

# Εξέλιξη Αναπαραγωγής στα έμβια όντα

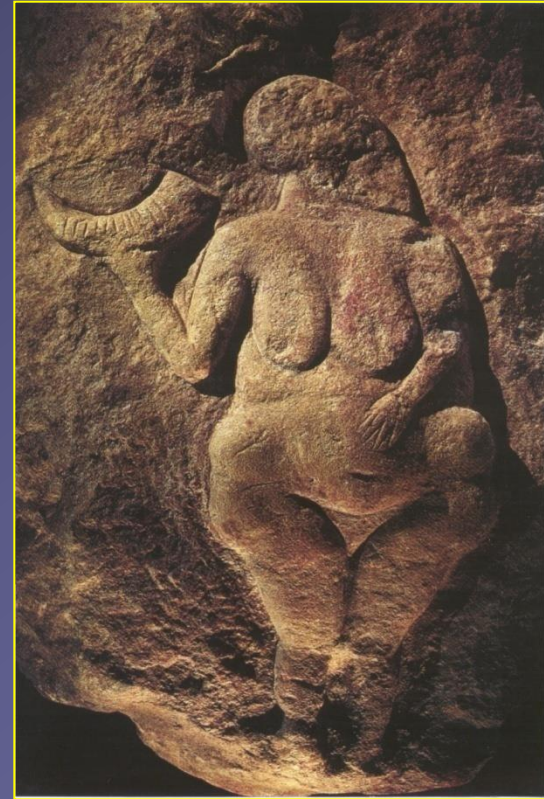


MARINACANOPHOTOGRAPHY

Νεοκλής Α. Γεωργόπουλος  
Ενδοκρινολόγος

Ἡ τοι μὲν Χάος γένετ',  
αὐτὰρ ἔπειτα Γαί'  
ευρύστερνος,...., ἠδ' Ἔρως,  
Ὡς κάλλιστος ἐν ἀθανάτοισι  
θεοῖσι,  
λυσιμελής, πάντων δε θεῶν  
πάντων τ' ἀνθρώπων  
δάμανται ἐν στήθεσσι  
νόον καὶ ἐπίφρονα βουλήν.

Ἡσίοδου, Θεογονία 116-122





**VENUS OF HOHLE FELS**  
Germany, 35,000 BCE



**VENUS OF GALGENBERG**  
Austria, 30,000 BCE



**VENUS OF DOLNI VESTONICE**  
CZECH REPUBLIC, 28,000 BCE



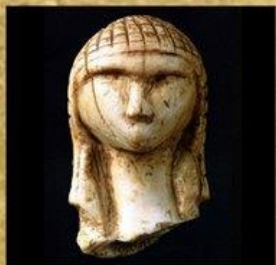
**VENUS OF LESPUGUE**  
France, 26,000 BCE



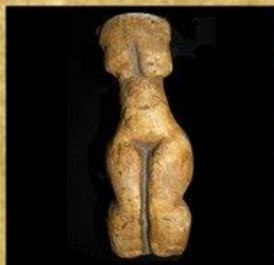
**VENUS OF WILLENDORF**  
Austria, 24,000 BCE



**VENUS OF MORAVANY**  
Slovakia, 23,000 BCE



**VENUS OF BRASSEMPOUY**  
France, 22,000 BCE



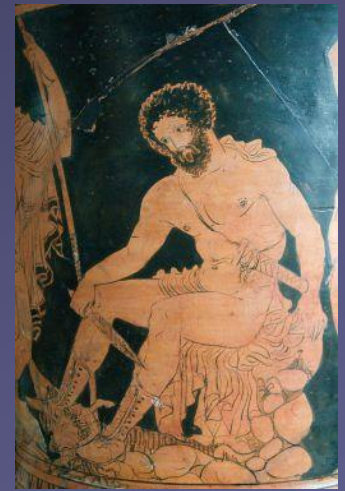
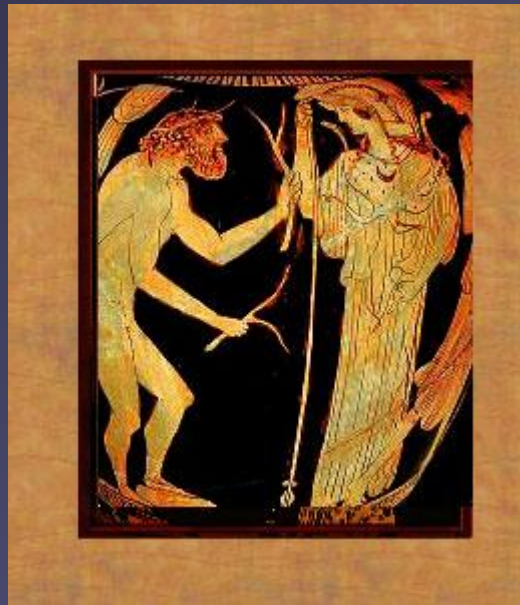
**VENUS OF YULIYEVICH**  
Russia 16,000 BCE



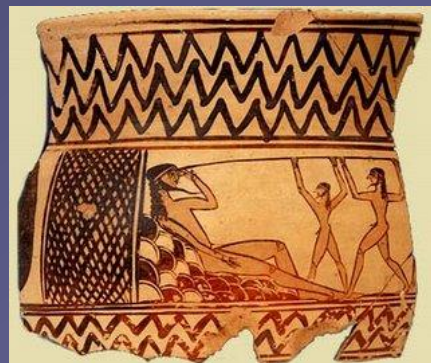
**VENUS OF MONRUZ**  
Switzerland 11,000 BCE



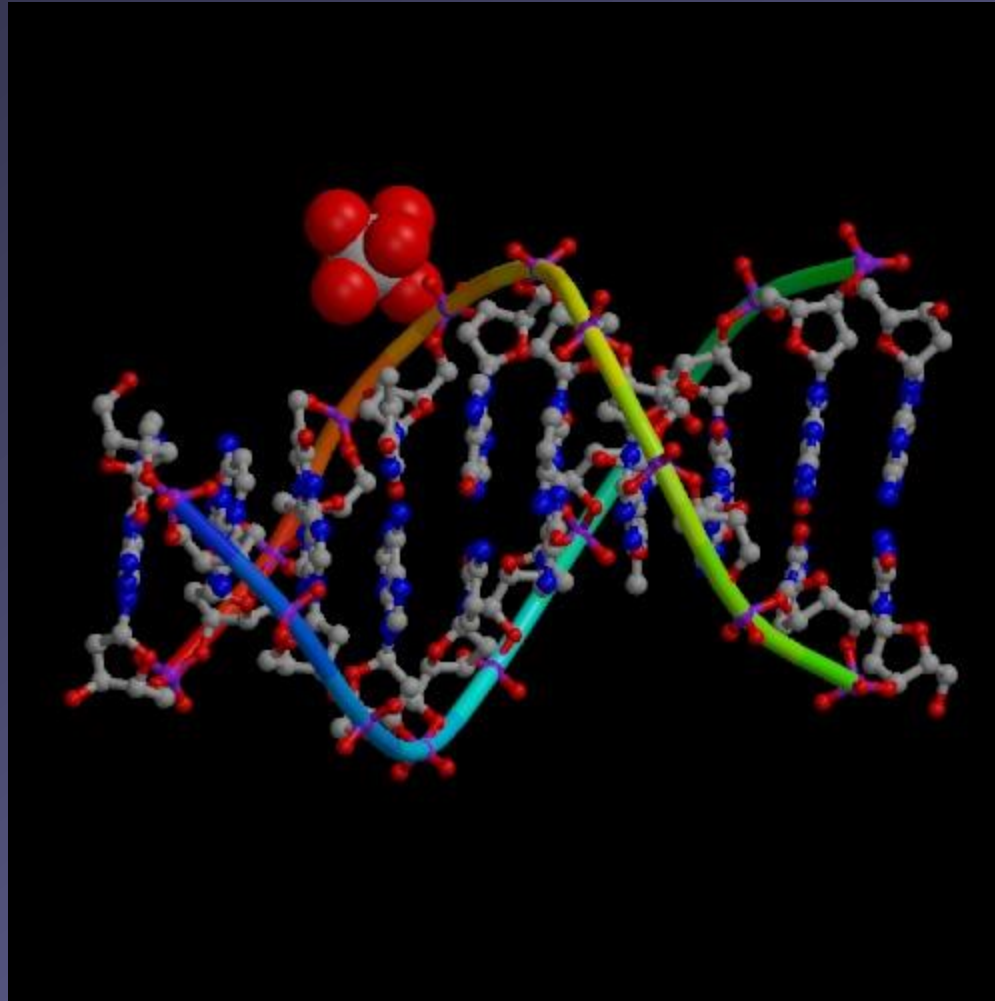
σπήλαιο του La Marche  
στην περιοχή Poitou – Charentes  
χρονολογούμενη πριν από  
14.000 χρόνια περίπου.



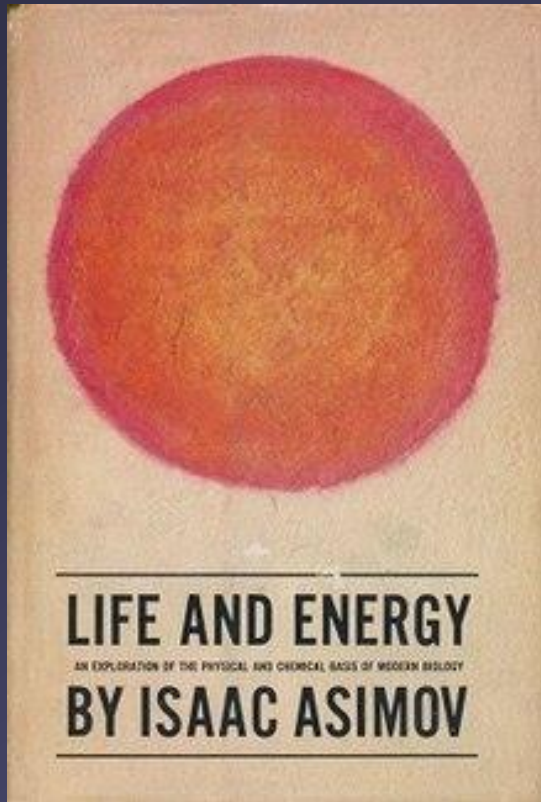
Διογενή Λαερτιάδη  
πολυμήχανε Οδυσσεύ



# RNA-DNA

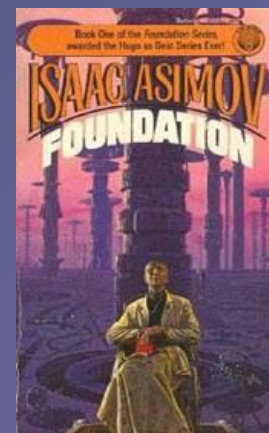
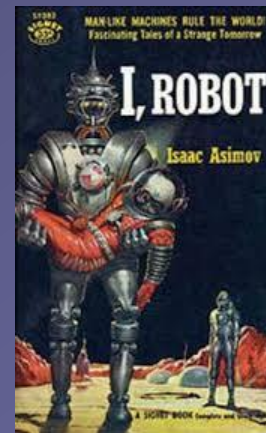
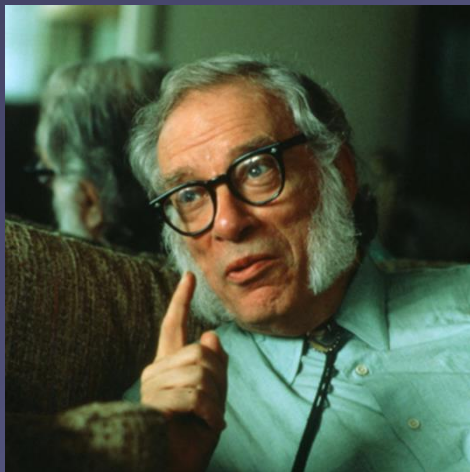


4-4.5 δισεκατομμύρια χρόνια

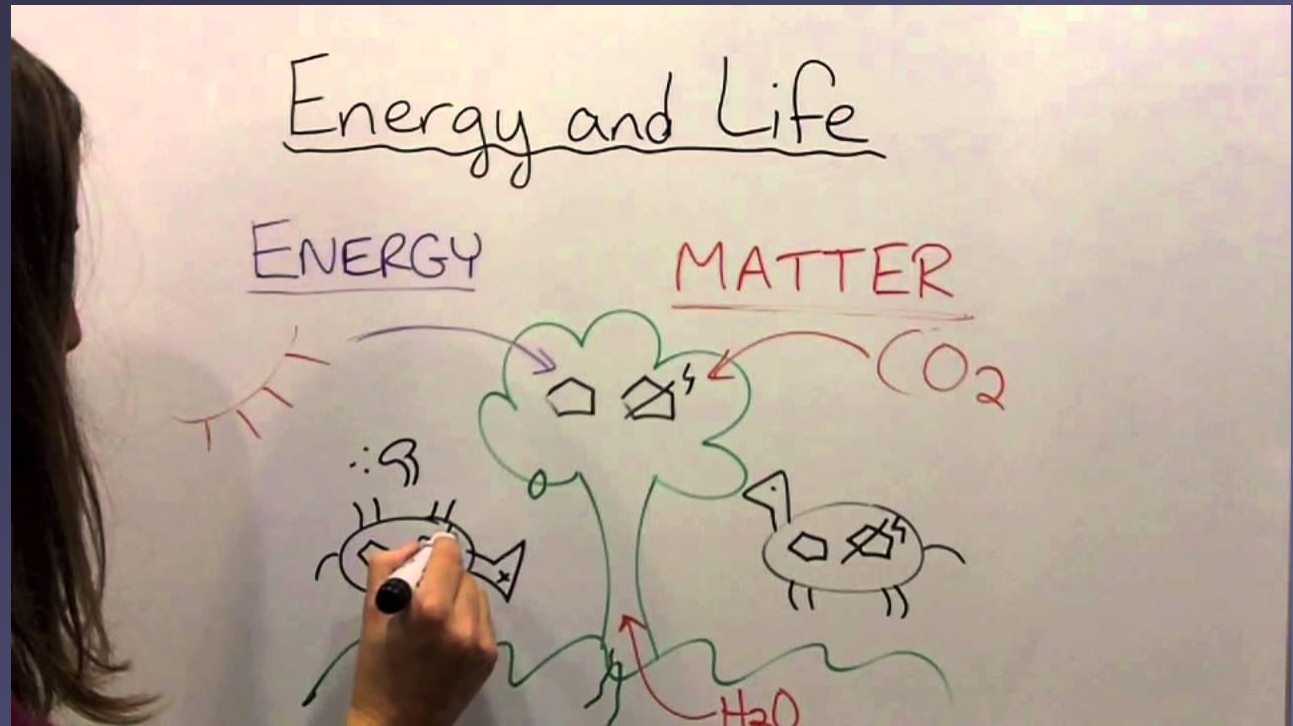


Στο βιβλίο του «Life and energy» ο Isaac Asimov αναρωτιέται;

Τι είναι αυτό που ξεχωρίζει το κολλημένο στον βράχο στρείδι από τον ίδιο τον βράχο; Γιατί το στρείδι είναι ζωντανός οργανισμός και ο βράχος ανόργανη ύλη;



ΤΙ ΕΙΝΑΙ  
ΖΩΗ?



