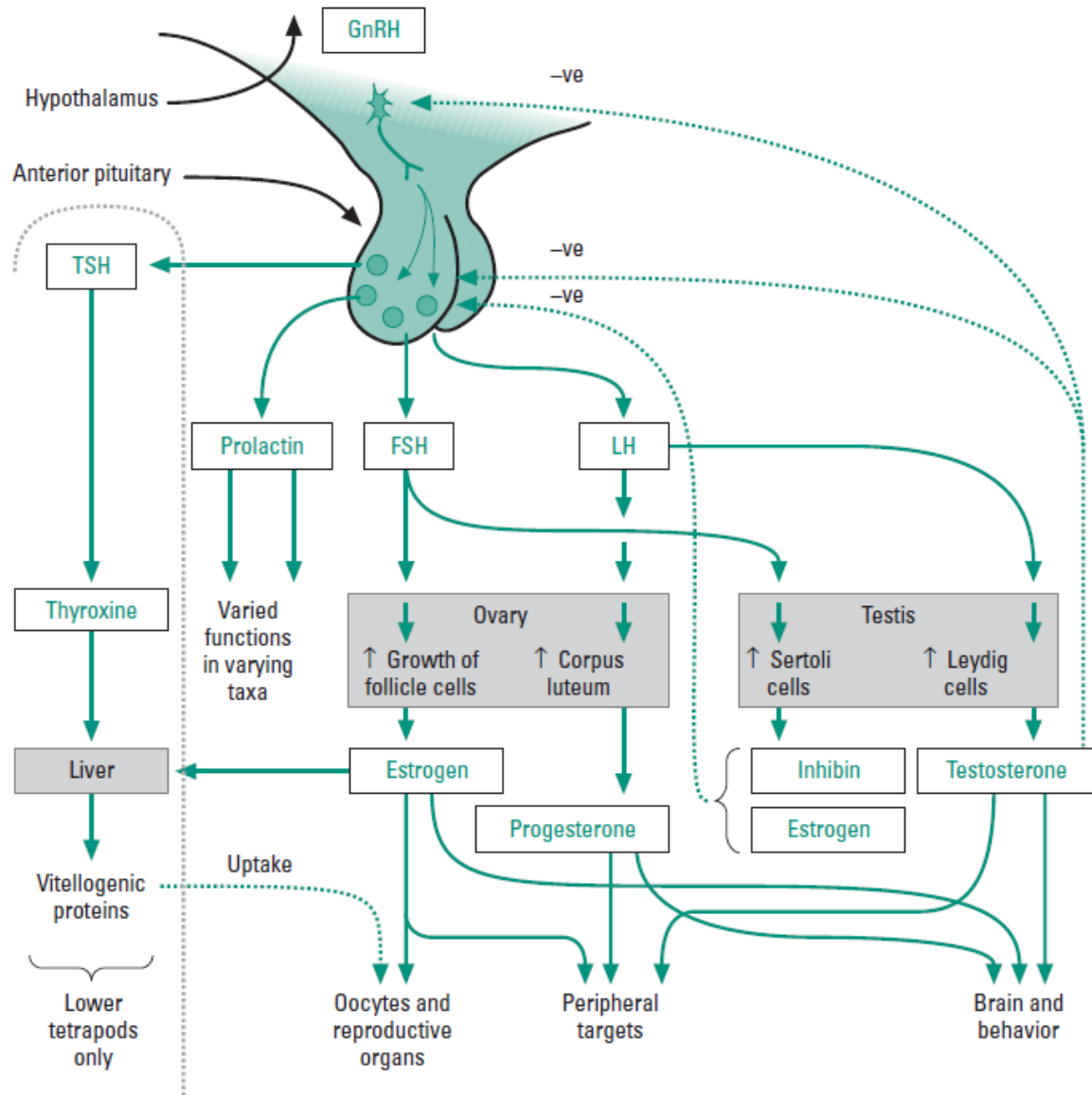
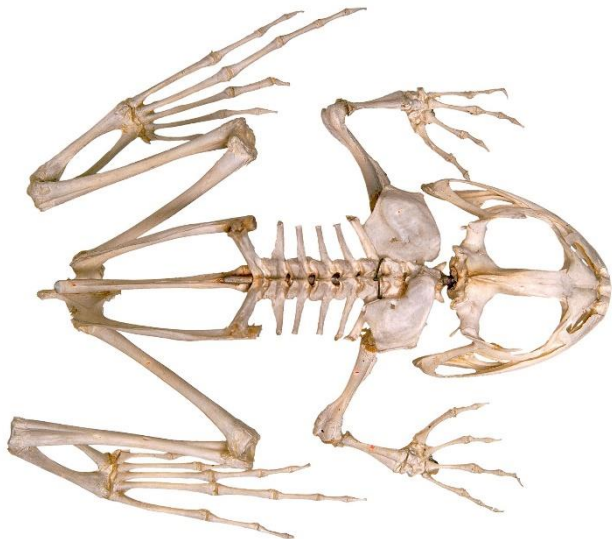


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Σπονδυλωτά

### Αναπαραγωγική ενδοκρινολογία:

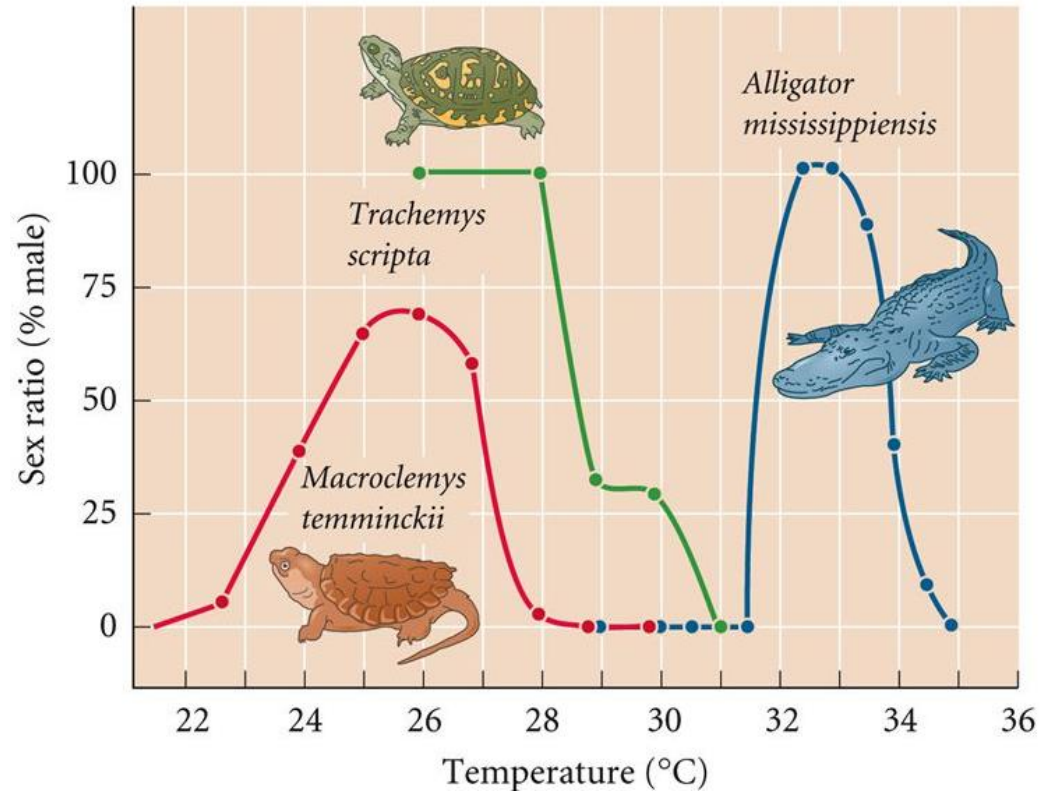
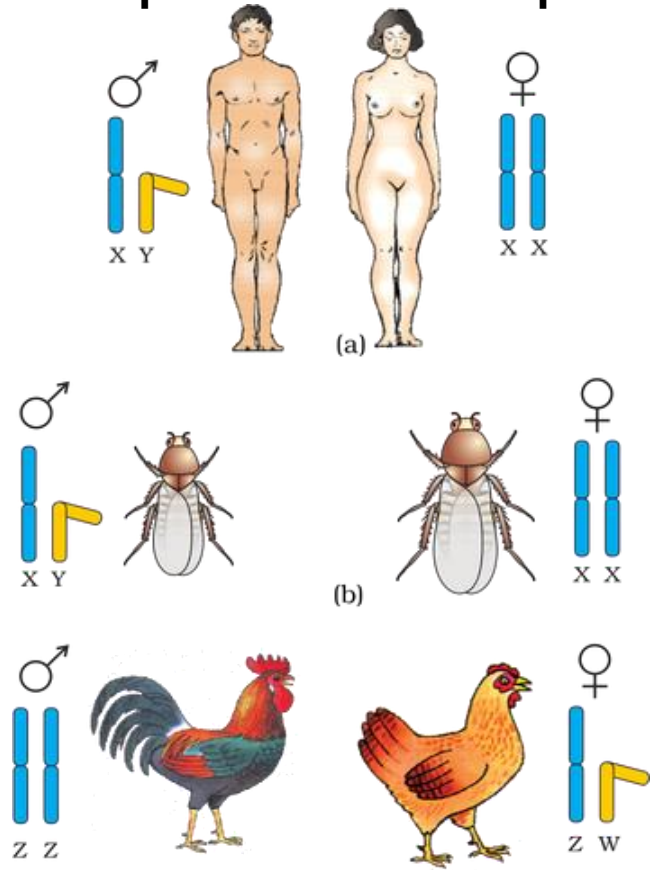
τα πρότυπα ποικίλλουν πολύ από την υδρόβια μαζική ωτοκία στα ψάρια, τα ερπετά και τα πουλιά που γεννούν αυγά, τα ζωοτόκα θηλαστικά.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Προσδιορισμός & Ωρίμανση Φύλου

