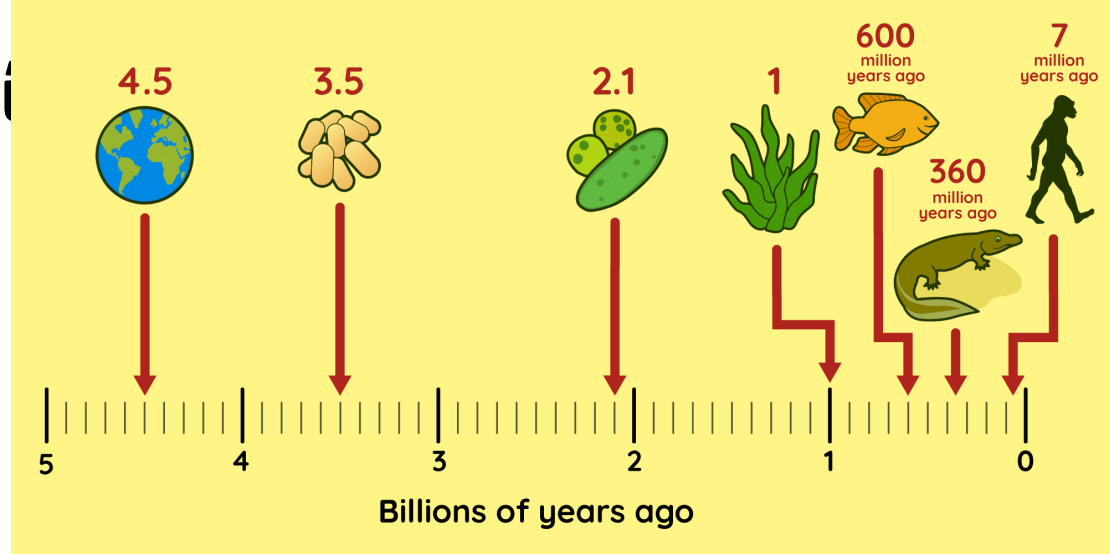


Μικροοργανισμοί

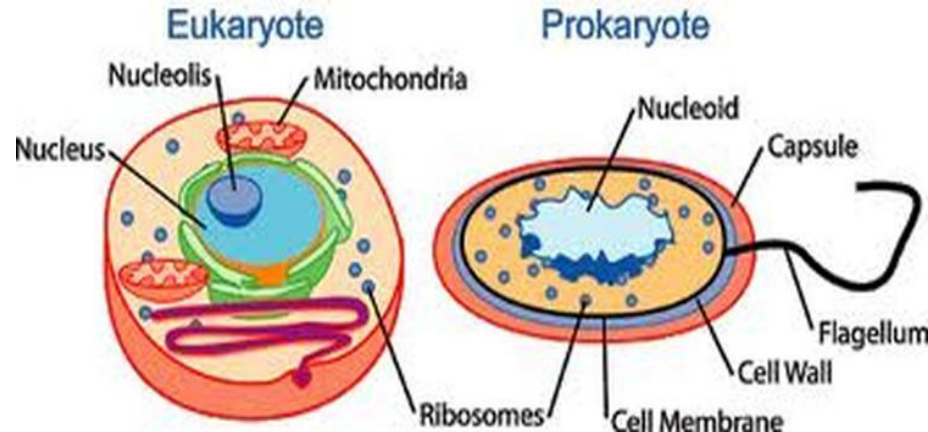
- Ορισμός



- Πρώτη μορφή ζωής στο πλανήτη με ηλικία 3,5-4 δις ετών

- Βιομάζα 25 φορές > της βιομάζας των ζώων

- Προκαρυωτικοί-Ευκαρυωτικοί



Μικροβιολογία


- Ασχολείται με τη δομή, θρέψη, αναπαραγωγή, κληρονομικότητα, χημική δραστηριότητα, προσδιορισμό, αναγνώριση και την κατανομή όλων των μικροοργανισμών
- Βασική επιστήμη (χημικά και φυσικά πρότυπα των πορειών της ζωής)
- Εφαρμοσμένη βιολογική επιστήμη (διαχειρίζεται σημαντικά βιολογικά προβλήματα της Ιατρικής, Γεωργίας και Βιομηχανίας)
- Διάκριση σε: Ιολογία, Βακτηριολογία, Μυκητολογία, Μικροβιολογία Περιβάλλοντος, Μικροβιακή Γενετική και Μοριακή Μικροβιολογία

Ιστορία Μικροβιολογίας

384-322 πΧ. Αριστοτέλης: Θεωρία αυτόματης γένεσης

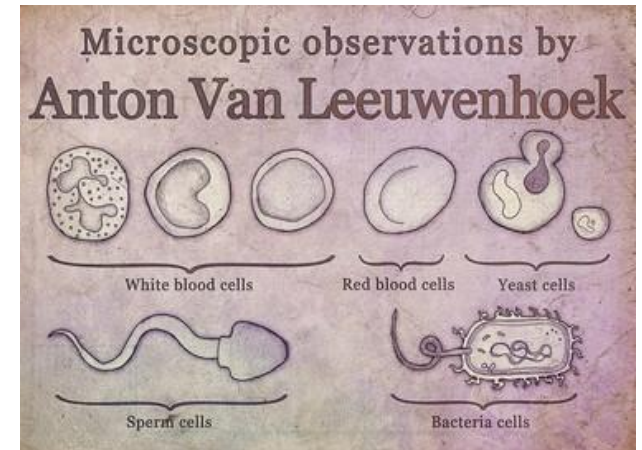
Spontaneous Generation

- Aristotle was the first person to develop the idea of spontaneous generation, and the idea lasted more than 2000 years.
- People based their beliefs on observation versus experimentation.

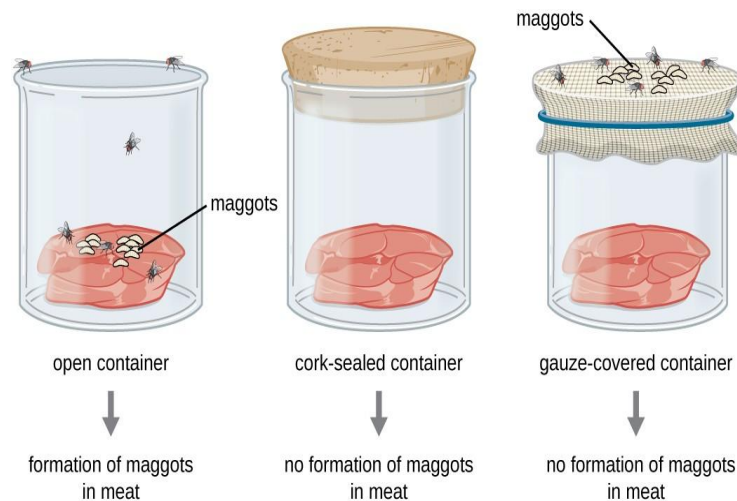
A detailed illustration of the philosopher Aristotle, showing him with a full white beard and hair, wearing a grey robe with a blue sash and a gold brooch. He is looking slightly to the right with a thoughtful expression.

100 πΧ. Lucretius: οι ασθένειες οφείλονται σε αόρατα έμβια όντα

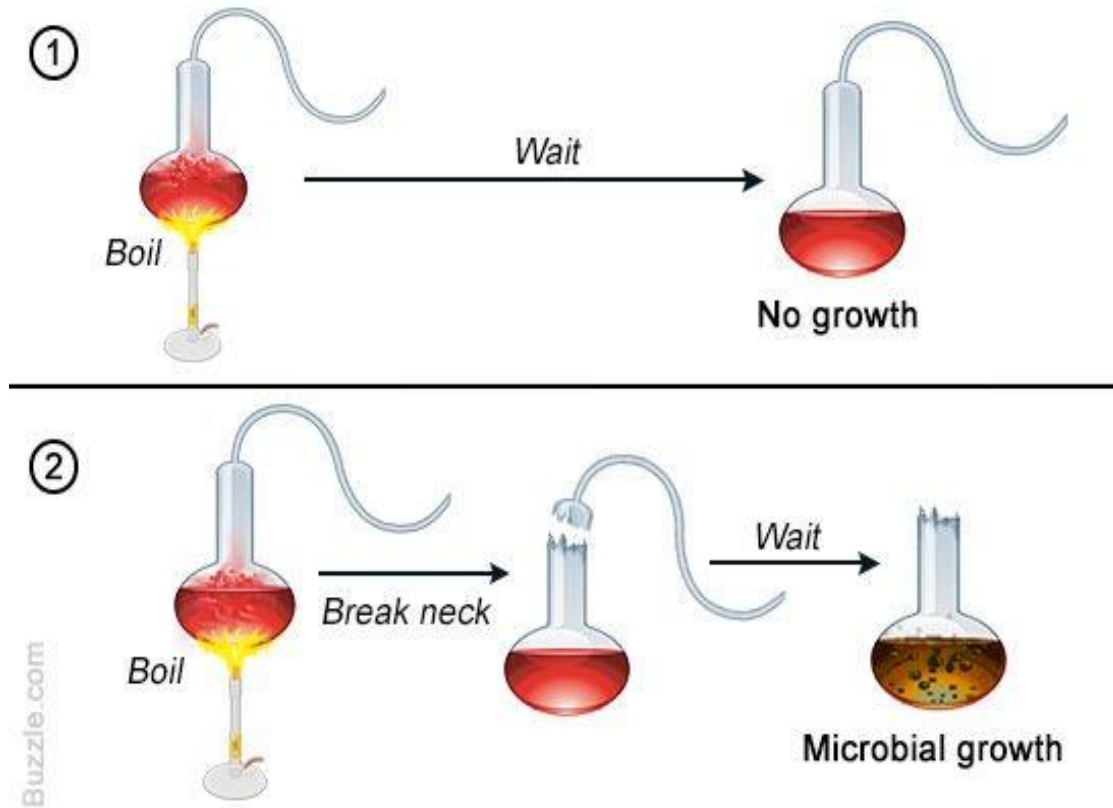
1632-1723μΧ. Antony van Leeuwenhoek: παρατηρεί τα πρώτα μικροσκοπικά δείγματα