All living things need:

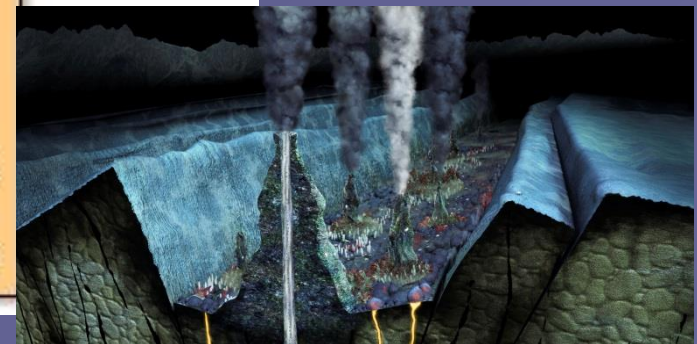
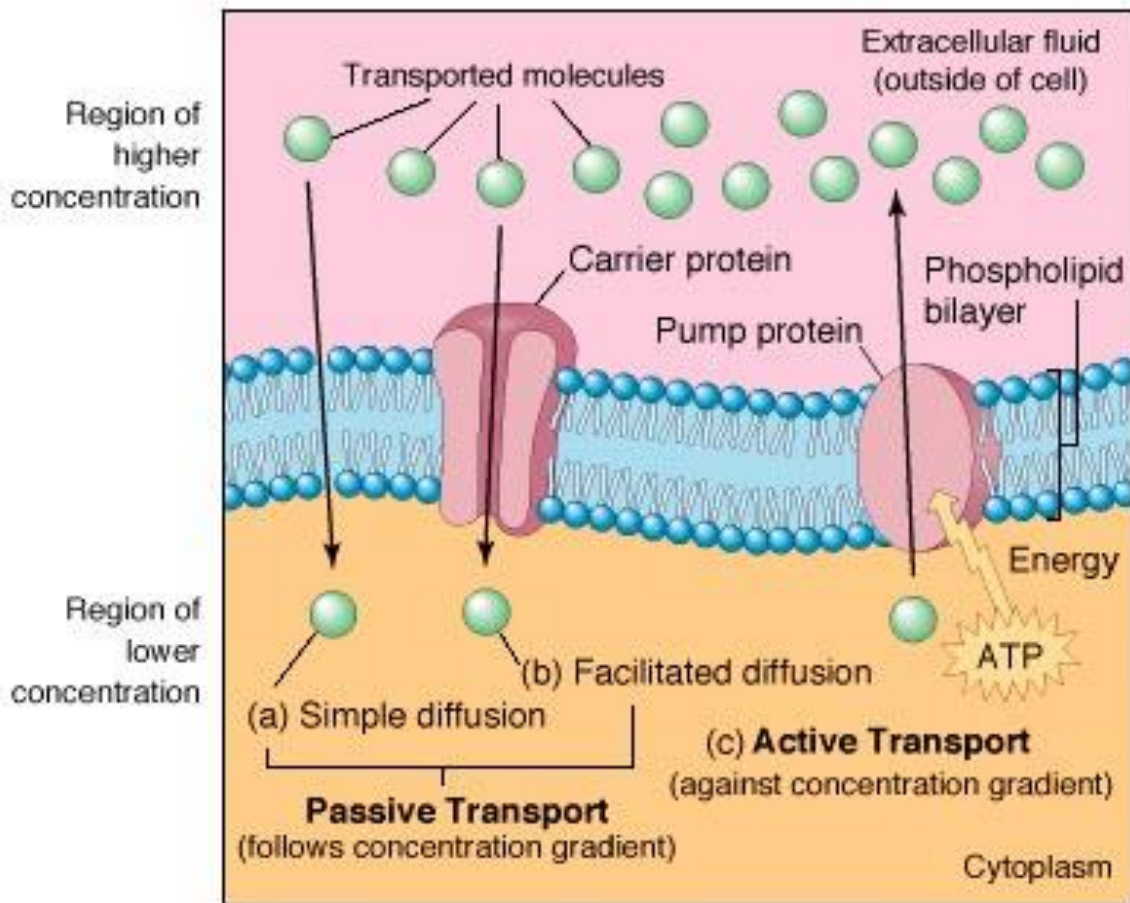
**Energy**  
(Power)

## Energy and Life



Without the ability  
to obtain and use  
energy, life would  
cease to exist.

# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΖΩΗ??

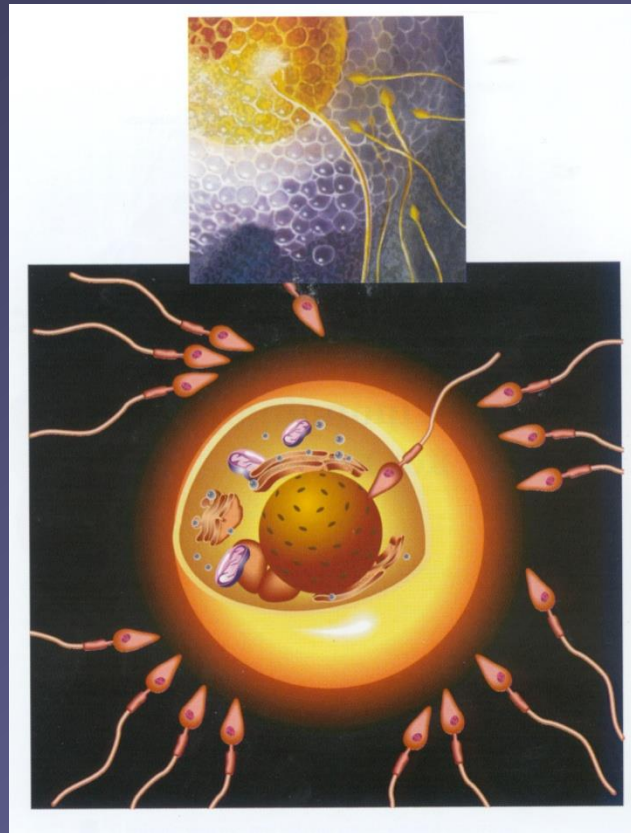




Omne vivum ex ovo

Κάθε ζωντανό πλάσμα προέρχεται από αυγό

William Harvey 1651



Η ζωή πηγάζει από την αναπαραγωγή προϋπάρχουσας ζωής.

# Αγενής Αναπαραγωγή

## Σύζευξη

## Βακτήρια



Η πρώτη μορφή “σεξουαλικής αναπαραγωγής”

$$1+1'=1''+1$$

Γενετικός ανασυνδυασμός

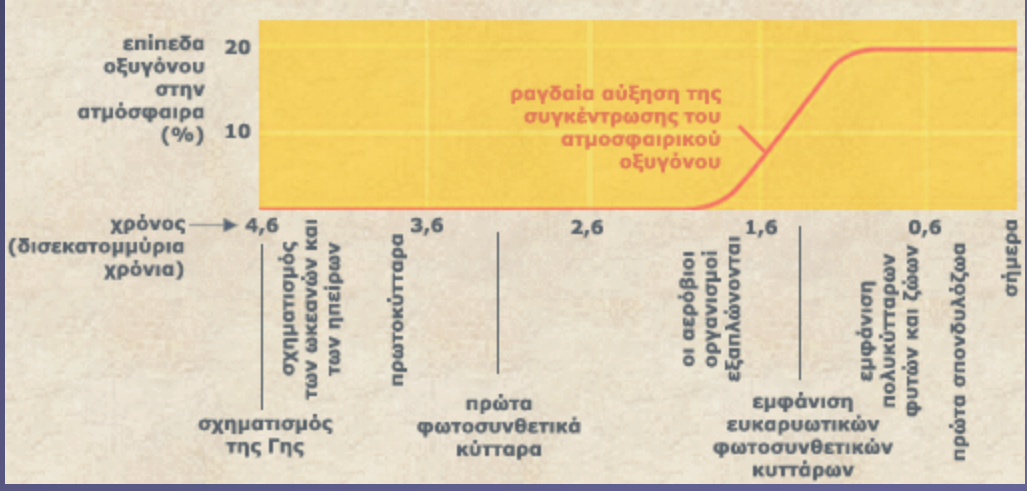
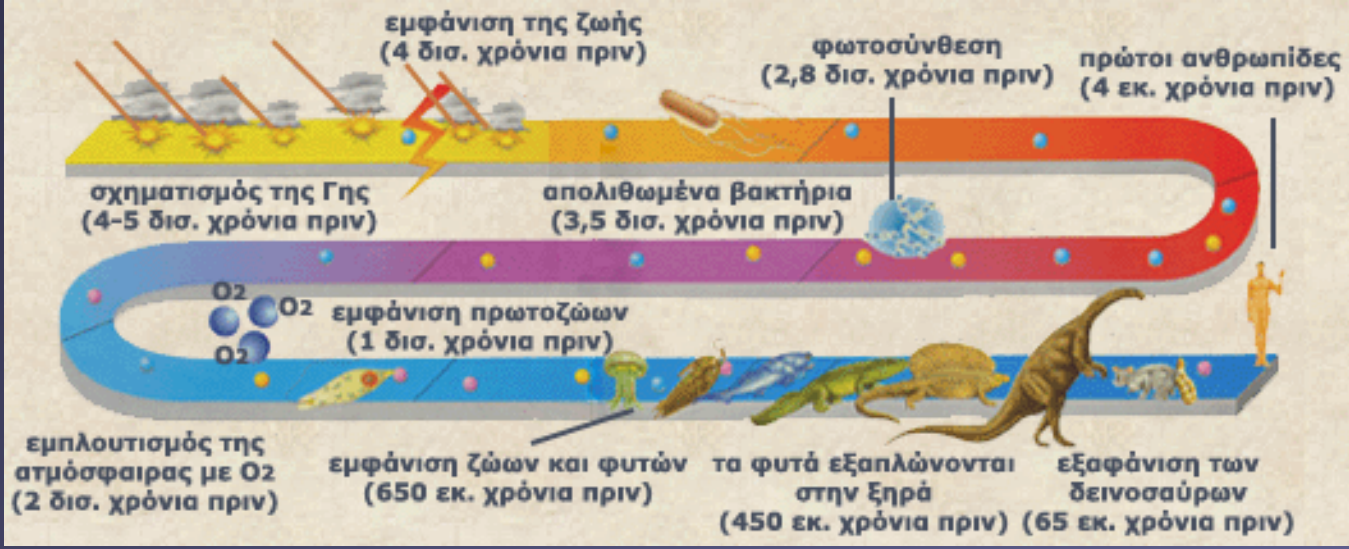
Ο δότης (F+) εισάγει χρωμοσωμιακό υλικό στο λήπτη (F-).



Πρωτοκαρυωτικά κύτταρα, υπάρχουν από 3.800 εκατομμύρια χρόνια

Από τη προκάμβρια εποχή, η ζωή πέρασε στην αερόβια φάση. Η φωτοσυνθετική δραστηριότητα των **Κυανοβακτηριδίων**, (3.5-2.5 δισεκατομμύρια έτη πριν), οδήγησε στη μετάπτωση τού χαρακτήρα τής ατμόσφαιρας σε οξειδωτικό, οδηγώντας σε θάνατο τούς αναερόβιους οργανισμούς

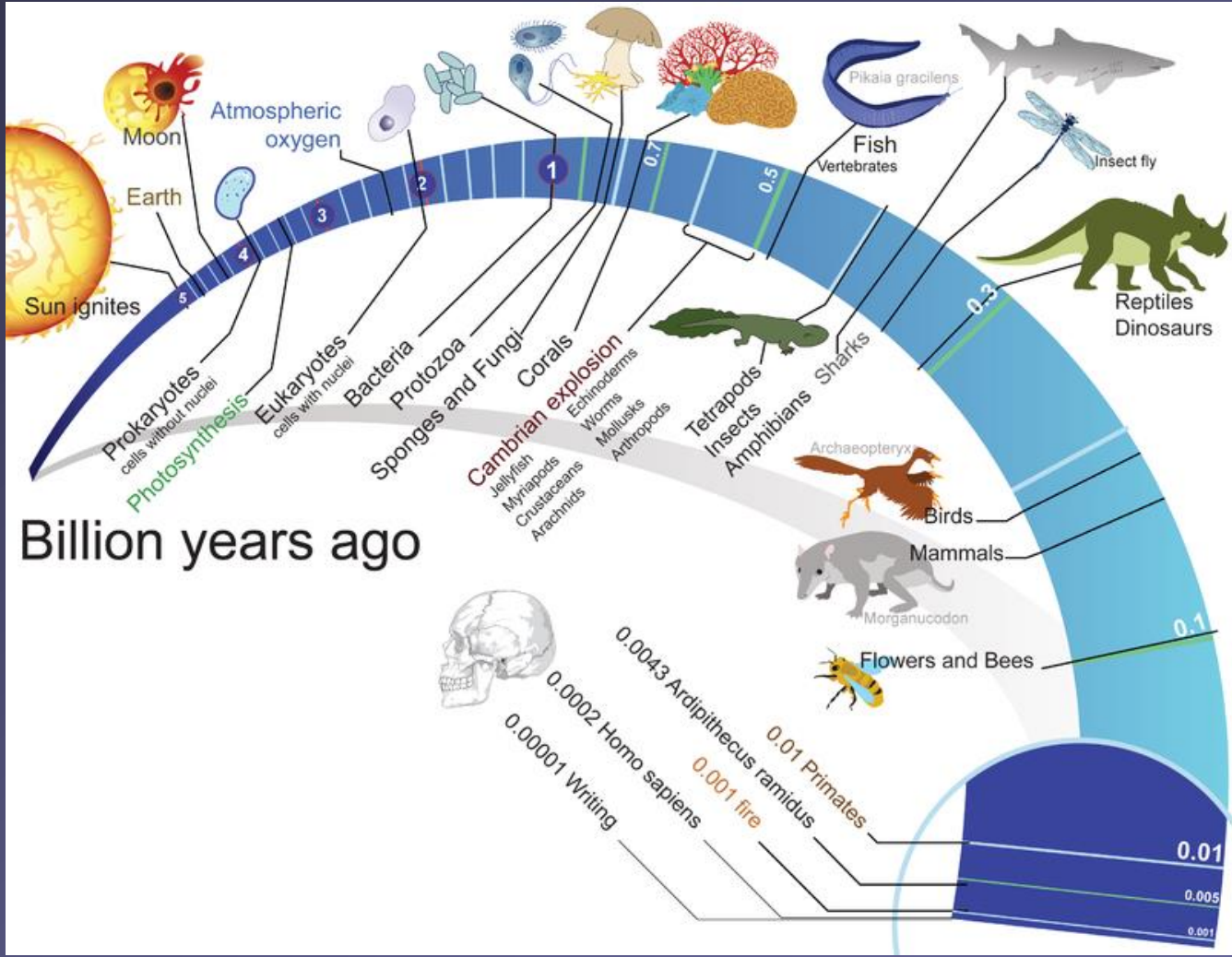
# Εξέλιξη της ζωής στη Γή



# Εξέλιξη της ζωής στη Γή



# Εξέλιξη της ζωής στη Γή



# Αναπαραγωγή

Αγενής

Εγγενής

Διχοτόμηση

Εκβλάστηση

Σπορίωση

Ερμαφροδιτισμός

Παρθενογένεση

Αμφιγονική

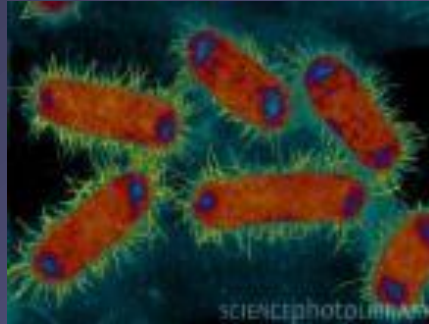


# Αγενής Αναπαραγωγή

Διχοτόμηση



Εκβλάστηση



Σπορίωση

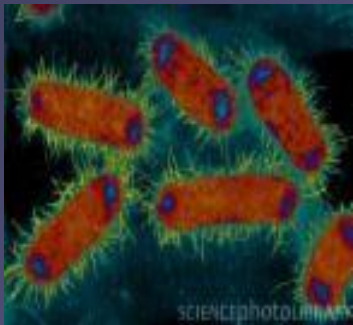


# Αγενής Αναπαραγωγή

## Διχοτόμηση

### Βακτήρια

### Ανεμώνες



**Asexual reproduction of a sea anemone ( *Anthopleura elegantissima* ).**  
The individual in the center of this photograph is undergoing fission, a type of asexual reproduction. Two smaller individuals will form as the parent divides approximately in half. The offspring will be genetic copies of the parent.