- Στα περισσότερα σπονδυλωτά το φύλο καθορίζεται γενετικά (2 χρωμοσώματα X δίνουν ένα θηλυκό, ενώ 1 X και 1 Y δίνουν ένα αρσενικό)
- αλλά τα πτηνά έχουν ομογαμετικά αρσενικά (WW) και ετεροζυγωτικά (WZ) θηλυκά.
- Σε κάποια ερπετά η θερμοκρασία του πρώιμου εμβρύου μέσα στο αυγό έχει ένα καθοριστικό αποτέλεσμα στο φύλο

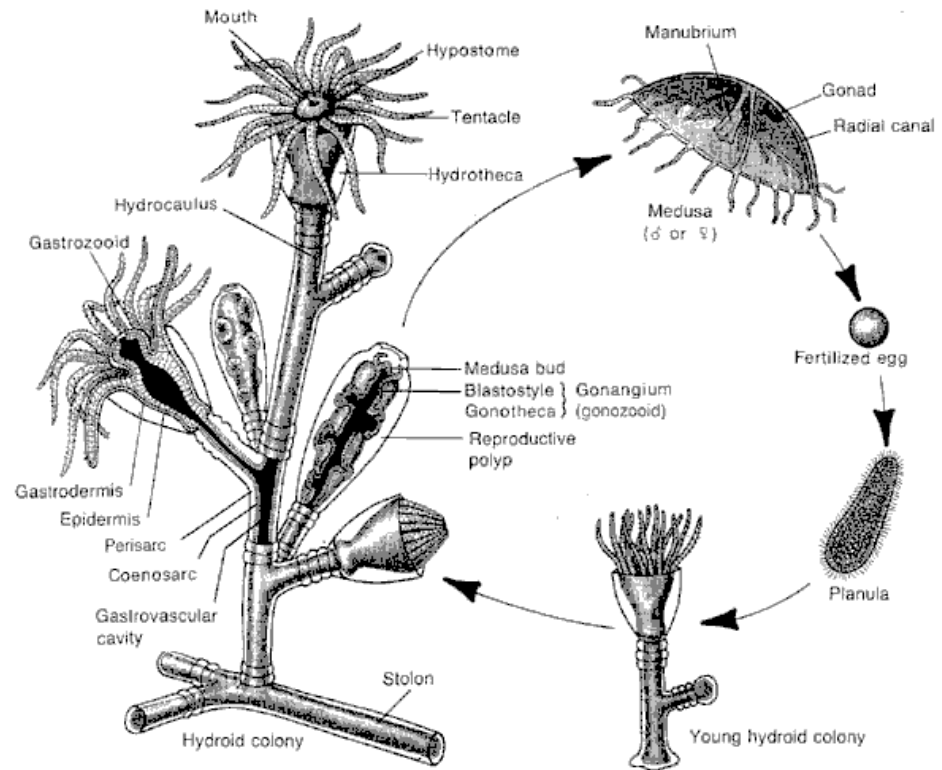




# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Θαλάσσια περιβάλλοντα

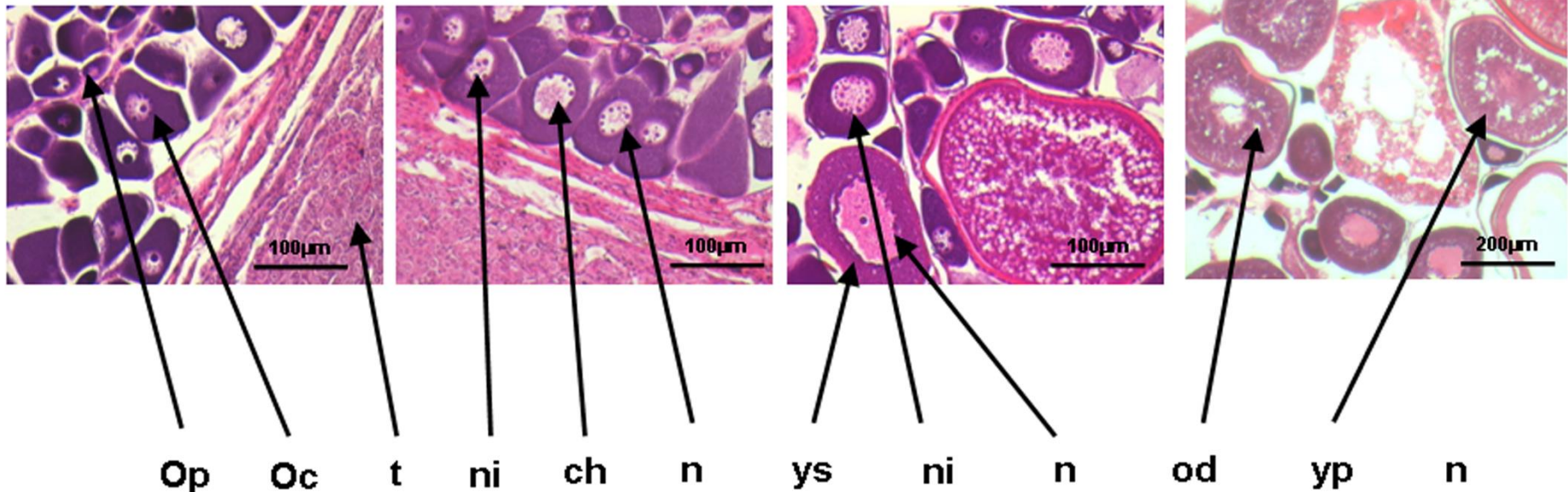
- Τα θαλάσσια ζώα χρησιμοποιούν **ασεξουαλικούς και σεξουαλικούς** τρόπους αναπαραγωγής.
- Μια ευρεία γκάμα «κατώτερων» ασπονδύλων χρησιμοποιεί συστήματα όπως **εκβλαστήσεις** για την αναπαραγωγή (π.χ. ανθόζωα, σκυφόζωα, κοράλλια).
- Η σεξουαλική αναπαραγωγή υπάρχει σε κάποιο σημείο του κύκλου ζωής σε όλα τα ζώα.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Θαλάσσια περιβάλλοντα

- Η πλειοψηφία των θαλάσσιων ζώων έχουν απλό μονομαστιγωτό σπέρμα («πρωτόγονη» μορφή) και σχετικά μικρά ωοκύτταρα.
- Μάλλον μεγάλος αριθμός θαλάσσιων ασπόνδυλων (και μερικών ψαριών) είναι **ερμαφρόδιτα**. Μερικά έχουν ένα "**ovotestis**" (ταυτόχρονα ή διαδοχικά αρσενικούς και θηλυκούς γαμέτες), αν και τείνουν να ανταλλάσσουν γαμέτες με άλλο άτομο παρά να αυτο-γονιμοποιούνται.
- Άλλα ζώα είναι **πρώτανδρα ή πρωτόγυνα ερμαφρόδιτα**. Η εναλλαγή μεταξύ των αναπαραγωγικών φάσεων μπορεί να οφείλεται σε περιβαλλοντικά (εποχιακά) αίτια, ή μπορεί να εξαρτάται από τα ληφθέντα σήματα (φερομόνες).