1626-1697 Redi: οι μεγάλοι ζώντες οργανισμοί δεν προέρχονται αυτόματα από μη ζώντες οργανισμούς



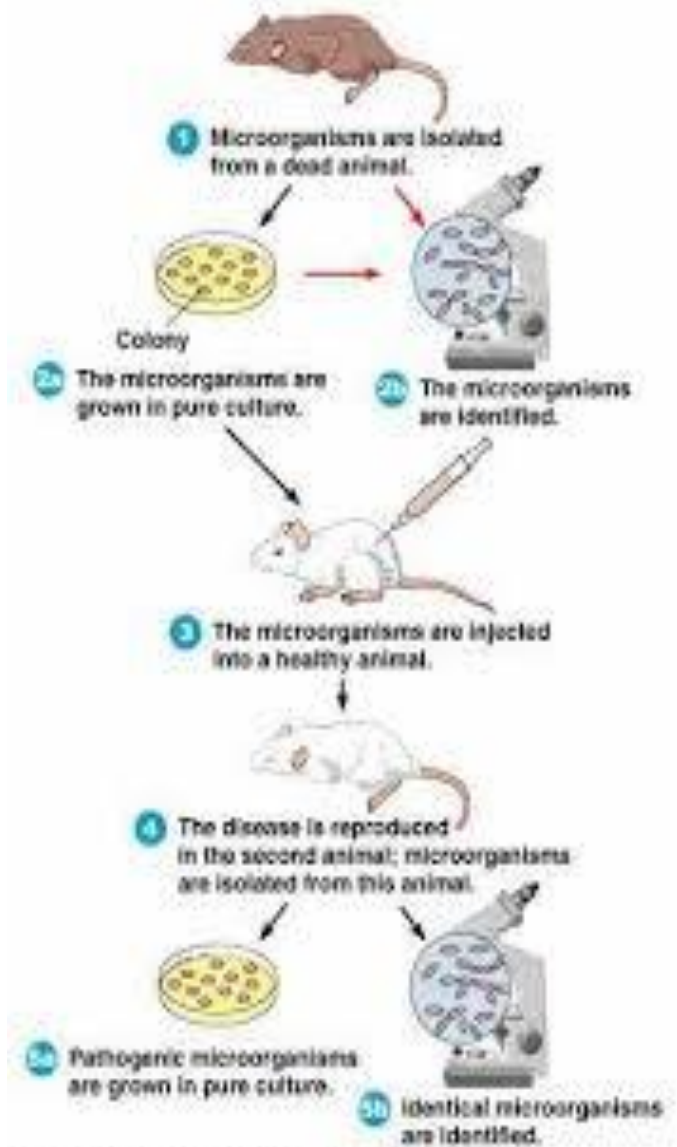
1864 Pasteur: «δεν υπάρχουν γνωστές συνθήκες οι οποίες να επιτρέπουν στα μικροσκοπικά όντα να γεννιούνται χωρίς την ύπαρξη πανομοιότυπων γονικών όντων»



Ιστορία Μικροβιολογίας (συνέχεια)

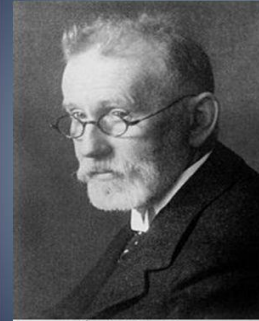
1857-1910 Χρυσή Εποχή της Μικροβιολογίας

- **Koch:** ανακαλύπτει πολλά παθογόνα βακτήρια (βακτήριο του άνθρακα),
- αποδεικνύει την εξειδίκευση των μικροβίων για την πρόκληση συγκεκριμένων ασθενειών και
- ανακαλύπτει πολλές χρήσιμες μικροβιακές τεχνικές και την χρήση του άγαρ

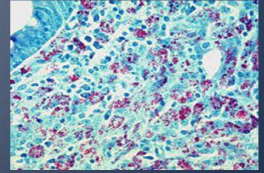


Ehrlich: Έρευνα στις χρωστικές και προτείνει τη χρώση βακτηρίων για καλύτερη μικροσκοπική παρατήρηση

ACID FAST STAIN



Paul Ehrlich (14 March 1854 – 20 August 1915) was a German physician and scientist who worked in the fields of hematology, immunology, and antimicrobial chemotherapy. He invented the precursor technique to Gram staining bacteria. The methods he developed for staining tissue made it possible to distinguish between different type of blood cells, which led to the capability to diagnose numerous blood diseases. In 1908, he received the Nobel Prize in Physiology or Medicine for his contributions to immunology.



Lister: Ασηψία και τεχνική ανοσοποίησης

Fleming: Ανακάλυψη πενικιλίνης

1941 **Beadle και Tatum:** Ύπαρξη μεταλλαγμένων στελεχών

1943 **Avery, MacLeod και McCarty:** DNA γενετικό υλικό των οργανισμών

Μικροοργανισμοί πρότυπο εργαλείο Γενετικής και Βιολογικών φαινομένων

Η συμβολή των μικροοργανισμών στο πλανήτη γή

Πληθυσμοί
Ενδιαίτημα (=χώρος)
Κοινωνίες

Επίδραση μικροοργανισμών στον άνθρωπο

- Θετικές και αρνητικές επιδράσεις
- Έλεγχος μολυσματικών ασθενειών – AIDS, καρκίνος

Επίδραση μικροοργανισμών στη γεωργία

- Σχέση μικροοργανισμών στους κύκλους θρέψης φυτών (αζώτου, άνθρακα, θείου)
- Σχέση μικροοργανισμών με τις πορείες πέψης των μηρυκαστικών ζώων
- Πρόκληση ασθενειών στα φυτά



Bifidobacteria

GOOD BACTERIA



Lactobacilli



Escherichia coli

BAD BACTERIA



Campylobacter



Enterococcus faecalis



Clostridium difficile

Η συμβολή των μικροοργανισμών στο πλανήτη γή (συνέχεια)

Επίδραση μικροοργανισμών στη Βιομηχανία Τροφίμων

Επιβλαβής δράση

Οικονομικές απώλειες (φθορές, διατήρηση)

Ωφέλιμη δράση

Ζυμώσεις

Παραγωγή ουσιών (κιτρικό, αμινοξέα)

Επίδραση μικροοργανισμών στην ανακύκλωση του νερού

Βιολογικός καθαρισμός

Η συμβολή των μικροοργανισμών στο πλανήτη γή (συνέχεια)

Βιοεξυγείανση

Χρήση μικροοργανισμών στη διαδικασία
αποικοδόμησης των ρυπαντών (*Bacillus*,
Pseudomonas)

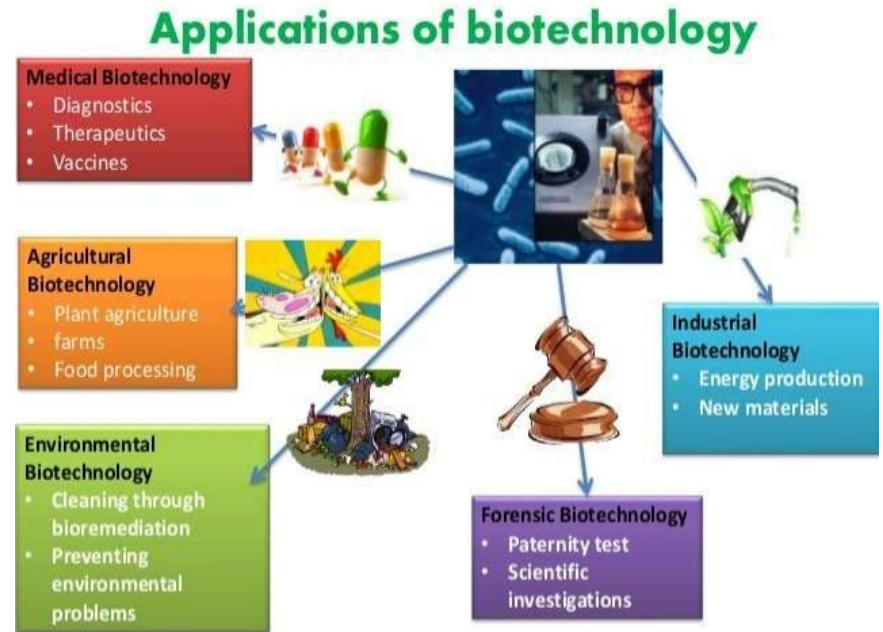
Παραγωγή ενζύμων που διασπούν ρυπαντές, ή
διάσπαση ρυπαντών για παραγωγή ενέργειας

Μικροοργανισμοί και ενέργεια

Φωτοσύνθεση

Μικροβιακή βιομάζα ως βιοκαύσιμο

Η συμβολή των μικροοργανισμών στο πλανήτη γή (συνέχεια)



Βιοτεχνολογία και μέλλον

Εφαρμογές των γενετικών διαδικασιών όπου δημιουργούνται καινούργιοι μικροοργανισμοί ικανοί να παράγουν ειδικά προϊόντα μεγάλης εμπορικής αξίας (ινσουλίνη, εμβόλια ηπατίτιδας Β, ελονοσίας, γρίπης)

Στοιχειώδης Βιοχημεία του Μικροβιακού Κυττάρου

Τα βασικά σωματίδια είναι:

ηλεκτρόνιο (-1)

πρωτόνιο (+1)

Νετρόνιο

Συνδυασμοί τους σχηματίζουν τα άτομα

Άτομα είναι τα μικρότερα συστατικά ενός χημικού συνδυασμού
και στη φύση υπάρχουν 92 (καλούνται στοιχεία)

Στα κύτταρα υπάρχουν μόνο 6 στοιχεία σε μεγάλες ποσότητες:

H, O, C, N, P, S.