# Αγενής Αναπαραγωγή

Εκβλάστηση



Υδρίες



# Αγενής Αναπαραγωγή

Σπορίωση



Σπόγγοι

# Αγενής Αναπαραγωγή

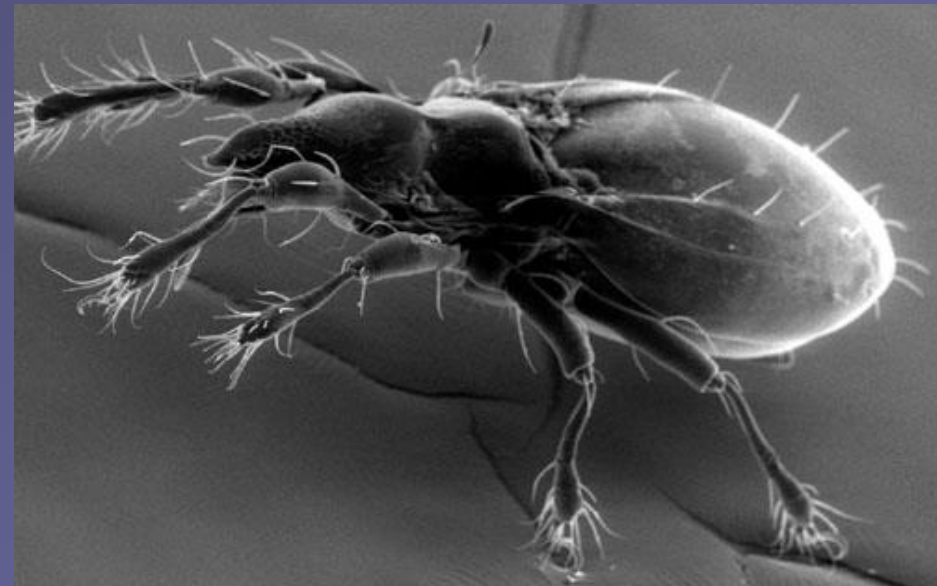
## Παρθενογένεση

### Αμειωτική Παρθενογένεση πρωτίστων



Δεν επέρχεται μείωση και το ωάριο διαιρείται με μιτωτική κυτταρική διαίρεση.

Σε είδη Πλατυελμίνθων, Τροχοφόρων, Καρκινοειδών, εντόμων



# Εγγενής Αναπαραγωγή

Ερμαφροδιτισμός

Παρθενογένεση

Αμφιγονική

Πρωτοεμφανίζεται στα πρώτιστα.

Τα πρώτιστα προέρχονται από συγχωνεύσεις βακτηριδίων.

Τα πρώτα Ευκαρυωτικά κύτταρα εμφανίστηκαν 1.500.000.000 έτη πριν.

Είναι οι πρώτοι οργανισμοί που ανέπτυξαν χρωμοσώματα.

Είναι οι πρώτοι οργανισμοί που ανέπτυξαν τη διαδικασία της μείωσης.

Πρωτοεμφανίζεται σε δύσκολες εποχές όταν το περιβάλλον είναι πτωχό.

Η υδρία του γλυκού νερού δημιουργεί άφυλες εκβλαστήσεις  $>16^{\circ} \text{C}$

έμφυλα κύτταρα  $<8^{\circ} \text{C}$

# Φυλετικός καθορισμός

Genotypic Sex  
Determination  
(GSD)



Temperature  
dependent  
Sex Determination  
(TSD)



Behavioral Sex  
Determination  
(BSD)



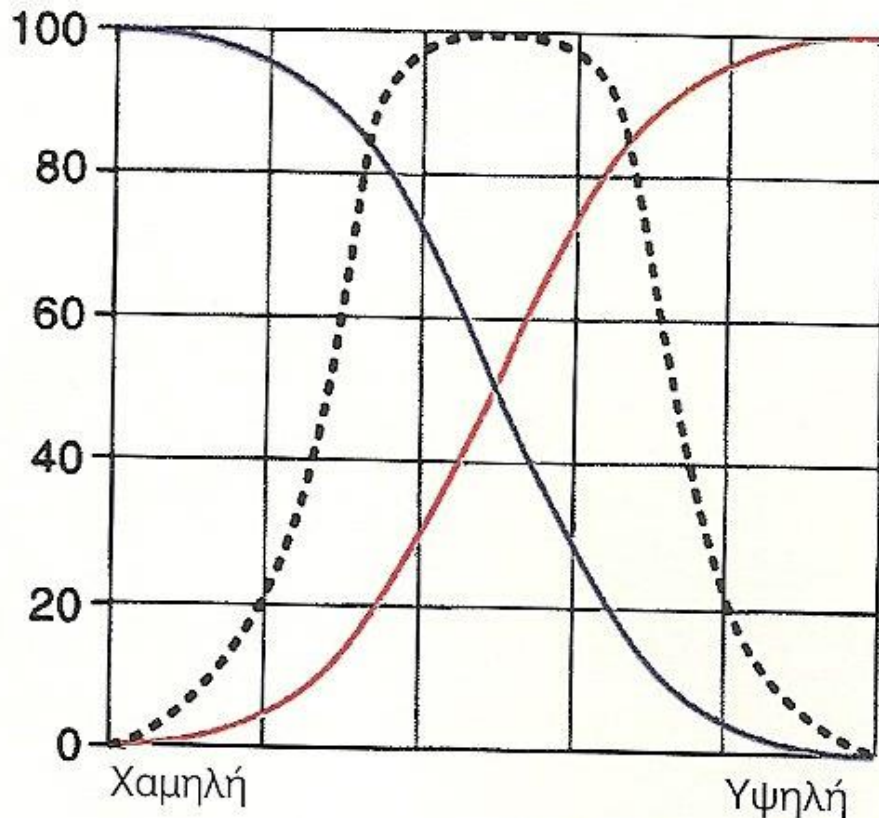
# Φυλετικός καθορισμός



Απουσία φυλετικών  
χρωσωμάτων  
(ερπετά, ψάρια)

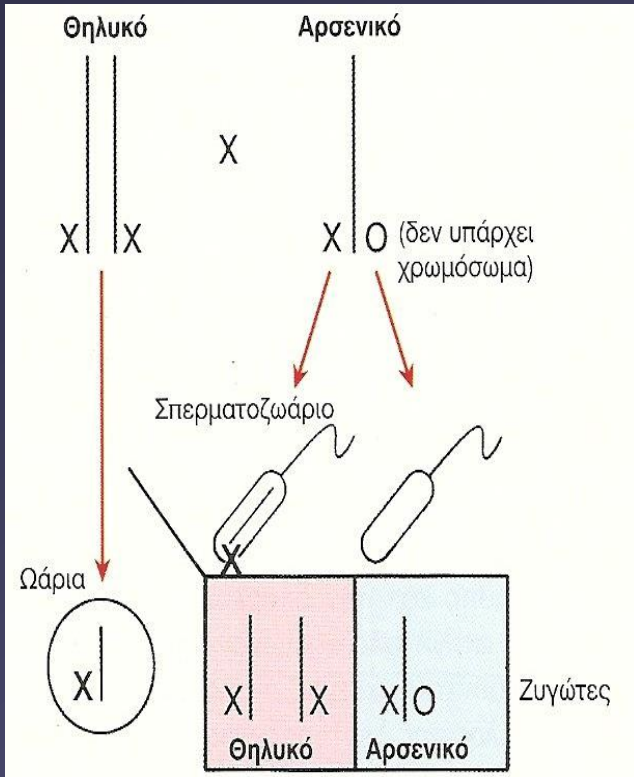


Ποσοστό αρσενικών



# Φυλετικός καθορισμός

XX-XO



Έντομα



ZZ-ZW

Τύπος Abraxas



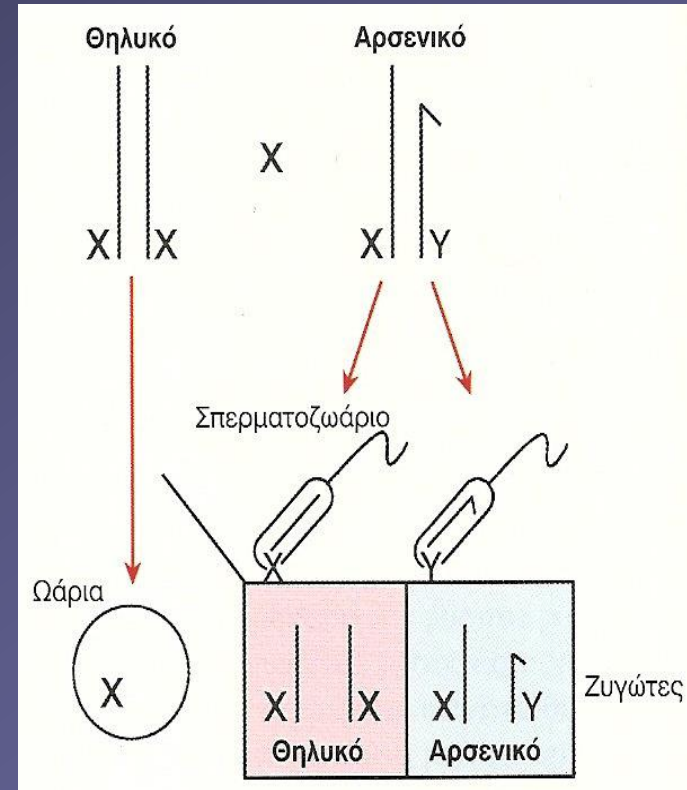
Φάλαινα  
Abraxas

Πτηνά-  
Ερπετά



XX-XY

Τύπος Δροσόφιας



Θηλαστικά



Εγγενής Αναπαραγωγή

Σύγχρονος Ερμαφροδιτισμός

Μόνοικοι οργανισμοί

Πνευμονοφόρα σαλιγκάρια



Κάθε άτομο εισάγει το ανδρικό του μόριο στην έξοδο του θηλυκού γεννητικού συστήματος του άλλου.



# Εγγενής Αναπαραγωγή

## Διαδοχικός Ερμαφροδισμός



Κυριαρχία



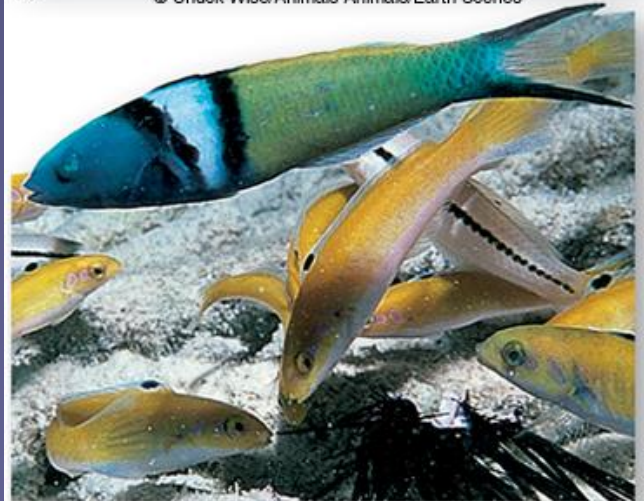
Αλλαγή στη  
λειτουργία του  
γοναδοστάτη  
GnRH pulse  
generator

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



(a)

© Chuck Wise/Animals Animals/Earth Scenes



(b)

© Fred McConnaughey/The National Audubon Society Collection/Photo Researchers

# Εγγενής Αναπαραγωγή

## Διαδοχικός Ερμαφροδιτισμός



*Centropyge loriculus*,  
a protogynous hermaphrodite



*Premnas biaculeatus*,  
a protandrous hermaphrodite.

# Εγγενής Αναπαραγωγή

# Παρθενογένεση

## Μειωτική Παρθενογένεση

Σε είδη Πλατυελμίνθων, Τροχοφόρων, Δακτυλιοσκωλήκων, Ακάρων, Καρκινοειδών, εντόμων, ψαριών



Ένα απλοειδές ωάριο που σχηματίζεται με μειωτική κυτταρική διαίρεση έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιηθεί ή μη μετά από την επίδραση σπερματοζωαρίων.

# Εγγενής Αναπαραγωγή

## Παρθενογένεση

Η Daphnia αλλάζει από σεξουαλική σε ασεξουαλική αναπαραγωγή ανάλογα με το περιβάλλον. Σε αφιλόξενο περιβάλλον αναπαράγεται σεξουαλικά (εγγενής) και επί ευνοϊκού περιβάλλοντος ασεξουαλικά (αγενής).



# Εγγενής Αναπαραγωγή

## Παρθενογένεση



Το καλύτερο παράδειγμα παρθενογένεσης είναι οι σαύρες. Υπάρχουν πληθυσμοί αποκλειστικά θηλυκών που καθώς αυξάνουν λόγω οίστρου τα Οιστρογόνα συμπεριφέρονται σαν θηλυκά ως την ωορρηξία και ακολούθως με τη πτώση των οιστρογόνων σαν αρσενικά. Αν παρεμποδιστεί αυτή η συμπεριφορά στην αιχμαλωσία κάνουν πολύ λιγότερους απογόνους.

# Έντομα



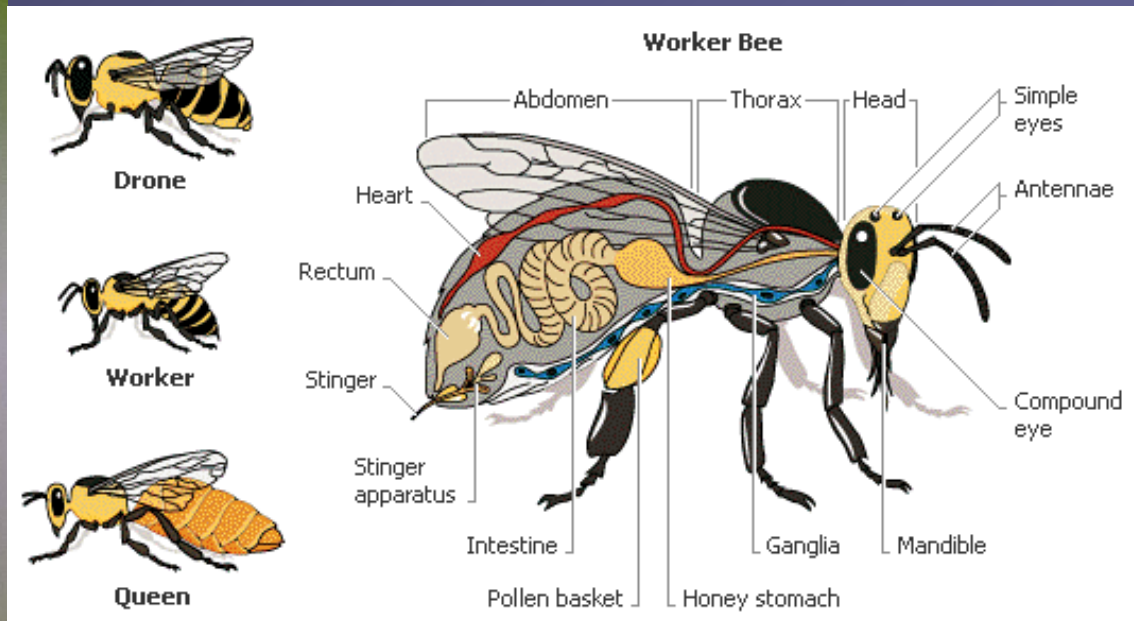
# Εγγενής Αναπαραγωγή

Μέλισσες

Παρθενογένεση

Απλοδιπλοειδισμός

Η βασίλισσα μπορεί να γονιμοποιήσει τα αυγά ή να τα αφήσει αγονιμοποίητα. Τα γονιμοποιημένα αναπτύσσονται σε διπλοειδείς θηλυκούς οργανισμούς. Τα αγονιμοποίητα σε απλοειδείς αρσενικούς. Όλοι οι κηφήνες προέρχονται από παρθενογένεση και όλα τα θηλυκά (βασίλισσα και εργάτριες) από σεξουαλική αναπαραγωγή.



