

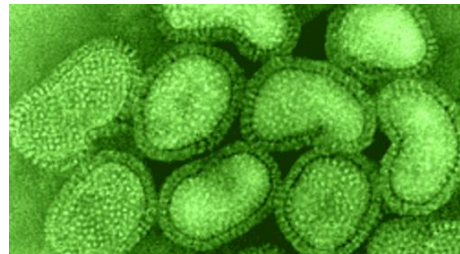


ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ.....

- Οι μικροοργανισμοί-μικρόβια είναι οργανισμοί που **δεν φαίνονται** με γυμνό μάτι
- Είναι προκαρυωτικά ή ευκαρυωτικά κύτταρα ή ανήκουν στο ζωικό βασίλειο
- Είναι μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι
- Οι ιοί **δεν** είναι κύτταρα



Γνωρίζουμε πότε αρχίζει η ζωή?



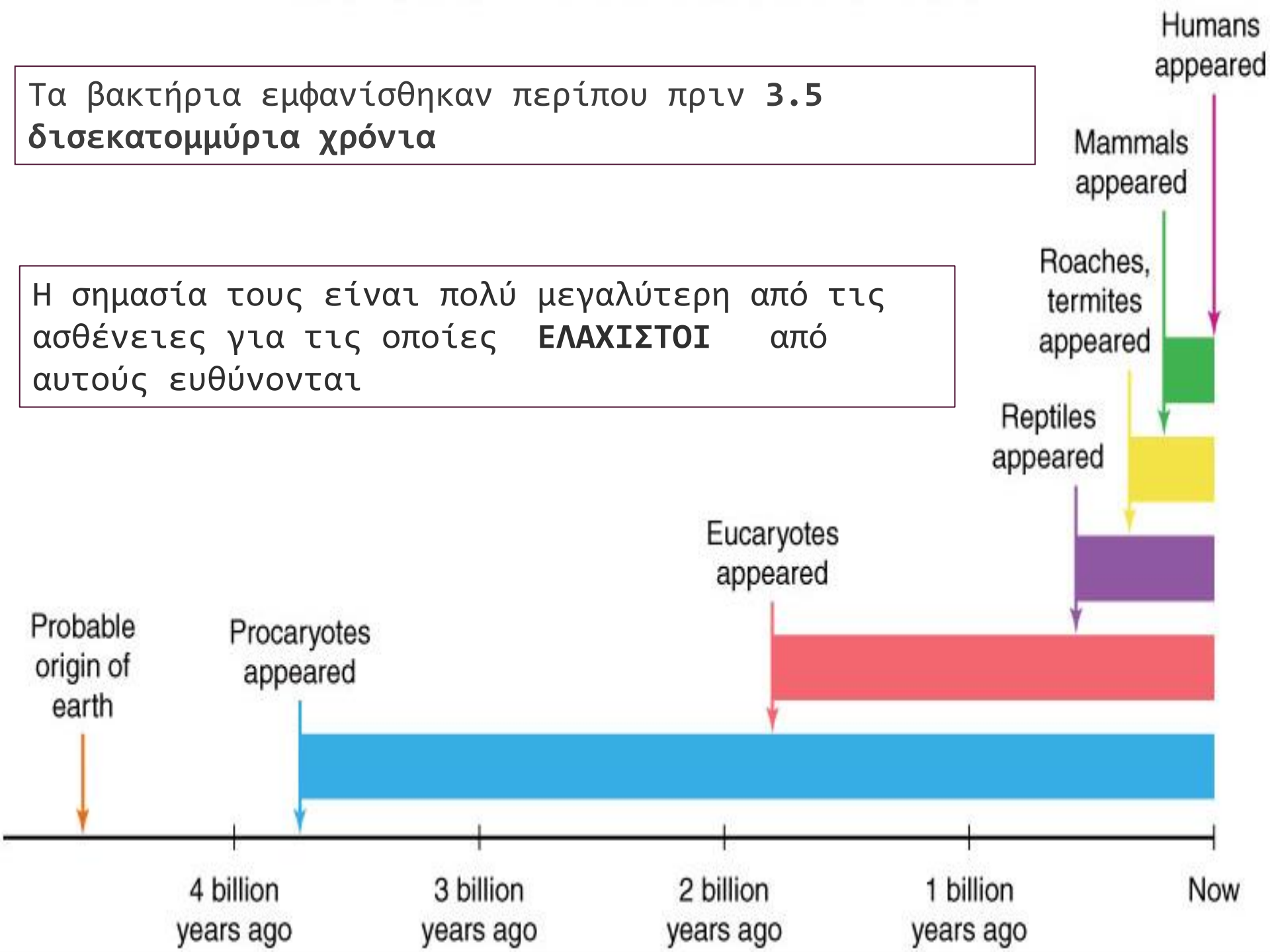
Υπήρχαν **δισεκατομμύρια** χρόνια πριν από μας και θα υπάρχουν πιθανόν **δισεκατομμύρια** χρόνια μετά

Τα πρώτα κύτταρα – 3.5 BYA



Τα βακτήρια εμφανίσθηκαν περίπου πριν 3.5 δισεκατομμύρια χρόνια

Η σημασία τους είναι πολύ μεγαλύτερη από τις ασθένειες για τις οποίες **ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ** από αυτούς ευθύνονται



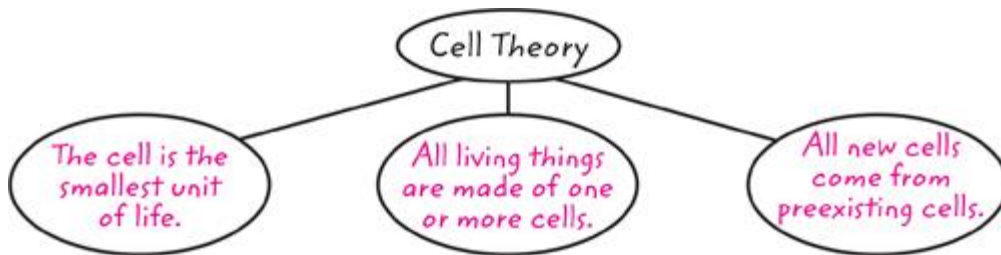


ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ



ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΓΕΝΕΣΗ VS. ΒΙΟΓΕΝΕΣΗ

- Η υπόθεση ότι οι ζωντανοί οργανισμοί προκύπτουν από **μη ζωντανό υλικό** ονομάζεται "αυτόματη γένεση", Αριστοτέλη (384–322 BC) ς.
- Η υπόθεση ότι οι ζωντανοί οργανισμοί προκύπτουν από προϋπάρχοντες ζωντανούς οργανισμούς ονομάζεται "**βιογένεση ή κυτταρική θεωρία**"



adaptive curriculum

Milestones in Developing Cell Theory

- Thousands of tiny empty chambers in cork are called cells (1665 Hooke).
- Tiny living organisms are observed (1674 Leeuwenhoek).
- All plants are made of cells (1838 Schleiden).
- All animals are made of cells (1839 Schwann).
- All cells come from existing cells (1858 Virchow).

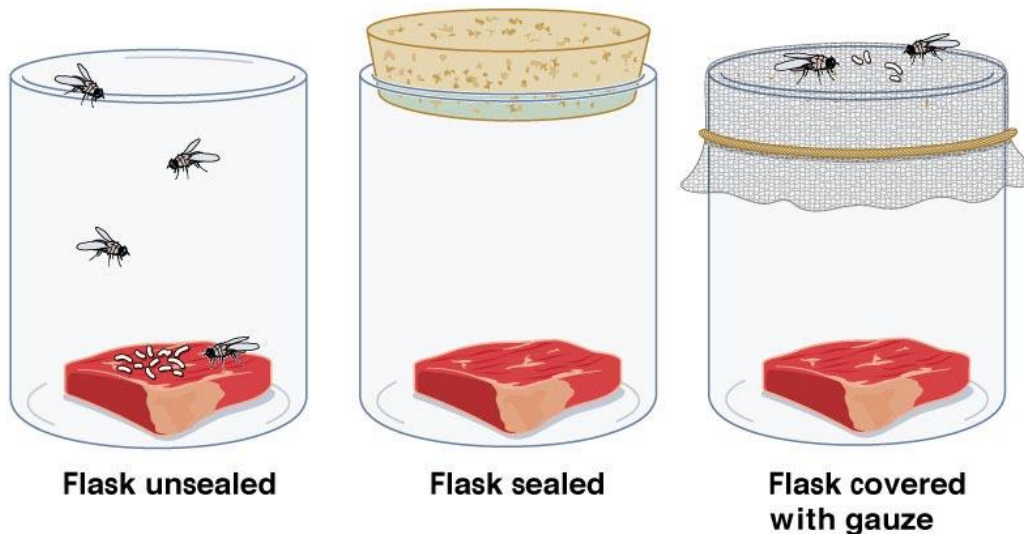
IN THEIR OWN WORDS

Robert Hooke	Anton Leeuwenhoek	Matthias Schleiden	Theodor Schwann	Rudolf Virchow

ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ FRANCESCO REDI-1668

Το 1668, ο Ιταλός παθολόγος **Francesco Redi** έκανε ένα πείραμα για να αναιρέσει την αυτόματη γέννηση

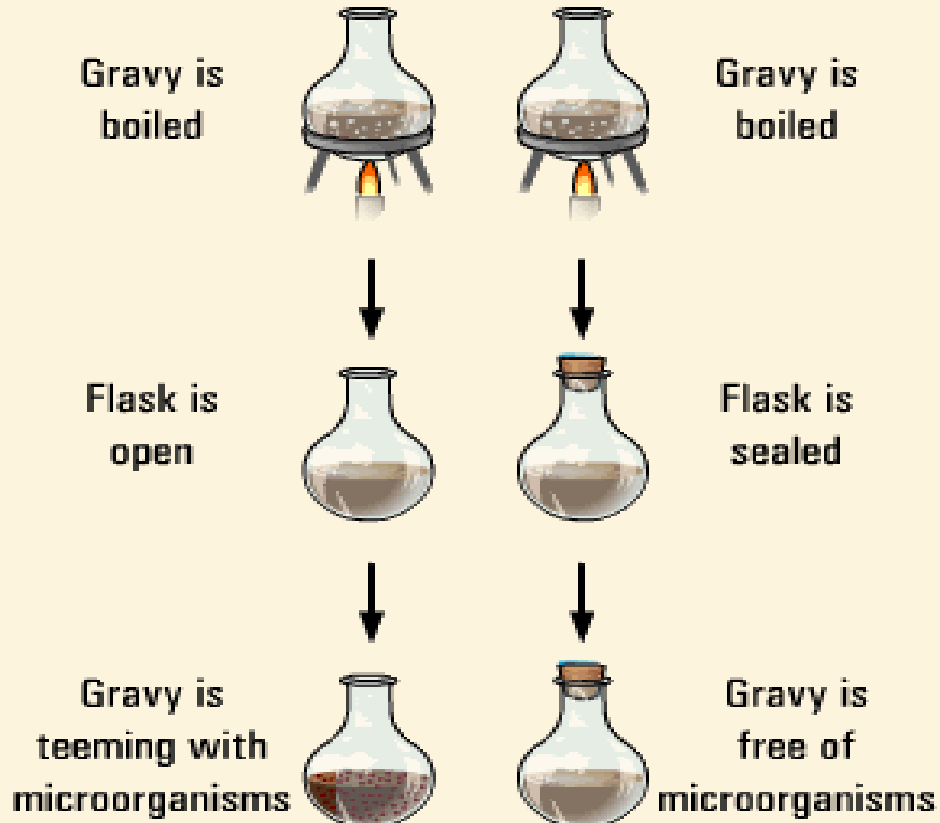
Τα σκουλήκια που εμφανίζονται στο σηπόμενο κρέας **προέρχονται** από τα αυγά που **εναποθέτουν** οι μύγες και όχι από οργανική ύλη



ΠΕΙΡΑΜΑ SPALLANZANI(1729–1799)

life originates from a “life force”

