

Βιολογία

Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών

Διδάσκουσα: Μεζίτη Αλεξάνδρα

Διάλεξη 1: Εισαγωγή

08/10/2025

CAMPBELL • REECE

URRY • CAIN • WASSERMAN • MINORSKY • JACKSON

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΤΟΜΟΣ Ι

Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ – ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ – ΓΕΝΕΤΙΚΗ

Μετάφραση: Θόδωρος Κονκορόγιαννης, Βασιλική Βακάκη
Επιστημονική επιμέλεια: Νίκος Μοσχονάς

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ



Περιεχόμενο Μαθήματος

Διαλέξεις

1. Εισαγωγή
2. Οργάνωση της ζωής
3. Το χημικό πλαίσιο της ζωής/Νερό/Άνθρακας
4. Βιομόρια
5. Το κύτταρο
6. Δομή και λειτουργία μεμβρανών
7. Μεταβολισμός,
8. Κυτταρική αναπνοή/ Ζύμωση
9. Φωτοσύνθεση
10. Κυτταρικός κύκλος
11. Εξέλιξη

Περιεχόμενο Μαθήματος

Εργαστήρια (Δικαίωμα μίας (1) απουσίας!!!!)

1. Εξοικείωση με το εργαστήριο, κανόνες ασφαλείας, όργανα, εξοπλισμός, αυτοκαυστο, πιπετες κτλ
2. Μικροσκοπία (νωπά παρασκευάσματα)
3. Μικροσκοπία (κυτταρικός κύκλος)
4. Φασματοφωτομετρία/χρωστικές/αραιώσεις.
5. Μέθοδοι μοριακής βιολογίας
6. Απομόνωση DNA

Μέθοδος Αξιολόγησης:

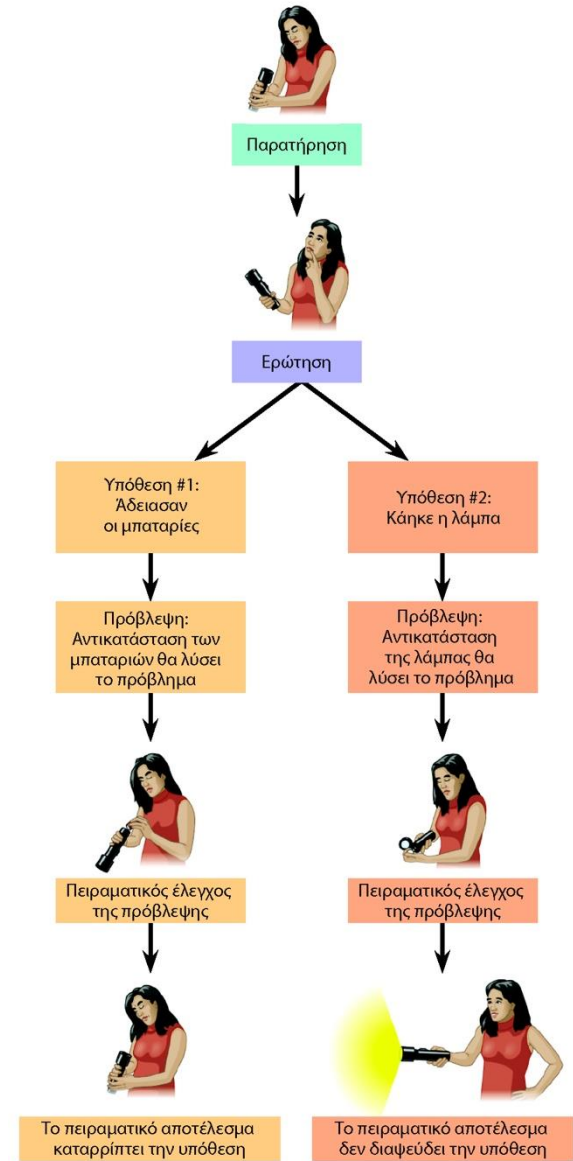
Γραπτές εξετάσεις με ερωτήσεις ανάπτυξης και πολλαπλής επιλογής 80%

Εξετάσεις εργαστηρίου 20%

Για να γίνει η μελέτη της φύσης, διατυπώνονται και ελέγχονται υποθέσεις

Εξερεύνηση κ παρατήρηση: χρήση πληθώρας εργαλείων (μικροσκόπια, θερμόμετρα ακριβείας) για πιο ακριβείς και προσεκτικές μετρήσεις. Επίσης σημαντική υποστήριξη από την βιβλιογραφία

1. Συλλογή και ανάλυση ποιοτικών ή ποσοτικών δεδομένων (καταγεγραμμένες παρατηρήσεις) → επαγωγική λογική → συμπεράσματα → γενικεύσεις
2. Διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων: υπόθεση (πρέπει να μπορεί να ελεγχθεί, παραγωγικός συλλογισμός) → πείραμα (επιστημονική διαδικασία κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες)



Πειράματα μικρής κλίμακας

Θεωρία-αμφισβήτηση-ανατροπή

Η υπόθεση θεωρείται επιτυχής όταν επιβεβαιώνεται από πολλά πειράματα και είναι σταθερά προγνωστική → μοντέλο λειτουργίας

Αυτό το μοντέλο λειτουργίας ή η «θεωρία» θεωρείται έγκυρο και είναι κάτι που δεν αλλάζει άμεσα σε περίπτωση που βρεθεί κάποιο πείραμα που το αντικρούει. Η αλλαγή στη θεωρία μπορεί να προκύψει μόνο μετά απο περαιτέρω έρευνα.

Οι αλλαγές στη θεωρία είναι σπάνιες αλλά συμβαίνουν!!!

Δαρβίνος → Ανατροπή της Θεωρίας της Δημιουργίας με την ανάπτυξη της Θεωρίας της Φυσικής Επιλογής
Όλες οι θεωρίες μπορεί κάποτε να αμφισβητηθούν!!!