Στοιχειώδης Βιοχημεία του Μικροβιακού Κυττάρου

Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους με δεσμούς και δημιουργούν τα μόρια.

Ομοιοπολικοί (όταν τα ηλεκτρόνια είναι ισότιμα μοιρασμένα ανάμεσα στα άτομα)

Ετεροπολικοί (όταν τα ηλεκτρόνια δεν είναι ισότιμα μοιρασμένα ανάμεσα στα άτομα)

Δεσμοί υδρογόνου (μεταξύ H και O ή H και N). Ασθενείς δεσμοί που όμως όταν δημιουργούνται μεταξύ των μακρομορίων η σταθερότητα του μορίου αυξάνεται πολύ.

Στοιχειώδης Βιοχημεία του Μικροβιακού Κυττάρου

Τα κύτταρα περιέχουν 70-90% κβ. νερό και μέσα στο νερό λαμβάνουν χώρα όλες οι βιοχημικές αντιδράσεις.

Το νερό παίρνει μέρος σε όλες τις βιοχημικές αντιδράσεις (υδρολύσεις)

Η ζωή ξεκίνησε από το νερό και όπου υπάρχει νερό (ακόμα και 350 C) υπάρχουν μικροοργανισμοί

Μόρια του κυττάρου

Μακρομόρια

Πολυσακχαρίτες

Λιπίδια

Νουκλεϊκά οξέα

Πρωτεΐνες

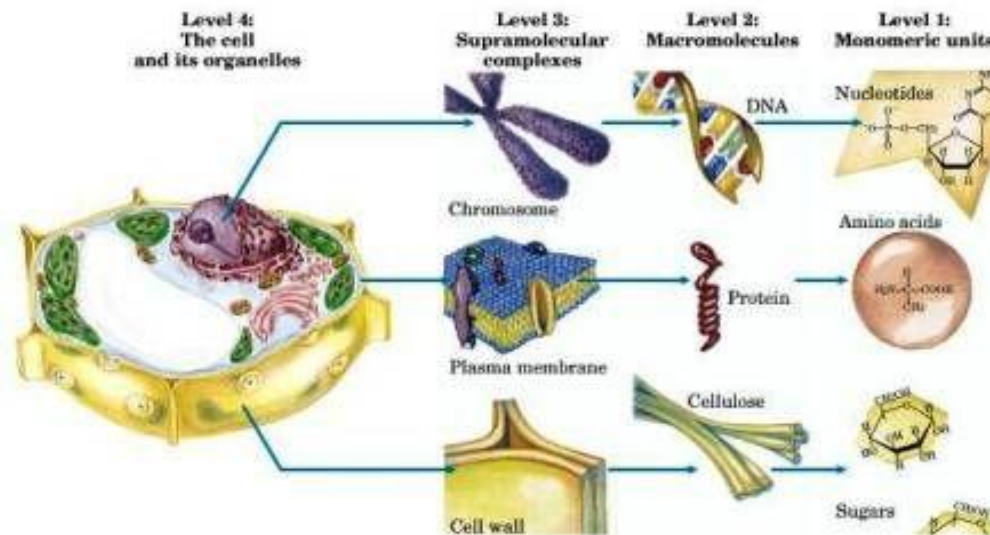
Μονομερή

Σάκχαρα

Λιπαρά οξέα

Νουκλεοτίδια

αμινοξέα



Υδατάνθρακες

C:H:O 1:2:1 πχ σάκχαρα

Οι κοινοί περιέχουν 4, 5, 6, και 7 άτομα C

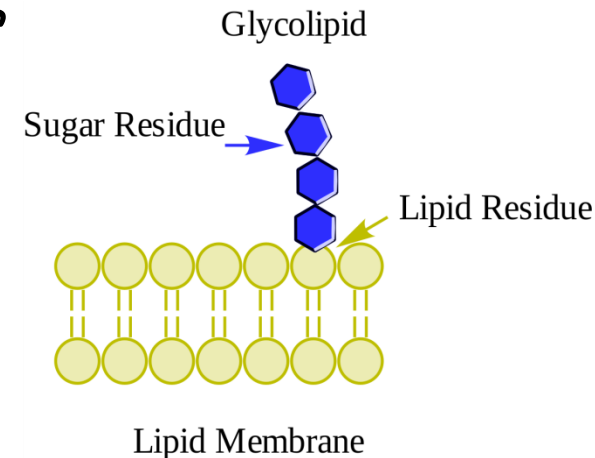
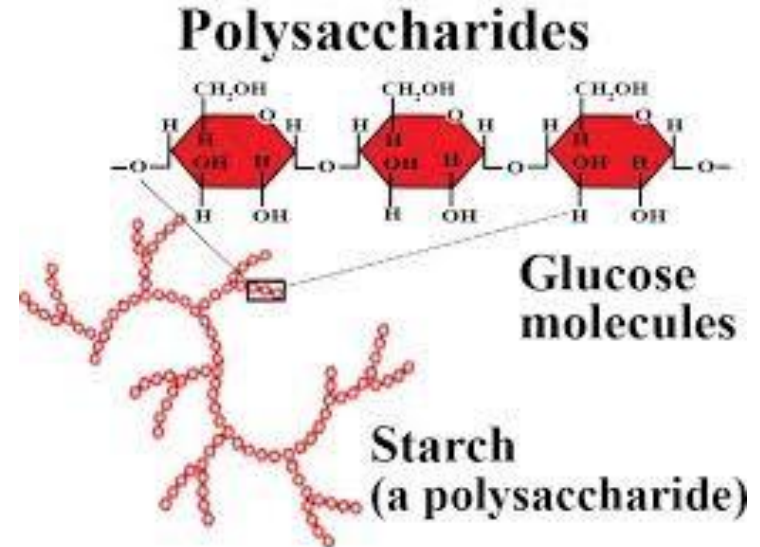
Πολυσακχαρίτες

Μονομερή που ενώνονται με γλυκοσιδικούς δεσμούς

Συνδυάζονται και με άλλα μόρια όπως

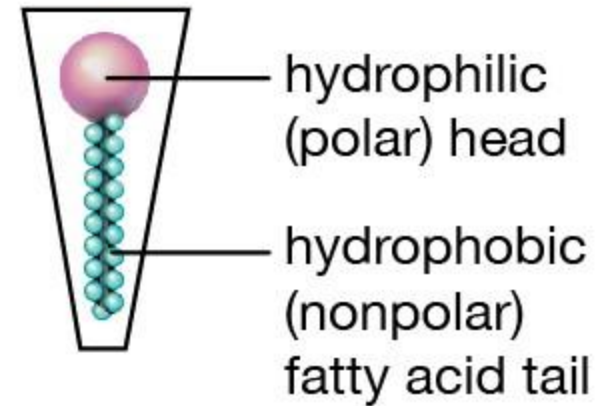
Πρωτεΐνες (γλυκοπρωτεΐνες)

Λιπίδια (γλυκολιπίδια)



Λιπαρά οξέα

fatty acid molecule



Διακρίνουμε υδρόφιλες και υδρόφοβες περιοχές

Κορεσμένα (στεαρικό)-Ακόρεστα (ολειικό)

Απλά λιπίδια αποτελούνται μόνο από λιπαρά οξέα

Σύμπλοκα λιπίδια (φωσφολιπίδια)

Νουκλεϊκά Οξέα

DNA δεσοξυροβονουκλεϊκό οξύ
Περιέχει τη γενετική πληροφορία

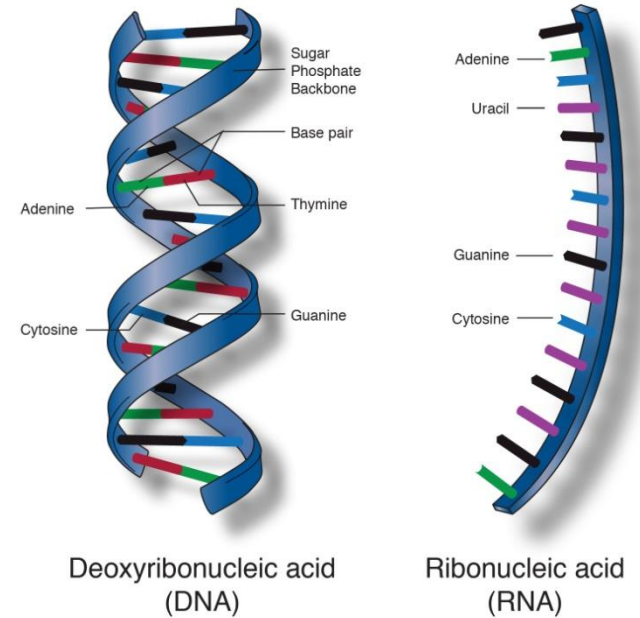
RNA ριβονουκλεϊκό οξύ

Ενδιάμεσο μόριο μεταφοράς της γενετικής πληροφορίας
Αποτελούνται από πεντόζη (ριβόζη ή δεσοξυριβόζη), βάση αζώτου και ένα φωσφορικό μόριο