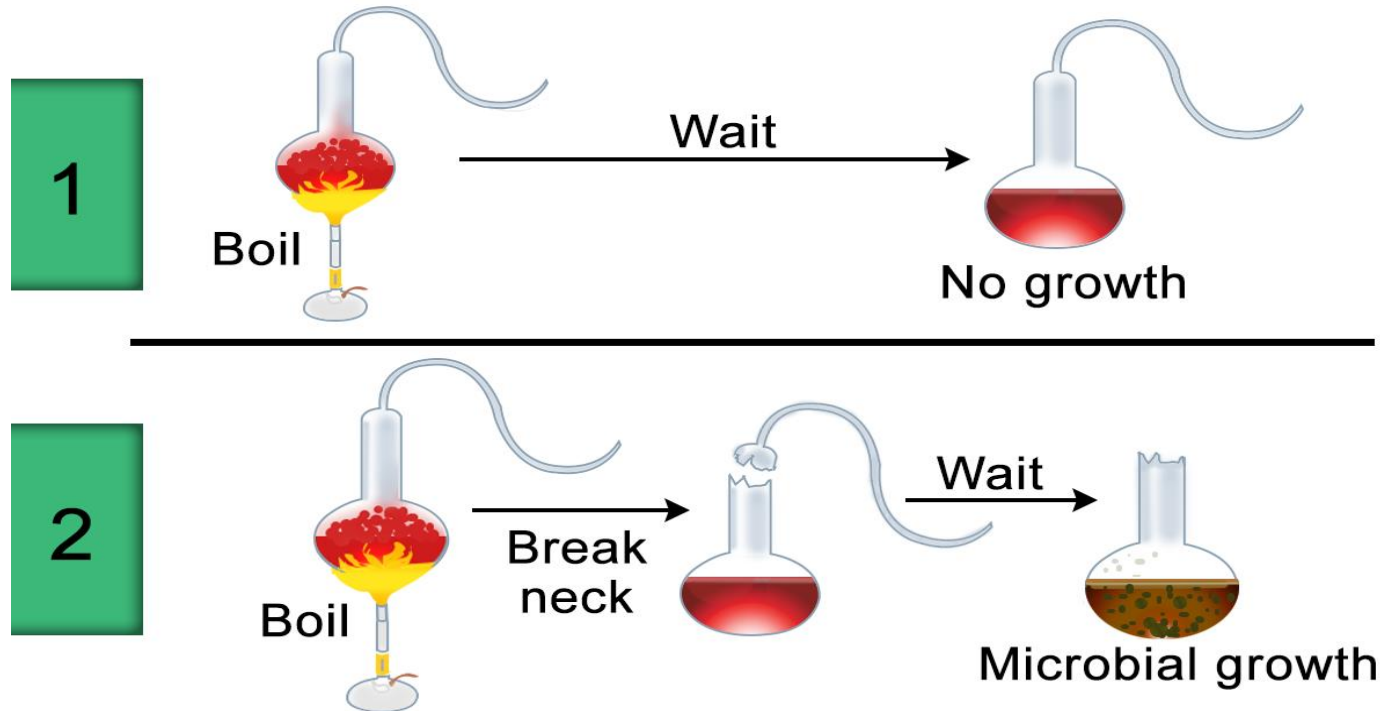
Spallanzani's Experiment



Ο Louis Pasteur αναίρεσε τη θεωρία της αυτόματης γένεσης

Συνθήκες	Αποτελέσματα
Θρεπτικός ζωμός τοποθετείται σε δοχεία, θερμαίνεται, δεν σφραγίζεται	Μικροβιακή ανάπτυξη
Θρεπτικός ζωμός τοποθετείται σε δοχεία, θερμαίνεται και σφραγίζεται	Όχι μικροβιακή ανάπτυξη
Τα μικρόβια υπάρχουν παντού	

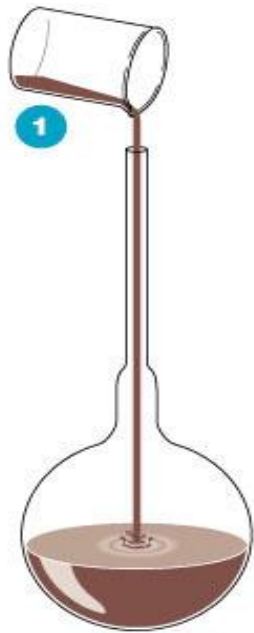
ΠΕΙΡΑΜΑ PASTEUR



BiologyWise.com

Οι **φλάσκες Pasteur (S-shaped)** κρατούν τα μικρόβια στο εξωτερικό και επιτρέπουν την είσοδο του αέρα.

Αυτά τα πειράματα θέτουν τη βάση των τεχνικών ασηψίας



3



1861: Ο Louis Pasteur αποδεικνύει ότι οι μικροοργανισμοί ανευρίσκονται στον αέρα

Αναίρεσε τη θεωρία της αυτόματης γέννησης:

“Omne vivum ex vivo” (“Life only comes from life”)

“life is a germ and a germ is life.



ΕΔΡΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

■ 1590 – Το πρώτο μικροσκόπιο από τον Zacharias Janssen



**Zacharias Janssen
(1580-1638)**



**The First
Compound
Microscope
(circa 1595)**

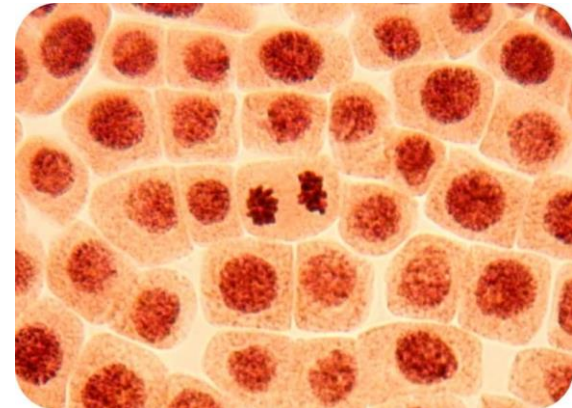
ΕΔΡΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- **1665-** Ο Άγγλος Robert **Hooke** πρώτος χρησιμοποίησε τον όρο “cells” για να περιγράψει τα μικρά κυτία που έβλεπε στο μικροσκόπιο

Κυτταρική θεωρία

Όλα τα έμβια αποτελούνται από κύτταρα

**Schleiden (1804–1881), Γερμανός
βοτανολόγος**



ΕΔΡΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1838 :
Matthias Schleiden Περιγράφει κύτταρα μετά από μικροσκοπικές παρατηρήσεις σε φυτά.
- **Theodor Schwann** κάνει τις ίδιες παρατηρήσεις σε ιστούς

Cell Theory



Το **1839**, μετά από συνεννόηση με τον Schleiden, ο Schwann ανακοινώνει τις **ομοιότητες** μεταξύ των **φυτικών και ζωικών** ιστών και θέτει τις βάσεις για την ιδέα ότι **ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ**

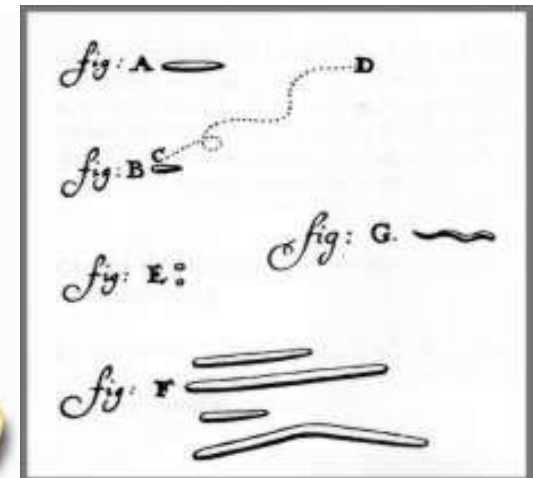
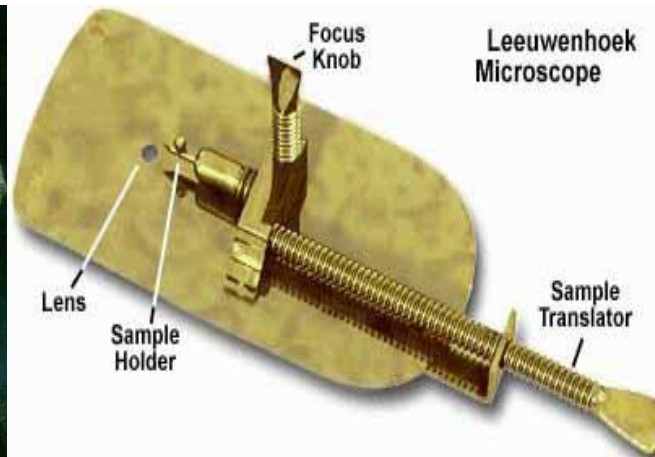


THE GERM THEORY OF DISEASE

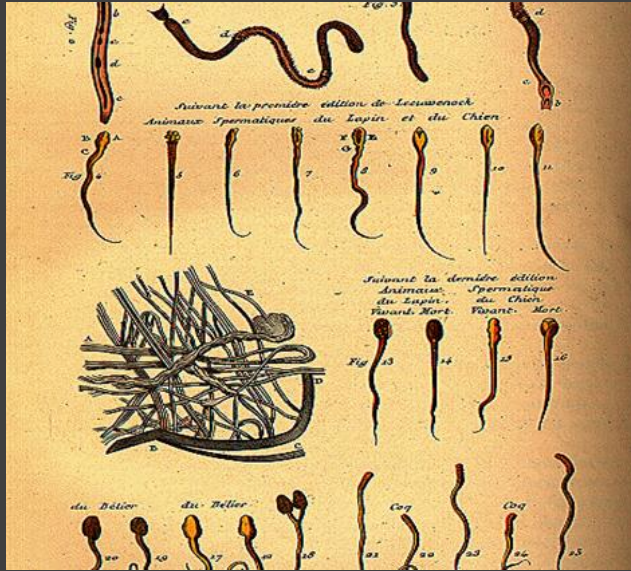
1676 – Η πρώτη παρατήρηση βακτηρίων από τον Anton Von Leeuwenhoek

“animalcules”

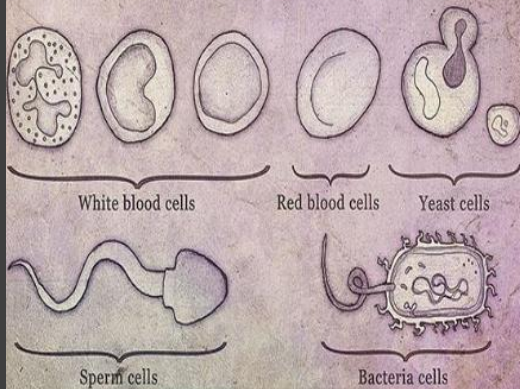
Περιγράφει ζωντανούς μικροοργανισμούς οι οποίοι ανευρίσκονται :
Στην οδοντική πλάκα
Στο νερό της βροχής
Σε φυτά



“animalcules”



Microscopic observations by Anton Van Leeuwenhoek



THE UNIVERSALITY OF SEX

Tab 2

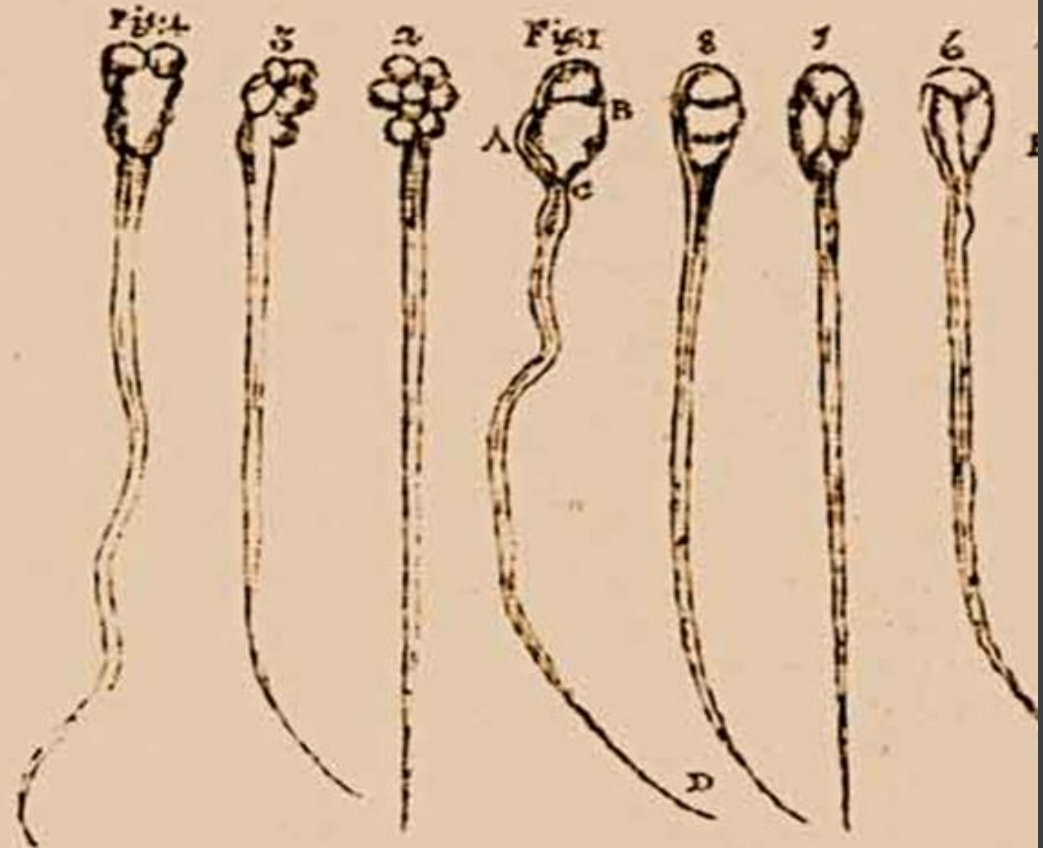


FIGURE 1.7 Leeuwenhoek's drawings of spermatic animalcules. Leeuwenhoek, "The observations of Mr. Antoni Leeuwenhoek, on gendered in the semen." *Phil. trans. Roy. Soc.*, 1679.