# Εγγενής Αναπαραγωγή

Μέλισσες – Η γαμήλια πτήση





# Μέλισσες – Η γαμήλια πτήση



- Η παρθένα βασίλισσα βγαίνει από τη κυψέλη μετά 16 ημέρες
- Ακολουθείται από όλους τους κηφήνες
- Η πτήση διαρκεί από 1-10 λεπτά
- Η βασίλισσα γονιμοποιείται από όσους κηφήνες προλάβουν
- Αποθηκεύει το σπέρμα στη σπερματοθήκη

# Μέλισσες – Η γαμήλια πτήση



Η βασίλισσα έχει αποθηκεύσει σπέρμα αρκετό για την γονιμοποίηση της καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της (2-7 χρόνια).

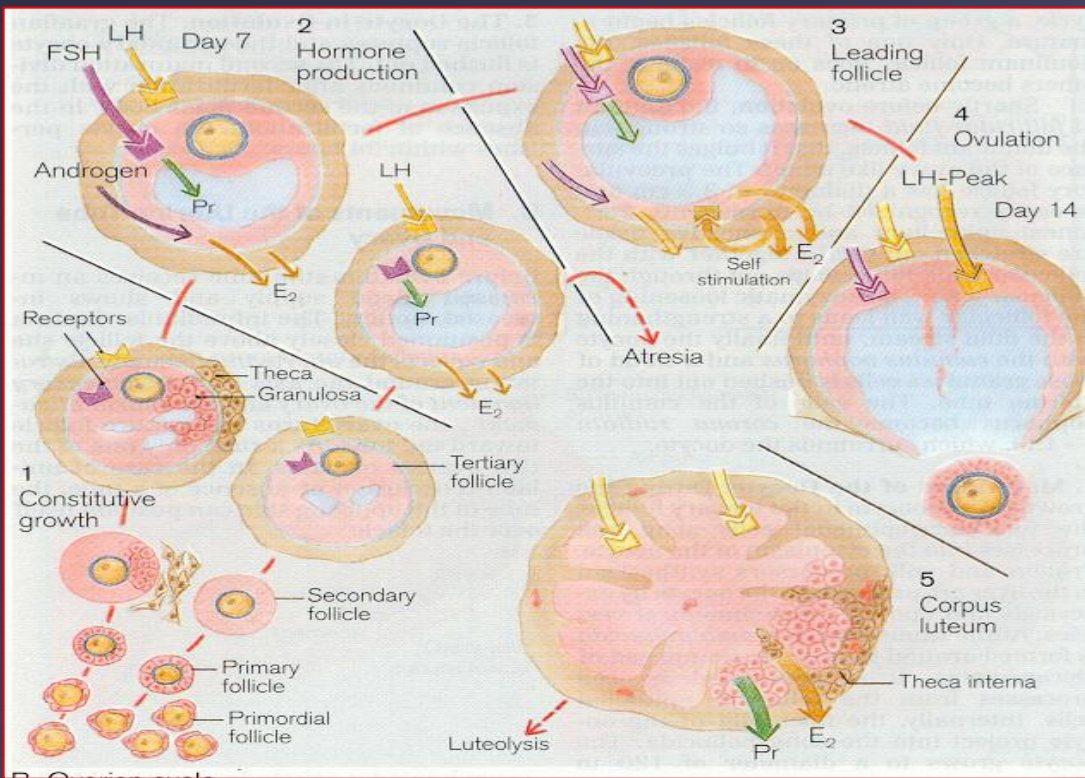
Δεν θα ξαναπετάξει ποτέ.

Θα μεταμορφωθεί σε ένα τεράστιο, για το μέγεθος των εργατριών, έντομο με υπερμεγέθεις ωθήκες, θα τρέφεται με βασιλικό πολτό και θα γεννάει αυγά, μέχρι 2000 την ημέρα. Όλα τα αυγά μπαίνουν ιεραρχικά σε διαφορετικά κελιά. Άλλα κελιά για τους ανευπλοειδείς νέους κηφήνες, άλλα κελιά για τις διπλοειδείς νέες εργάτριες, άλλα κελιά για τις διπλοειδείς νέες βασίλισσες.

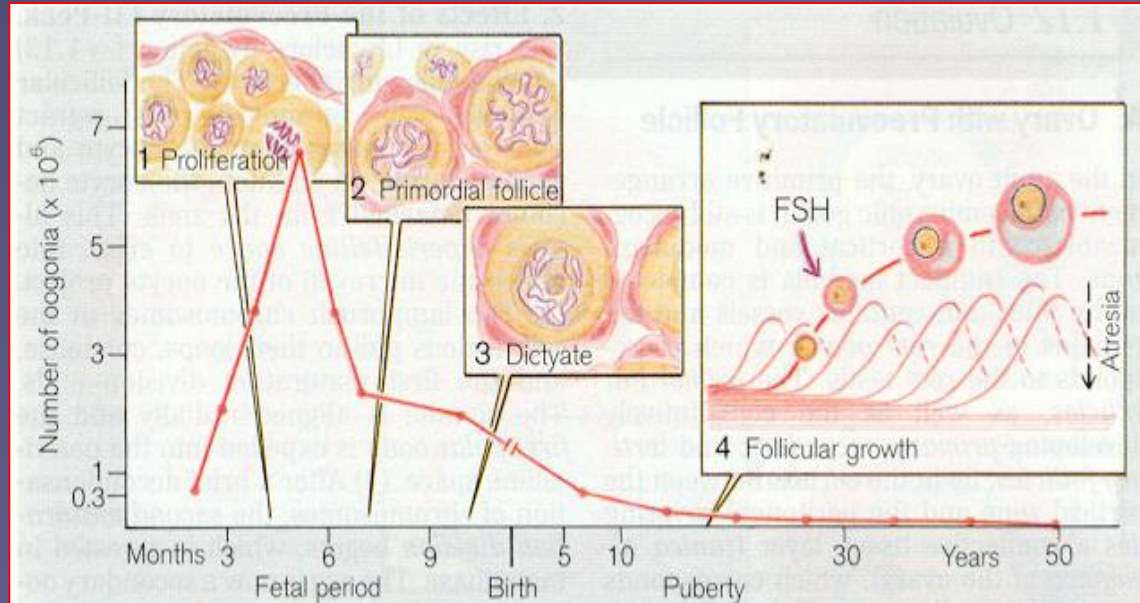
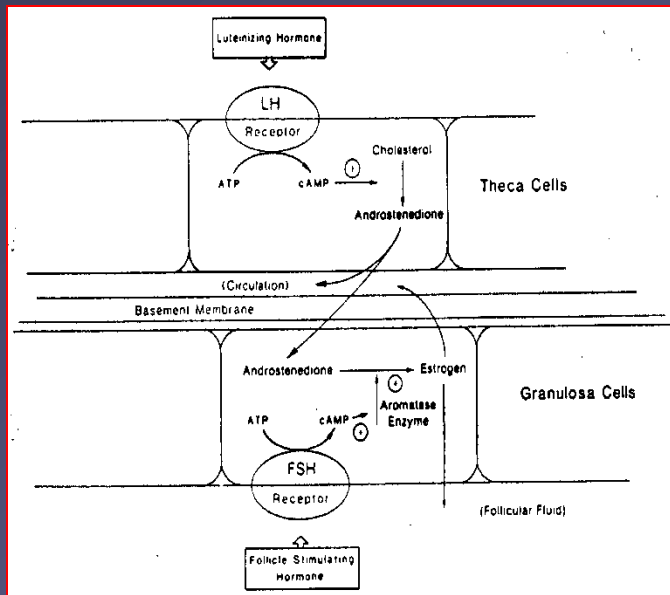
# Μέλισσες – Η γαμήλια πτήση



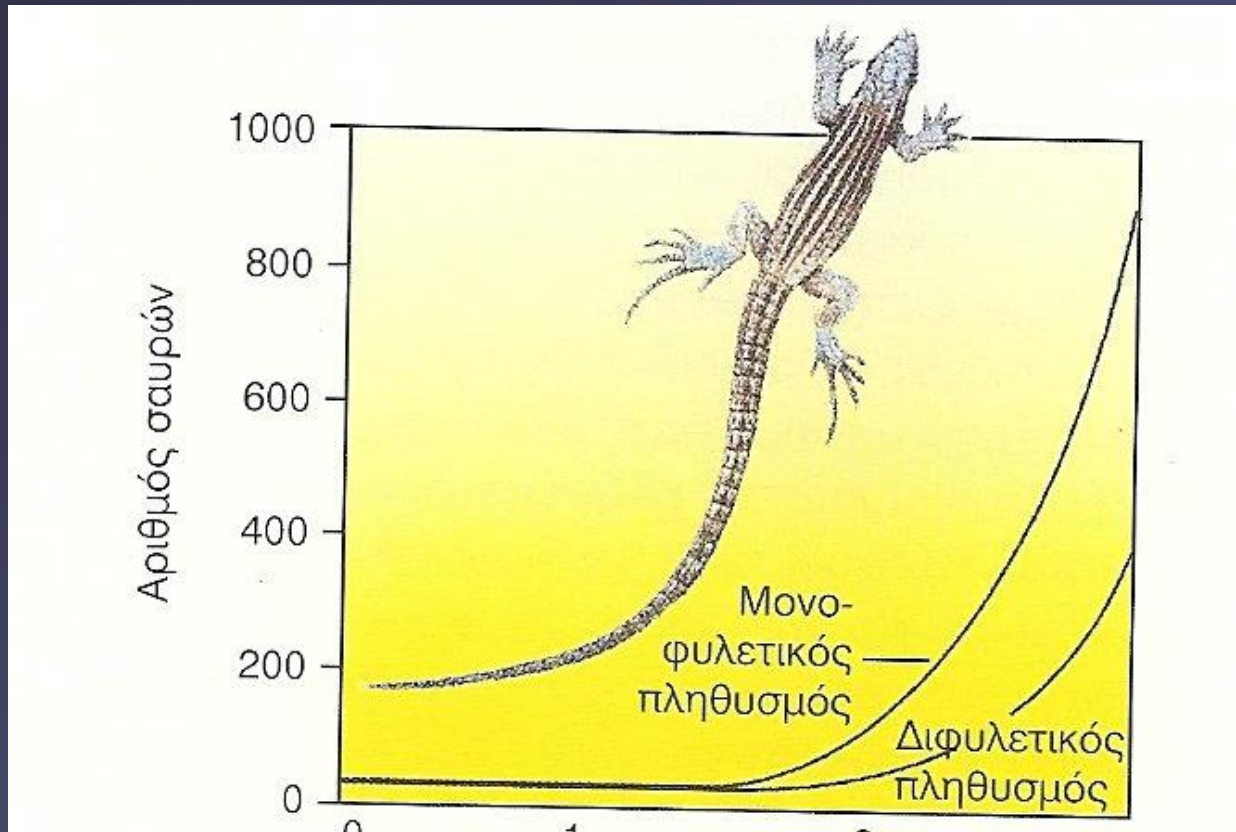
Όταν τα αυγά εκκολαφθούν οι νύμφες που προορίζονται για βασίλισσες τρέφονται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό. Η βασίλισσα εκκρίνει μία Φερομόνη την οποία μεταδίδει στις προνύμφες που θα γίνουν εργάτριες με τη τροφή, καταστέλλοντας την αναπαραγωγική λειτουργία των νέων εργατριών, των οποίων οι ωοθήκες παραμένουν μη λειτουργικές, ενώ εμποδίζει τις ώριμες εργάτριες να ξεκινήσουν την διαδικασία κατασκευής κελιών για την ανάπτυξη νέων βασιλισσών. Όταν η βασίλισσα φύγει από την κυψέλη, γεράσει ή πεθάνει αναστέλλεται η καταστολή των εργατριών. Η κατασκευή κελιών για νέες βασίλισσες ξεκινά. Όλες οι νύμφες που θα τραφούν με βασιλικό πολτό μπαίνουν σε φάση αναπαραγωγής. Μετά από ένα αδυσώπητο αγώνα εξόντωσης θα επιβιώσει μία νέα παρθένα βασίλισσα. Αυτή η νέα βασίλισσα θα παράγει τη νέα Φερομόνη.



# Ωοθηκικός κύκλος στη γυναίκα



# Σύγκριση Αγενοῦς και Εγγενοῦς Αναπαραγωγῆς



Spinning Lizards

Οι μονοφυλετικοί πληθυσμοί αποκλειστικά θηλυκών γεννούν ὅλοι αυγά, ενώ στους διφυλετικούς μόνο τα μισά είναι θηλυκά και γεννούν αυγά. Στο τέλος του 3<sup>ου</sup> χρόνου οι μονοφυλετικές σαύρες είναι διπλάσιες από τις άλλες.

# Εγγενής Αναπαραγωγή

## Αμφιγονική αναπαραγωγή

### Πλεονεκτήματα

- Ποικιλομορφία
- Προσαρμοστικότητα
- Εξέλιξη
- Επιλογή



### Μειονεκτήματα

- Ενεργοβόρα
- Πολύπλοκη
- Χρονοβόρα
- Σπατάλη για δημιουργία αρσενικών

Για εποικισμό ενός βιοτόπου πλεονεκτεί η αγενής αναπαραγωγή

Για ανταγωνισμό περιορισμένων φυσικών πόρων η εγγενής αναπαραγωγή

# ΦΥΤΆ



# ΦΥΤΆ



Τα φυτά αναπαράγονται και αγενώς και εγγενώς.  
Η αγενής αναπαραγωγή είναι ευρέως διαδεδομένη και επιτυγχάνεται με σπόρους, βλαστούς και ριζίδια.  
Η πατάτα, το σκόρδο, το κρεμμύδι, η τουλίπα, ο υάκινθος, ο κρόκος είναι παραδείγματα φυτών με αγενή αναπαραγωγή.





## ΦΥΤΑ



Ο σεξουαλικός κύκλος των φυτών, όπως και των ζώων, εκφράζεται με τη συγχώνευση ενός θηλυκού γαμέτη (ωάριο) με έναν αρσενικό (σπερματοζωάριο).

Παράγουν ένα διπλοειδές αβγό.

Κατά τη κυτταρική διαίρεση, με μείωση, το διπλοειδές γίνεται απλοειδές.

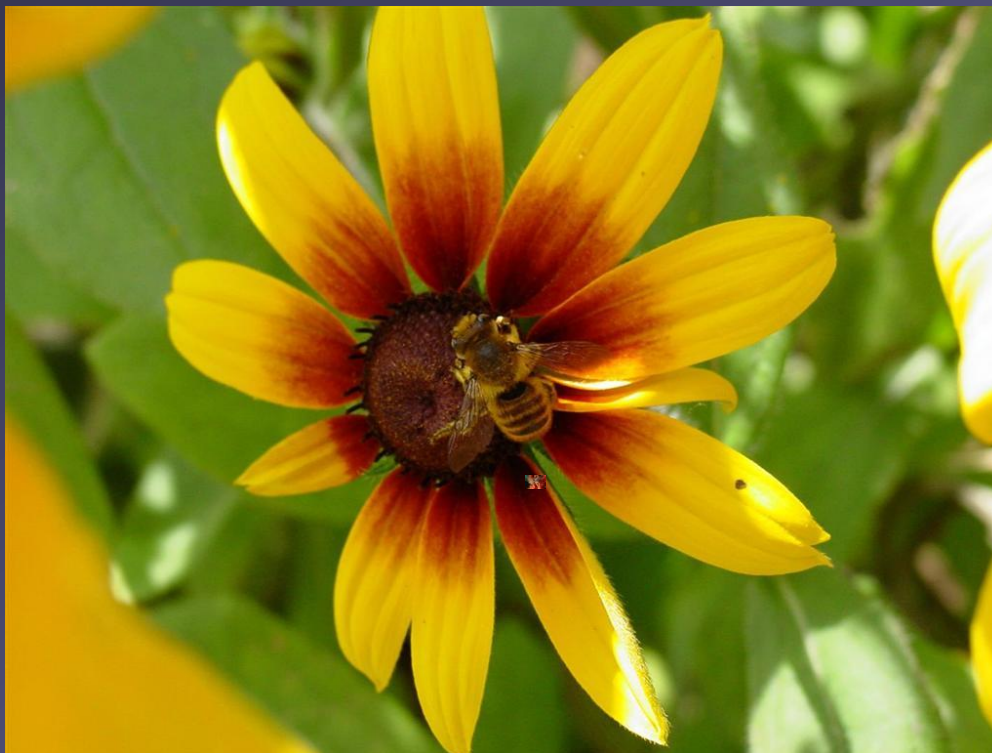
Μόνο τα φύκια είναι διπλοειδή.