Μονομερή: νουκλεοτίδια

Πουρίνες (αδενίνη, γουανίνη)

Πυριμιδίνες (κυτοσίνη, ουρακίλη, θυμίνη)



DNA πάντα δίκλωνο (ιοί)

RNA πάντα μονόκλωνο (ιοί)

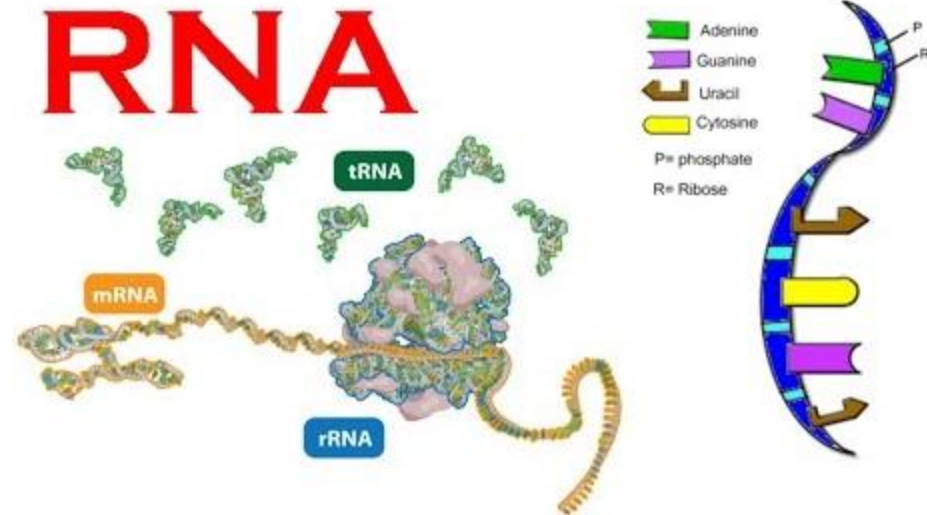
Αναδιπλώσεις - δευτεροταγής δομή

- mRNA messenger
- tRNA transfer
- rRNA ribosomal

Πρωτεΐνες

Αμινοξέα – Πεπτιδικοί δεσμοί

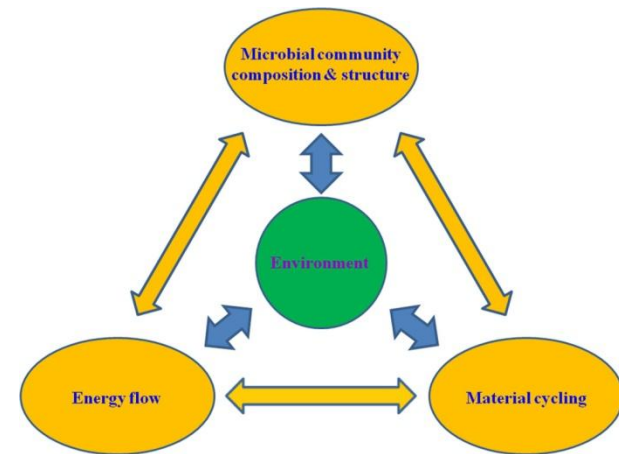
Καταλυτικές - Δομικές



Θεμελιώδεις αρχές κυτταρικής ζωής

Στη Βιολογία ισχύει ο θεμελιώδης νόμος της Φυσικής «**τα μόρια και τα άτομα διευθετούνται με τυχαίο τρόπο**»

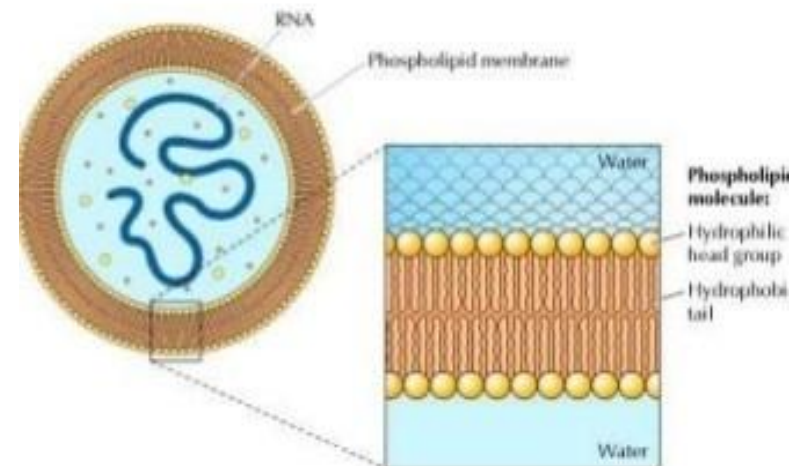
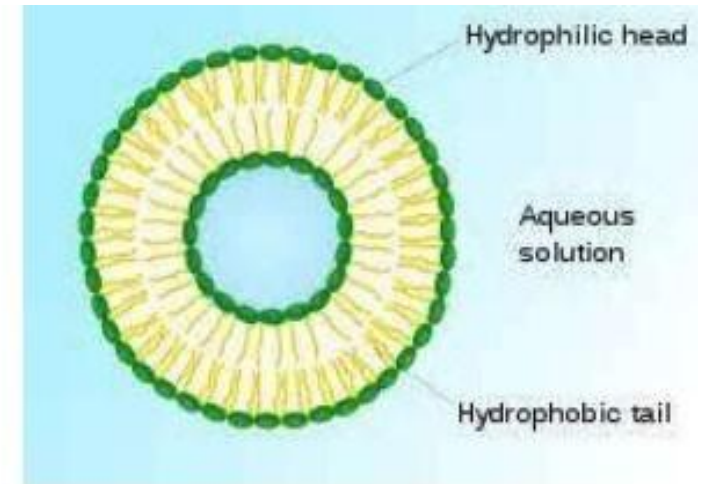
Στοιχεία: C, H, O, N, S, P



Ενέργεια από το περιβάλλον – Έλλειψη της =
κυτταρικός θάνατος

Θεμελιώδεις αρχές κυτταρικής ζωής (Συνέχεια)

Το πρώτο κύτταρο προήλθε από το συνδυασμό κάποιων στοιχείων, τα οποία μέσω διαφόρων χημικών αντιδράσεων είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας "μη κυτταρικής δομής» από την οποία προήλθε η προ-κυτταρική δομή



Τα βασικά χαρακτηριστικά του ζώντος κυττάρου

Θεμελιώδεις αρχές της ζωής

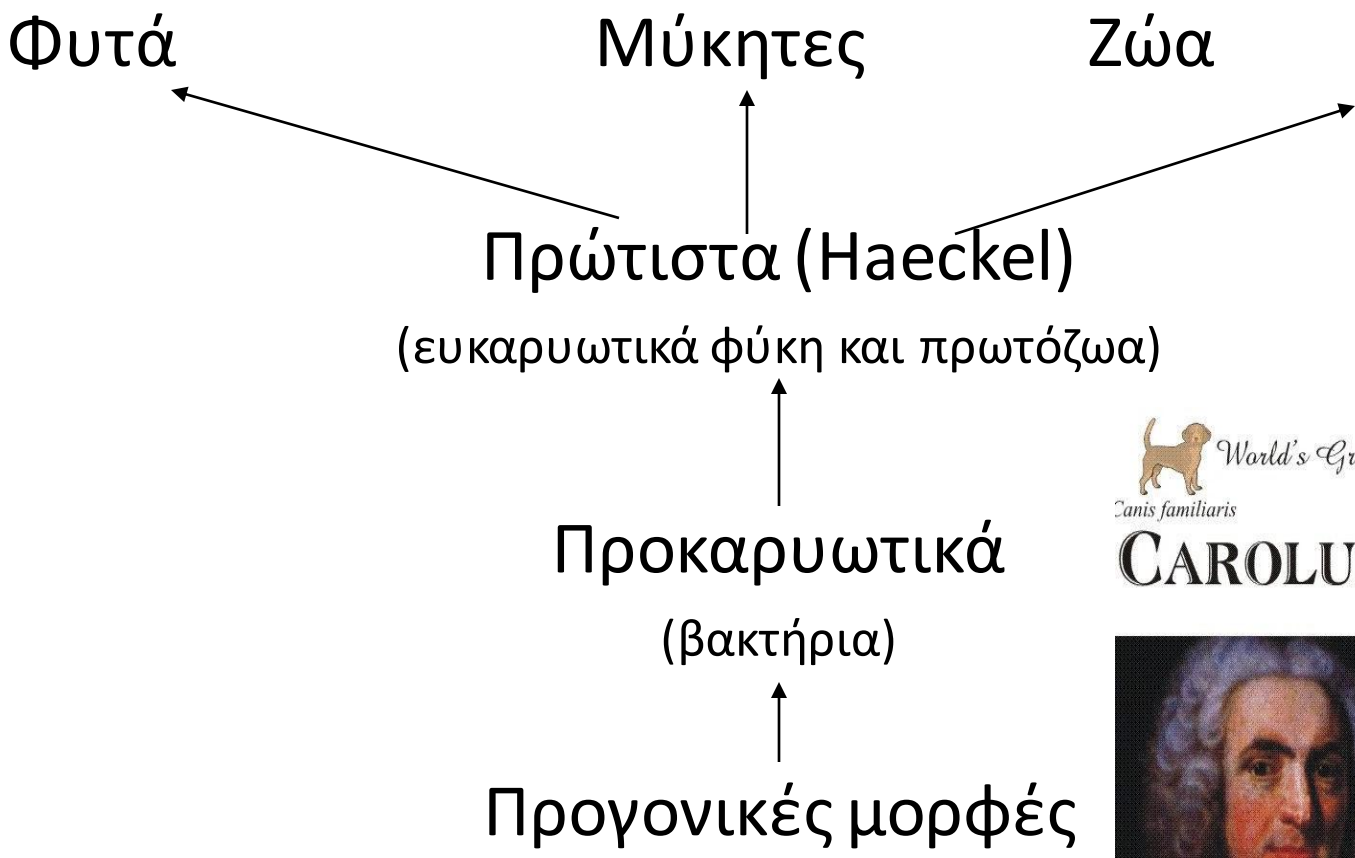
1. Θρέψη του κυττάρου: Πρόσληψη χημικών συστατικών από το περιβάλλον και έκκριση προϊόντων του κυττάρου στο περιβάλλον
2. Αύξηση και αναπαραγωγή του κυττάρου: Χημικά συστατικά του περιβάλλοντος μετατρέπονται σε κυτταρικά συστατικά κάτω από τον έλεγχο των γονικών κυττάρων
3. Διαφοροποίηση: Μια μορφή διαφοροποίησης σε ένα μονοκύτταρο μικροοργανισμό είναι η δομή του σπορίου, συνήθως σαν στάδιο του κύκλου αύξησης του μικροοργανισμού