Carl Zeiss και Ernst Abbe



THE GERM THEORY OF DISEASE

- Μελετώντας τους λόγους που καταστρέφεται το κρασί και η μύρα το 1856, ο Pasteur ανακαλύπτει τη ζύμωση από τους μικροοργανισμούς
 - Η μικροβιακή ανάπτυξη είναι υπεύθυνη για την **καταστροφή των τροφίμων**
- Αφού τα μικρόβια είναι η αιτία καταστροφής των τροφίμων μπορούν να προκαλέσουν και νόσο



This was the foundation for the germ theory of disease

Αποδεικνύει ότι αυτά τα καταστροφικά βακτήρια μπορεί να θανατωθούν με θέρμανση: **παστερίωση (pasteurization)**

THE GERM THEORY OF DISEASE

■ Louis Pasteur

- Εξέλιξε την παστερίωση
- Εδραίωσε την Ανοσολογία
 - Μελέτησε τη χολέρα των πουλερικών
 - Παρήγαγε εμβόλια για ζώα
- Έμεσα ανακάλυψε τους σπόρους

«ΧΡΥΣΗ ΕΠΟΧΗ » ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 1857-1914

Αρχίζει με τα πειράματα του Pasteur και συνεχίζει με την ανακάλυψη :

- της σχέσης μεταξύ μικροβίων και νόσου
- της ανοσίας
- των αντιμικροβιακών φαρμάκων

THE GERM THEORY OF DISEASE

- Ο Άγγλος χειρουργός **Joseph Lister** προσπάθησε να κατανοήσει τα αίτια των **μετεγχειρητικών λοιμώξεων**
 - 50% μετεγχειρητική θνητότητα
- Συστήνει το **πολύ καλό πλύσιμο των χεριών** και πολύ καλή καθαριότητα κατά το χειρουργείο
- Το **1867**, για να μειώσει ακόμα περισσότερο τις λοιμώξεις χρησιμοποιεί **φαινόλη** για αντισηψία



Ο ROBERT KOCH ΤΕΚΜΗΡΙΩΝΕΙ ΤΗ ΘΕΩΡΕΙΑ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΟΥ

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



Robert Koch

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

1876: Ο Robert Koch αποδεικνύει ότι ένα βακτήριο προκαλεί την νόσο του άνθρακα και περιγράφει τα πειραματικά βήματα που κάνει για να αποδείξει ότι ένα ειδικό μικρόβιο προκαλεί ειδική νόσο

Τα αιτήματα του Koch

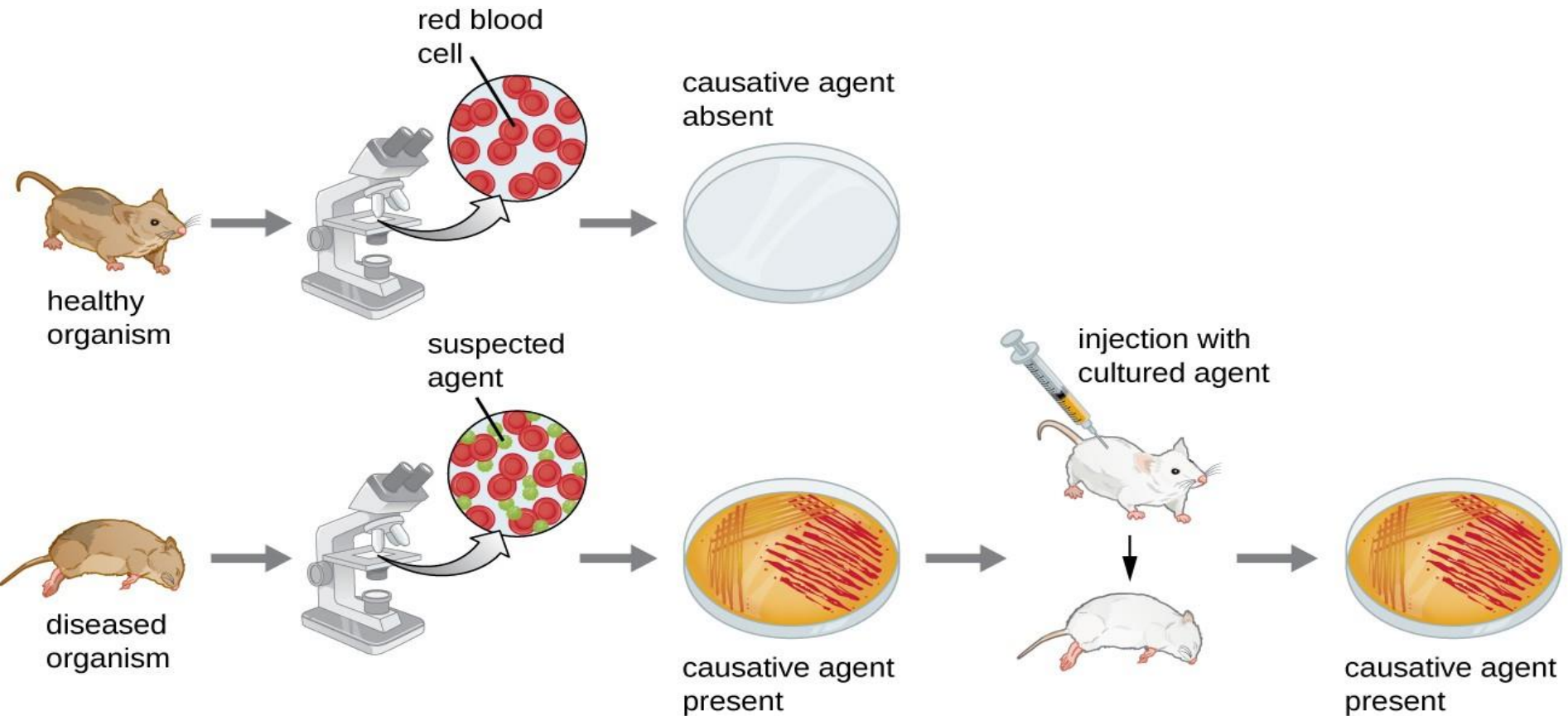
Εναι μία αλληλουχία πειραματικών βημάτων για να συσχετίσουν ένα ειδικό μικρόβιο με μια ειδική νόσο

Ο Koch ήταν παθολόγος και ανταγωνιστής του Pasteur

ROBERT KOCH

- Το 1870 ο Koch μελετά τον **άνθρακα**
- **Απομονώνει** το μικροοργανισμό από τα ζώα που νοσούν
- **Χορηγεί** τους βακίλλους σε **υγιή ζώα** και αυτά **πεθαίνουν**
- Απομονώνει τους ίδιους μικροοργανισμούς από τα νεκρά ζώα
- **1876** : ανακοινώνει τα αποτελέσματα

TA AITHMATA TOY KOCH



1 The suspected causative agent must be absent from all healthy organisms but present in all diseased organisms.

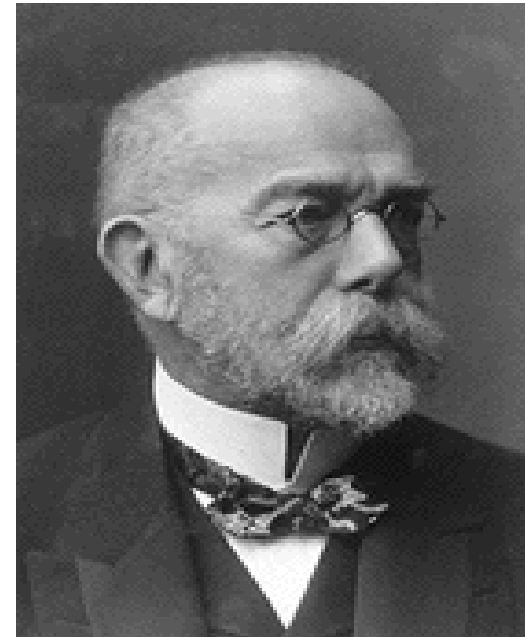
2 The causative agent must be isolated from the diseased organism and grown in pure culture.

3 The cultured agent must cause the same disease when inoculated into a healthy, susceptible organism.

4 The same causative agent must then be reisolated from the inoculated, diseased organism.

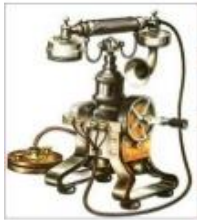
ROBERT KOCH

- Απέδειξε την άμεση σχέση μεταξύ ενός μικροβίου και μιας μοναδικής νόσου
-της φυματίωσης
- Το 1884 απομονώνει το *M. tuberculosis*



1 στους 7 ανθρώπους πέθαιναν από TB

«ΧΡΥΣΗ ΕΠΟΧΗ » ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



- 1857 - Pasteur described **fermentation**.
- 1861- Disproved spontaneous generation.
- 1867- Lister publishes on antiseptic surgery.
- **1876- Telephone**
- 1877- Koch's postulates. (**germ theory**)
- **1879- Bulb**
- 1880- Laveran discovered *Plasmodium* (**malaria**)
- 1881- Anthrax vaccine by Pasteur.
- 1882- Koch discovered cause of **TB**.
- 1884- **Autoclave** & Gram Stain.
- 1885- **Rabies** vaccine by Pasteur,
- Escherich discovered ***E. coli***
- 1887- Richard Julius Petri
- 1889- Beijerinck isolates root nodule bacteria &
in 1899- proves virus causes tobacco mosaic disease.