[friends-evolution](http://friends-evolution.com)

Από που ξεκινάει μία υπόθεση;;;

- Αναλογία με άλλα συστήματα ($\Gamma\eta \sim \text{Διάστημα} \rightarrow \text{Εξωγήινοι???)}$)
- Αναγνώριση ενός πρότυπου (Περισσότερη Βροχή $\rightarrow$ Βλάστηση)
- Αναγνώριση απόκλισης από ένα πρότυπο
- Ανακάλυψη νέων αναλυτικών μεθόδων
- Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων
- Προαίσθημα
- Φαντασία

Ποσοτικές υποθέσεις

- Περιλαμβάνουν μαθηματική περιγραφή ενός συστήματος (Lambert-Beer)
- Μπορούν να διατυπωθούν συνοπτικά από **μαθηματικά μοντέλα (Covid σε λύματα → κρούσματα)**.

Μαθηματικό μοντέλο

- Ελεγχεται μέσω πειράματος.
- Ενσωματώνει πολλές παρατηρήσεις.
- Επιτρέπει προβλέψεις.

Θυμηθείτε, ότι απαιτούνται υποθέσεις και απλουστεύσεις

→ η δημιουργία ενός μοντέλου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι ρεαλιστικό.

→ τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από οποιοδήποτε μοντέλο είναι τόσο καλά όσο και οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτό.

Πειράματα

Βασικός στόχος → Παροχή αποδείξεων για την αιτιότητα

Υπόθεση → ο παράγοντας x προκαλεί την αλλαγή της παραμέτρου y .

Πείραμα

- Μετρήσεις της εξαρτημένης μεταβλητης (y) σε διαφορετικές τιμές της ανεξάρτητης (x).
- Επίδειξη σχέσης μεταξύ τους
- Πραγματοποίηση υπό ελεγχόμενες συνθήκες
- Πραγματοποίηση σε αντίγραφα (replicates)

Περιορισμοί στην Έρευνα

Γνωρίζουμε πλέον ότι η επιστημονική διαδικασία δεν είναι πάντα αντικειμενική

→ Μεροληπτικές επιλογές βασισμένες σε παλαιότερη γνώση

→ Σύγκρουση διαφορετικών απόψεων

→ Κατεύθυνση πειραμάτων βάσει οικονομικών δυνατοτήτων ή περιορισμών

Καμία υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί με απόλυτη βεβαιότητα

→ Η στατιστική μπορεί να βοηθήσει αλλά ποτέ δεν είμαστε 100% σίγουροι

Εισαγωγή

Οι κανόνες που διέπουν το φαινόμενο της ζωής

Ιδιότητες της ζωής

Οργάνωση:εξαιρετικά οργανωμένη δομή

Εξελικτική προσαρμογή: εξέλιξη προσαρμογών για την αναπαραγωγική επιτυχία

Απόκριση στο περιβάλλον: απάντηση σε ερεθίσματα

Αύξηση κ' Ανάπτυξη: ρύθμιση από κληρονομικές πληροφορίες (γονίδια)

Αναπαραγωγή: αναπαραγωγή του είδους

Ρύθμιση: ρύθμιση λειτουργιών για την επιβίωση ανάλογα με τις συνθήκες

▼ **Οογόνωση** Η πολύ κοντινή φωτογραφία του οργανισμού που είναι οργανωμένη σε όντα.



Απόκριση στο περιβάλλον

επηρεάζει τις μορφές με τα ανοιχτά φύλλα της.

▲ **Εξελικτική προσαρμογή.** Ο μικροσκοπικός άνθρωπος, άλλων του. ούν πολλές πτυχές από των των χαρακτηριστικών, είναι καλύτερα προσαρμοσμένα στο περιβάλλον τους.



Αύξηση και Ανάπτυξη

από κληρονομικές πληροφορίες που μεταβιβάζονται με τα γονίδια.



Αναπαραγωγή

τους. Εδώ, ένας αυτοκράτορας πηγουίνος προστατεύει το μικρό του.

▲ **Ρύθμιση.** Ρυθμίζοντας τα

Ρύθμιση

μπορεί να ρυθμίζει την ανταλλαγή θερμότητας με τον αέρα του περιβάλλοντος και, μέσω αυτής, να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία του σώματός του.

▲ **Μετατροπή και Αξιοποίηση της ενέργειας**

Και τις υπολοιπείς μορφές του ορατού φάσματος.



▲ **Εικόνα 1.3** Ορισμένες ιδιότητες της ζωής.

Ένα βενζινοκίνητο χλοοκοπτικό μηχανήμα είναι ζωντανό; Ποιες από τις παραπάνω ιδιότητες έχει; Ποιες δεν έχει;

Επίπεδα βιολογικής οργάνωσης

Μελέτη της ζωής από τα μόρια μέχρι την πλανητική κλίμακα

Ανάδυση νέων ιδιοτήτων σε κάθε νέο βήμα ως αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων

10. Μόρια: χημικές δομές που αποτελούνται από άτομα (π.χ. χλωροφύλλη).

09. οργανίδια: επιμέρους συστατικά του κυττάρου με συγκεκριμένη δομή κ λειτουργία (π.χ. χλωροπλάστες)

08. Κύτταρα: θεμελιώδης δομική κ λειτουργική μονάδα της ζωής

07. ιστοί: ομάδες κυττάρων που πραγματοποιούν συγκεκριμένες διεργασίες

06. Όργανα: ομάδες ιστών (δύο ή περισσότεροι) με συγκεκριμένη λειτουργία

▼ 6 Όργανα και συστήματα οργάνων

Συνεχίζοντας την εξερεύνηση στην εσωτερική δομή των πολυπλοκότερων οργανισμών, βλέπουμε ότι συνεχίζει να ξεδιπλώνεται ο ιεραρχημένος τρόπος οργάνωσης της έμβιας ύλης, δηλαδή η δομική ιεραρχία της ζωής. Λόγου χάρη, ένα φύλλο σφενδάμου είναι ένα όργανο, δηλαδή ένα τμήμα του σώματος της σφενδάμου αποτελούμενο από δύο τουλάχιστον ιστούς (θα τους γνωρίσουμε στην επόμενη αλλαγή κλίμακας). Κάθε όργανο επιτελεί στο σώμα συγκεκριμένη λειτουργία. Ο κορμός και οι ρίζες είναι τα άλλα κύρια όργανα των φυτών. Παραδείγματα οργάνων του ανθρώπινου σώματος είναι ο εγκέφαλος, η καρδιά και οι νεφροί. Ο άνθρωπος, τα άλλα περίπλοκα ζώα και τα φυτά συγκροτούνται από συστήματα οργάνων, καθένα από τα οποία περιλαμβάνει μια ομάδα οργάνων που συνεργάζονται σε συγκεκριμένη λειτουργία. Φέρ' ειπείν, στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου συνεργάζονται όργανα όπως η γλώσσα, ο στόμαχος και τα έντερα.