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Θαλάσσια περιβάλλοντα

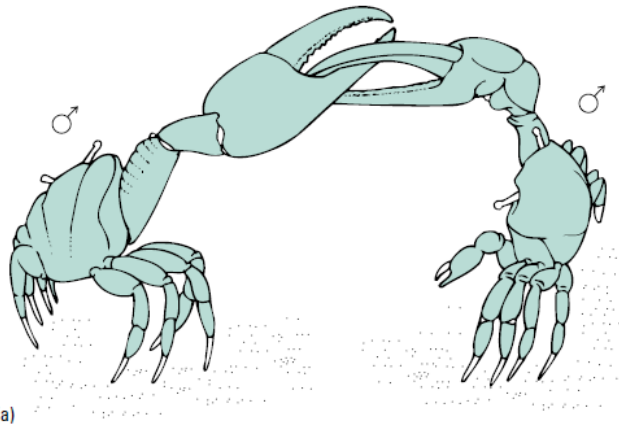
- Οι **βενθοπελαγικοί αποθέτες** είναι ψάρια τα οποία αποθέτουν μια συστάδα, σε μορφή φωλιάς, αυγών, τα οποία στη συνέχεια γονιμοποιούνται από τα θηλυκά
- Παράγουν μεγαλύτερα αλλά λιγότερα αυγά από τους **πελαγικούς αποθέτες**, γιατί απαιτείται αρκετή ενέργεια για τη γονική φροντίδα (φύλαξη και καθάρισμα αυγών)



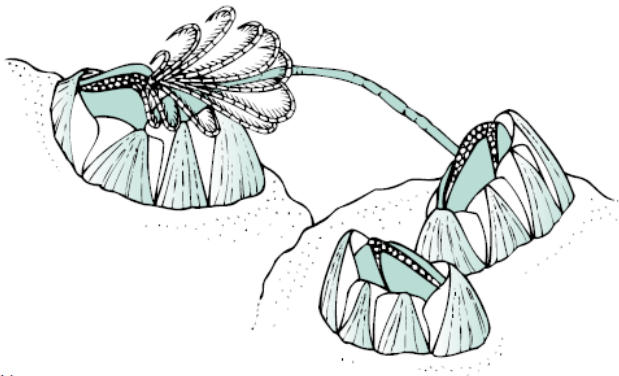
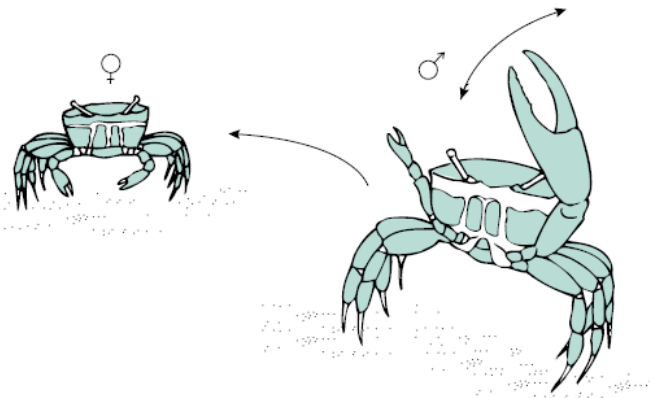
# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Υφάλμυρα περιβάλλοντα

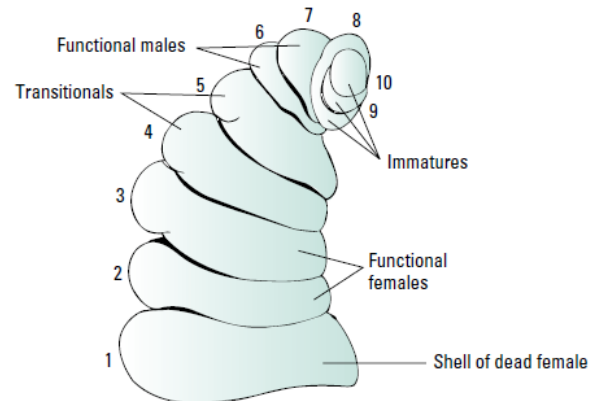
- Όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες στα υφάλμυρα νερά, είναι πολύ χειρότερα για τα νέα άτομα.
- Οι προνυμφικές μορφές στερούνται προστατευτικού κελύφους ή πλήρως ανεπτυγμένα κινητικά συστήματα.
- Πολλά παράκτια και εκβολικά ζώα υιοθετούν πιο περίπλοκες αναπαραγωγικές συμπεριφορές σε σύγκριση με τα θαλάσσια είδη.



(a)



(b)

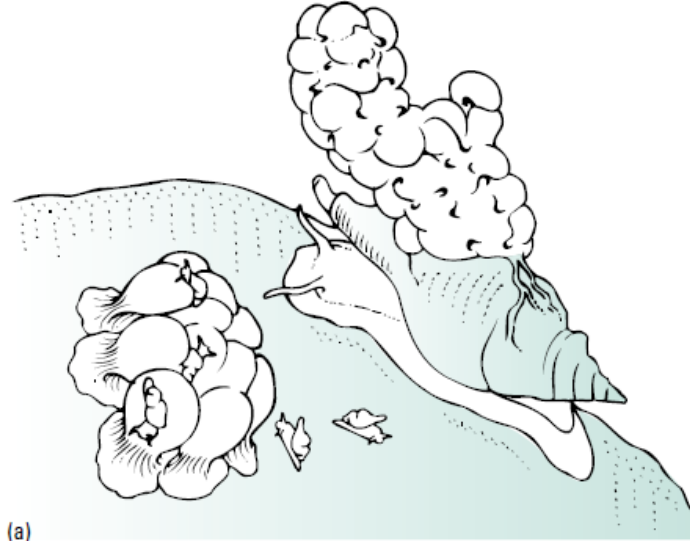


(c)

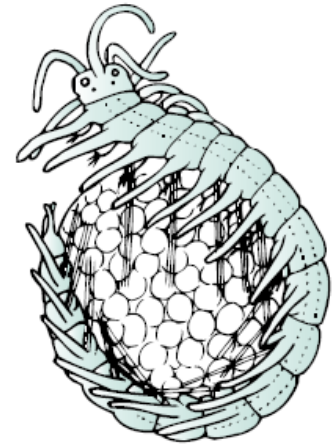
# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Υφάλμυρα περιβάλλοντα

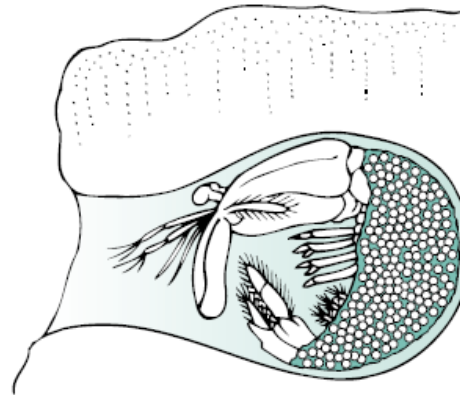
➤ Πολλά ασπόνδυλα αποθέτουν αυγά με περισσότερη λέκιθο (σε φύκια ή σε ρωγμές και προεξοχές).