Ancient Greeks propose miasma theory

1665
Hooke observes cork cells under a microscope

1674
van Leeuwenhoek observes single-celled organisms

1854
Snow demonstrates that cholera bacteria were transmitted in contaminated drinking water

1856
Pasteur discovers microbial fermentation while studying the causes of spoilage in beer and wine

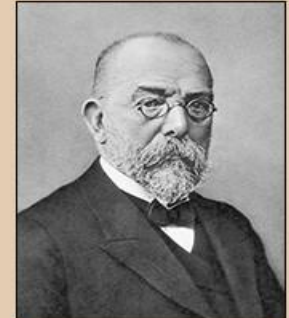
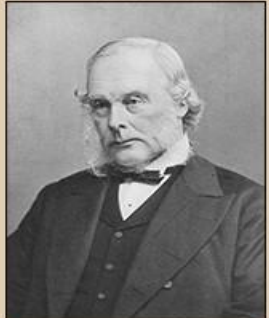
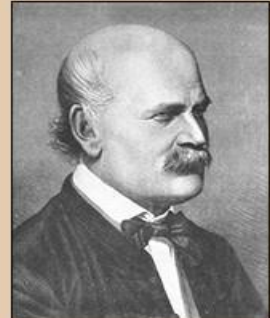
1546
Fracastoro begins early version of germ theory in *De Contagione et Contagiosis Morbis*

1847
Semmelweis demonstrates that hand washing reduces puerperal infections

1862
Pasteur disproves spontaneous generation with swan-neck flask experiment

1867
Lister begins using carbolic acid as a disinfectant during surgery

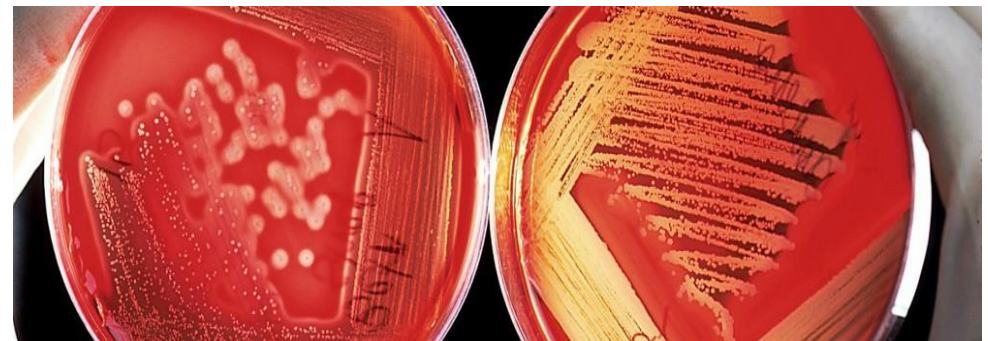
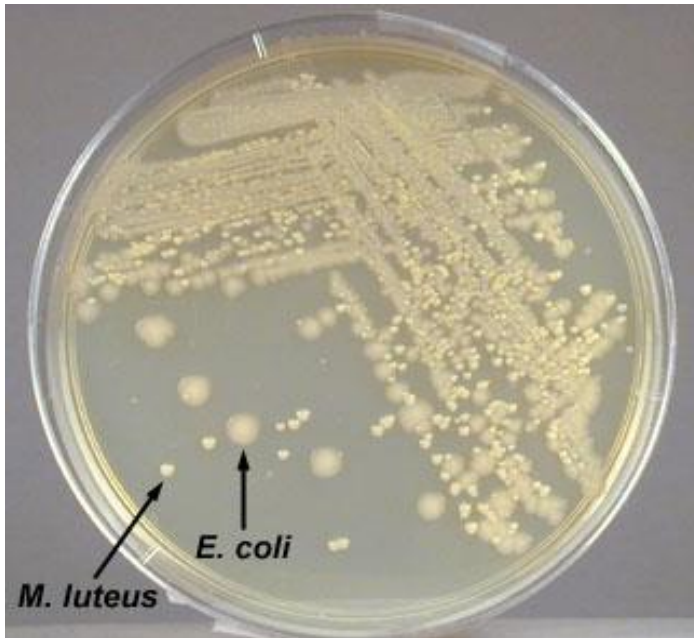
1876–1906
Koch and his workers determine causative agents for many bacterial infections



ANGELINA HESSE



Angelina Fanny Hesse
(née Elishemius)
1850-1934



- Ανακαλύπτει το agar που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη των μικροβίων

EDWARD JENNER

1796: Ο Edward Jenner παρατηρεί ότι ένας κτηνοτρόφος δεν νοσεί από ευλογιά γιατί είχε μολυνθεί με τον ιό cowpox. —► **vaccination** από το *vacca*

Η προστασία ονομάζεται ανοσία
(*immunity*)



SMALLPOX

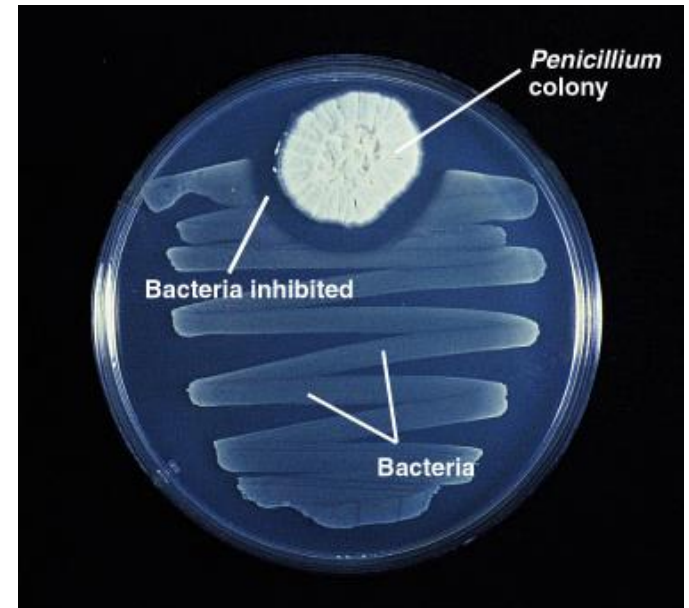


Variolation



ALEXANDER FLEMING

- Μια τυχαία ανακάλυψη
- **1928:**
- Παρατήρησε ότι ο μύκητας *Penicillium* παράγει ένα αντιβιοτικό, την **πενικιλίνη** (penicillin), η οποία σκοτώνει τον *S. aureus*.
- Ανακάλυψε τη Λυσοζύμη



ERNST CHAIN

- **1940s:** Η πενικιλίνη δοκιμάσθηκε κλινικά και παρήχθη μαζικά



William Dunn School of Pathology,
Oxford, England.

Before 1930	1930-1939	1940-1949	1950-1959	1960-1969	2000 onwards
<p>Penicillin discovered (1928)</p>	<p>Sulfonamides discovered (1932) Gramicidin discovered (1939)</p>	<p>Penicillin introduced (1942) Streptomycin discovered (1943) Bacitracin discovered (1943) Cephalosporins discovered (1945) Chloramphenicol discovered (1947) Chlortetracycline discovered (1947) Neomycin discovered (1949)</p>	<p>Oxytetracycline discovered (1950) Erythromycin discovered (1952) vancomycin discovered (1956) Kanamycin discovered (1957)</p>	<p>Methicillin introduced (1960) Ampicillin introduced (1961) Spectinomycin reported (1961) Gentamicin discovered (1963) Cephalosporins introduced (1964) Vancomycin introduced (1964) Doxycycline introduced (1966) Clindamycin reported (1967)</p>	<p>Rifampicin introduced (1971) Tobramycin discovered (1971) Cephamycins discovered (1972) Minocycline introduced (1972) Cotrimoxazole introduced (1974) Amikacin introduced (1976)</p>
	<p>Amoxicillin-clavulanate introduced (1984) Imipinem/cilastin introduced (1987) Ciprofloxacin introduced (1987)</p>		<p>Azithromycin introduced (1993) Quinupristin/dalfopristin introduced (1999)</p>	<p>Linezolid introduced (2000) Cefditoren introduced (2002) Daptomycin introduced (2003) Telithromycin introduced (2004) Tigecycline introduced (2005)</p>	

1938 – ΠΡΩΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο μπορεί να μεγεθύνει τα βιολογικά δείγματα πάνω από ένα εκατομμύριο φορές.

Μπορούμε να δούμε ιούς:

1. smallpox

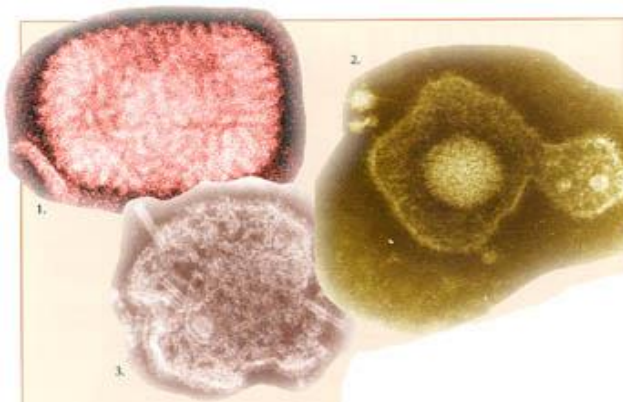
μεγένθυση → 150,000 φορές

2. herpes simplex

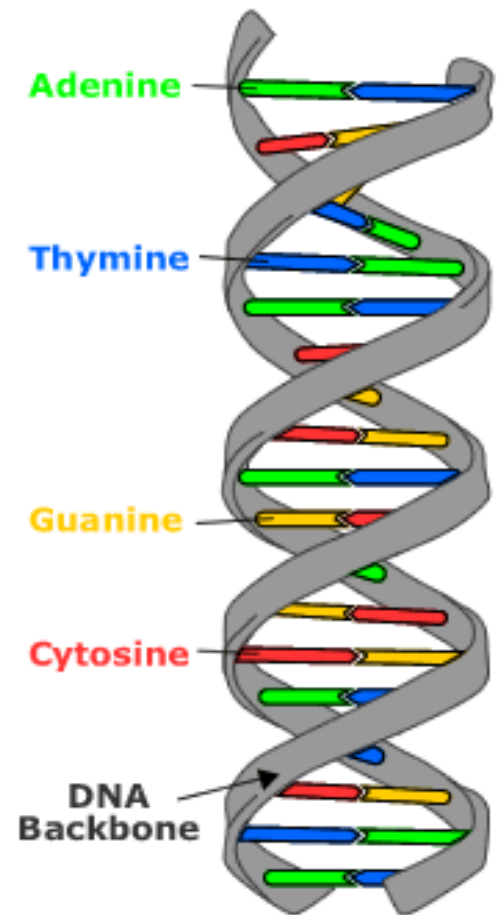
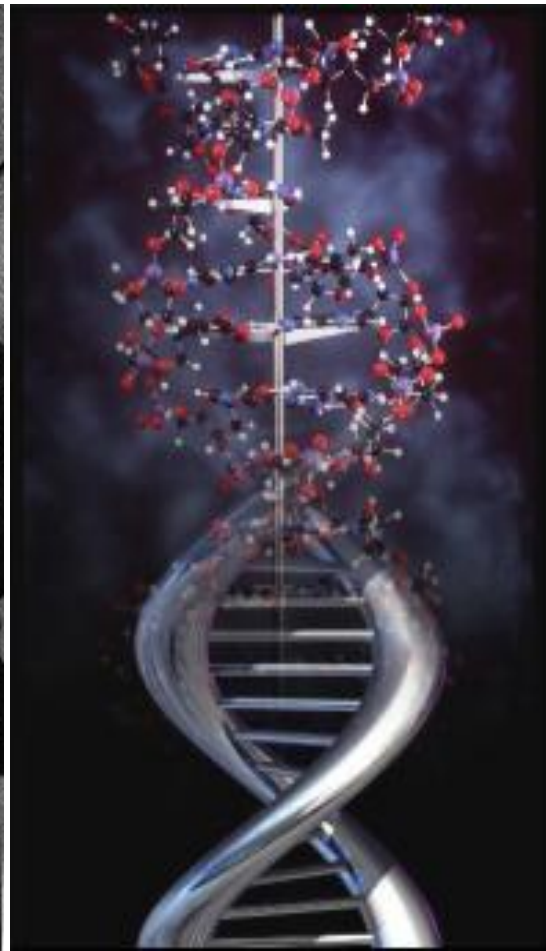
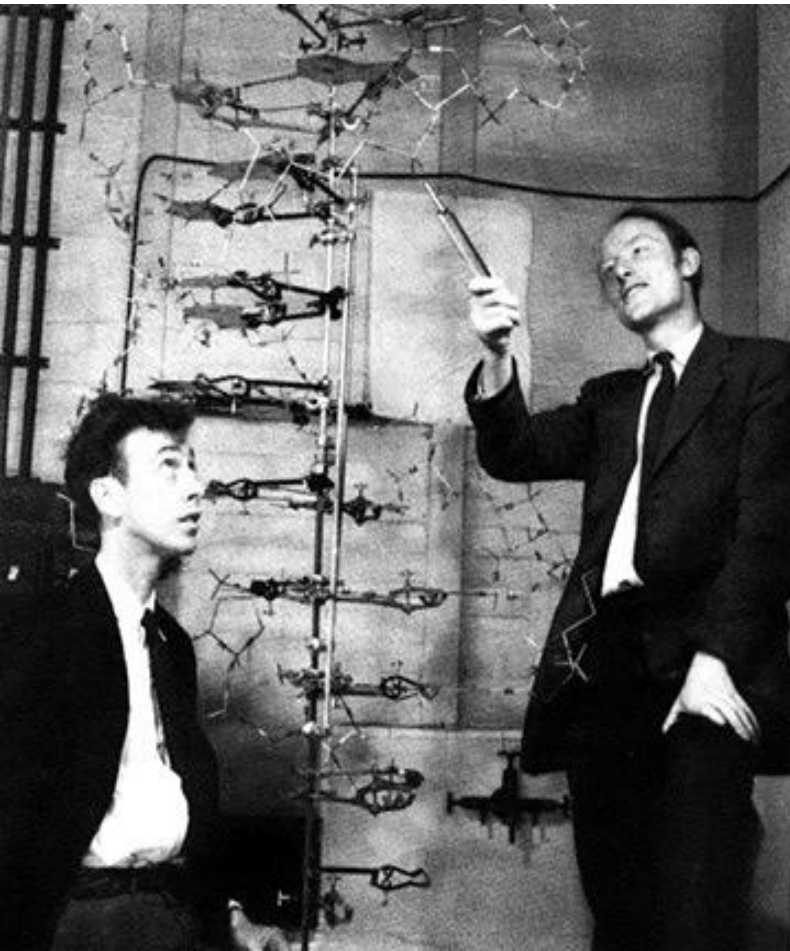
μεγένθυση → 150,000 φορές