► 7 Ιστοί

Η επόμενη αλλαγή κλίμακας μας επιτρέπει να παρατηρήσουμε τους ιστούς ενός φύλλου, αλλά γι' αυτό τον σκοπό χρειαζόμαστε μικροσκόπιο. Το φύλλο της εικόνας έχει κοπεί υπό γωνία. Ο κυψελιδώδης ιστός στο εσωτερικό του (αριστερό τμήμα της φωτογραφίας) είναι ο τόπος όπου επιτελείται κατά κύριο λόγο η φωτοσύνθεση, η διαδικασία που μετατρέπει την ενέργεια του ηλιακού φωτός στη χημική ενέργεια των σακχάρων και των άλλων θρεπτικών μορίων. Αν δούμε το κομμένο φύλλο υπό μια άλλη προοπτική (δεξιό μέρος της φωτογραφίας), θα μπορούσαμε να διακρίνουμε το «μωσαϊκό» της επιδερμίδας στην επιφάνειά του. Οι πόροι της επιδερμίδας επιτρέπουν στο διοξείδιο του άνθρακα (την πρώτη ύλη για την παραγωγή σακχάρων) να φθάσει στους φωτοσυνθετικούς ιστούς που βρίσκονται στο εσωτερικό του φύλλου. Σε αυτή την κλίμακα μπορούμε επίσης να δούμε ότι σε κάθε ιστό του φύλλου κυριαρχούν κύτταρα με συγκεκριμένη δομή. Αυτό ισχύει και γενικότερα, δεδομένου ότι κάθε είδος ιστού αποτελείται κυρίως από όμοια κύτταρα.

▼ 8 Κύτταρα

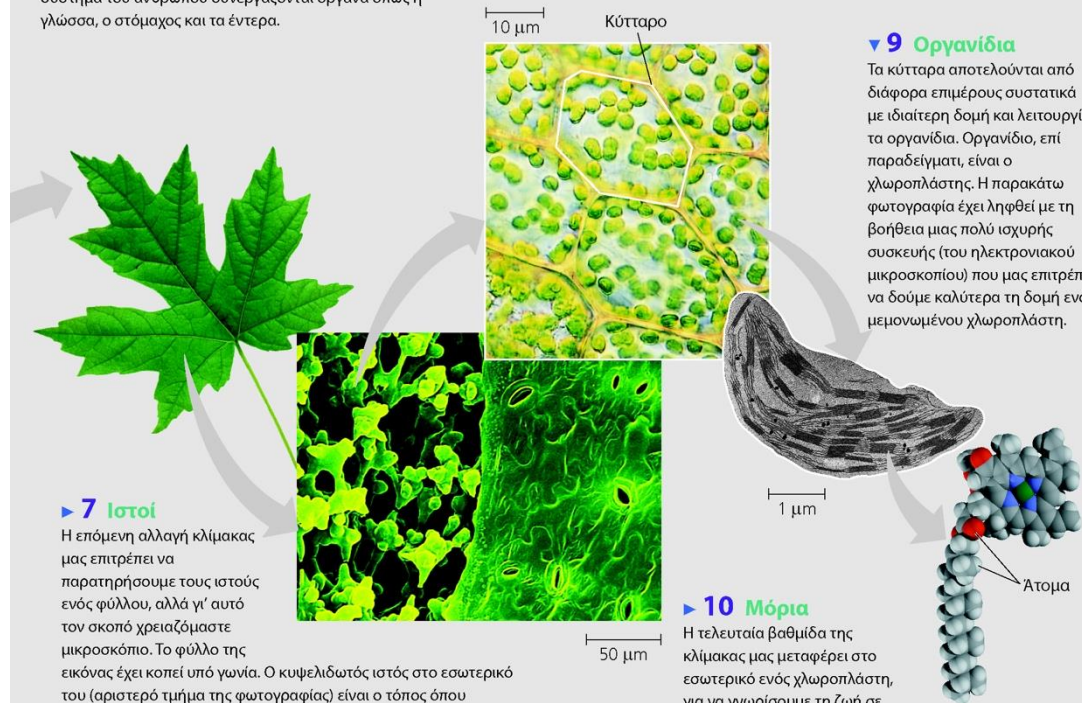
Το κύτταρο είναι η θεμελιώδης δομική και λειτουργική μονάδα της ζωής. Ορισμένοι οργανισμοί, όπως οι αμοιβάδες και τα περισσότερα βακτήρια, είναι μονοκύτταροι. Άλλοι οργανισμοί, όπως τα φυτά και τα ζώα, είναι πολυκύτταροι. Ενώ στους μονοκύτταρους οργανισμούς όλες οι λειτουργίες της ζωής επιτελούνται από ένα μόνο κύτταρο, στους πολυκύτταρους οργανισμούς οι διάφορες εργασίες κατανέμονται σε εξειδικευμένα κύτταρα. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από τρισεκατομμύρια μικροσκοπικών κυττάρων πολλών ειδών, όπως είναι τα μυϊκά ή τα νευρικά κύτταρα, που οργανώνονται στους διάφορους εξειδικευμένους ιστούς. Λόγου χάρη, ο μυϊκός ιστός αποτελείται από δεσμίδες μυϊκών κυττάρων. Στη φωτογραφία βλέπουμε σε μεγαλύτερη μεγέθυνση μερικά κύτταρα από τον ιστό ενός φύλλου. Κάθε κύτταρο έχει διάμετρο περίπου 25 μικρόμετρα (μm). Για να καλύψουμε τη διάμετρο ενός κέρματος των είκοσι λεπτών θα πρέπει να βάλουμε περισσότερα από 700 τέτοια κύτταρα, τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο. Ωστόσο, όσο μικρά κι αν είναι αυτά τα κύτταρα, περιέχουν πολυάριθμα οργανίδια πράσινου χρώματος που ονομάζονται χλωροπλάστες και συνιστούν τις δομές όπου επιτελείται η φωτοσύνθεση.