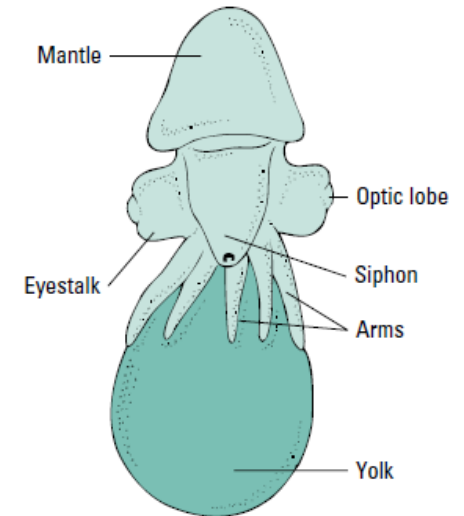
(a)



➤ Αυτά τα αυγά προστατεύονται σε σκληρές ή ζελατινοειδείς θήκες (σημαντική προστασία από την αποξήρανση, το οσμωτικό στρες και την ακτινοβολία UV).



(b)



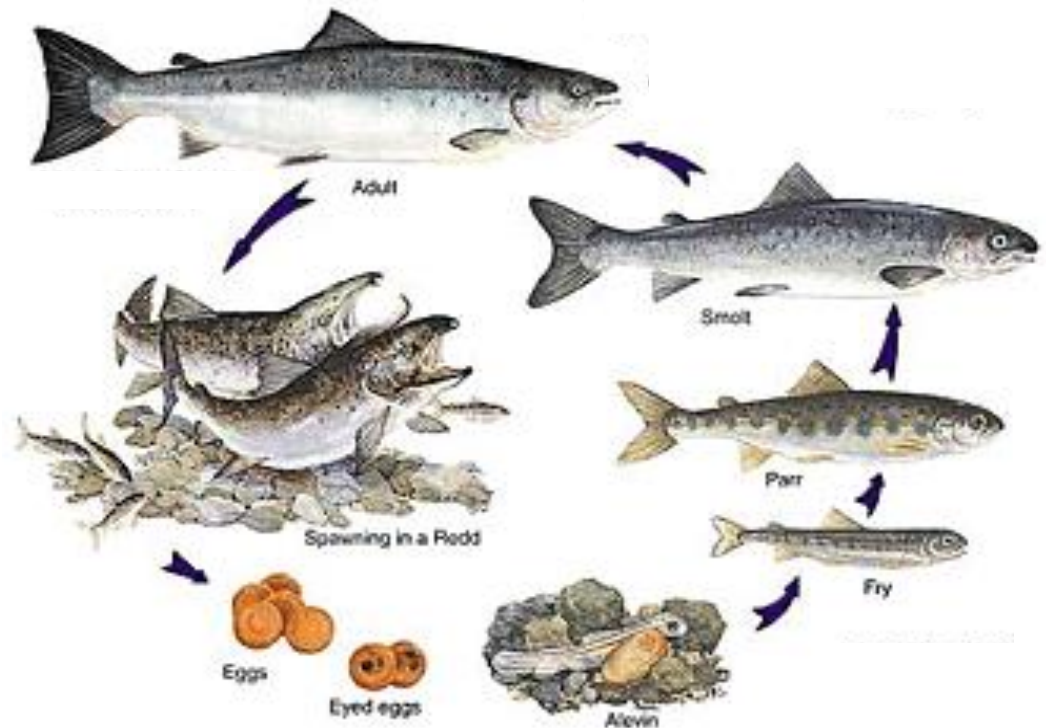
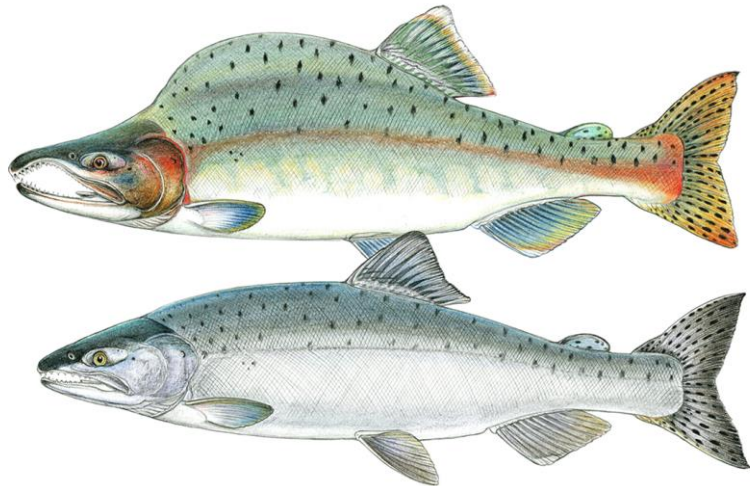
(c)

# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

Στα ενδιαιτήματα γλυκού νερού υπάρχουν πολλά βασικά προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν τις στρατηγικές αναπαραγωγής:

- Η παροδικότητα και η μεταβλητότητα του οικοτόπου απαιτούν ευκαιριακές αναπαραγωγές.
- Η φυσιολογική δυσκολία διατήρησης της ισορροπίας ιόντων και νερού, καθίσταται πολύ πιο δύσκολη σε μικρά ζώα όπως οι προνύμφες.
- Στα ρέματα και τα ποτάμια υπάρχει το πρόσθετο πρόβλημα της αντιμετώπισης συνεχούς ροής.

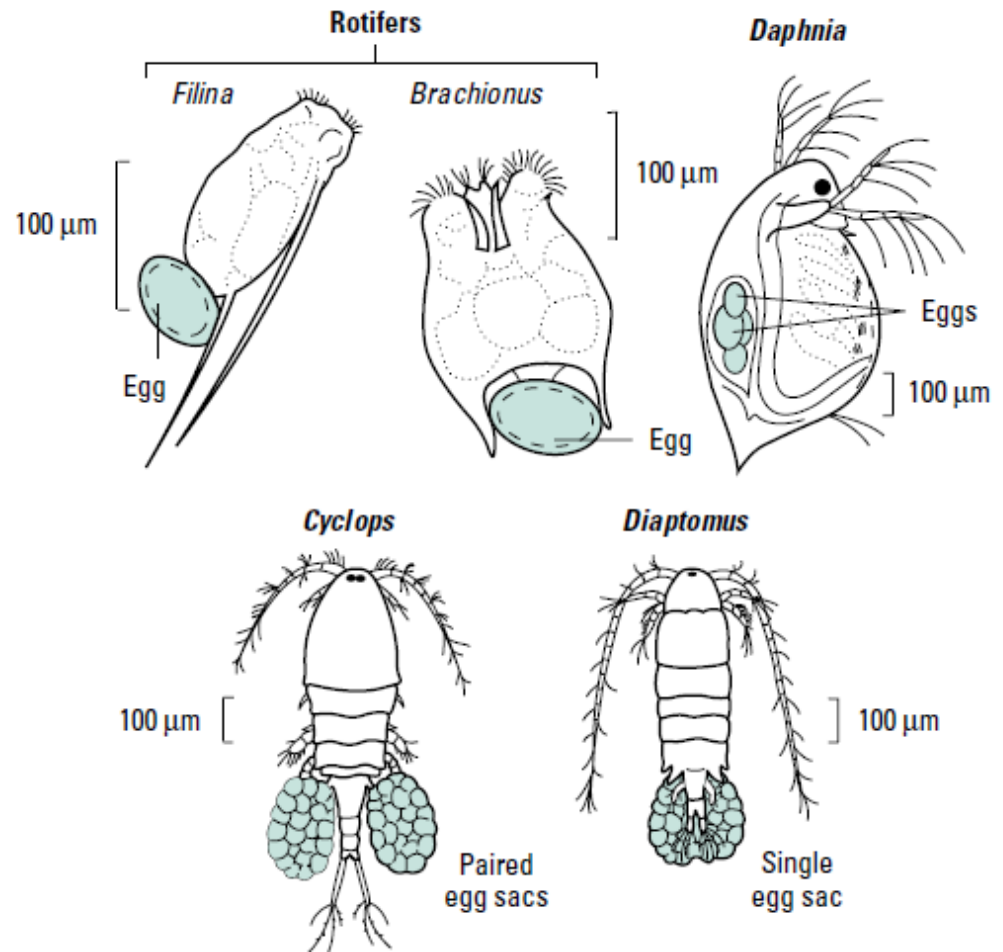


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

«Σύντομες στρατηγικές κύκλου ζωής»

- εποχιακές ανθίσεις (blooms).
- Τα Ροτίφερα και τα Κλαδοκερωτά ολοκληρώνουν τη ζωή τους μέσα σε λίγες μέρες, παράγοντας πολλές γενιές ετησίως.