3. mumps

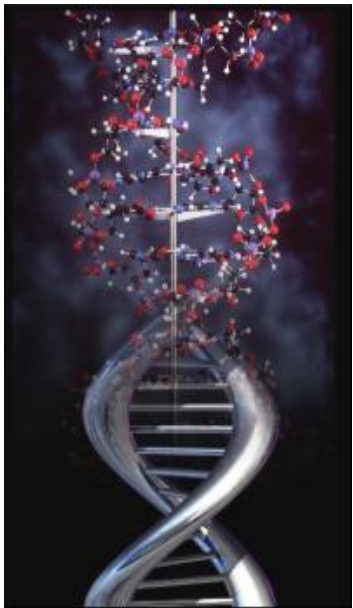
μεγένθυση → 90,000 φορές



1953: ΔOMH TOY DNA-WATSON & CRICK



ΠΡΟΣΦΑΤΗ ΙΣΤΟΡΙΑ



- Βιομηχανία γενετικής
- Κλωνοποίηση
- Βιοτεχνολογία
- Who knows what is next?



MOLECULAR KOCH'S POSTULATES

- Το 1988, ο Stanley Falkow (1934-) προτείνει αναθεώρηση των αιτημάτων του Koch-molecular Koch's postulates.
- Δεν είναι απαραίτητο να απομονώσουμε το μικροοργανισμό αλλά αρκεί να αναγνωρίσουμε ένα γονίδιο το οποίο καθιστά το μικροοργανισμό παθογόνο
- Εξηγεί την ύπαρξη παθογόνων στελεχών ενός μικροοργανισμού ο οποίος συνήθως είναι μη παθογόνος
 - Η *Escherichia coli* είναι μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου
 - Όμως υπάρχουν παθογόνα στελέχη όπως enterotoxigenic *E. coli* (EPEC) και enterohemorrhagic *E. coli* (O157:H7) (EHEC).
 - Σήμερα ξέρουμε ότι τα EPEC και EHEC έχουν αποκτήσει νέα γονίδια που τα καθιστούν παθογόνα

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- Ευκαρυωτικά κύτταρα
 - Μύκητες (πρώτιστα)
 - Παράσιτα
 - Πρωτόζωα (πρώτιστα)
 - Μετάζωα ή έλμινθες (ζωϊκό βασίλειο)
- Προκαρυωτικά κύτταρα
 - Βακτήρια ή ευ-βακτήρια
 - Αρχαιοβακτήρια
- Ιοί (δεν είναι κύτταρα) (20-200 nm)
- Ιοειδή (5 nm)
- Prions (<5 nm)



© Can Stock Photo



Προκαρυωτικά

Ευκαρυωτικά

Ο πυρήνας δεν περιβάλλεται από πυρηνική μεμβράνη

Πυρηνική μεμβράνη

Δεν έχουν άλλα οργανίδια που να περιβάλλονται από μεμβράνη

Πολλά άλλα οργανίδια που περιβάλλονται από μεμβράνη

Το DNA δεν συνδέεται με ιστόνες

Το DNA συνδέεται με ιστόνες

Το κυτταρικό τοίχωμα πάντοτε περιέχει πεπτιδογλυκάνη

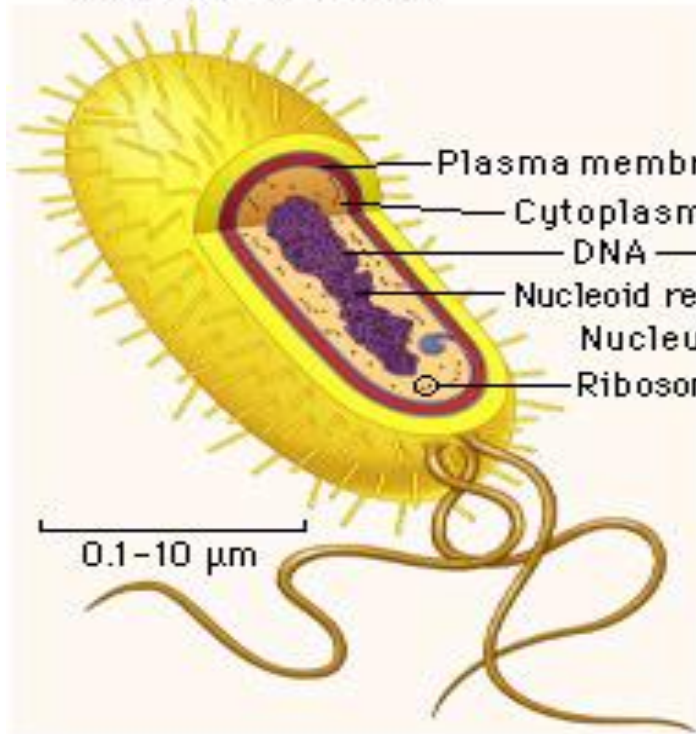
Το κυτταρικό τοίχωμα δεν περιέχει ποτέ πεπτιδογλυκάνη

Μικρότερα σε μέγεθος από ευκαρυωτικό

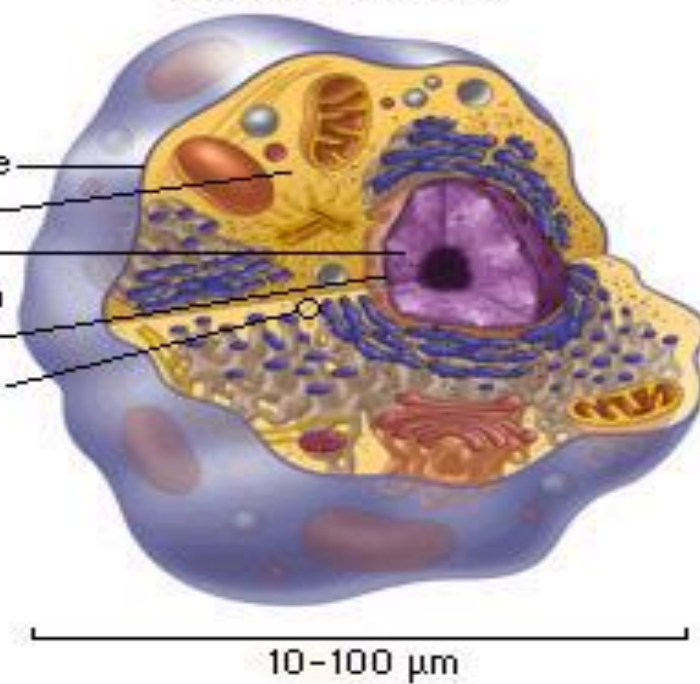
Μεγαλύτερα από το προκαρυωτικό

ΕΥΚΑΡΥΩΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΡΥΩΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Prokaryotic cell



Eukaryotic cell



Plasma membrane

Cytoplasm

DNA

Nucleoid region

Nucleus

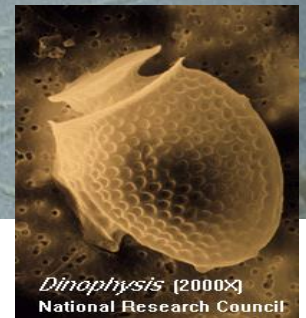
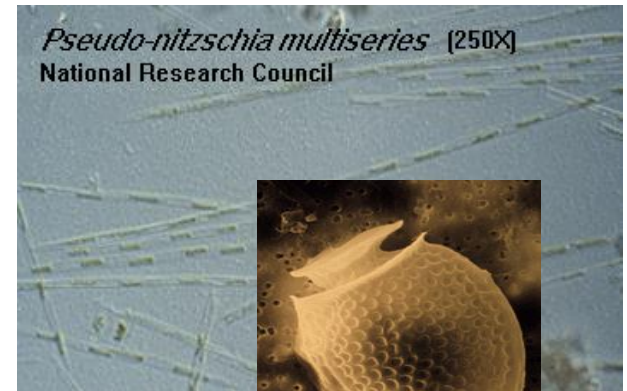
Ribosomes

0.1-10 μm

10-100 μm

ΑΛΓΗ

- Ευκαρυωτικά
- Οι πιο αναπτυγμένοι μικροοργανισμοί
- Χρειάζονται υγρασία
- Κυτταρικό τοίχωμα από κυτταρίνη
- Έχουν: πυρήνα, χλωροπλάστη, μιτοχόνδρια
- Φωτοσυνθέτουν
- Παράγουν μοριακό οξυγόνο και οργανικές ενώσεις
- Δεν περιέχουν είδη που ενδιαφέρουν την ιατρική μικροβιολογία



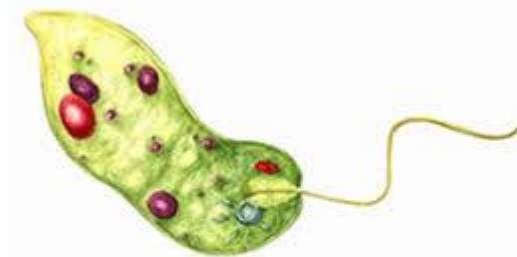
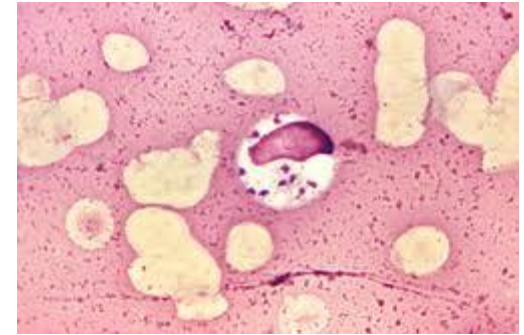
ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΙΑ ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ (ΜΕΤΑΖΩΑ)

- Ευκαρυωτικά(0,3 mm -25 m)
- Πολυκύτταροι οργανισμοί
- Τα μετάζωα τα οποία ονομάζονται και έλμινθες ή σκώληκες ανήκουν στο βασίλειο των ζώων
- Εμφανίζουν μεγάλη διαφοροποίηση
- Διακρίνονται σε:
 - νηματέλμινθες(π.χ. οξύουρος, ασκαρίδα)
 - πλατυέλμινθες(π.χ. ταινίες)



ΠΡΩΤΟΖΩΑ

- Ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί (1-150 μm)
- Έχουν:
 - Πυρήνα, μιτοχόνδρια, ενδοπλασματικό δίκτυο
- Μπορεί να κινούνται με
 - Ψευδοπόδια
 - Βλεφαρίδες
 - Ινίδια
- Διακρίνονται σε:
 - 1) εντερικά
 - 2) αίματος-ιστών



Single-celled Protozoa (*Euglena*) with a whip-like flagellum that it uses for locomotion
Copyright Lizzie Harper



ΜΥΚΗΤΕΣ

- **Ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί**

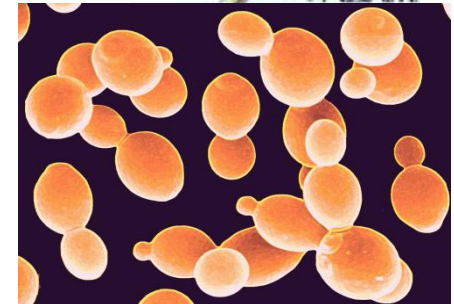
- 5-10 μm

- Κυτταρικό τοίχωμα από χιτίνη
- Κυτταρική μεμβράνη από εργοστερόλη
- **Δεν** φωτοσυνθέτουν
 - τρέφονται με οργανικές ενώσεις