▼ 9 Οργανίδια

Τα κύτταρα αποτελούνται από διάφορα επιμέρους συστατικά με ιδιαίτερη δομή και λειτουργία, τα οργανίδια. Οργανίδιο, επί παραδείγματι, είναι ο χλωροπλάστης. Η παρακάτω φωτογραφία έχει ληφθεί με τη βοήθεια μιας πολύ ισχυρής συσκευής (του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου) που μας επιτρέπει να δούμε καλύτερα τη δομή ενός μεμονωμένου χλωροπλάστη.

► 10 Μόρια

Η τελευταία βαθμίδα της κλίμακας μας μεταφέρει στο εσωτερικό ενός χλωροπλάστη, για να γνωρίσουμε τη ζωή σε επίπεδο μορίου. Μόριο ονομάζεται μια χημική δομή που αποτελείται από δύο ή περισσότερα άτομα. Η διπλανή εικόνα είναι μια αναπαράσταση του μορίου της χλωροφύλλης στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπου κάθε άτομο συμβολίζεται ως σφαίρα. Χλωροφύλλη είναι η χρωστική που κάνει τα φύλλα να φαίνονται πράσινα. Η χλωροφύλλη είναι ένα από τα σπουδαιότερα μόρια στη Γη, διότι απορροφά το ηλιακό φως κατά το πρώτο στάδιο της φωτοσύνθεσης. Σε κάθε χλωροπλάστη υπάρχουν εκατομμύρια χλωροφύλλες και άλλα μόρια που διατάσσονται με αυστηρή οργάνωση, προκειμένου να σχηματίσουν την εξειδικευμένη συσκευή η οποία μετατρέπει την ενέργεια του φωτός στους χημικούς δεσμούς των θρεπτικών μορίων.



Επίπεδα βιολογικής οργάνωσης

▼ Εικόνα 1.4

Εξερευνώντας τα επίπεδα οργάνωσης της ζωής

05. οργανισμοί: κάθε μεμονωμένος ζωντανός οργανισμός

04. Πληθυσμοί: ομάδα παρόμοιων οργανισμών που ζουν στην ίδια περιοχή

03. Βιοκοινότητες: Το σύνολο των οργανισμών σε μία περιοχή

02. Οικοσυστήματα: Τα έμβια όντα μαζί με τα αβιοτικά συστατικά μίας περιοχής

01. Βιόσφαιρα



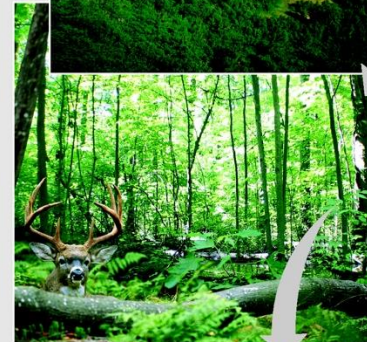
◀ 1 Η βιόσφαιρα

Μόλις πλησιάσουμε αρκετά στη Γη και μπορέσουμε να ξεχωρίσουμε τις ηπείρους και τους ωκεανούς, αρχίζουν να διακρίνονται τα πρώτα σημάδια ζωής, όπως είναι π.χ. το πράσινο μωσαϊκό των δασών του πλανήτη. Είναι η πρώτη εικόνα που έχουμε από τη γήινη βιόσφαιρα, δηλαδή όλων εκείνων των περιοχών της Γης που κατοικούνται από έμβια όντα. Η βιόσφαιρα περιλαμβάνει τις περισσότερες περιοχές της ξηράς, τα μεγαλύτερα τμήματα των ωκεανών και την ατμόσφαιρα σε ύψος αρκετών χιλιομέτρων.



◀ 2 Οικοσυστήματα

Πλησιάζοντας στην επιφάνεια της Γης για μια (φανταστική) προσέγγιση στο Οντάριο, αρχίζουμε να διακρίνουμε ένα δάσος φυλλοβόλων δέντρων (δηλαδή δέντρων που εποχικά ρίχνουν και ανανεώνουν τα φύλλα τους). Ένα τέτοιο δάσος συνιστά ένα οικοσύστημα. Άλλα παραδείγματα οικοσυστημάτων είναι οι πεδιάδες, οι έρημοι και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι των ωκεανών. Ένα οικοσύστημα αποτελείται από όλα τα έμβια όντα μιας συγκεκριμένης περιοχής, μαζί με τα άβια συστατικά του περιβάλλοντος με τα οποία αλληλεπιδρούν τα έμβια όντα, όπως το έδαφος, το νερό, ο ατμοσφαιρικός αέρας και το φως. Το σύνολο των οικοσυστημάτων της Γης συνιστούν τη βιόσφαιρα.



▶ 3 Βιοκοινότητες

Βιολογική κοινότητα, ή βιοκοινότητα, ονομάζεται το σύνολο των οργανισμών που ζουν σε δεδομένο οικοσύστημα. Η βιοκοινότητα στο δασικό οικοσύστημα που εξετάζουμε εδώ περιλαμβάνει πολλά είδη δέντρων και φυτών, μεγάλη ποικιλία ζώων, διάφορα μανιτάρια και άλλους μύκητες, καθώς και έναν τεράστιο αριθμό από μικροοργανισμούς (μορφές ζωής όπως τα βακτήρια, που είναι τόσο μικρά ώστε χρειάζεται μικροσκόπιο για να γίνουν ορατά). Κάθε τέτοια μορφή ζωής ονομάζεται είδος.



▶ 4 Πληθυσμοί

Ένας πληθυσμός αποτελείται από όλα τα άτομα ενός είδους τα οποία ζουν σε συγκεκριμένη περιοχή. Λόγου χάρη, το δάσος του Οντάριο περιλαμβάνει έναν πληθυσμό σφενδάμων και έναν πληθυσμό ελαφιών με άσπρη ουρά. Μπορούμε τώρα να εξειδικεύσουμε ακόμη περισσότερο την έννοια της βιοκοινότητας, ως το σύνολο των πληθυσμών που ζουν σε συγκεκριμένη περιοχή.