Τα βασικά χαρακτηριστικά του ζώντος κυττάρου

Θεμελιώδεις αρχές της ζωής

4. Χημική σηματοδότηση: Τα κύτταρα επικοινωνούν ή αλληλεπιδρούν κυρίως μέσω χημικών ουσιών που απελευθερώνονται ή προσλαμβάνονται από αυτά
5. Εξέλιξη: Τα κύτταρα εξελισσόμενα εμφανίζουν σταδιακά νέες βιολογικές ιδιότητες. Τα φυλογενετικά δένδρα παρουσιάζουν την εξελικτική σχέση και συγγένεια μεταξύ των κυττάρων

Θεωρίες εξέλιξης μικροοργανισμών (Λινναίος)



World's Greatest 1000 *Canis familiaris*

Creation Scientists 2000 *Sequoia gigantea*

CAROLUS LINNAEUS

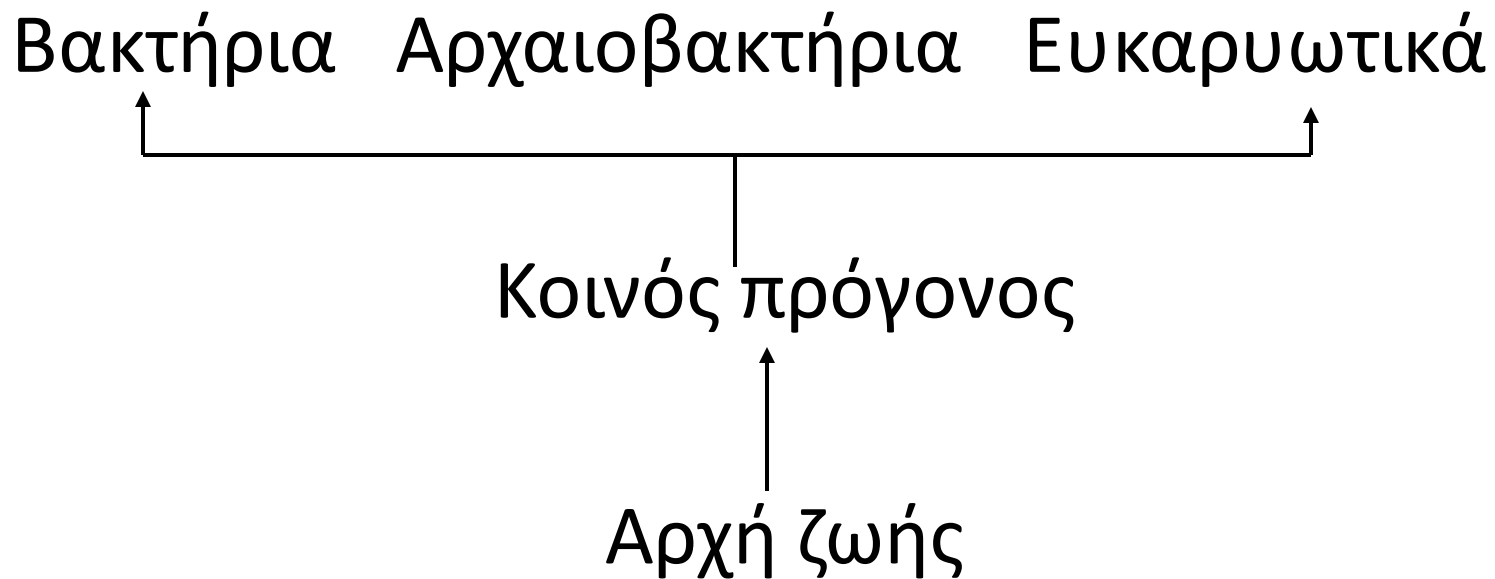


POLYGALA floribus imberbibus, pedunculis squar-

- 1707 - 1778
- Taxonomy • Botany • Medicine
- “Father of Taxonomy” – developed binomial name system still in use today
- Originator of modern classification system for plants and animals
- Author of 180 works, including classifications of plants and diseases

- Μέχρι το 1977: προκαρυωτικοί = πρόγονοι όλων των οργανισμών (προ-)

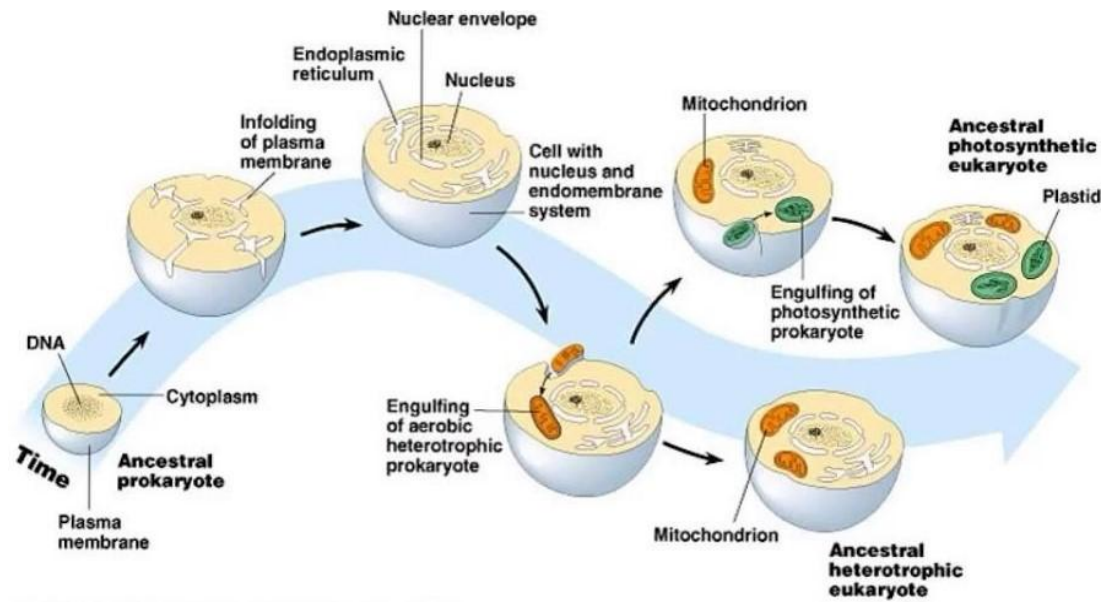
Βάσει του rRNA που μεταλλάσσεται αργά:



Θεωρίες εξέλιξης μικροοργανισμών (Συνέχεια)

Ενδοσυμβιοτική Θεωρία

Νεότερα -πρεσβύτερα ευκαρυωτικά
Βακτήρια (χλωροπλάστες, μιτοχόνδρια)



Ταξινόμηση μικροοργανισμών (Λινναίος)

1. The entire 2-part name must be written in italics

2. The genus name is always written first

3. The genus name *MUST* be capitalized

4. The specific epithet is *NEVER* capitalized

– Λατινική γλώσσα

– Δύο ονόματα: Γένος (με κεφαλαίο το πρώτο γράμμα)

Είδος (με μικρό το πρώτο γράμμα)

– Είτε με *italics* είτε υπογραμμίζονται

– Το όνομα του γένους τη πρώτη φορά που αναφέρεται στο κείμενο είναι ολόκληρο. Στη συνέχεια συντομεύεται με το πρώτο γράμμα, τελεία και το όνομα του είδους.