Penicillium



- Υφομύκητες -μούχλες και τα μανιτάρια είναι πολυκύτταρα, αποτελούνται από μάζες μυκηλίων τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από τινίδια που λέγονται υφές
- Ζύμες (ζυμομύκητες) είναι μονοκύτταροι, μπορεί να σχηματίζουν ψευδο-υφές



ARCHAEA

- Προκαρυωτικοί οργανισμοί που δεν περιέχουν πεπτιδογλυκάνη
- **No known pathogens!**

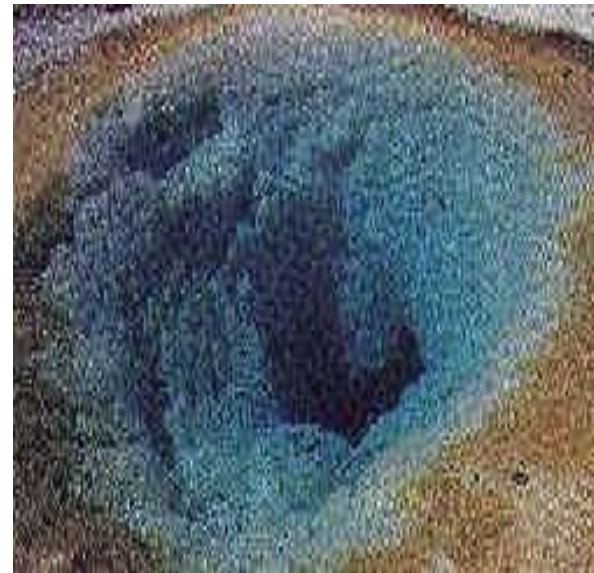
ΑΡΧΑΙΟΒΑΚΤΗΡΙΑ

- Προκαρυωτικά με μεγάλες φυλογενετικές διαφορές από τα βακτήρια
- Το κυτταρικό τοίχωμα, η κυτταρική μεμβράνη και το rRNA είναι διαφορετικά
- Η κυτταρική μεμβράνη έχει λιπίδια που δεν βρίσκονται σε άλλους οργανισμούς
- Δεν έχουν πεπτιδογλυκάνη
- Ζουν σε ακραίες θερμοκρασίες και περιβαλλοντικές συνθήκες



ARCHAEBACTERIA

- Ζουν σε ακραίες συνθήκες:
 - Σε περιβάλλον χωρίς οξυγόνο
 - Σε πολύ αλμυρό νερό
 - Σε όξινο νερό
 - Σε πολύ θερμό περιβάλλον(90°)



1. Θερμόφιλα



2. Ice Bacteria & Archaea



3. Αλλόφιλα "SALT-LOVING" ARCHAEA

pink color due to halophiles



Australian Salt Lake

4. Μεθανογόνα METHANE-GENERATING ARCHAEA



ΜΕΘΑΝΟΓΟΝΑ

- Τα περισσότερα συχνά
 - Ενέχονται σε γεωλογικές διεργασίες στο υπέδαφος
 - Ζούν εκεί όπου δεν υπάρχει οξυγόνο ενώ είναι διαθέσιμο H_2 και CO_2
 - Ζουν μαζί με fermentative βακτήρια, τα οποία μεταβολίζουν οργανικές ουσίες και παράγουν CO_2 και H_2
- Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας
 - βιοαέριο από αστικά και γεωργο-βιομηχανικά απορρίμματα

ΒΑΚΤΗΡΙΑ-ΑΠΛΗ ΔΟΜΗ

BUT...don't be fooled!

Είναι μία εντυπωσιακά σύνθετη και εκπληκτική ομάδα οργανισμών

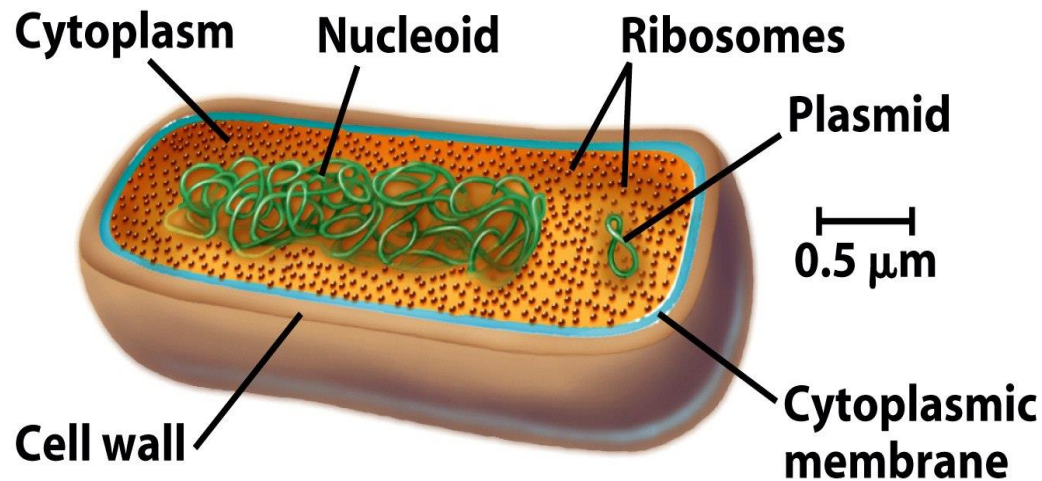


Figure 2-1a Brock Biology of Microorganisms 11/e
© 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

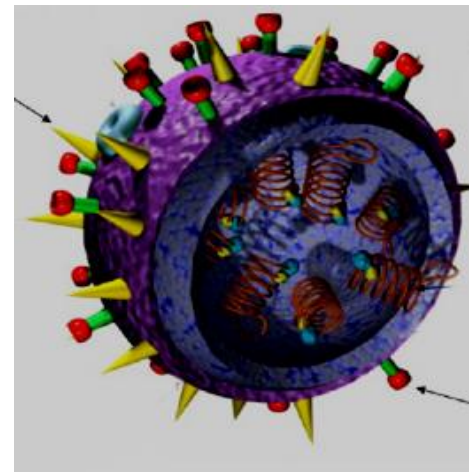
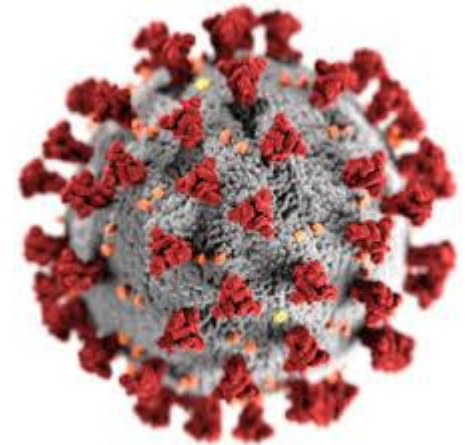
ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- Κλασσικά βακτήρια(1-5 μm)
- Χλαμύδια(0,2-1 μm)
 - Υποχρεωτικά ενδοκυττάρια
- Ρικέτσιες(0,3-1 μm)
 - Υποχρεωτικά ενδοκυττάρια, μεταδίδονται με ψείρες, κρόττωνες, ψύλλους, ακάρεα
- Μυκοπλάσματα(0,2-0,8 μm),
 - χωρίς στερεό κυτταρικό τοίχωμα, δεν έχουν μουρεΐνη, καθόλου ευαίσθητα στα β -λακταμικά.

Ιοί

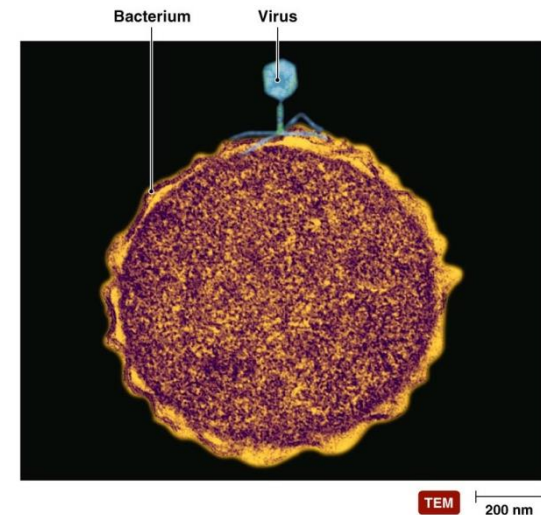
1966 : Κριτήρια που χαρακτηρίζουν τους ιούς

- Το γενετικό υλικό είναι DNA ή RNA
- Απλή κατασκευή
 - γενετικό υλικό και πρωτεϊνικό περίβλημα
- ΔΕΝ πολλαπλασιάζονται με διχοτόμηση
 - Πολλαπλασιάζονται σε κύτταρα
- ΔΕΝ έχουν μεταβολική δραστηριότητα
 - Δεν βιοσυνθέτουν ενώσεις υψηλής ενέργειας
 - ATP, GTP
- Ανθεκτικοί στα αντιβιοτικά



Viruses vs. Bacteria

	Bacteria		Viruses
	Typical Bacteria	Rickettsias/ Chlamydias	
Intracellular parasite	No	Yes	Yes
Plasma membrane	Yes	Yes	No
Binary fission	Yes	Yes	No
Pass through bacteriological filters	No	No/Yes	Yes
Possess both DNA and RNA	Yes	Yes	No
ATP-generating metabolism	Yes	Yes/No	No
Ribosomes	Yes	Yes	No
Sensitive to antibiotics	Yes	Yes	No
Sensitive to interferon	No	No	Yes



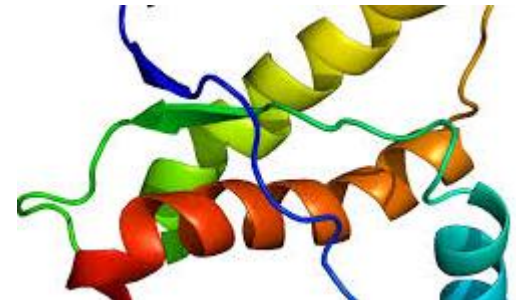
ΙΟΕΙΔΗ

- Ακόμη απλούστερη κατασκευή
- Τμήματα **μονής έλικας κυκλικού RNA**
- Μπορεί να έχουν πρωτεΐνη από το κύτταρο ξενιστή
- Προκαλούν νόσους κυρίως σε φυτά
- **Ελλειμματικοί(defective) ιοί:** ιός ηπατίτιδας D (HDV)



PRIONS

- Υποκυτταρικά βιολογικά σωματία (< 5 nm)
- Μικρά πρωτεϊνικά λοιμώδη σωματία που κωδικοποιούνται από κυτταρικά γονίδια
- Προκαλούν εκφυλιστικές παθήσεις στο ΚΝΣ (Creutzfeldt-Jacob disease) με κινητικές διαταραχές και προΐουσα πνευματική έκπτωση
- Πολύ μεγάλη αντοχή σε θερμότητα, UV, φορμαλδεΰδη, νουκλεάσες



Τα μικρόβια ανευρίσκονται παντού!

Στον αέρα, στο έδαφος, στο νερό, στα δέντρα, στα ζώα και στον άνθρωπο

Γνωρίζεται ότι?

Η στοματική κοιλότητα του ανθρώπου περιέχει πάνω από 500 διαφορετικά είδη βακτηρίων

Το δέρμα περιέχει περίπου 100,000 βακτήρια ανά cm^2



Όλα τα μικρόβια προκαλούν νόσο?