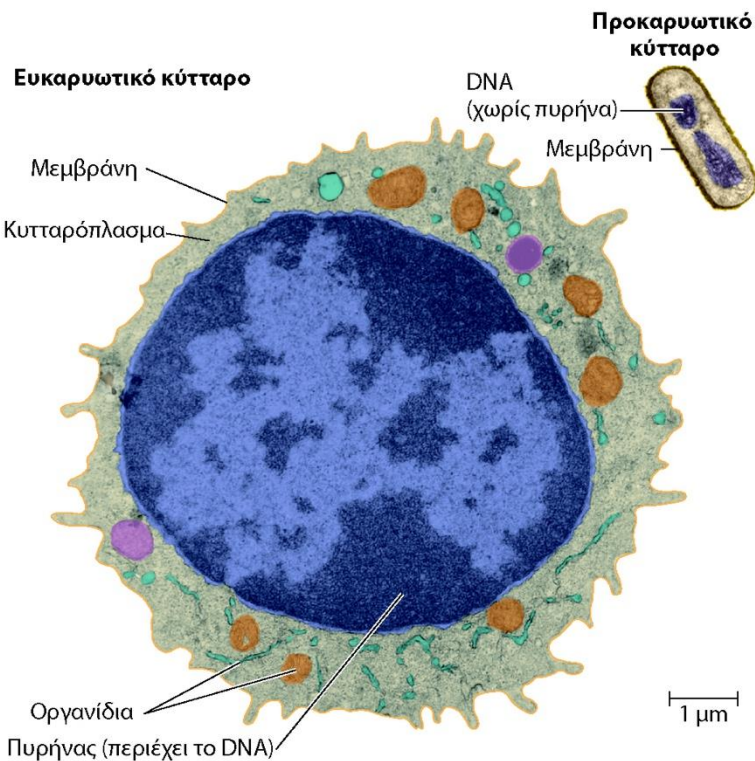
▲ 5 Οργανισμοί

Κάθε μεμονωμένο έμβιο ον ονομάζεται οργανισμός. Κάθε σφένδαμος είναι ένας οργανισμός, όπως άλλωστε και κάθε άλλο φυτό ή ζώο του δάσους, π.χ. ένας βάτραχος, ένας σκίουρος, ένα ελάφι ή μια πεταλούδα. Το έδαφος σφύζει από μικροοργανισμούς, όπως π.χ. από βακτήρια.

Δομή κ Λειτουργία

Σε κάθε επίπεδο της βιολογικής ιεραρχίας → συσχέτιση δομής κ λειτουργίας
(π.χ. διαφ. 13/07.ιστοί → το πλατύ κ επίπεδο σχήμα του φύλλου (δομή) μεγιστοποιεί την δέσμευση του φωτός από τους χλωροπλάστες (λειτουργία).

Το κύτταρο: θεμελιώδης δομική κ λειτουργική μονάδα



Κυτταρική θεωρία (19^{ος} αιώνας): όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα τα οποία συνιστούν την βασική μονάδα της ζωής.

Σε όλα τα κύτταρα υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά (π.χ. μεμβράνες)

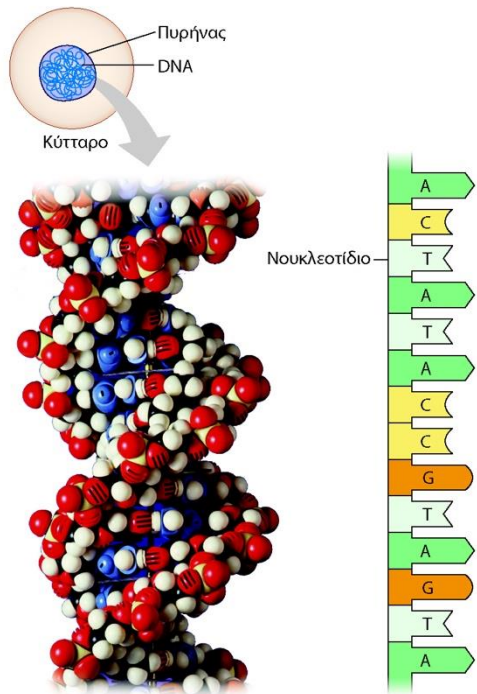
Διαχωρισμός σε

1. Προκαρυωτικά: Βακτήρια κ Αρχαία
2. Ευκαρυωτικά: όλες οι υπόλοιπες μορφές ζωής, περιέχουν οργανίδια που περικλείονται από μεμβράνη (π.χ. πυρήνας)

▲ **Εικόνα 1.8** Σύγκριση του μεγέθους και της πολυπλοκότητας προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων.

Η ζωή περιλαμβάνει την έκφραση κ' την μεταβίβαση γενετικών πληροφοριών

Στο εσωτερικό των κυττάρων υπάρχουν δομές (χρωμοσώματα) που περιέχουν γενετικό υλικό με τη μορφή δεοξυριβονουκλεϊκού οξέος (deoxyribonucleic acid, DNA)



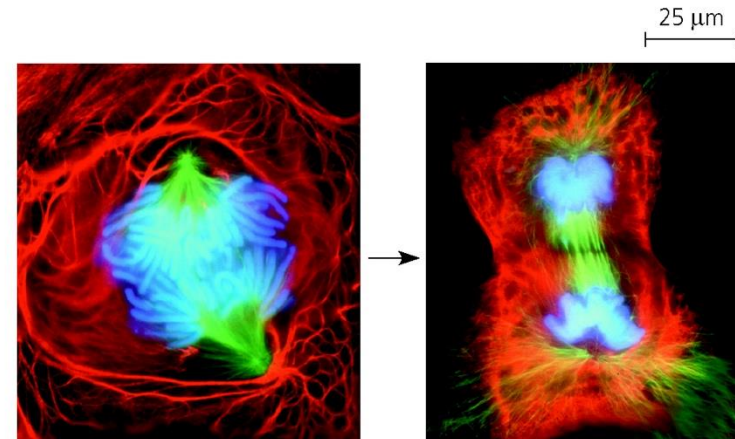
(α) Διπλή έλικα του DNA.