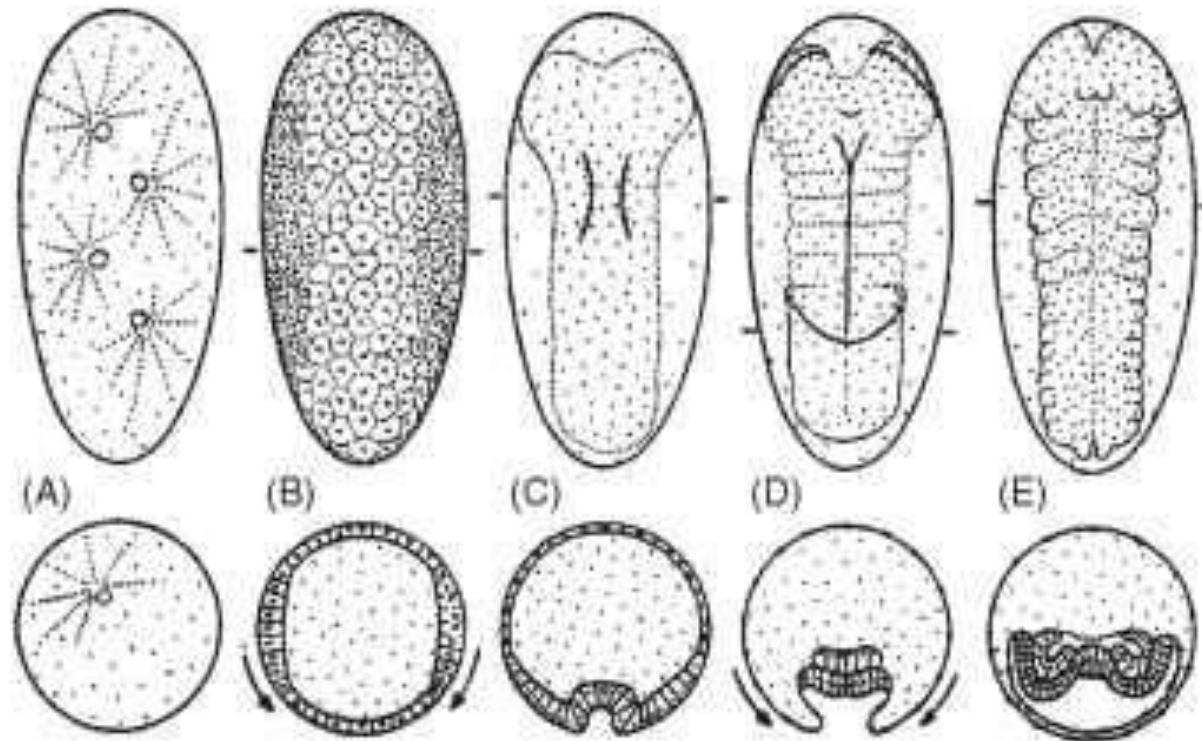


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

### «Μεγάλες στρατηγικές κύκλου ζωής»

- Τα περισσότερα κωπήποδα και τα έντομα, και τα περισσότερα από τα βενθικά ασπόνδυλα, αναπτύσσονται σχετικά αργά, συνήθως δεν παρουσιάζουν παρθενογένεση.
- Η ετήσια αναπαραγωγή είναι μικρότερη. Συχνά συνεπάγεται με επιθετικότητα, ενώ κάθε αυγό ή έμβρυο είναι πιο προσεκτικά προστατευμένα.



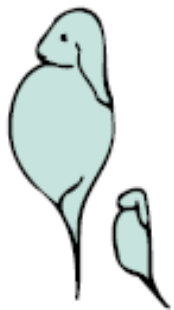
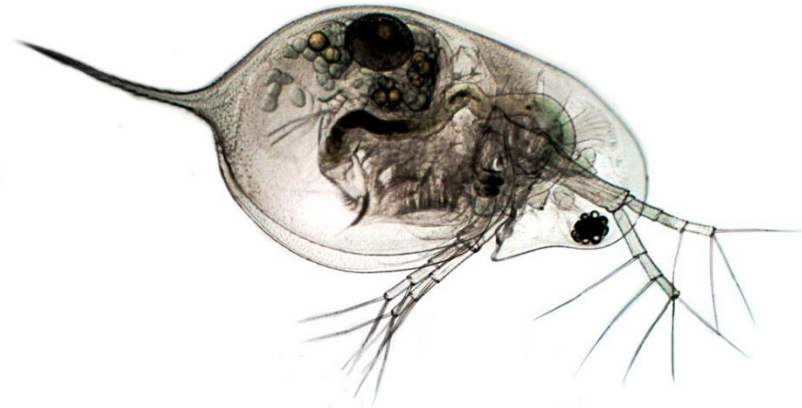


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

«Φαινοτυπική πλαστικότητα και πολυμορφισμός»

- Έντονος βαθμός φαινοτυπικής πλαστικότητας, που επιτρέπει την αναπαραγωγική ισχύ να ποικίλει ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Στη Daphnia η θερμοκρασία του νερού έχει σαφή επίδραση, με μεγαλύτερο μέγεθος ωριμότητας όταν οι θερμοκρασίες νερού είναι χαμηλότερες.



1 April  
8.2°C



29 April  
11.6°C



14 June  
19.6°C



9 July  
21.2°C



21 July  
22.5°C



10 August  
20.22°C

# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

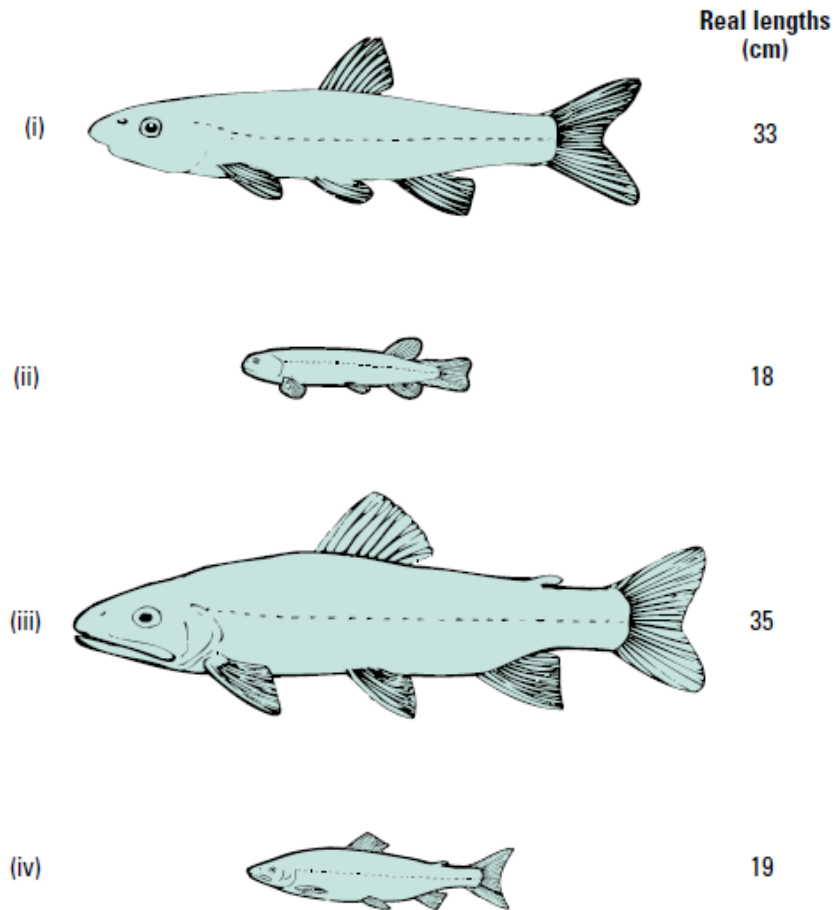
«Φαινοτυπική πλαστικότητα και πολυμορφισμός»

Υπάρχουν επίσης πολλά παραδείγματα βασισμένα σε πόρους τροφής με αποτέλεσμα τους τροφικούς πολυμορφισμούς.