ΟΧΙ

Μόνο ορισμένα είδη είναι ικανά να προκαλέσουν νόσο και αυτά κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

ΤΙ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ;

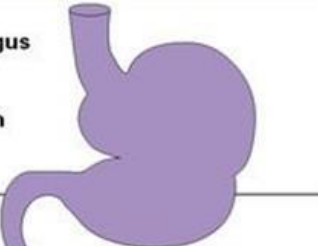
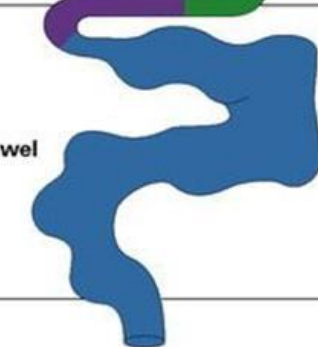
- Διατηρούν την **ισορροπία** των **χημικών** στοιχείων στη φύση
 - Τροφική αλυσίδα των ωκεανών, λιμνών ποταμών
 - Αποσύνθεση οργανικής ύλης και ενσωμάτωση του αζώτου από την ατμόσφαιρα σε οργανικές ενώσεις
 - Ανακύκλωση χημικών στοιχείων στο έδαφος, αέρα και νερό
- **Φωτοσύνθεση**
- **Βιομηχανία τροφίμων**
 - Παρασκευή κρασιού, τυριού, βουτύρου
- **Σύνθεση βιταμινών στο έντερο**









ΤΙ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ;

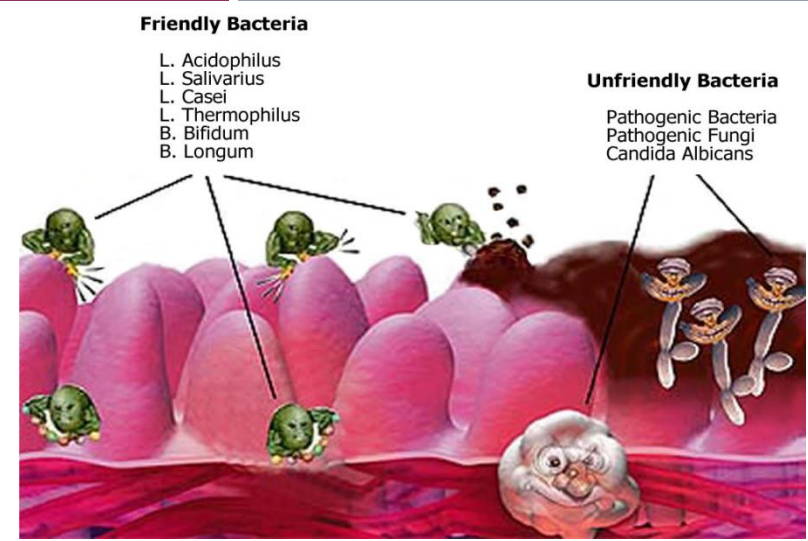
- Την αποικοδόμηση των αποβλήτων
- Χρησιμοποιούνται από τη βιοτεχνολογία για την κατασκευή αντιβιοτικών
- Άνοιξαν το δρόμο στη γενετική μηχανική
- Αποτελούν εργαλεία για τη γενετική τροποποίηση

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΛΩΡΙΔΑ

- ◎ Φυσιολογική χλωρίδα (normal flora) :
 - Μικροοργανισμοί οι οποίοι ανευρίσκονται στο σώμα του υγιούς ατόμου
 - Περιλαμβάνει βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, ιούς
 - Το παχύ έντερο έχει τους υψηλότερους αριθμούς βακτηρίων

density	frequency of occurrence in population
esophagus stomach 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">lactobacilli</div>
small bowel duodenum	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">lactobacilli streptococci</div>
jejunum	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">enterobacteria <i>Bacteroides</i> spp.</div>
ileum	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <i>Bacteroides</i> spp. <i>Fusobacterium</i> spp. <i>Strep. faecalis</i> <i>Escherichia coli</i> </div> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 5px;"> enterobacteria <i>Klebsiella</i> spp. eubacteria bifidobacteria </div> </div>
large bowel 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> lactobacillus <i>Staph. aureus</i> <i>Clostridium</i> spp. </div> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 5px;"> streptococci <i>Pseudomonas</i> <i>Salmonella</i> </div> </div>
fecal material	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <i>Bacteroides</i> spp. bifidobacteria eubacteria </div> <div style="display: inline-block; width: 45%; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 5px;"> coliforms <i>Strep. faecalis</i> </div> </div>

density		frequency	
very low (10^3 - 10^5 /g)		<10%	
low (10^5 - 10^8 /g)		10-25%	
medium (10^8 - 10^{10} /g)		25-75%	
high ($>10^{10}$ /g)		100%	



ΣΥΜΒΙΩΣΗ

Η ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ
ΞΕΝΙΣΤΗ

Mutualism

Commensalism

Parasitism

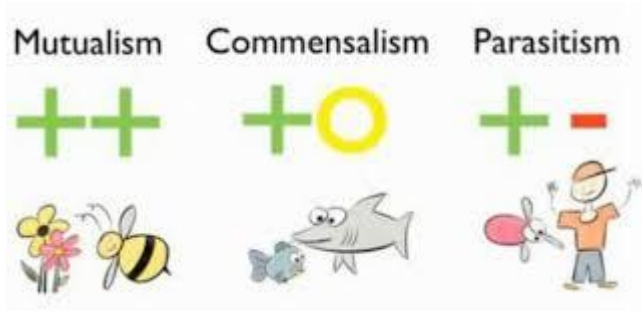
MUTUALISM

- Mutualism (αμοιβαία ωφέλιμη συμβίωση)- ωφελούνται και οι δύο
- Τα βακτήρια του εντέρου παράγουν βιταμίνη Κ και Β τις οποίες χρησιμοποιεί ο οργανισμός
 - Το έντερο παρέχει στα βακτήρια θρεπτικές ουσίες
- ◎ Φυσιολογική χλωρίδα **εντέρου**
 - *E. coli* : παράγει βακτηριοσίνες, οι οποίες αναστέλλουν την ανάπτυξη άλλων παθογόνων, *Salmonella*, *Shigella*
- ◎ Φυσιολογική χλωρίδα **κόλπου**
 - Διατηρεί το pH κοντά στο 4 και αποτρέπει την ανάπτυξη της *Candida*



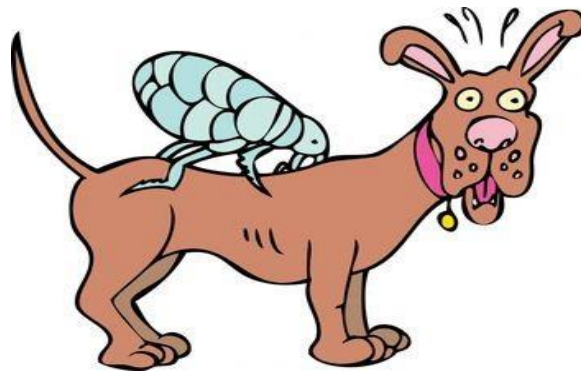
COMMENSALISM (ΠΡΟΣΙΤΙΣΜΟΣ)

- Τα βακτήρια ευνοούνται χωρίς να βλάπτουν τον ξενιστή
 - Κορυνοβακτηρίδια που αποκίζουν την επιφάνεια των οφθαλμών
 - Σαπροφυτικά μυκοβακτηρίδια που αποικίζουν το αυτί και τα έξω γεννητικά όργανα .
 - Τρέφονται με εκκρίσεις και αποπίπτοντα κύτταρα



PARASITISM

- Τα μικρόβια αναπτύσσονται σε βάρος του ξενιστή
- Βακτήρια που προκαλούν λοιμώξεις



ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

- ⊙ Μικροοργανισμοί που πάντοτε προκαλούν νόσο
 - *M. tuberculosis*
 - *N. gonorrhoeae*
 - *F. tularensis*
 - *P. falciparum*

ΕΥΚΑΙΡΙΑΚΑ ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

- ⊙ Φυσιολογική χλωρίδα σε ασυνήθης περιοχές:
 - *Bacteroides* : από το έντερο σε βαθύτερους ιστούς μετά από τραυματισμό ή χειρουργική επέμβαση
 - *Staphylococci*: από το δέρμα και τη μύτη
 - *Streptococci* : από το στόμα
 - *E.coli* : από το έντερο στην ουροδόχο κύστη

ΕΥΚΑΙΡΙΑΚΑ ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

- ⊙ Η εμφάνιση της λοίμωξης εξαρτάται από το παθογόνο αλλά και από τον ξενιστή :
 - *Candida* (yeast) : προκαλεί πνευμονία σε άτομα που κάνουν χημειοθεραπεία
 - *Pneumocystis carinii* : προκαλεί πνευμονία και θάνατο σε άτομα με AIDS



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

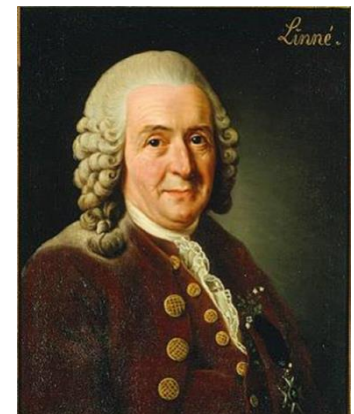
ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ

- Η ταξινόμηση περιλαμβάνει:
 - Την κατάταξη
 - Την ονοματολογία
 - Την ταυτοποίηση

CAROLUS LINNAEUS -1707-1778

- Σουηδός βοτανολόγος
 - Καθιέρωσε την επιστήμη της ταξινόμησης
 - Ιεραρχία ταξινόμησης
 - Στο ανώτερο επίπεδο όλα τα έμβια διακρίνονται σε ζώα και φυτά
 - Εισηγάγε το διωνυμικό-**binomial** σύστημα ονοματολογίας
 - Το όνομα του γένους και του είδους

Carl von Linné (1701-1778)



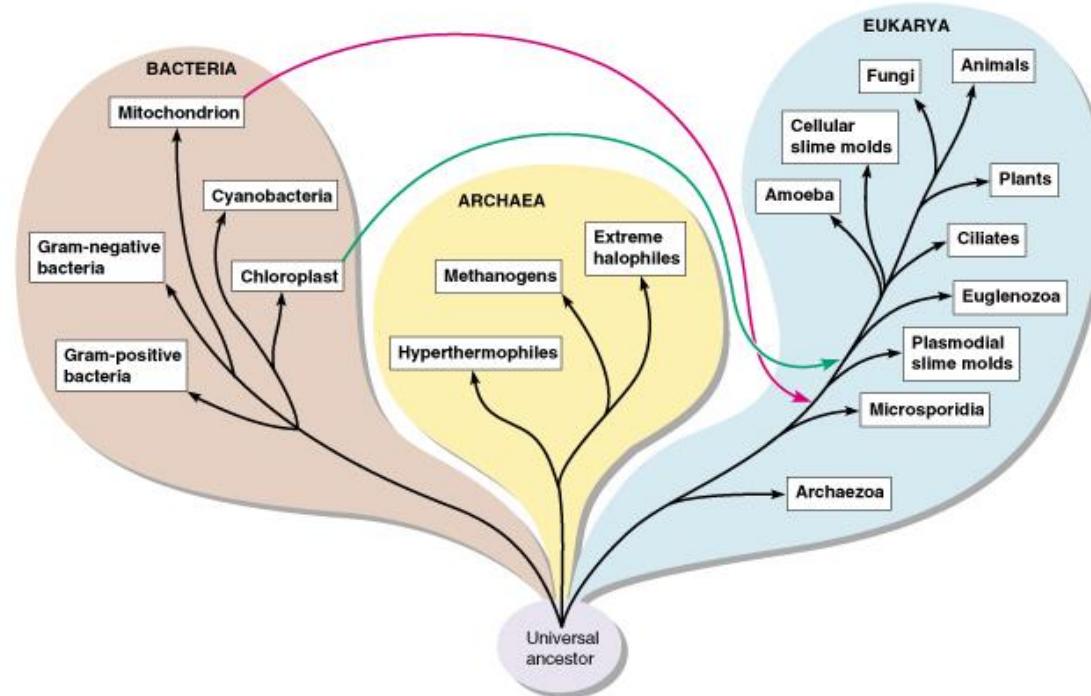
ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΖΩΝΤΑΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Haeckel (1894) Three kingdoms	Whittaker (1959) Five kingdoms	Woese (1977) Six kingdoms	Woese (1990) Three domains
Protista Plantae Animalia	Monera Protista Fungi Plantae Animalia	Eubacteria Archaeobacteria Protista Fungi Plantae Animalia	Bacteria Archaea Eukarya