Το πρόπλασμα της εικόνας δείχνει το σύνολο των ατόμων που συνιστούν αυτό το μικρό τμήμα DNA. Το μόριο του DNA αποτελείται από δύο επιμήκεις αλυσίδες μονομερών που ονομάζονται νουκλεοτίδια. Στον χώρο, οι δύο αυτές αλυσίδες υιοθετούν τη μορφή διπλής έλικας.

(β) Μονή έλικα του DNA. Κάθε

γράμμα (και το αντίστοιχο σχήμα όπου βρίσκεται) συμβολίζει ένα νουκλεοτίδιο στο μικρό τμήμα της απεικονιζόμενης αλυσίδας DNA. Η γενετική πληροφορία εμπεριέχεται σε συγκεκριμένες αλληλουχίες των τεσσάρων ειδών νουκλεοτιδίων (τα ονόματά τους έχουν συντημηθεί εδώ σε A, T, C και G).

- Ένα πολύ μακρύ μόριο DNA περιέχει εκατοντάδες ή χιλιάδες γονίδια (μονάδες κληρονομικότητας → από γενιά σε γενιά)
- Η ικανότητα του DNA να μεταβιβάζει πληροφορίες οφείλεται στην μοριακή δομή του.



▲ **Εικόνα 1.7** Πνευμονικό κύτταρο τρίτωνα διαιρείται σε δύο μικρότερα κύτταρα. Με τη σειρά τους, και αυτά θα διαιρεθούν, όταν ολοκληρωθεί η αύξηση του μεγέθους τους.

Η ζωή περιλαμβάνει την έκφραση κ' την μεταβίβαση γενετικών πληροφοριών

Γονιδιωματική

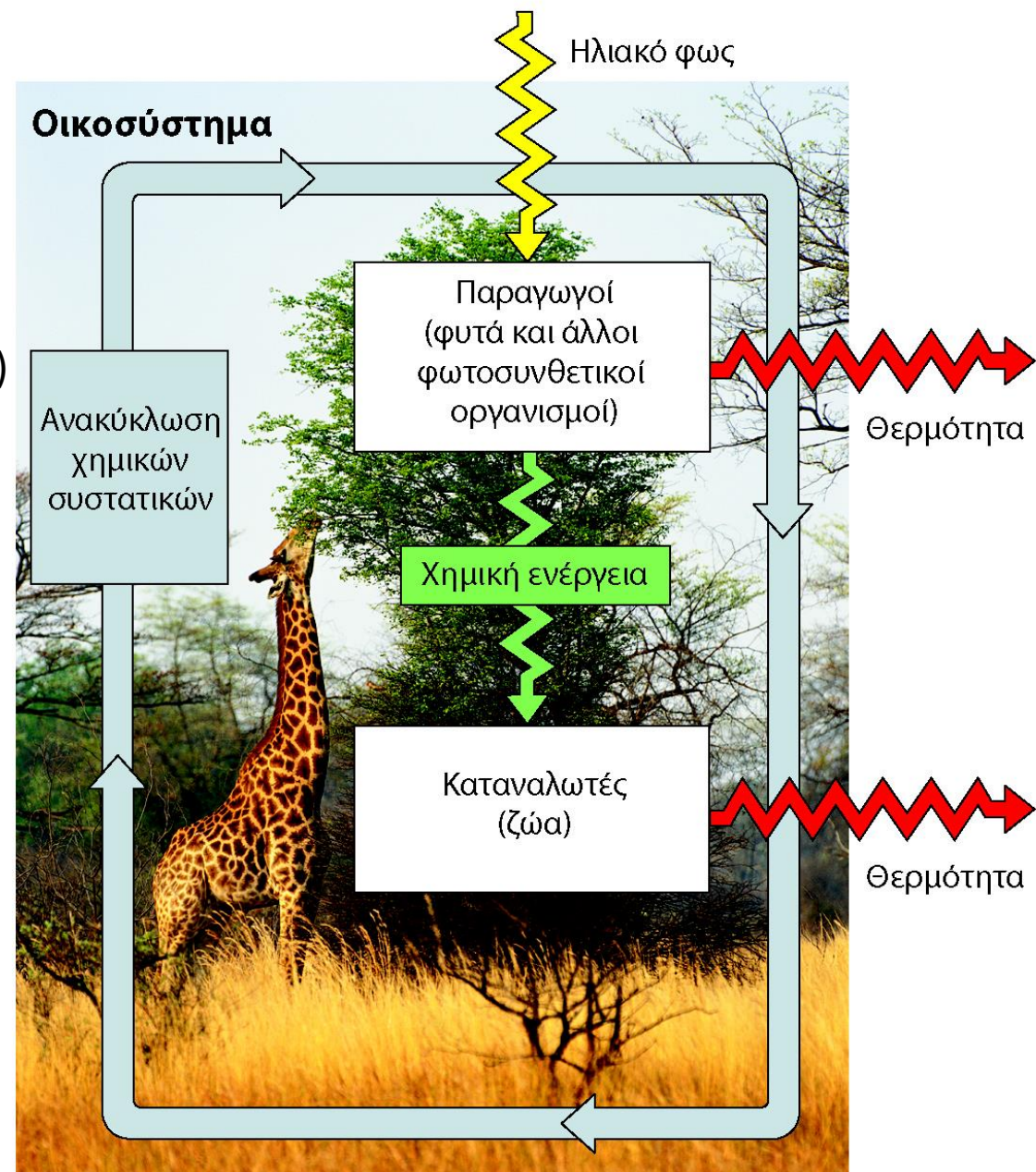


► **Εικόνα 1.11** Η σύγχρονη βιολογία ως επιστήμη της πληροφορίας. Η αλληλούχηση των βάσεων του ανθρώπινου γονιδιώματος επιτεύχθηκε διότι είχαμε στη διάθεσή μας αυτόματες συσκευές αλληλούχησης του DNA, αλλά και την υποστήριξη πλήθους πανίσχυρων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το εργαστήριο που βλέπουμε, στο Walnut Creek της Καλιφόρνιας, είναι ένα από τα πολλά που συνεργάστηκαν στο διεθνές Πρόγραμμα Χαρτογράφησης του Γονιδιώματος του Ανθρώπου.