*Salvelinus alpinus*

- i) μεγάλο βενθοφάγο
- ii) μικρό βενθοφάγο
- iii) ιχθυοφάγο
- iv) πλαγκτονοφάγο



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Γλυκά νερά

### «Κύκλοι ζωής σπονδυλωτών»

- Τα αυγά αποτελούν στάδιο προστασίας από τις εποχιακές συνθήκες. Τα αυγά των ψαριών των γλυκών υδάτων είναι γενικά μεγαλύτερα από τα αυγά των θαλάσσιων ψαριών και προστατεύονται «φωλιές» αφρού βλεννογόνου ή στη βλάστηση.
- Πολλά είδη κιχλίδων της ανατολικής Αφρικής, παρέχουν μηχανισμούς απομόνωσης μεταξύ ειδών, όπως η κατασκευή περίπλοκων φωλιών (sticklebacks και guppies) και η φύλαξη των ανήλικων στο στόμα.



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Χερσαίο περιβάλλον

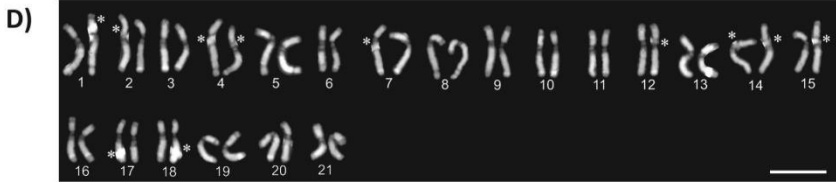
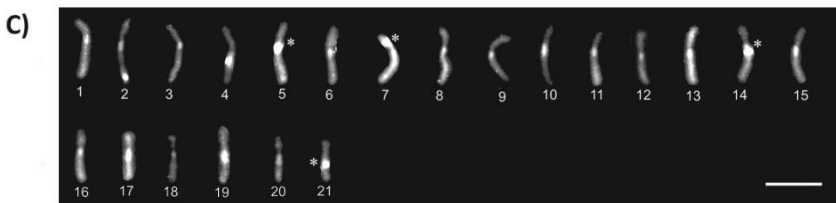
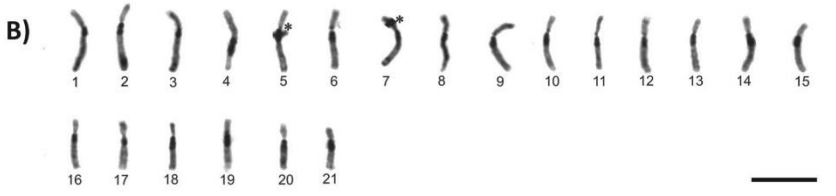
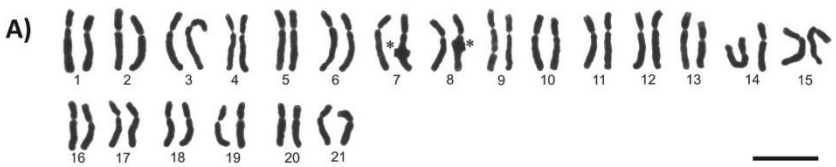


**Μητέρα Βασίλισσα**



**Γονιμοποιημένα αυγά  
2 σετ χρωμοσωμάτων**

**Αγονιμοποίητα αυγά  
1 σετ χρωμοσωμάτων**



**Βασίλισσες  
και εργάτριες**



**Κηφήνες  
(αρσενικά)**

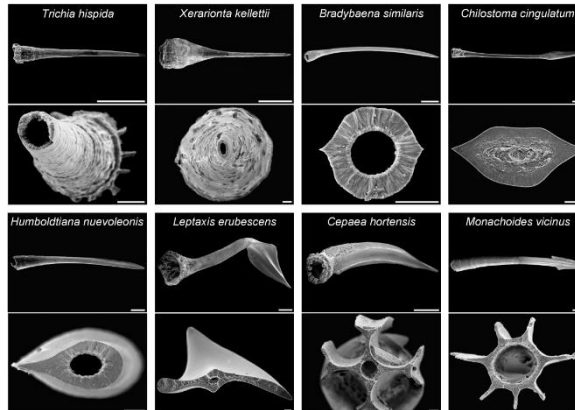


# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Χερσαίο περιβάλλον



Love dart



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Χερσαίο περιβάλλον

**Πολυγυνία**  
(ένα αρσενικό, πολλά  
θηλυκά)



**Πολυανδρία**  
(ένα θηλυκό, πολλά  
αρσενικά)



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Χερσαίο περιβάλλον

### «Βρεφοκτονία»

- Η βρεφοκτονία είναι μια αρσενική αναπαραγωγική στρατηγική
- Τα θηλυκά προστατεύουν τα νεογνά για αρκετούς μήνες
- Αν το νεογνό πεθάνει, το θηλυκό μπαίνει άμεσα σε αναπαραγωγικό κύκλο
- Τα βρεφοκτόνα αρσενικά αποκτούν άμεσες ευκαιρίες αναπαραγωγής



# ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

## Χερσαίο περιβάλλον

«Βρεφοκτονία»



## Στρατηγικές λειαινών

- Αναπαραγωγή με πολλά αρσενικά εντός αγέλης
- Αναπαραγωγή με πολλά αρσενικά ακόμα και εκτός αγέλης
- Απόγονοι πολλών αρσενικών σε μια γέννα



- Τα βρεφοκτόνα αρσενικά δεν μπορούν να διαχωρίσουν τους δικούς τους απογόνους
- Μείωση της βρεφοκτονίας





# ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

## Βιοποικιλότητα

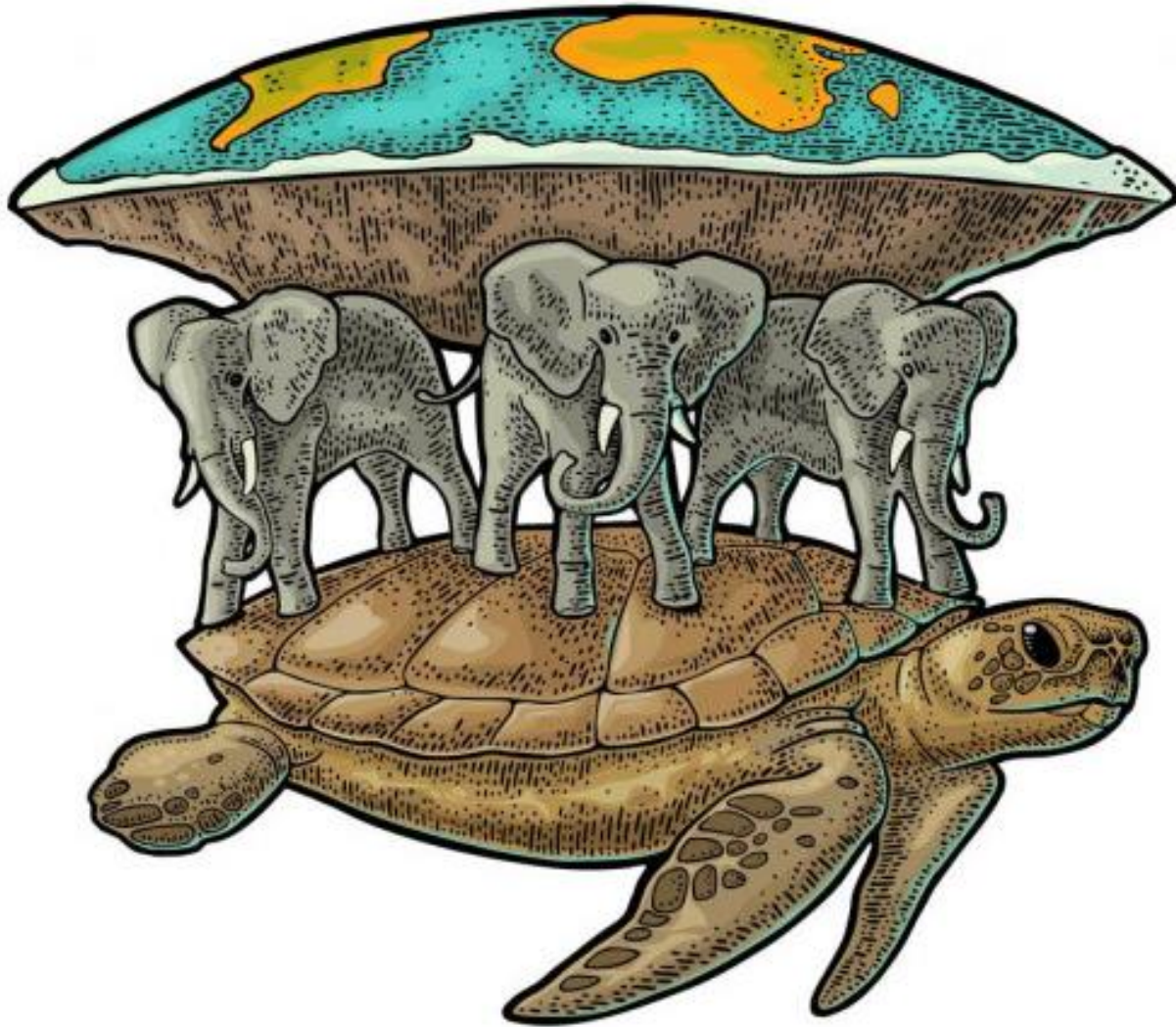


Γιατί είναι σημαντική:

- Η βιοποικιλότητα είναι αναγκαία για τη διατήρηση της ζωής πάνω στη Γη (αποτελεί το θεμέλιο του τεράστιου φάσματος των αγαθών και υπηρεσιών που παρέχουν τα οικοσυστήματα και που συμβάλλουν στην ευημερία του ανθρώπου).
- Οι αποφάσεις του ανθρώπου που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα, επηρεάζουν την ευημερία του ίδιου και των άλλων οργανισμών.

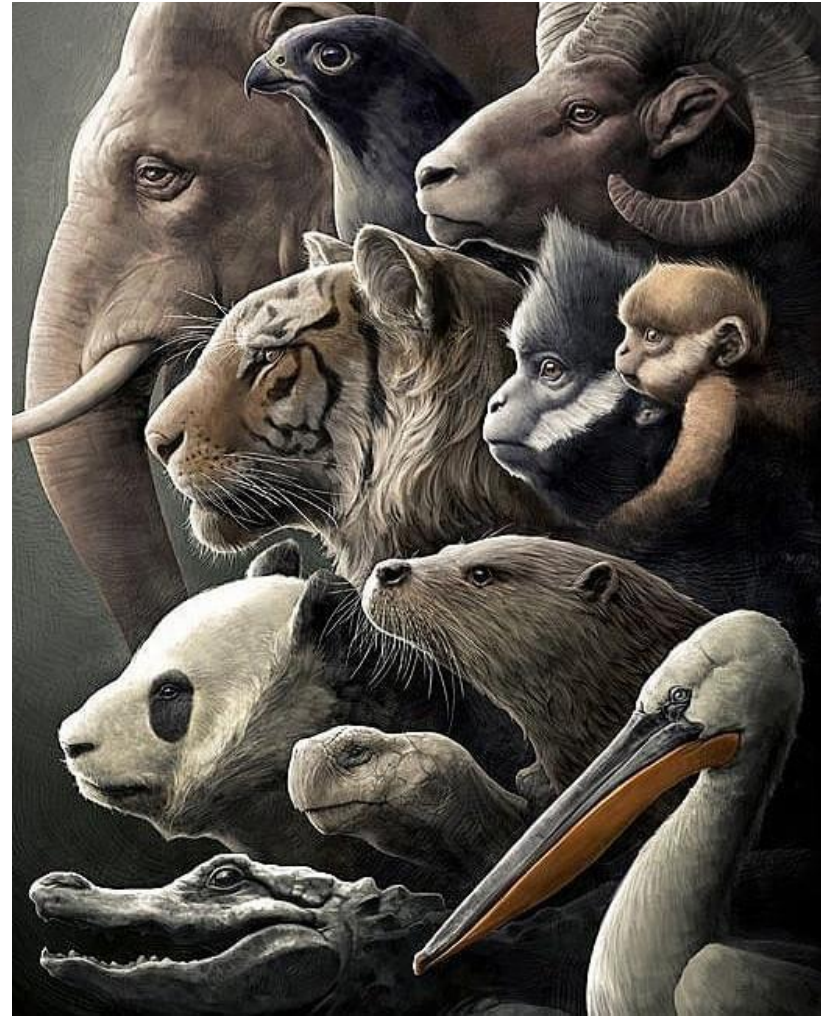
ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Βιοποικιλότητα



# ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

## Βιοποικιλότητα



ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Βιοποικιλότητα



ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Βιοποικιλότητα

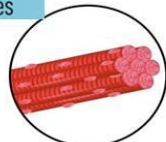
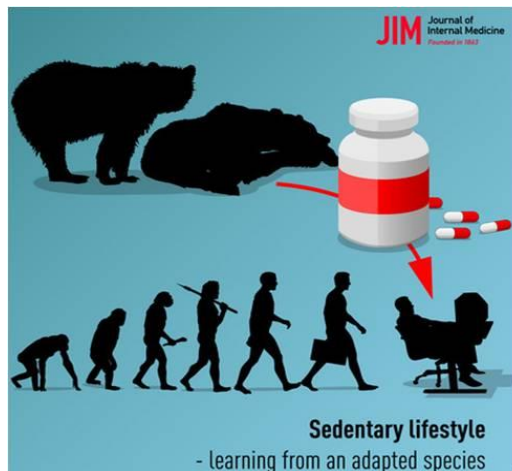


# ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Why Animal Physiology matters. The importance of Ecophysiology on the 21<sup>st</sup> century - Learning from the adapted species

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joim.13015>

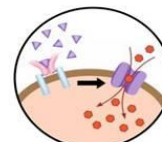
Η καινοτομία που βασίζεται στη βιοεπιδράσεις, δηλαδή η βιομιμητική («αντίγραφο της φύσης» ή «έμπνευση από τη φύση»), έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλούς κλάδους που έχουν χρησιμοποιήσει τη φύση για να σχεδιάσουν πρακτικά υλικά και συστήματα που μιμούνται τη δομή και τη λειτουργία φυσικών βιολογικών συστημάτων.