# ΦΥΤΑ



- Γονοχωριστικά (φοίνικας, λεύκα, κερασιά, φυστικιά)
- Ερμαφρόδιτα με διαφορετικά άνθη (πεύκο, βελανιδιά)
- Ερμαφρόδιτα άνθη (λεμονιά)
- Δεν επιτρέπεται η αυτογονιμοποίηση (ωρίμανση σε διαφορετικό χρόνο)

# ΦΥΤΆ



- Παθητική γονιμοποίηση με τη γύρη (επικονίαση)
- Ενεργητική γονιμοποίηση με τα έντομα
- Από 60-70 εκατομμύρια χρόνια πριν
- Εξειδίκευση εντόμων-φυτών (σεξουαλικός μιμητισμός)

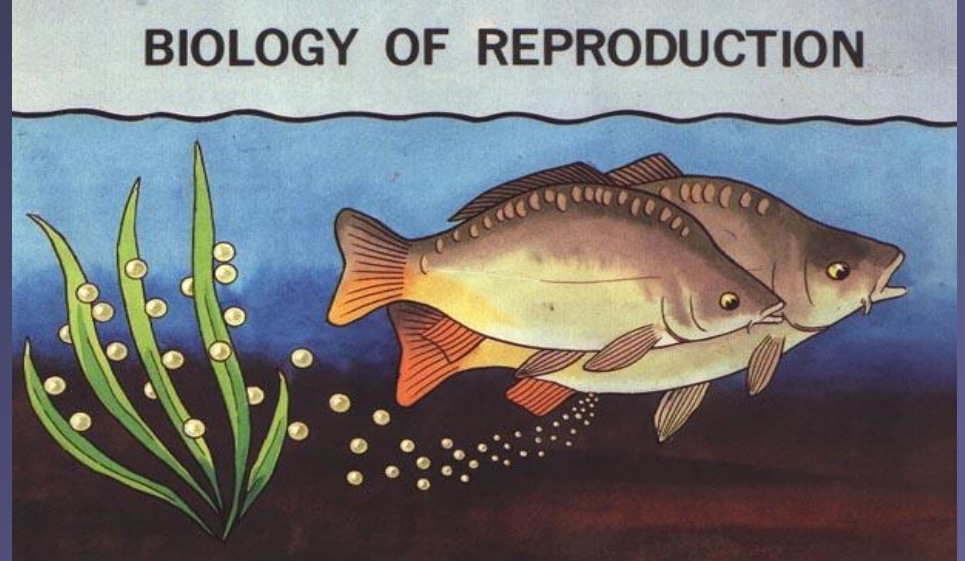
# Ψάρια



Ηλικία: 500 εκατομμύρια χρόνια, μετά τη κάμβριο

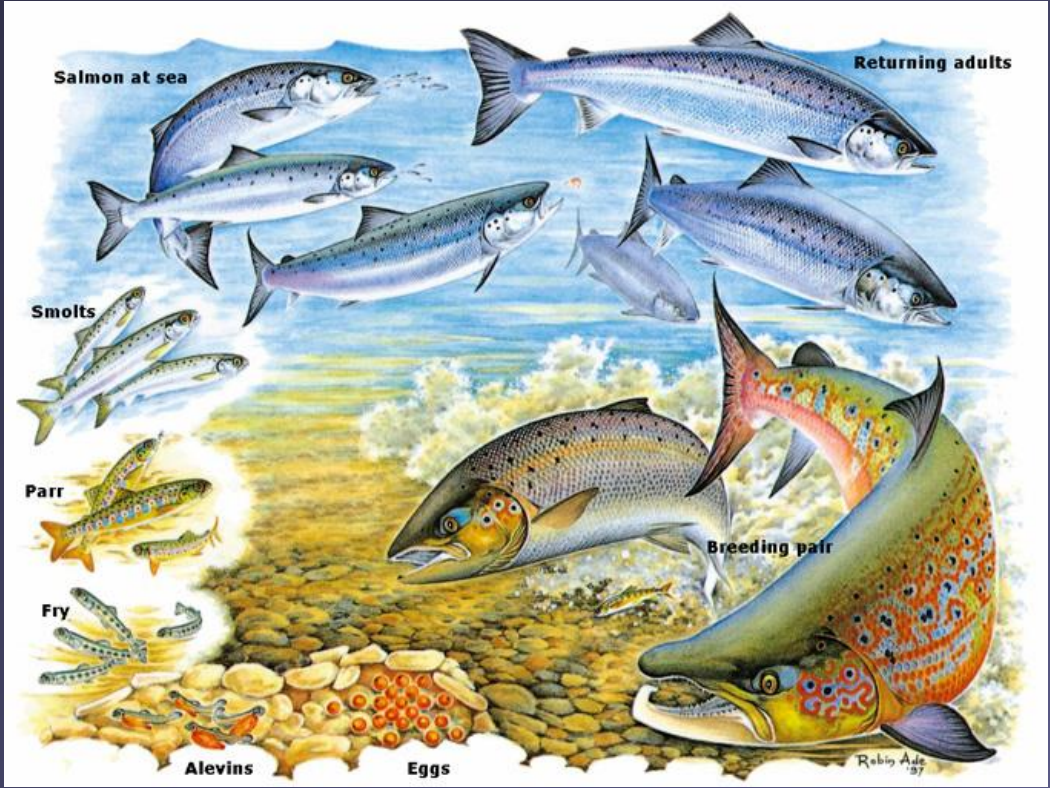


# Ψάρια

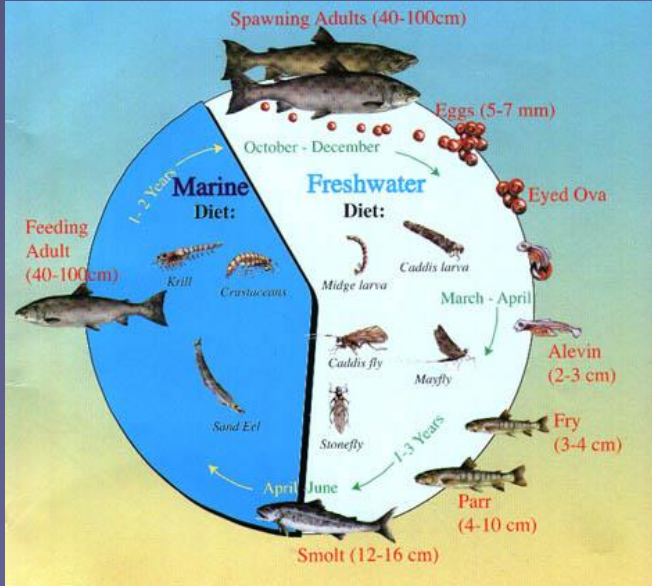


Εξωσωματική γονιμοποίηση

# Ψάρια



# Σολωμός



# Ψάρια

## Ενδοσωματική γονιμοποίηση



Ηλικία: 400 εκατομμύρια χρόνια, από το μέσο του Παλαιοζωικού αιώνα  
(Δεβόνιο και Λιθανθρακοφόρο)

# Ψάρια



Ενδοσωματική γονιμοποίηση



# Αμφίβια



Ηλικία: 400 εκατομμύρια χρόνια, από το μέσο του Παλαιοζωικού αιώνα  
(Δεβόνιο και Λιθανθρακοφόρο)

# Αμφίβια



## Ωοτόκα

### Συζευκτικός εναγκαλισμός

Καθώς ένα θηλυκό αποθέτει αυγά ένα αρσενικό το αγκαλιάζει εκχέοντας σπέρμα πάνω στα αυγά

# Ερπετά



Χελώνες, φίδια, σαύρες, κροκοδείλια

Ηλικία: 300 εκατομμύρια χρόνια, από το τέλος του Παλαιοζωικού αιώνα

# Ερπετά



 NATIONAL  
GEOGRAPHIC

Find more wallpapers at [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)  
© 2006 National Geographic Society. All rights reserved.

Photograph by Chris Johns

Ωοτόκα-Ζωοτόκα (φίδια-οχιά)

Πρώτη μορφή κοινωνικής οργάνωσης στο κροκόδειλο του Νείλου.

# Συστήματα Αναπαραγωγής Σπονδυλωτών

## Πτηνά



Ηλικία: από το μέσο του Μεσοζωικού αιώνα

# Συστήματα Αναπαραγωγής Σπονδυλωτών



Πτηνά

Μονογαμία



- Κύκνοι
- Άλμπατρος
- Χήνες
- Πιγκουίνοι



# Φωτοπεριοδικότητα και διαθεσιμότητα τροφής



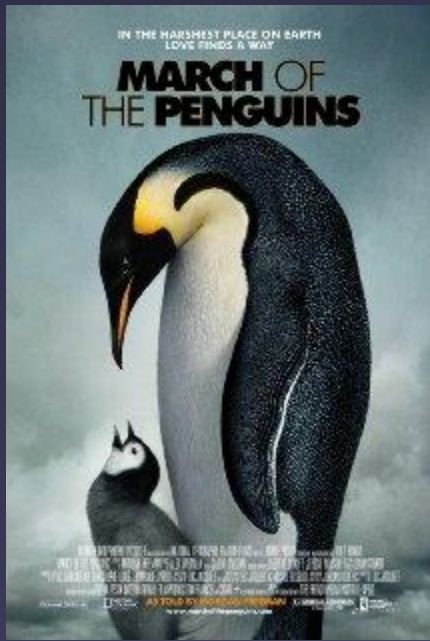
Τα άλμπατρος του Ατλαντικού

# Φωτοπεριοδικότητα και διαθεσιμότητα τροφής



Τα άλμπατρος του Ατλαντικού





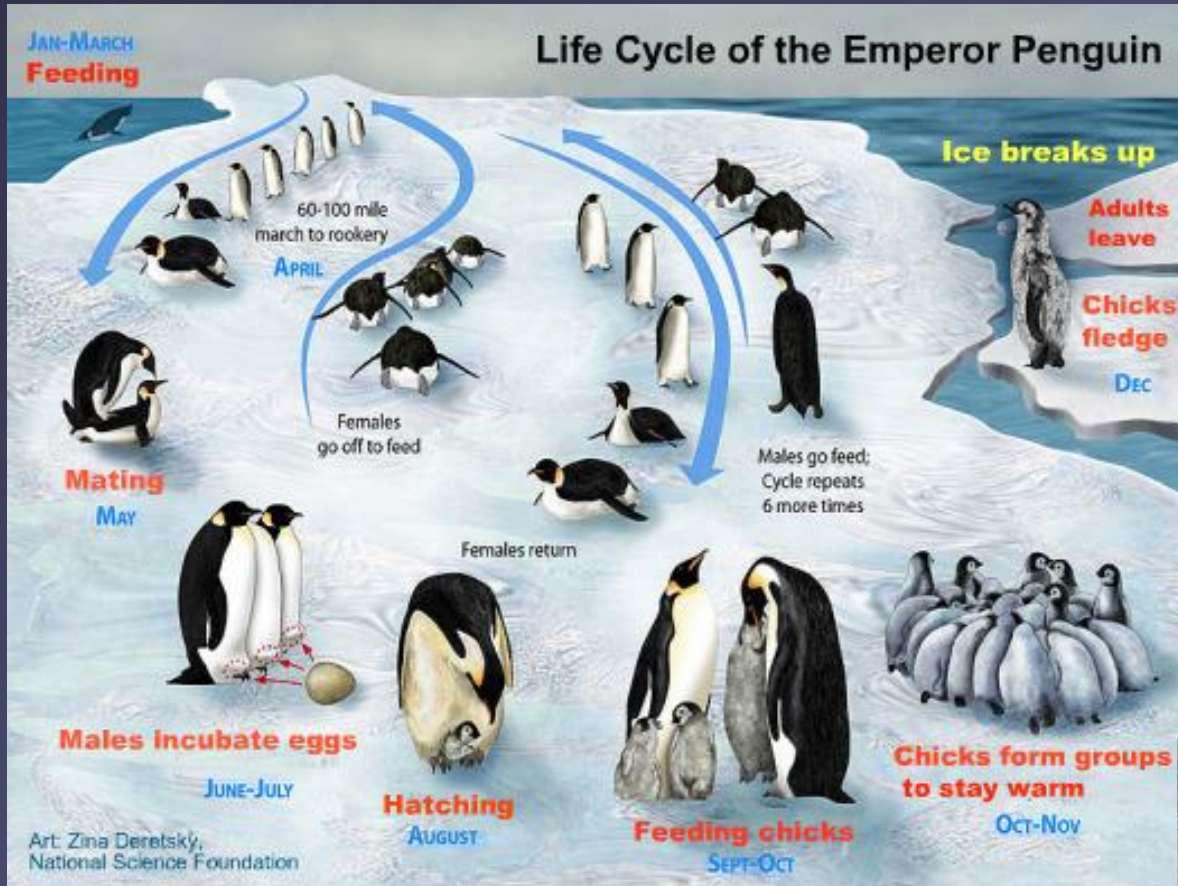
## Φωτοπεριοδικότητα και διαθεσιμότητα τροφής



## Η πορεία των πιγκουίνων



# Φωτοπεριοδικότητα και διαθεσιμότητα τροφής



Η πορεία των πιγκουίνων

# Συστήματα Αναπαραγωγής Σπονδυλωτών

Πτηνά

Εποχική Μονογαμία

90%



Πολυγαμία

Φασιανοί



Πολυανδρία



Ορτύκι

# Έξω γεννητικά κύτταρα



οργανισμοί  
(μόνοικοι)  
Εξωτερική  
γονιμοποίηση

- Τα ώριμα σεξουαλικά κύτταρα πρέπει να συναντηθούν για γονιμοποίηση
- Στα θαλάσσια ζώα το νερό είναι ευνοϊκό περιβάλλον
- Οι ώριμοι γαμέτες απελευθερώνονται στο νερό, πρώτα οι θηλυκοί (αχινοί, αστερίες, στρείδια, μέδουσες, ρέγγες)