Η ζωή προϋποθέτει μεταφορά
κ μετατροπή ενέργειας αλλά κ
ανακύκλωση ύλης

Εισροή ενέργειας (κυρίως από τον ήλιο)
→ Μετατροπή από τη μία μορφή σε
άλλη → ηλιακή → χημική
(αποθήκευση στα μόρια των
τροφών) → χρήση για εκτέλεση
έργου (κίνηση, κυτταρική διαίρεση
κτλ.) → απελευθέρωση θερμότητας

→ Οι χημικές ουσίες ανακυκλώνονται



▲ **Εικόνα 1.5** Ανακύκλωση θρεπτικών υλών και ροή ενέργειας σε ένα οικοσύστημα.

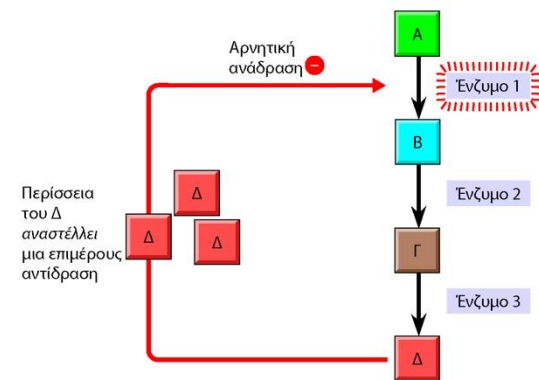
Οι αλληλεπιδράσεις είναι σημαντικές για τα βιολογικά συστήματα σε όλα τα επίπεδα της ζωής, από τα μόρια μέχρι τα οικοσυστήματα

Μόρια: αλληλεπιδράσεις στο εσωτερικό των οργανισμών

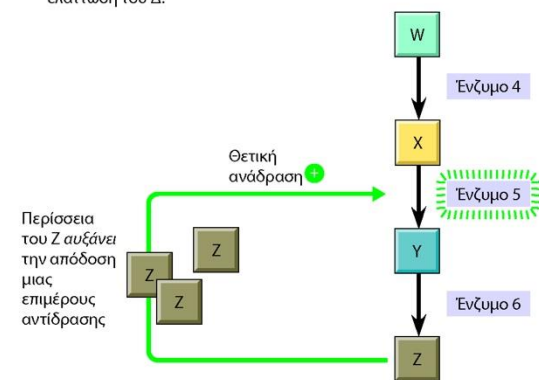
Στην αναδραστική ρύθμιση το τελικό προϊόν μίας διεργασίας ρυθμίζει την ίδια την διεργασία

Οικοσυστήματα: οι αλληλεπιδράσεις ενός οργανισμού με άλλους οργανισμούς και με το φυσικό περιβάλλον

- Βιοτικοί/αβιοτικοί παράγοντες
- Ωφέλιμες/ επιζήμιες αλληλεπιδράσεις
- Άνθρωπος κ περιβάλλον κ κλιματική αλλαγή



(α) **Αρνητική ανάδραση.** Η βιοχημική οδός που βλέπουμε μετατρέπει την ουσία Α στην ουσία Δ, σε τρία στάδια. Κάθε χημική αντίδραση καταλύεται από συγκεκριμένο ένζυμο. Η συσσώρευση του τελικού προϊόντος (Δ) αναστέλλει το ένζυμο της πρώτης αντίδρασης στην οδό, επιφέροντας επιβράδυνση της παραγωγής και, επομένως, ελάττωση του Δ.



(β) **Θετική ανάδραση.** Στις βιοχημικές οδούς που ελέγχονται μέσω θετικής ανάδρασης, κάποιο προϊόν αυξάνει την ενζυμική απόδοση μιας αντίδρασης, αυξάνοντας έτσι ακόμη περισσότερο την ταχύτητα παραγωγής του προϊόντος.

▲ **Εικόνα 1.13** Ρύθμιση αλυσίδας αντιδράσεων μέσω μηχανισμών ανάδρασης.

Τι θα συνέβαινε αν απουσίαζε το ένζυμο 2;

Η ομοιογένεια όσο κ η ποικιλομορφία των έμβιων όντων οφείλονται στην εξέλιξη

Εξέλιξη: μία διαδικασία βιολογικής αλλαγής → τα είδη διαφοροποιούνται από τους προγόνους τους → προσαρμογή σε διαφορετικά περιβάλλοντα σε βάθος χρόνου.