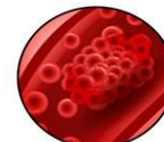
No severe sarcopenia



Preserve organ function



Preserve insulin sensitivity



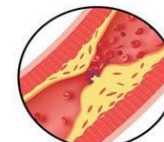
Avoid thromboembolism



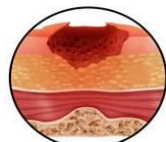
No disuse osteoporosis



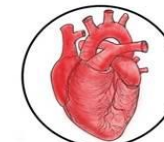
6 months of inactivity



No atherosclerotic disease



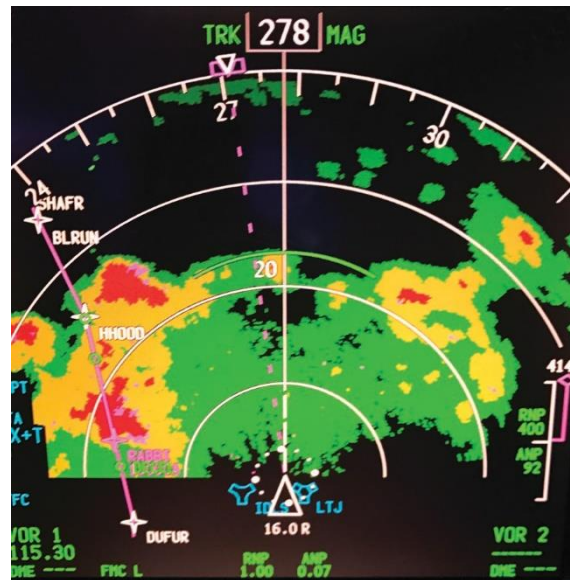
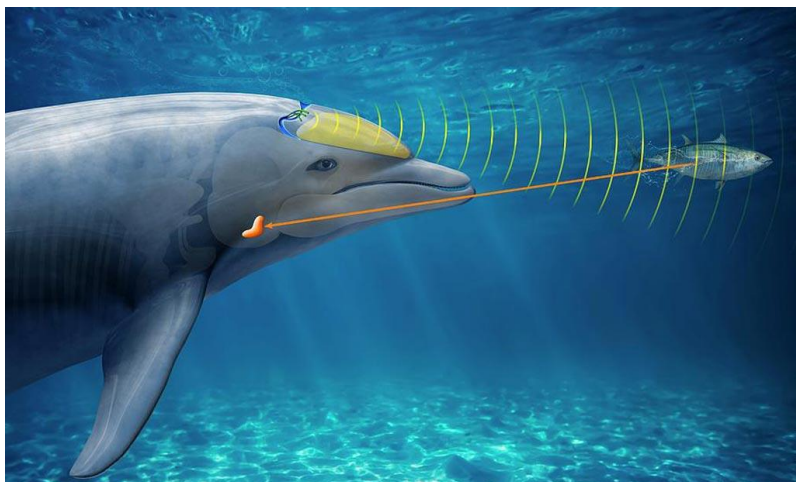
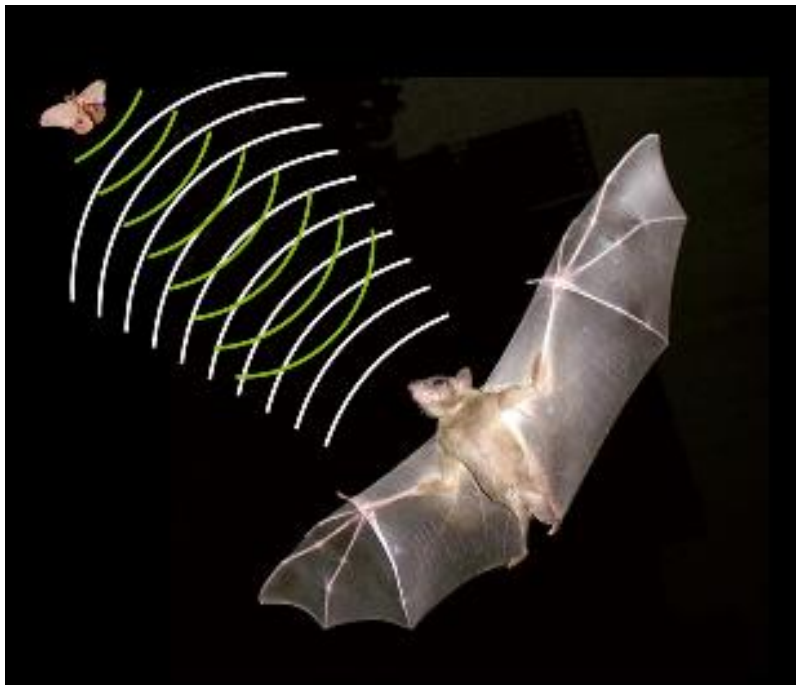
No bed sores



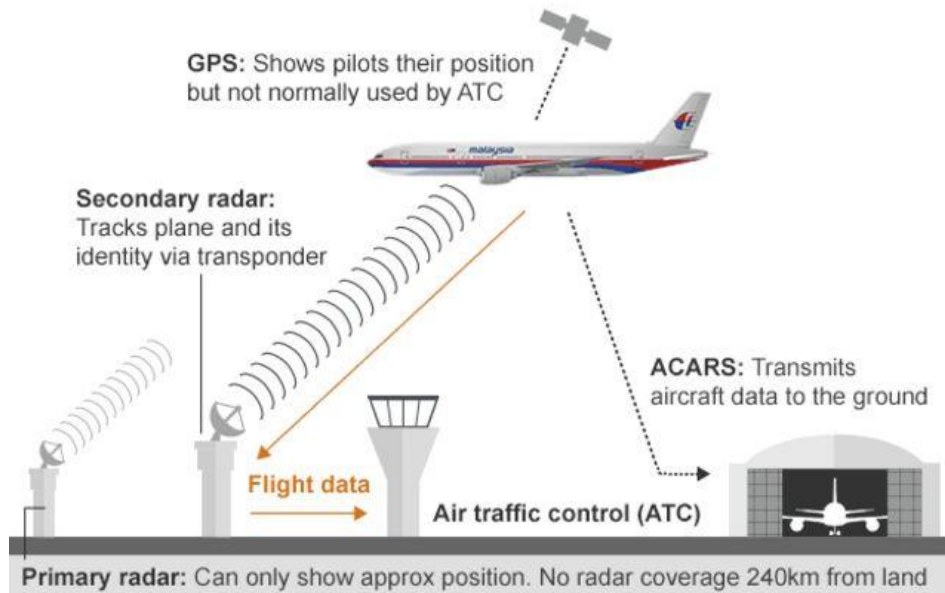
No heart failure

# ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

## Ο άνθρωπος μιμείται τη φύση - biomimicry

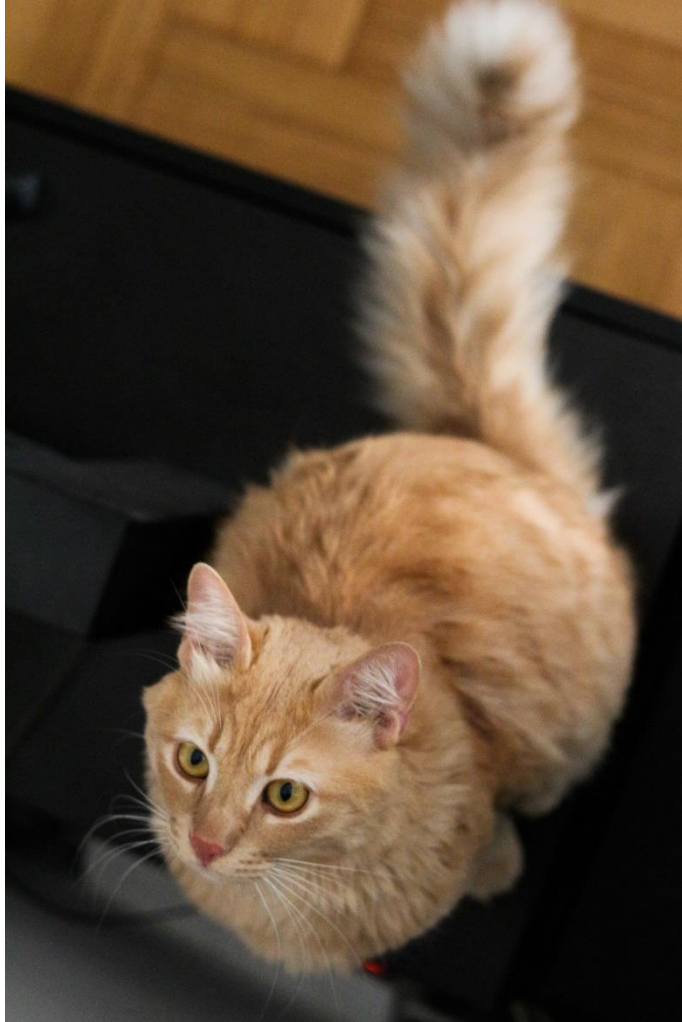


GPS: Shows pilots their position but not normally used by ATC



ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Ο άνθρωπος μιμείται τη φύση - biomimicry





ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Ο άνθρωπος μιμείται τη φύση - biomimicry



ΓΙΑΤΙ ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ?

Ο άνθρωπος μιμείται τη φύση - biomimicry





© 1995 J.P. H. H. H.