- Σκώληκες
- Ψάρια



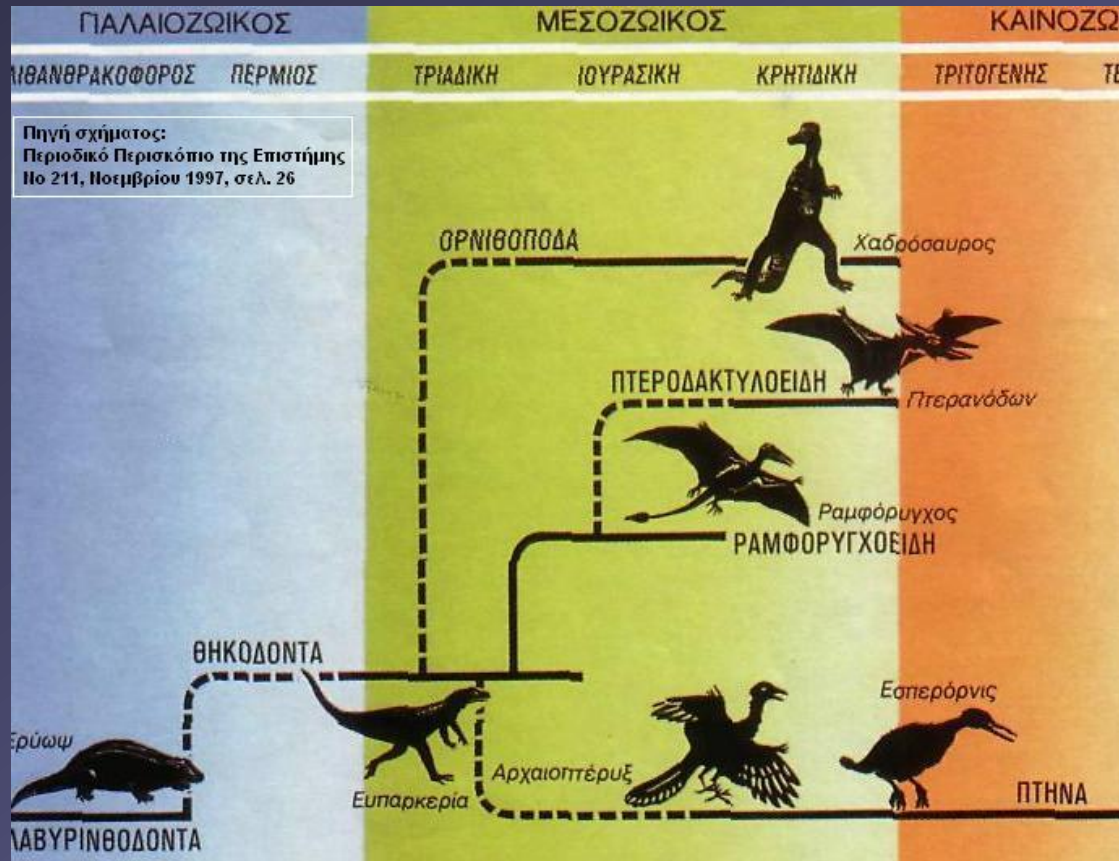
# Έξω γεννητικά κύτταρα



Στους θαλάσσιους οργανισμούς συνήθως  
δεν αναπτύσσονται έξω γεννητικά όργανα

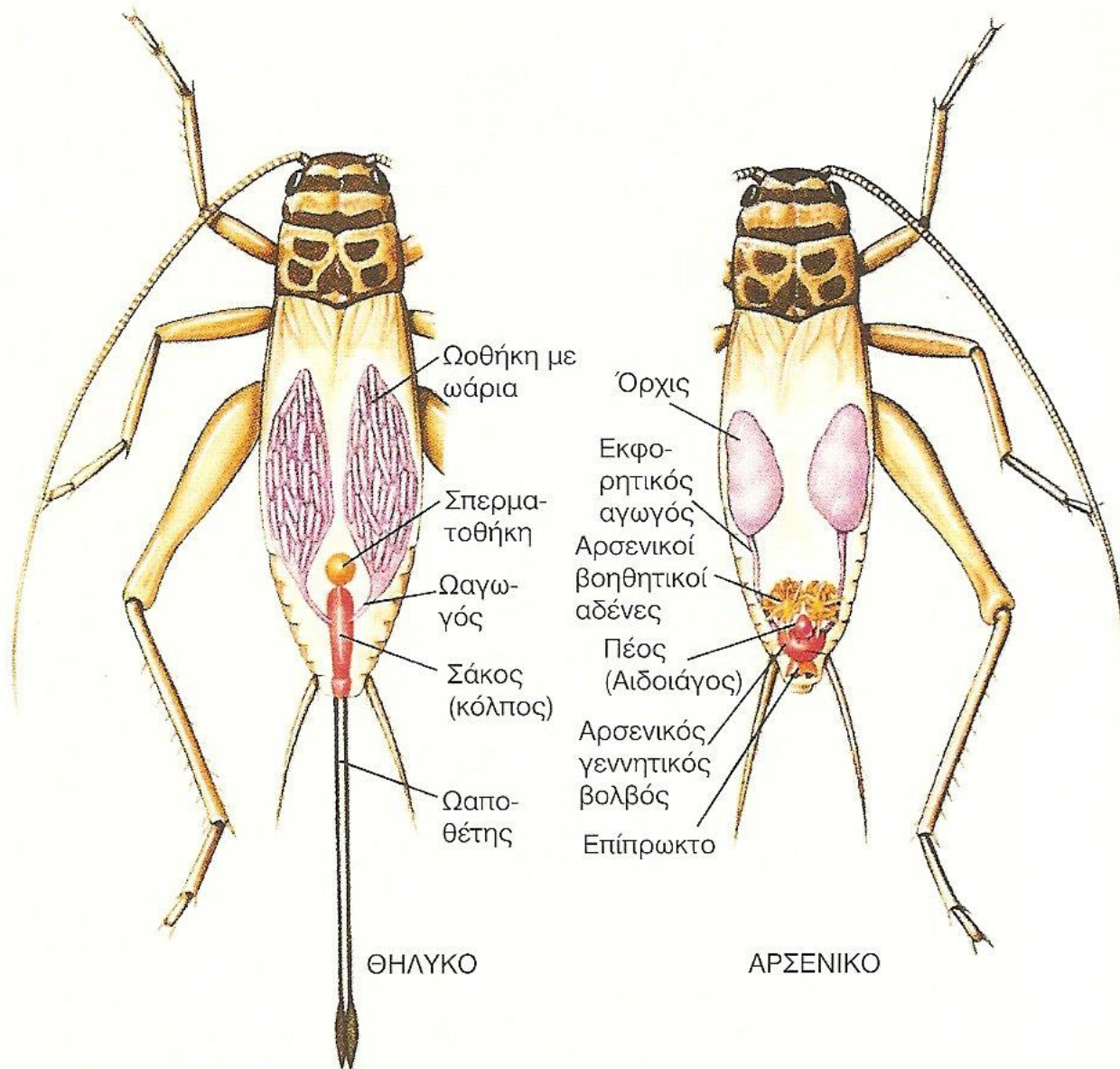
Στα καβούρια, το σπέρμα βγαίνει από ένα στόμιο στο πόδι  
και οδηγείται στο γεννητικό στόμιο του θηλυκού

# Έξω γεννητικά κύτταρα



- Στα χερσαία είδη τα γεννητικά όργανα αναπτύσσονται λόγω της τοξικότητας του περιβάλλοντος
- Οξυγόνο, υπεριώδης ακτινοβολία, αποξήρανση
- Τα έξω γεννητικά όργανα είναι συμπληρωματικά

# Συστήματα Αναπαραγωγής Ασπόνδυλων



Γονοχωριστικοί  
οργανισμοί  
(δίοικοι)  
Εσωτερική  
γονιμοποίηση

Έντομα

# Έξω γεννητικά κύτταρα



## Κοριοί-Τραυματική συνουσία

Το αρσενικό τρυπάει με το πέος του σαν κεντρί το σώμα του θηλυκού

Τα σπερματοζωάρια κολυμπούν στο εσωτερικό του θηλυκού και γονιμοποιούν

Ετερο και ομοφυλικά αποτελούν τη μόνη περίπτωση ομοφυλοφυλικής σχέσης βιολογικά γόνιμη μέσω θηλυκού.



# Ερωτικός κανιβαλισμός-Το αλογάκι της Παναγίας



Το θηλυκό δεν τρώει απλώς τη σπερματοφόρο, επιλέγει το αρσενικό και αφού το αποκεφαλίζει, το καταβροχθίζει



# Έξω γεννητικά κύτταρα



Το ορατό πέος πρωτοεμφανίζεται  
στη βδέλλα

Είναι μονό εκτός από τα φίδια  
που μπορεί να είναι διπλό

Στον ιππόκαμπο είναι το θηλυκό  
που έχει γονιμοποιό όργανο το  
οποίο εισάγει στον επωαστικό  
σωλήνα του αρσενικού που έχει  
σπέρμα.

Το αρσενικό γεννά.

# Συστήματα Αναπαραγωγής Σπονδυλωτών



Φάλαινα



Γορίλας



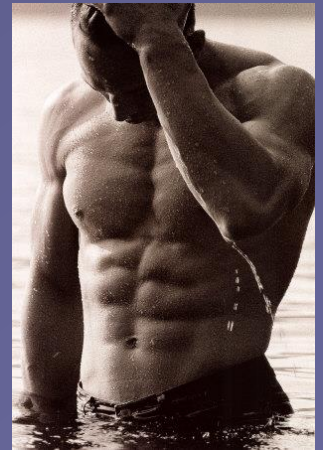
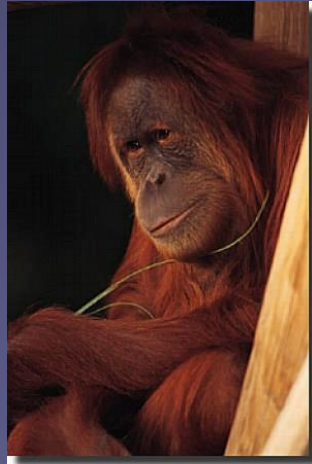
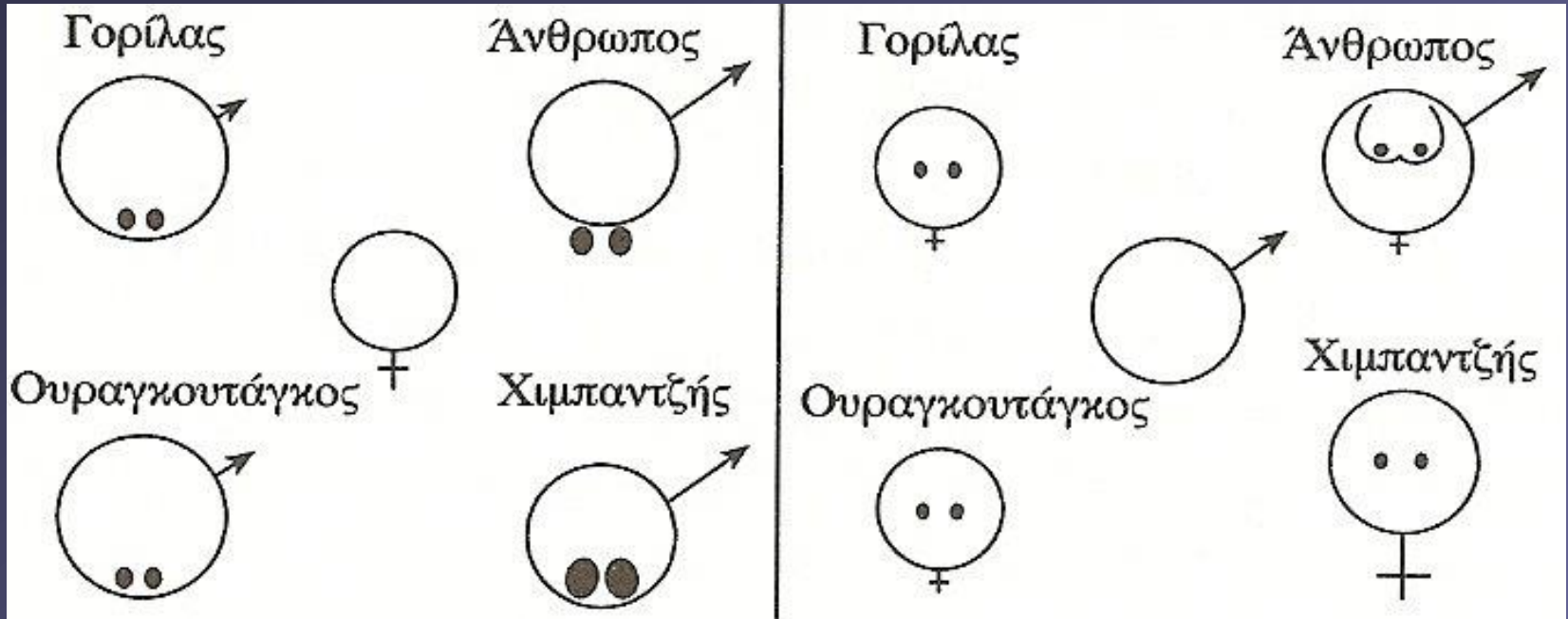
Ελέφαντας

Τα πτηνά και τα περισσότερα θαλάσσια θηλαστικά δεν διαθέτουν πέος.

Μόνο τα ερπετά και τα θηλαστικά διαθέτουν πέος.

# Έξω γεννητικά κύτταρα

Το μέγεθος των έξω γεννητικών οργάνων εξαρτάται από τη σεξουαλικότητα.



# Έξω γεννητικά κύτταρα

Το μέγεθος των έξω γεννητικών οργάνων εξαρτάται από τη σεξουαλικότητα.



Ανταγωνισμός  
δύναμης

Γορίλλας

Πέος: 4-5 cm

Όρχεις: 36gr



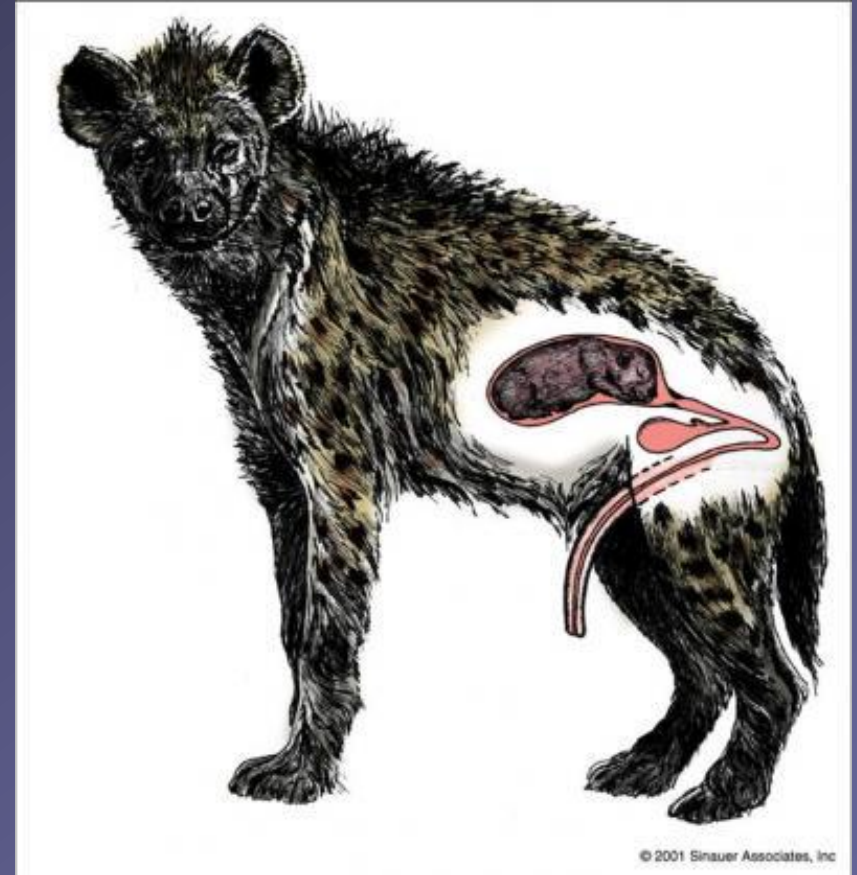
Ανταγωνισμός  
σεξουαλικότητας

Χιμπαντζής

Πέος: 15 cm

Όρχεις: 250gr

# Έξω γεννητικά κύτταρα



© 2001 Sinauer Associates, Inc

Στις ύαινες που ο Αριστοτέλης θεωρούσε ερμαφρόδιτα ζώα, η υπερμεγέθης κλειτορίδα είναι μέσο επίδειξης και κοινωνικότητας