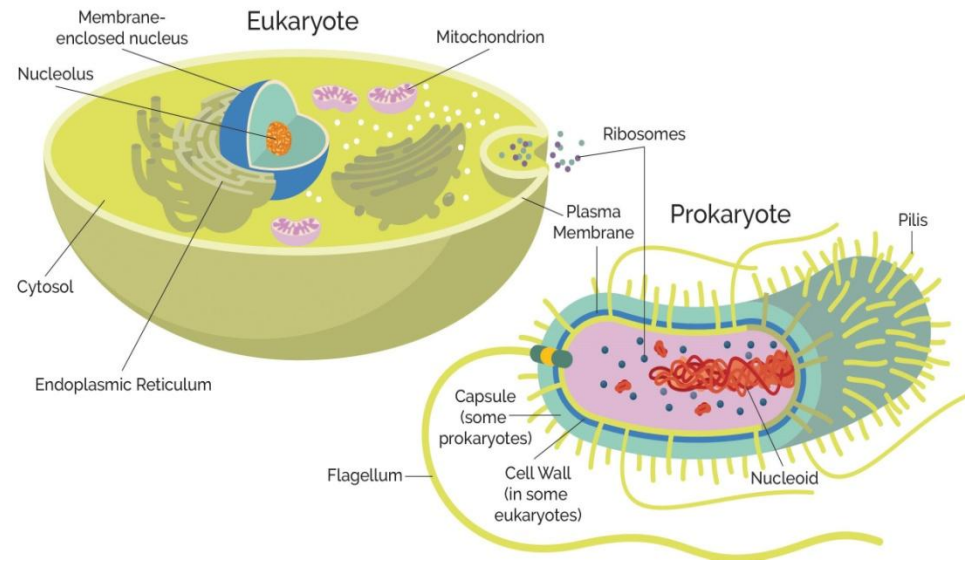
– *Staphylococcus aureus* *S. aureus*

– Το όνομα συνήθως δίνει κάποια χαρακτηριστικά

Κανόνες Ταξινόμησης

1. Χρήση όλης της υπάρχουσας πληροφορίας
2. Εφαρμογή κοινής λογικής σε κάθε βήμα
3. Χρήση ελάχιστου αριθμού βιοδοκιμών όπου:
 1. Καθαρή καλλιέργεια
 2. Καθορισμός θρεπτικών απαιτήσεων
 3. Μικροσκοπική εξέταση
 4. Εξέταση αυξητικών παραγόντων

Μικροβιακό κύτταρο

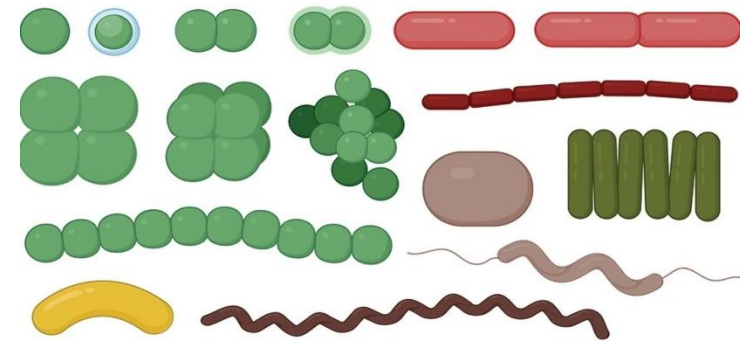
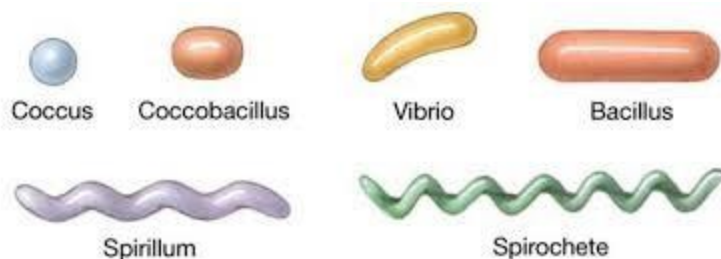


Δομές: Ευκαρυωτική-Προκαρυωτική

- Και οι δυο δομές έχουν παρόμοια χημική σύσταση και χρησιμοποιούν τις ίδιες χημικές αντιδράσεις για μεταβολισμό, αποθήκευση ενέργειας και σύνθεση πρωτεϊνών
- Διαφέρουν ως προς τη δομή κυτταρικού τοιχώματος και μεμβρανών και τη παρουσία οργανιδίων
- Στα προκαρυωτικά το DNA δεν καλύπτεται από μεμβράνη και δεν σχετίζεται με ιστόνες
- Στα προκαρυωτικά (κυτταρικό τοίχωμα-πεπτιδογλυκάνη) και συνήθως διαιρούνται με διχοτόμηση

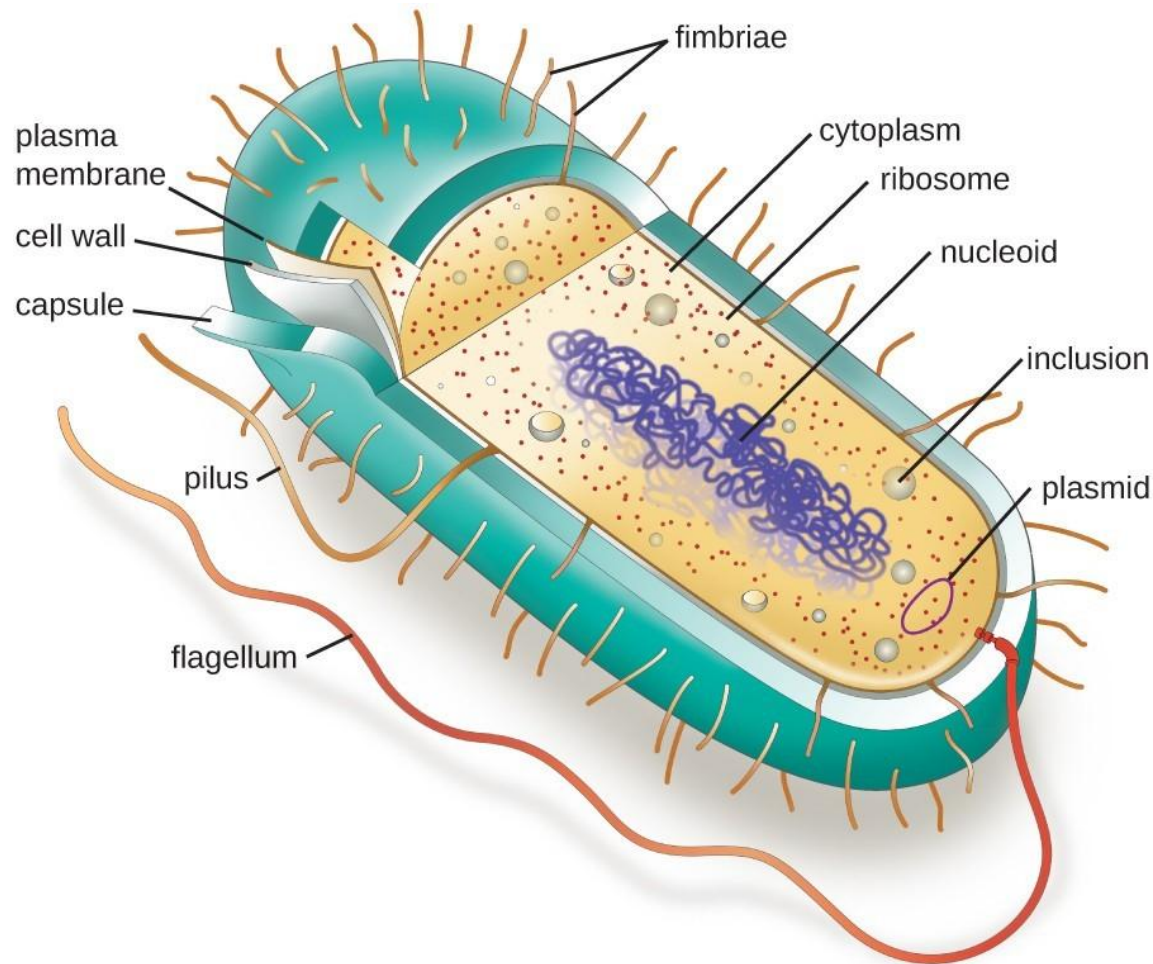
Προκαρυωτικό κύτταρο-Μορφολογικά χαρακτηριστικά

- **Μέγεθος:** 0,5-1,0 μm πλάτος / 2,0-100 μm μήκος. Το μέγεθος μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αύξησης
- **Σχήμα:** Κόκκοι-βάκιλλοι-σπειρίλλια
 - Διάταξεις βακτηριακών κυττάρων