ΆΡΑ

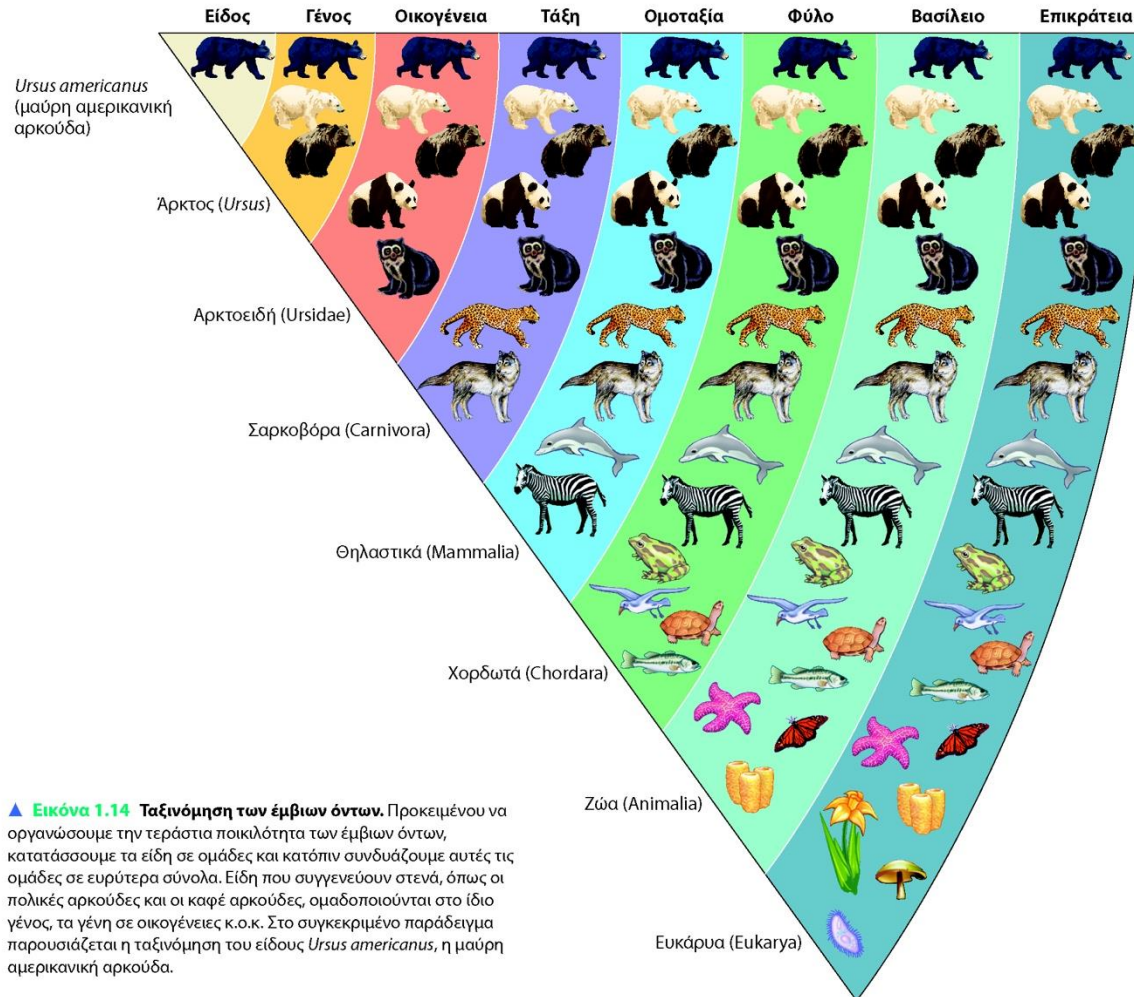
Η ποικιλότητα οφείλεται σε κληρονομήσιμες αλλαγές που συνέβησαν μετά την απόκλιση από τον κοινό πρόγονο

ΑΛΛΑ

Η ομοιογένεια οφείλεται στο ότι υπήρχε κοινός πρόγονος

Ταξινόμηση της ποικιλομορφίας

Ταξινόμηση κ προσδιορισμός ~1.8 εκατ. ειδών οργανισμών (εκτιμήσεις > 10 εκατ. Είδη)



Το καθε είδος έχει ένα λατινικό όνομα που αποτελείται από δύο λέξεις (Γενος είδος) π.χ. *Homo sapiens*

▲ **Εικόνα 1.14 Ταξινόμηση των έμβιων όντων.** Προκειμένου να οργανώσουμε την τεράστια ποικιλότητα των έμβιων όντων, κατατάσσουμε τα είδη σε ομάδες και κατόπιν συνδυάζουμε αυτές τις ομάδες σε ευρύτερα σύνολα. Είδη που συγγενεύουν στενά, όπως οι πολικές αρκούδες και οι καφέ αρκούδες, ομαδοποιούνται στο ίδιο γένος, τα γένη σε οικογένειες κ.ο.κ. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα παρουσιάζεται η ταξινόμηση του είδους *Ursus americanus*, η μαύρη αμερικανική αρκούδα.

Οι τρεις επικράτειες της ζωής

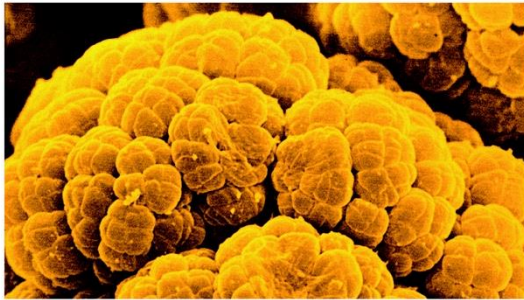
(α) ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

▼ Τα **Βακτήρια** είναι οι προκαρυώτες με τη μεγαλύτερη ποικιλομορφία και διάδοση και, πλέον, υποδιαιρούνται σε πολλά βασίλεια. Οι ραβδόμορφες δομές της φωτογραφίας είναι βακτηριακά κύτταρα.



(β) ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ

▼ Πολλοί από τους προκαρυώτες που κατατάσσονται στα **Αρχαία** ζουν σε ακραία περιβάλλοντα της Γης, όπως σε αλμυρές λίμνες και θερμές πηγές. Ο κόσμος των Αρχαίων περιλαμβάνει πολλά βασίλεια. Εδώ βλέπουμε μια αποικία Αρχαίων με πολλά κύτταρα.



(γ) ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΚΑΡΥΩΝ



▲ Στα **Πρωτίστα** (διαθέτουν πολλά βασίλεια) ανήκουν μονοκύτταροι οργανισμοί και οι σχετικά απλοί πολυκύτταροι συγγενείς τους. Εδώ βλέπουμε μια ομάδα Πρωτίστων που ζουν σε λιμνάζοντα νερά. Προς το παρόν, οι γνώμες διχάζονται για το ποια ακριβώς βασίλεια Πρωτίστων υποδηλώνουν με ακρίβεια τις εξελικτικές τους σχέσεις.

► Το **βασιλείο των Μυκήτων** ορίζεται εν μέρει από τον τρόπο διατροφής των μελών του, όπως το μανιτάρι της φωτογραφίας, που απορροφά θρεπτικά μόρια αφού πρώτα αποσυνθέσει οργανική ύλη.



▲ Το **βασιλείο των Φυτών** αποτελείται από πολυκύτταρους οργανισμούς που φωτοσυνθέτουν, μετατρέπουν δηλαδή την ενέργεια του φωτός στη χημική ενέργεια των τροφών.



▼ Το **βασιλείο των Ζώων** αποτελείται από πολυκύτταρους οργανισμούς που τρέφονται με άλλους οργανισμούς.



Ομοιογένεια

- Παγκόσμιος γενετικός κώδικας
- Κυτταρική δομή.