# Συγχρονισμός του Αναπαραγωγικού κύκλου

Οίστρος

Έμμηνος κύκλος

Πλειοψηφία θηλαστικών

Πρωτεύοντα Ανθρωποειδή

- Πίθηκος
- Γορίλας
- Άνθρωπος



# Οίστρος

Προοίστρος

Περίοδος προετοιμασίας  
Ανάπτυξη ωοθυλακίων

Οίστρος

Σύζευξη  
Ωογένεση-Γονιμοποίηση

Μεταοίστρος

Περίοδος ανάκαμψης

Διοίστρος

Περίοδος ατροφίας

Μονοοιστρικά

Σκυλιά, αλεπούδες, νυχτερίδες

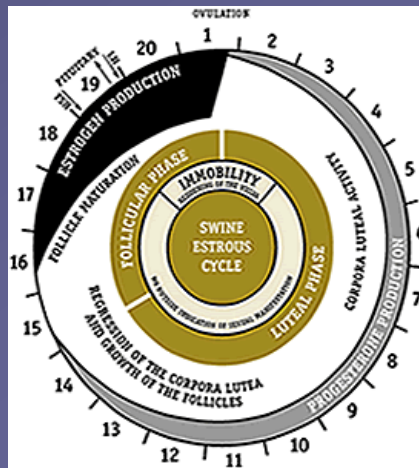
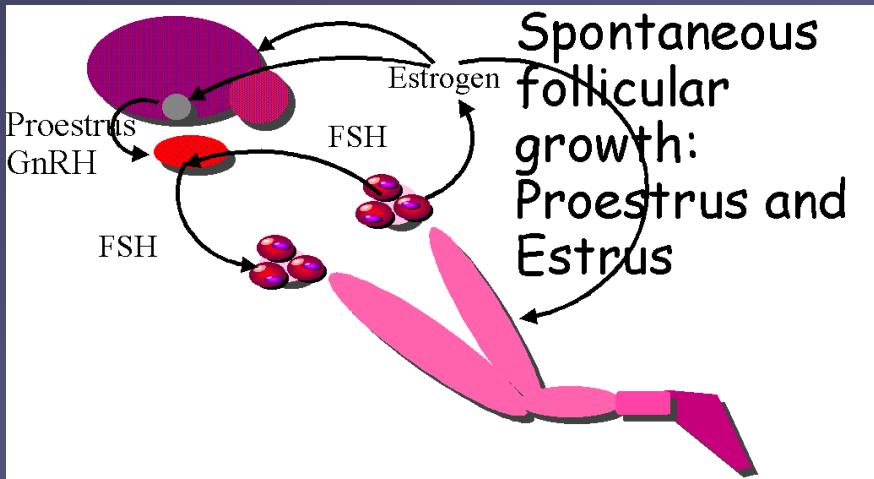
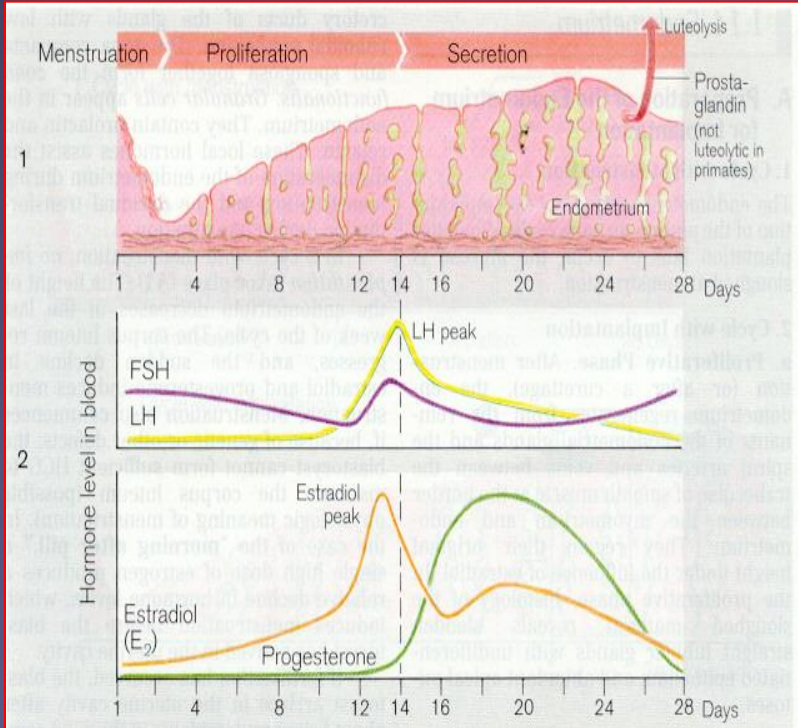
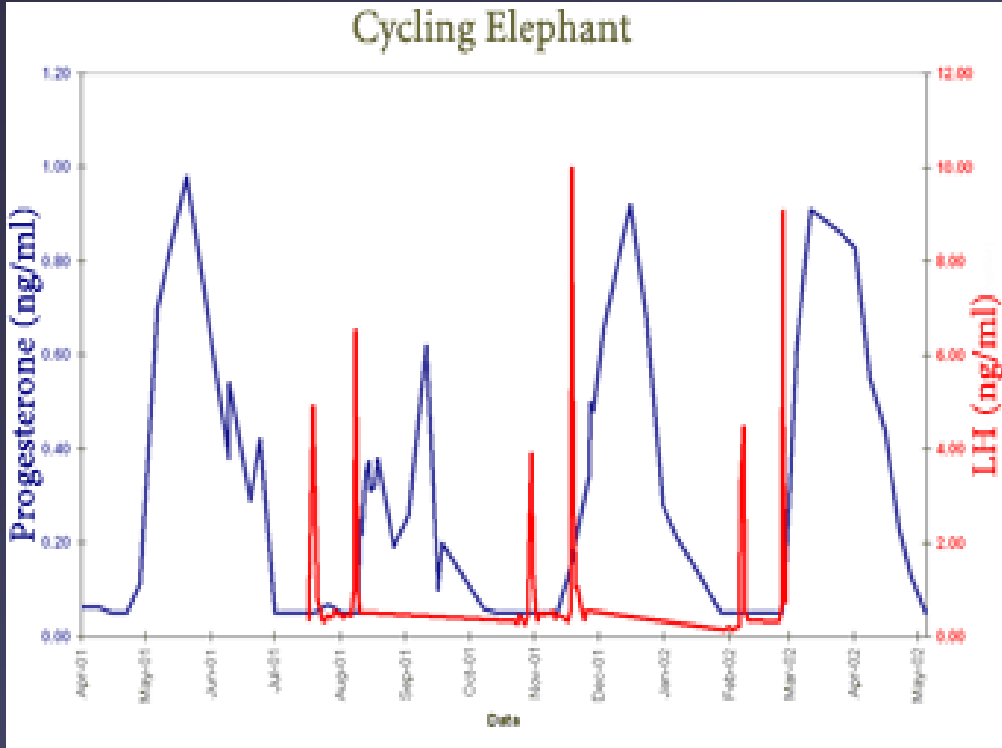
Πολυοιστρικά

Σκίουροι, ποντικοί





# Οίστρος

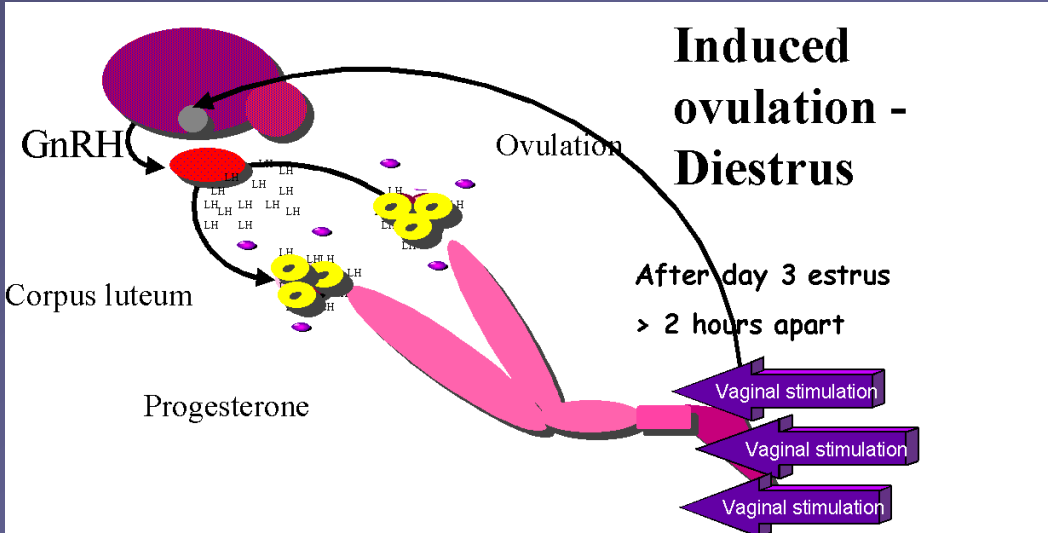
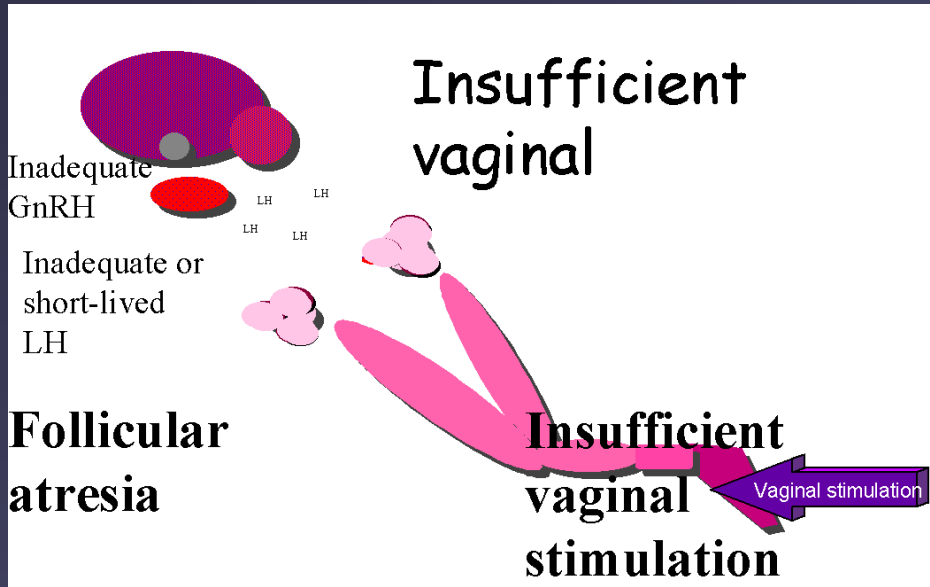


# Οίστρος



- Αποσύνδεση οίστρου και ωογένεσης
- Απελευθέρωση ωαρίων μόνο μετά τη συνουσία
- Ύψιστη αναπαραγωγική επάρκεια

# Οίστρος



# Συνουσία στα θηλαστικά



Αριθμός σπερματοζωαρίων  
6 δισεκατομμύρια στο τράγο  
2.5 δισεκατομμύρια στο κριό  
90 εκατομμύρια στο χοίρο  
14 εκατομμύρια στο άλογο



# Συνουσία στα θηλαστικά

## Διάρκεια συνουσίας



10 sec *Sorex araneus* ποντικός



67 min Ασιατικός Ρινόκερος

# Συνουσία στα θηλαστικά

## Διάρκεια συνουσίας



Δευτερόλεπτα, έως 1 λεπτό

Συνουσία στα θηλαστικά

Επανάληψη συνουσίας



1 φορά στη μυγαλή



224 φορές στο ποντικό

*Meriones shawi*

# Συνουσία στα θηλαστικά

## Επανάληψη συνουσίας



Όπως και τα υπόλοιπα αιλουροειδή, το πέος του λιονταριού έχει ακίδες που έχουν φορά προς τα πίσω. Όταν εξέρχεται το πέος, οι ακίδες ξύνουν έντονα τον κόλπο του θηλυκού, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει ωρρηξία. Κατά τη διάρκεια ενός κύκλου ζευγαρώματος που μπορεί να διαρκέσει αρκετές μέρες, το ζευγάρι συνουσιάζεται είκοσι με σαράντα φορές την ημέρα.

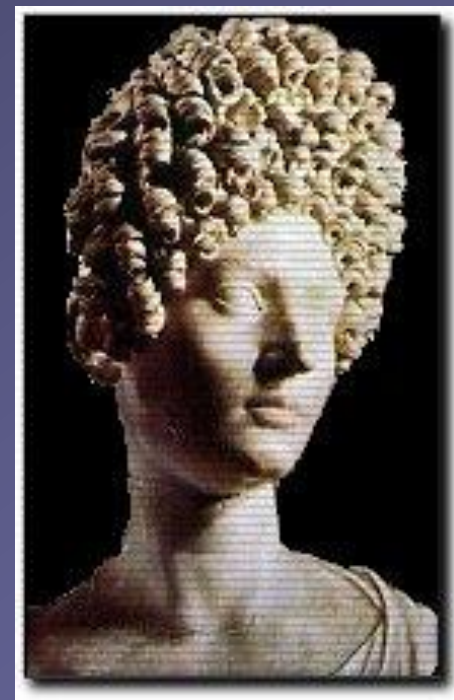
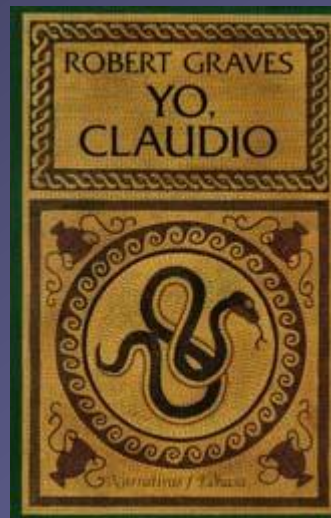


Συνουσία στα θηλαστικά

Επανάληψη συνουσίας



Macaca Sylvanus



Μεσσαλίνα

60 φορές ημερησίως  
με 12 ερωτικούς  
συντρόφους



# Συνουσία στα θηλαστικά

Πολυγαμία-Πολυανδρία-Χαρέμι



Θαλάσσιος ελέφαντας

# Κοινωνική οργάνωση



Στα έντομα απαντάται ένα από τα αρχαιότερα και πιο εντυπωσιακά παραδείγματα μονογαμίας. Αφορά τους τερμίτες. Οι τερμίτες είναι έντονα με εντυπωσιακά ιεραρχική κοινωνική δομή. Κάθε αποικία τερμιτών περιλαμβάνει στείρους εργάτες και στρατιώτες και άτομα ικανά για αναπαραγωγή. Τα νέα αναπαραγωγικά έντομα εγκαταλείπουν τις αποικίες σε σμήνη και τα θηλυκά έλκουν τα αρσενικά οσφρητικά

# Τερμίτες



Μετά την πτήση τα έντομα χάνουν τα φτερά τους και αρχίζουν να ψάχνουν ταίρι. Το θηλυκό αρχίζει έναν ιδιότυπο χορό ακολουθούμενο από το αρσενικό. Μόνο αν σε αυτόν το χορό αυτό τα δυο ταιριάξουν στην ταχύτητα και επιδεξιότητα, θα γίνουν ζευγάρι. Αυτό το ζευγάρι θα γίνει το βασιλικό ζεύγος, ο πυρήνας της νέας αποικίας. Η βασίλισσα γεννάει αυγά που γονιμοποιημένα από το σπέρμα του βασιλιά θα παράγουν πρώτα εργάτες και μετά στρατιώτες. Οι νέες υποψήφιες βασίλισσες θα προκύψουν από παρθενογένεση μετά από αρκετά χρόνια, όταν η αποικία θα έχει ωριμάσει.