Χημική Σύσταση Προκαρυωτικών

Νερό: 70-85% επί του νωπού βάρους του κυττάρου



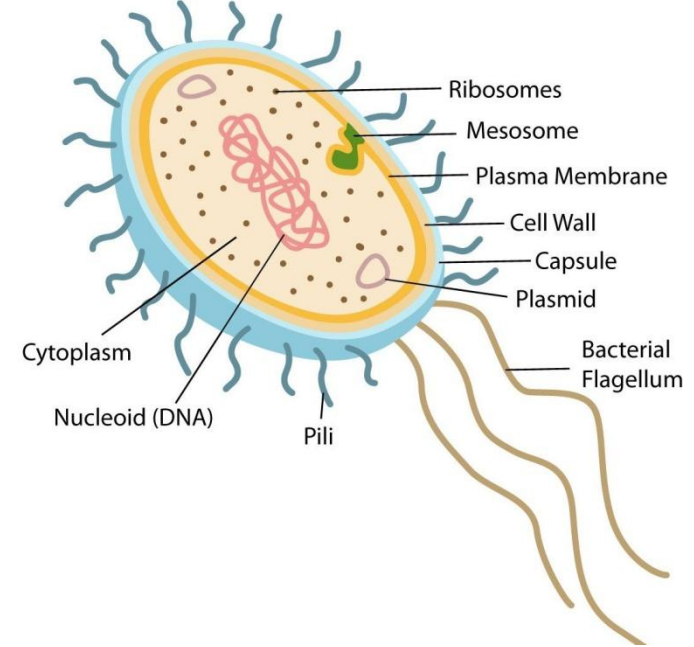
DNA	3-4%
RNA	10-20%
Πρωτεΐνες	50%
Πολυμερή τοιχώματος	20%
Λιπίδια	10%
C	50%
O	20%
N	10-15%
H	10%
P	2-6%
S	Μικρό ποσοστό
H ₂ O	70-85%

Δομή

- Το βακτηριακό κύτταρο αποτελείται από διαφορετικές δομές που λειτουργούν συγχρόνως.
- Κάποιες είναι κοινές για όλα τα είδη, κάποιες υπάρχουν μόνο σε κάποια είδη και κάποιες υπάρχουν μόνο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος.
- Κυτόπλασμα με DNA, ριβοσώματα, αποταμιευτικά υλικά και άλλα κυτταρικά έγκλειστα
- πλασματική μεμβράνη

Μαστίγια, ινίδια, κροσσοί

– Έξω από το κυτταρικό τοίχωμα



Μαστίγια: Λεπτές, νηματοειδείς μορφές από τη κυτταρική μεμβράνη διαμέσου του κυτταρικού τοιχώματος. Προφέρουν κίνηση

Ινίδια και κροσσοί: Λεπτότερα, μικρότερα, πιο ευθύγραμμα και περισσότερα από τα μαστίγια. Χρησιμοποιούνται για προσκόλληση. Κυρίως στα Gram-. Παράγοντας F (δότες-δέκτες βακτηριακής σύζευξης).

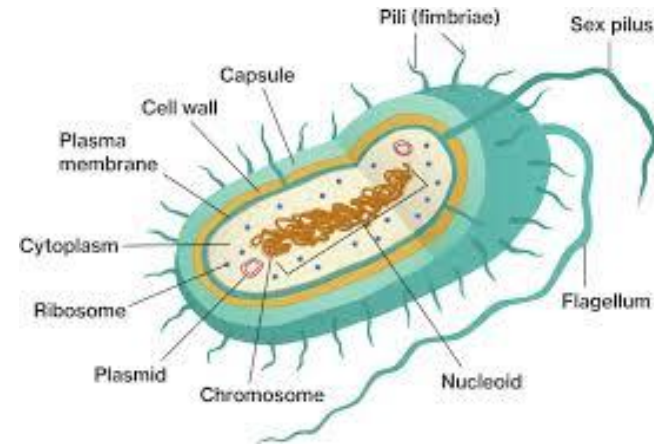
Κυτταρικό τοίχωμα

Προσδίδει στερεότητα στο κύτταρο

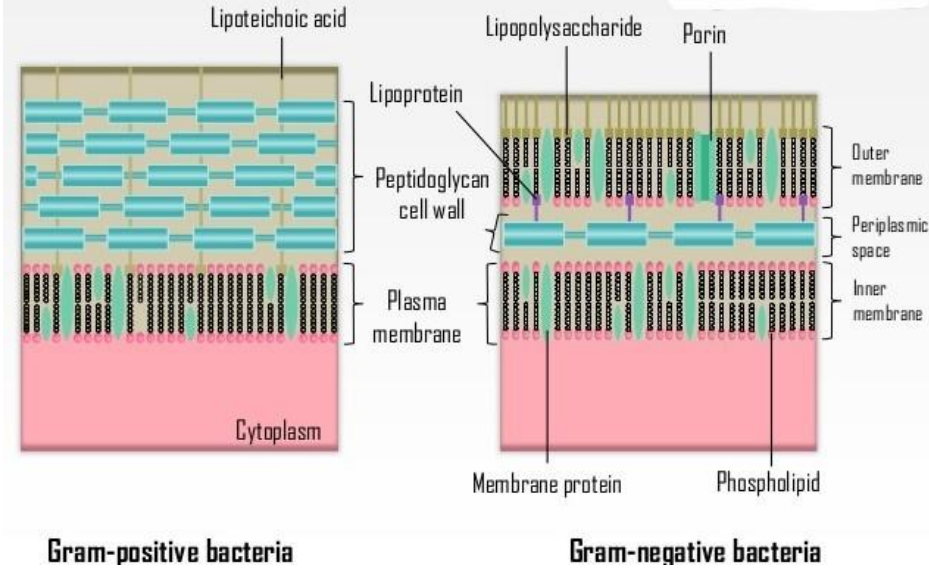
Απαραίτητο για τη κυτταρική διαίρεση και αύξηση του κυττάρου

Διαφέρει σε πάχος από βακτήριο σε βακτήριο (ταξινόμηση). Περιέχει ένα πολυμερές που λέγεται πεπτιδογλυκάνη (μουρεΐνη) και που είναι αδιάλυτο, πολύ δυνατό και άκαμπτο

Φράγμα για κάποιες ουσίες ενώ επιτρέπει την είσοδο θρεπτικών συστατικών



Κυτταρικό τοίχωμα



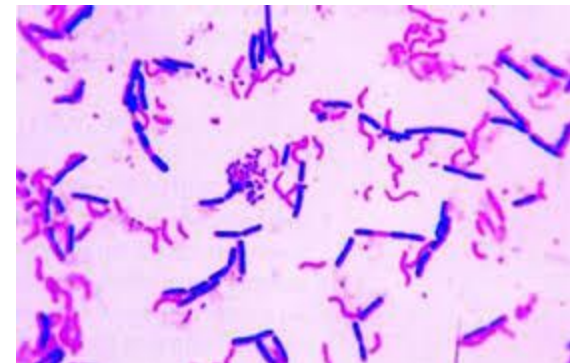
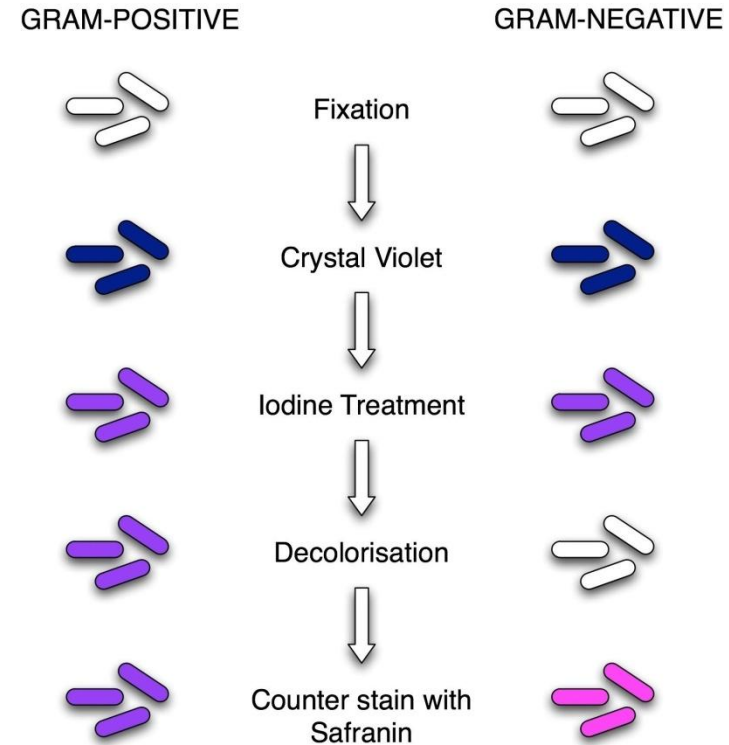
Με βάση το πάχος του τα βακτήρια χωρίζονται σε δύο ομάδες:

Gram+: περισσότερη πεπτιδογλυκάνη (= ή > του 50%). Εμπεριέχονται και πολυσακχαρίτες και τειχικά οξέα)

Gram-: λεπτότερο τοίχωμα (με λιποπολυσακχαρίτες) που όμως καλύπτεται από εξωτερική μεμβράνη

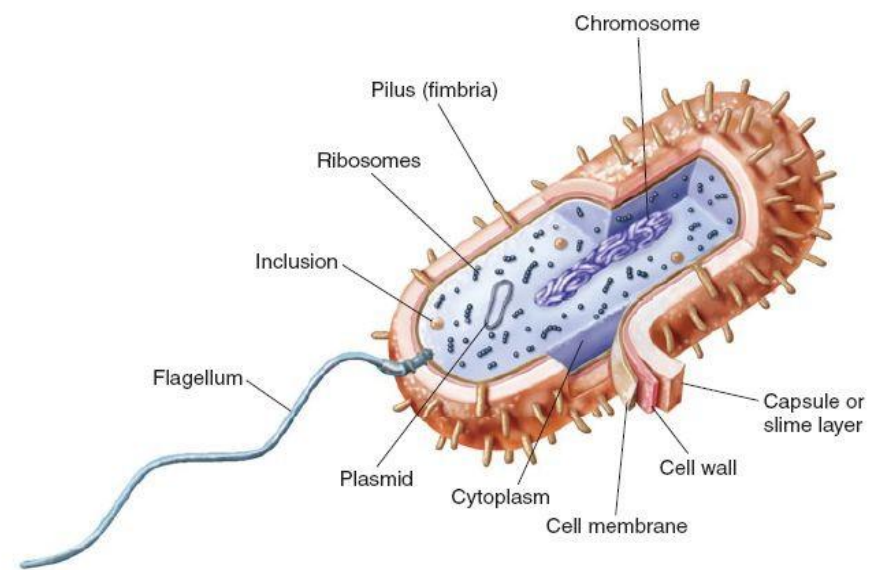
Χρώση κατά Gram:

- Τα κύτταρα βάφονται με κρυσταλλικό ιώδες και ιώδιο. Αποχρωματίζονται με αλκοόλη.
 - Όταν ένα αρνητικό κατά Gram βακτήριο εκπλυθεί με αλκοόλη τα λιπίδια της εξωτερικής μεμβράνης διαλύονται και απομακρύνονται
 - Αποσταθεροποίηση εξωτερικής μεμβράνης και αύξηση διαπερατότητας της.
 - Το σύμπλοκο κρυσταλλικού ιώδους και ιωδίου εκπλένεται. Αποχρωματισμός κυττάρου



Γλυκοκάλυκας (κάψα)

- Αποτελείται από πολυμερή



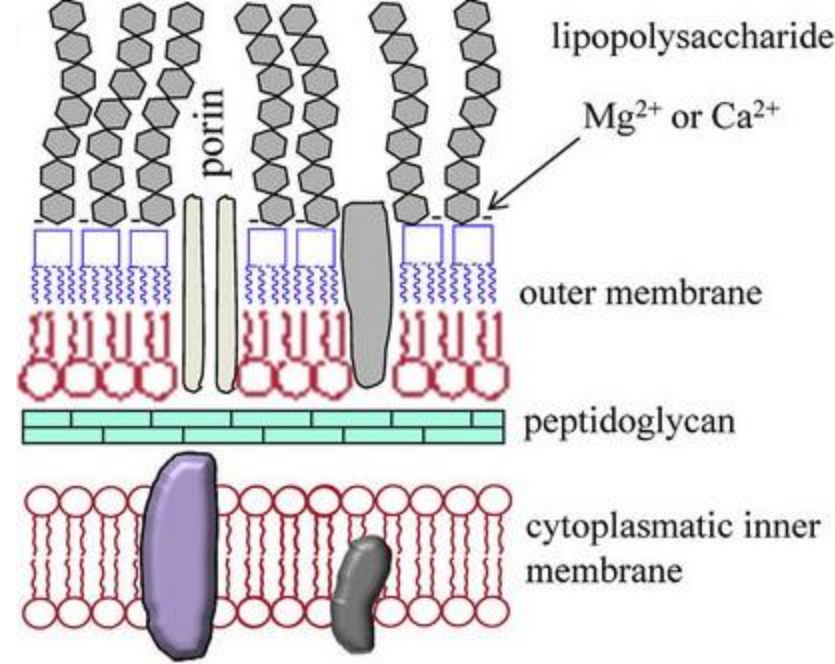
- Λειτουργίες: προσκόλληση βακτηρίου σε επιφάνειες, προστασία από αφυδάτωση και δράση ιών
- Συγκρατεί μεγάλη ποσότητα νερού
 - Κάψα: όταν έχει συγκροτημένη δομή και καλή επαφή με κυτταρικό τοίχωμα
 - Βλέννα: όταν είναι λεπτό, χαλαρό, υδατοδιαλυτό στρώμα

Κυτοπλασματική μεμβράνη

- Μεταξύ τοιχώματος και
- κυτοπλάσματος

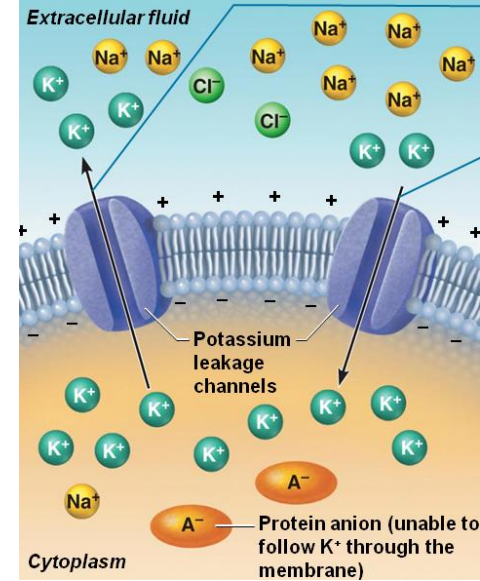
Αποτελείται από δύο στρώματα 2-3nm και ένα 4-5nm

- Χημική σύσταση:
 - Λιπίδια (20-50% ουδέτερα και φωσφολιπίδια),
 - πρωτεΐνες (50%) και
 - εξόζες (3-30%)

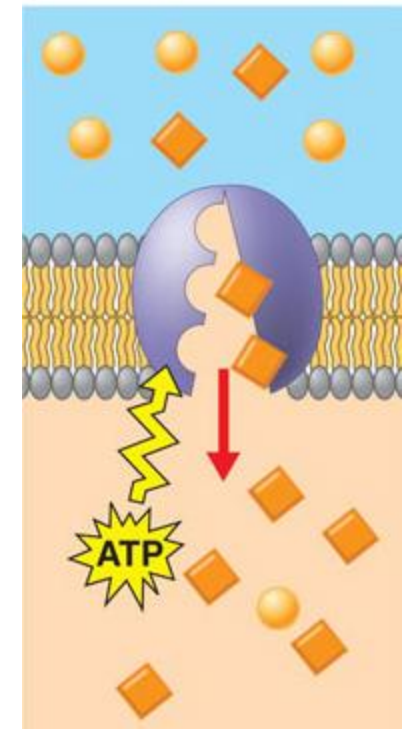


Κυτοπλασματική μεμβράνη (συνέχεια)

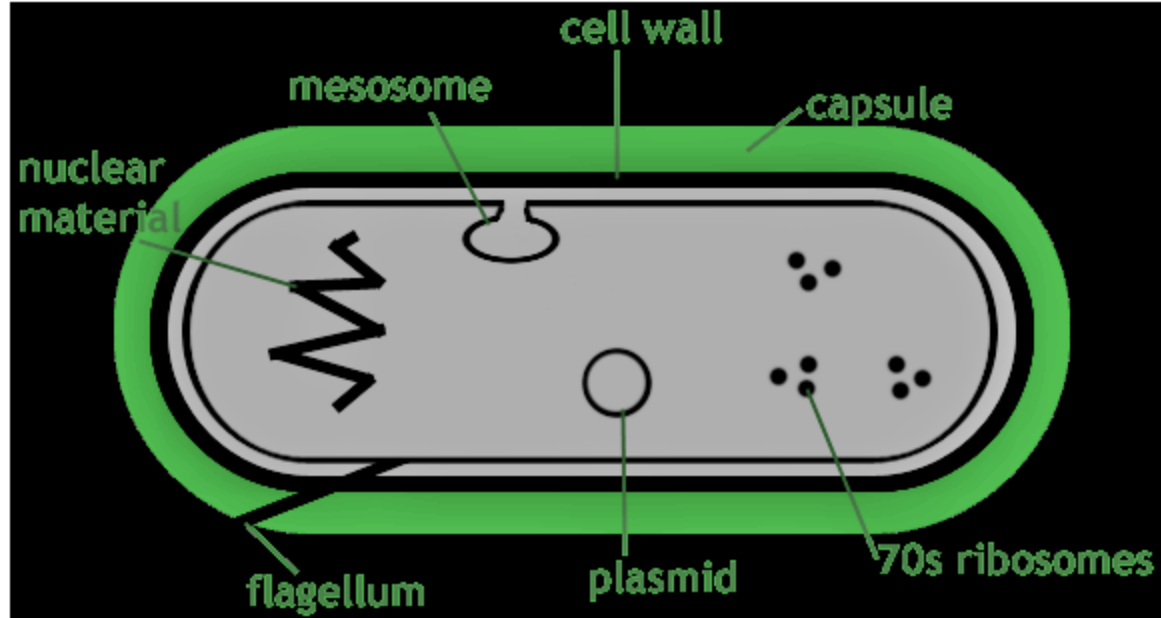
- Μεταφορά ουσιών
 - Διαβάθμιση συγκέντρωσης ή ηλεκτρικού δυναμικού
 - Ενεργός μεταφορά
- Λειτουργίες:
 - Εκλεκτική πρόσληψη ή αποβολή ουσιών
 - Ένζυμα που εμπλέκονται στη παραγωγή ενέργειας (ATP) και σύνθεση κυτταρικού τοιχώματος
 - Σύνθεση μεμβρανικών πρωτεϊνών, εκκριτικών πρωτεϊνών, λιπιδίων
 - Συμμετέχει στο διαχωρισμό του DNA, μεταφορά ηλεκτρονίων κατά την αναπνοή και φωτοσύνθεση



Active transport



Μεσοσωμάτια



- Μεμβρανώδη σωμάτια που περιβάλλονται από απλή μεμβράνη που είναι προεκτάσεις της κυτοπλασματικής μεμβράνης
- Έρχονται σ'επαφή με τη κυτοπλασματική μεμβράνη και το χρωμόσωμα:
 - Λαμβάνουν μέρος στο διπλασιασμό του DNA
 - Συμμετέχουν στη κυτταρική διαίρεση