# Αλτροπισμός

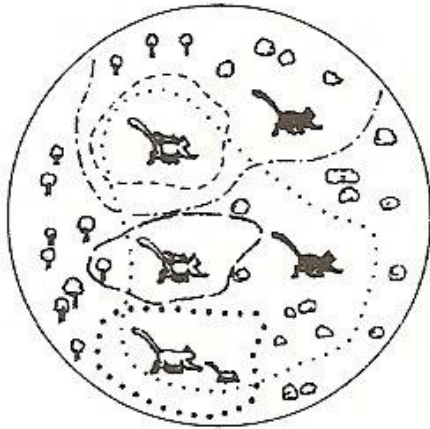


Αλκυόνα

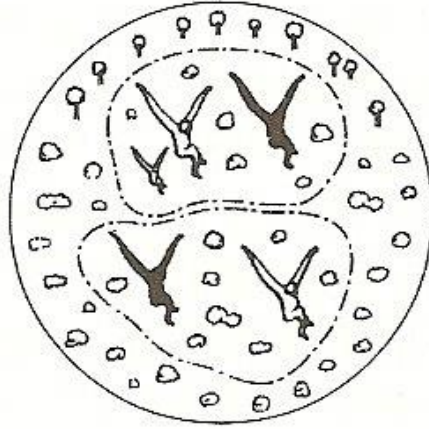
Φτιάχνουν μαζί τη φωλιά, κλώθουν διαδοχικά,  
ανατρέφουν μαζί τους νεοσσούς, αλληλοβοηθούνται

# Πρωτεύοντα-Ανθρωποειδή

Μαύρο ♂ Άσπρο ♀



Λεμούριοι  
Πολυγαμία



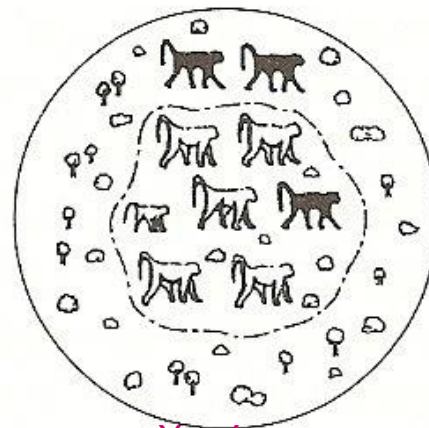
Γίββωνες  
Μονογαμία



Μαρμοζέτες  
Πολυανδρία



Οργανωμένες Κοινωνίες  
Μαμπούινοι



Χαρέμι  
Πρεσβύτες



Ελευθερογαμικές Σχέσεις  
Χιμπατζήδες

Αναπαραγωγικά  
Συστήματα  
πρωτεύοντων

# Σεξουαλικότητα

- Διαβάζοντας την λέξη σεξ ένας μέσος αναγνώστης και ένας βιολόγος δεν θα αντιληφτούν απαραίτητα το ίδιο πράγμα. Για τον πρώτο το σεξ είναι η ερωτική συνεύρεση, το ζευγάρι. Για τον δεύτερο είναι η αναδιανομή γενετικού υλικού. Αν κάπου αυτοί οι δύο μπορούσαν να συμφωνήσουν στο τι είναι σεξ, είναι στην Ελληνική λέξη συνουσία, συν+ουσία.

# Σεξουαλικότητα



- Είναι αλήθεια σεξ η απορρόφηση διάσπαρτου γενετικού υλικού από τα αρχέγονα κυανοβακτήρια; Υπάρχει σεξ αν δεν υπάρχουν δύο ξεχωριστά γενετικά φύλα, το θηλυκό και το αρσενικό; Και ακόμα και αν υπάρχουν, υπάρχει σεξ χωρίς συνεύρεση θηλυκού αρσενικού;
- Είναι σεξ η τυχαία γονιμοποίηση των αυγών των ψαριών από σπέρμα στις ακτές των ωκεανών;
- Μια θηλυκή σαλαμάνδρα που κάθεται επάνω στις ζελατινώδεις σφαίρες γεμάτες σπέρμα που ένα αρσενικό άφησε στο έδαφος και τις αναρροφά στο γενετικό του άνοιγμα κάνει σεξ;



# Σεξουαλικότητα



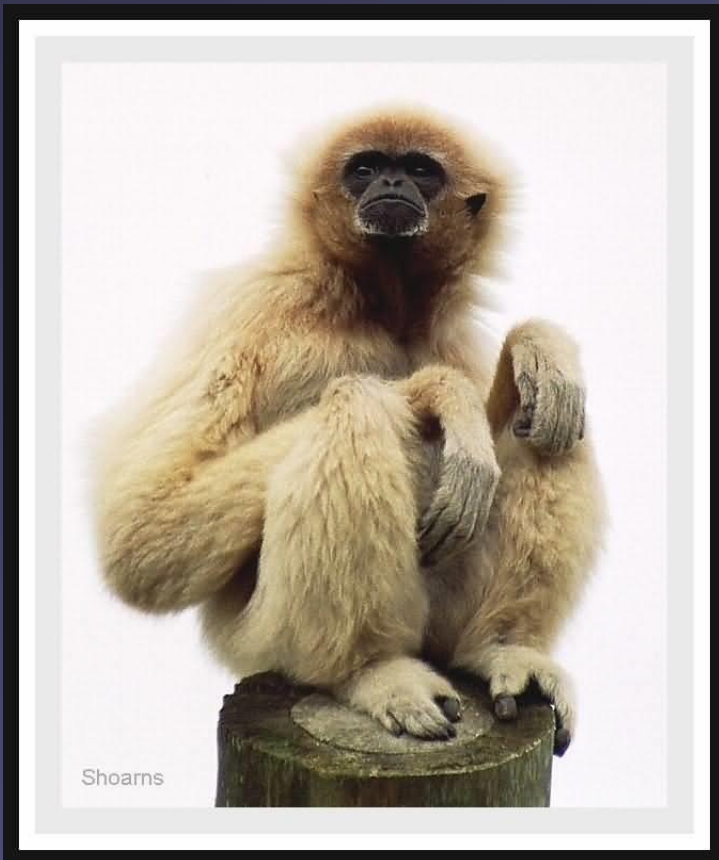
Και ακόμα και αν θηλυκό και αρσενικό όντως συνευρεθούν υπάρχει σεξ χωρίς διείσδυση;

Αν όχι, τότε μήπως τα αμφίβια ή τα περισσότερα πτηνά δεν γνωρίζουν το σεξ;

Δύο βατράχια που αγκαλιάζονται καθώς το αρσενικό χύνει σπέρμα στο γενετικό στόμιο του θηλυκού δεν κάνουν σεξ;

# Αποδέσμευση του sex από την αναπαραγωγή

## Διαχείριση επιθετικότητας



Γίβωνας

Μοίρασμα τροφής, εδάφους,  
ερωτική επίδειξη



Λεμούριοι

# Αποδέσμευση του sex από την αναπαραγωγή

## Διαχείριση επιθετικότητας



Ανταγωνισμός βίας-  
Ανταγωνισμός σπέρματος  
Επιθετικότητα-σεξουαλικότητα  
Αυξημένη δεκτικότητα  
θηλυκών  
«Ψευδοσυνουσία»  
Ειρηνικό υπερσεξουαλικό ζώο  
Με μητριαρχική κοινωνική  
οργάνωση

bonobo

# Αποδέσμευση του sex από την αναπαραγωγή

## Διαχείριση επιθετικότητας

Κοινωνικότητα

Επικοινωνία

Ομαδικότητα



Λεμούριοι



Γίβωνες



Χιμπατζής

# Η ανταρσία του Μπάουντυ



1787 Ταϊτή-1790 νήσος Πίτκερν

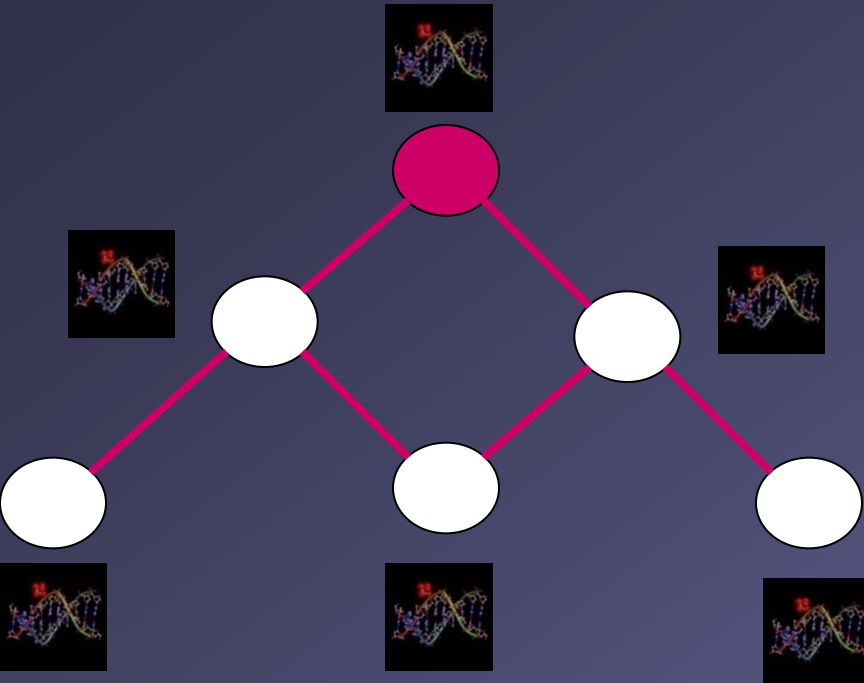
7+6 άνδρες, 13 γυναίκες

1808: 1 άνδρας, 10 γυναίκες

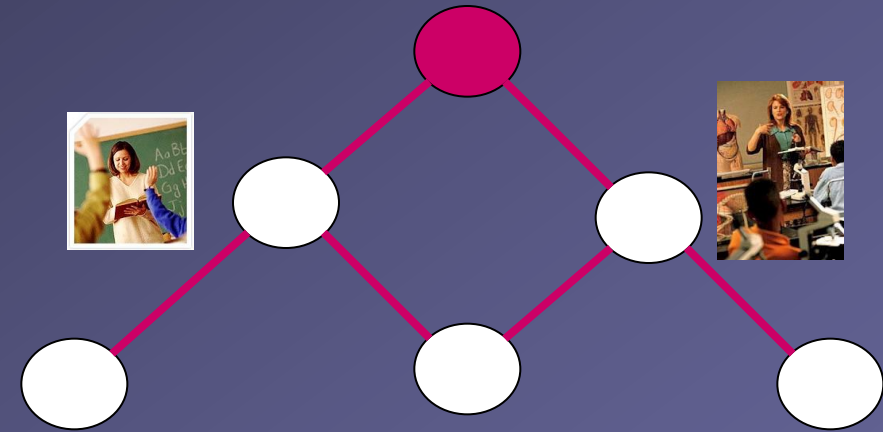


DNA-  
Αναπαραγωγή

Πολιτισμός



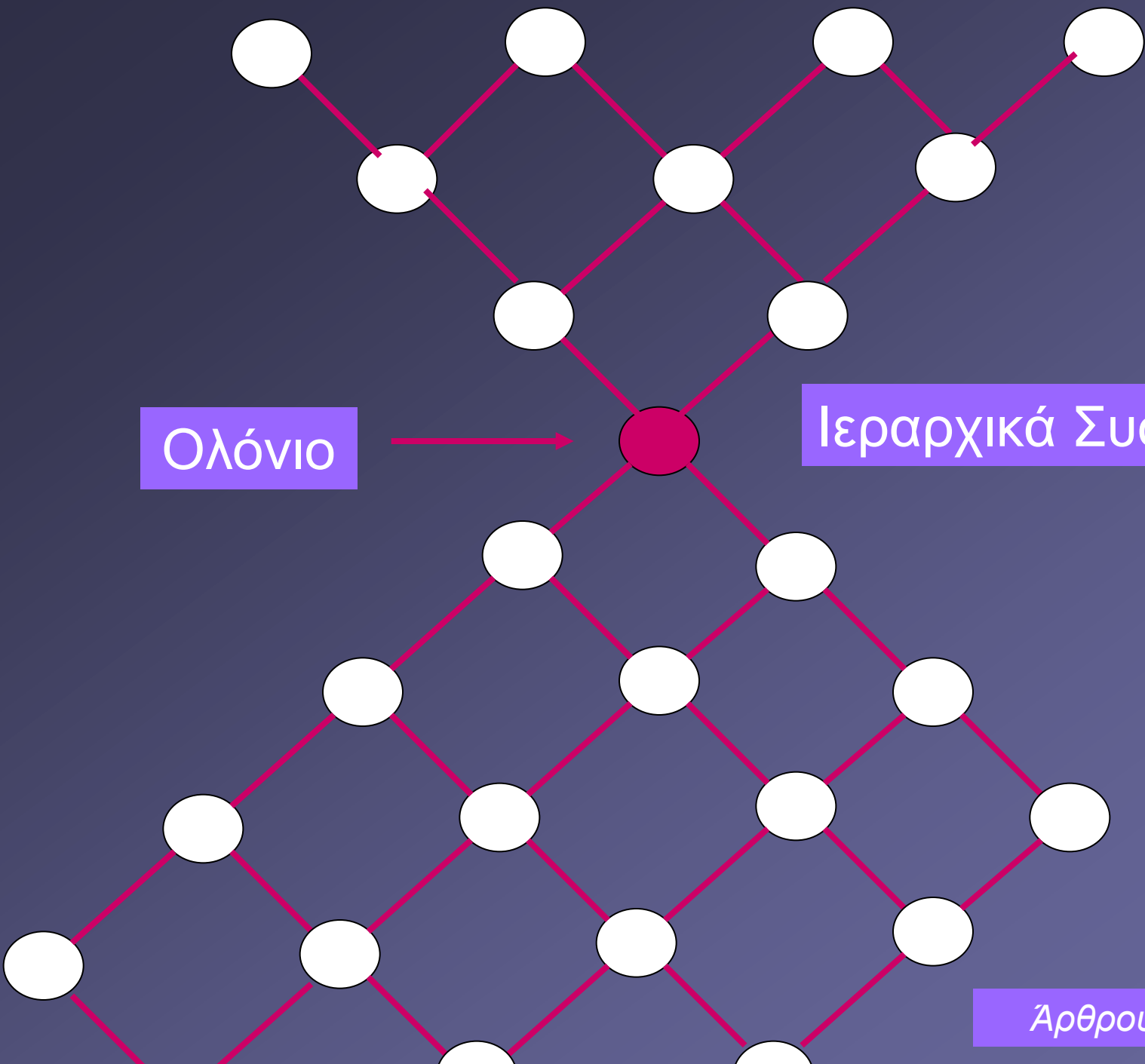
Γονίδια



Μιμείδια (meme)

Εξέλιξη

*Richards Dawkins: Το εγωιστικό γονίδιο*



Ολόνιο



Ιεραρχικά Συστήματα

Άρθρουρ Καίσιλερ

# Σεξουαλικότητα και Θάνατος

Ο θάνατος ήταν το υποχρεωτικό τίμημα της σεξουαλικότητας



## Άτομο - Είδος

Γεννιόμαστε

Αναπαραγόμαστε

για να μην πεθάνουμε

Πεθαίνουμε για να αναπαραχθούν

οι άλλοι με τη σειρά τους

*Jacques Ruffie:*

*Η σεξουαλικότητα και ο θάνατος*



# Σεξουαλικότητα και Θάνατος



Ότι κραταιά ως θάνατος αγάπη  
σκληρός ως Άδης ζήλος



Σολομώντος: Άσμα Ασμάτων