Πρώτιστα: Βακτήρια, πρωτόζωα, φύκη και μύκητες

Μονήρη ή προκαρυωτικά

1990 - Carl Woese's : 3 Επικράτειες-Domains



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

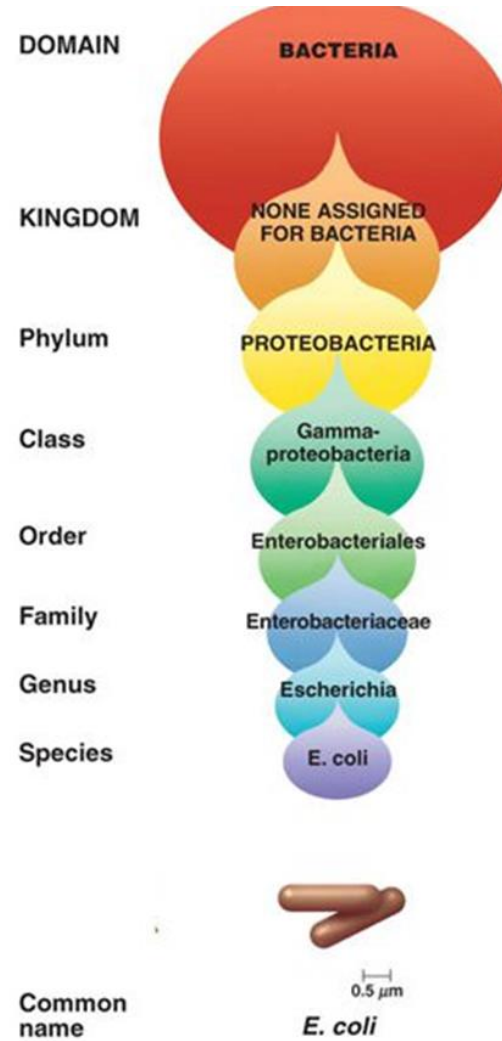
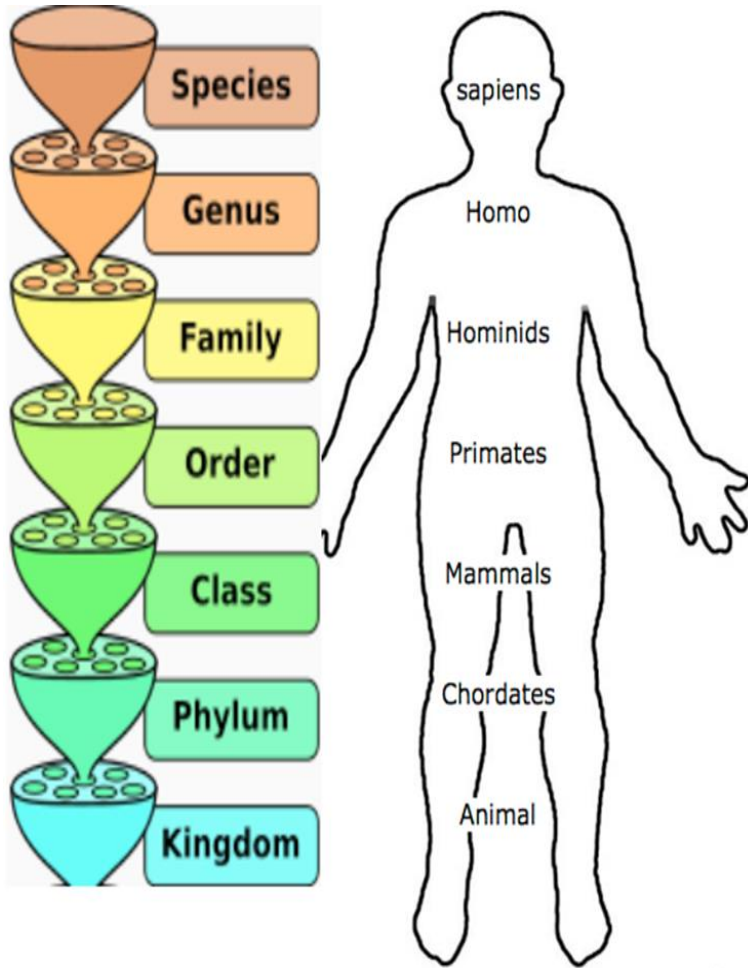
Με βάση την αλληλουχία του ριβοσωμιακού RNA

Εκτός από το RNA διαφέρουν στη δομή των λιπιδίων της μεμβράνης, το m-RNA και την ευαισθησία στα αντιβιοτικά

ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ - CARL VON LINNÉ

Kingdom- Βασίλειο	Bacteria
Phylum-Κατηγορία	Fimicutes
Class-Κλάση	Bacilli
Order-Τάξη	Lactobacillus
Family-Οιογένεια	Streptococcaceae
Genus-Γένος	<i>Streptococcus</i>
Species-Είδος	<i>mutans</i>

Φυλογενετική τεραρχία



BACTERIAL TAXONOMY

- *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* -1^η έκδοση 1923, 9^η έκδοση 1994
 - Οι μεγάλες ομάδες διακρίνονται με βάση τα κύρια χαρακτηριστικά :
 - Το σχήμα του κυττάρου
 - Αντίδραση στη Gram-χρώση
 - Σχηματισμός σπόρων
 - Απαιτήσεις σε οξυγόνο
 - Η διάκριση γενών και ειδών γίνεται με βάση:
 - Αντιδράσεις ζύμωσης
 - Διατροφικές απαιτήσεις
 - Παθογονικότητα



BACTERIAL TAXONOMY

- Γενετική και μοριακή ανάλυση
 - 1. Αναλογία βάσεων G + C
 - Το ποσοστό G + C του βακτηριακού DNA κυμαίνεται από 25-80%
 - Στο ίδιο είδος είναι σχετικά σταθερό ή κυμαίνεται πολύ λίγο
 - 2. DNA αλληλουχία
 - Ομαδοποίηση με βάση την ομολογία αλληλουχιών των βάσεων DNA

BACTERIAL TAXONOMY

■ 3. Αλληλουχία ριβοσωμιακού RNA

- Η δομή του rRNA παρέμεινε πολύ συντηρημένη κατά τη διάρκεια της εξέλιξης
 - Μεγάλες ομοιότητες αντανακλούν φυλογενετικές σχέσεις
 - Αλληλουχίες 23S rRNA
 - Αλληλουχίες 16S rRNA
 - Εσωτερική μεταγραφόμενη αλληλουχία μεταξύ 23S και 16S

Για την ταυτοποίηση ενός άγνωστου μικροοργανισμού απαιτείται ομοιότητα με το πρότυπο στέλεχος μεταξύ 99-99,5%

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

- Λατινική γραφή, διωνυμική ονοματολογία
- Κάθε μικροοργανισμός αποκαλείται με δύο ονόματα:
 - Το όνομα του γένους
 - Κεφαλαίο το πρώτο γράμμα, *italics*
 - Το όνομα του είδους
 - Με μικρά γράμματα, *italics*

Pseudomonas aeruginosa ή *P.aeruginosa*

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- Μικροσκόπηση μετά από χρώση
 - Χρώση κατά Gram
 - Χρώση με σινική μελάνη
 - Χρώση Ziehl-Neelsen
 - Μικροσκόπηση σε σκοτεινό πεδίο

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Κόκκοι – σφαιρικοί

- **ζεύγη – διπλόκοκκοι**

- Μηνιγγιτιδόκοκκος

- **αλυσίδες**

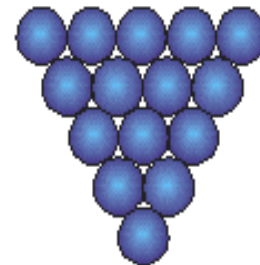
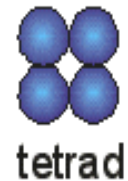
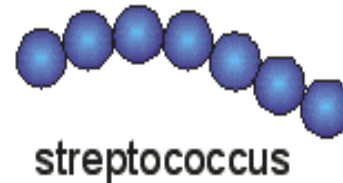
- στρεπτόκοκκοι

- **Τσαμπιά σταφυλιών**

- Σταφυλόκοκκοι

- **Τετράδες**

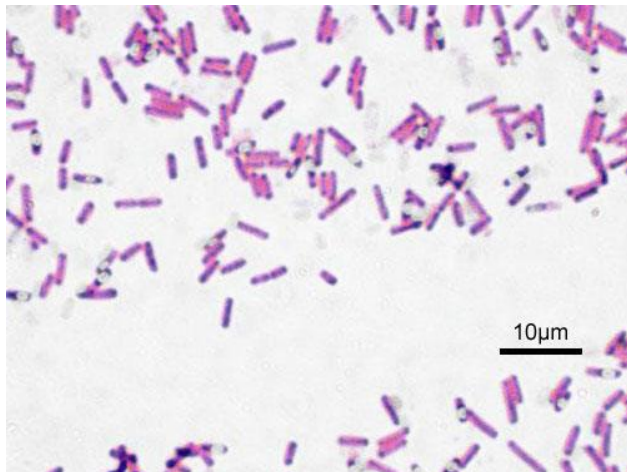
- **κυβική διάταξη 8 κόκκων**



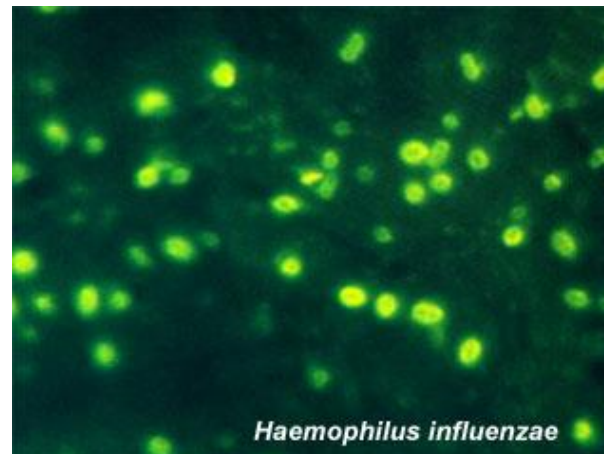
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Ραβδοειδή- βακτηρίδια
 - κοκκοβακτηρίδια – πολύ μικρά βακτηρίδια (*Haemophilus influenzae*)
 - Δονάκια – κυρτά βακτηρίδια

B. subtilis



H. influenzae



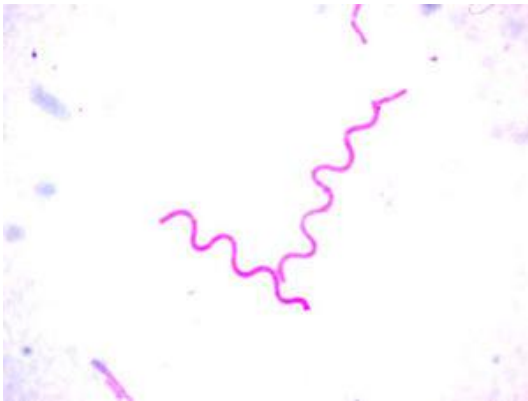
V. cholerae



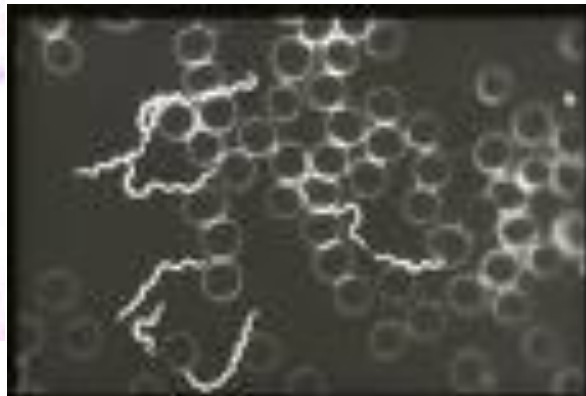
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Σπειροειδή (spirillum)
- Σπειροχαίτες
- square bacteria

Spirilla



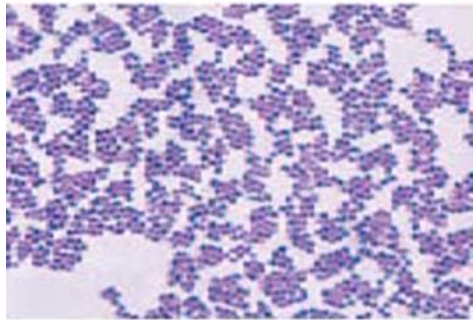
T. pallidum



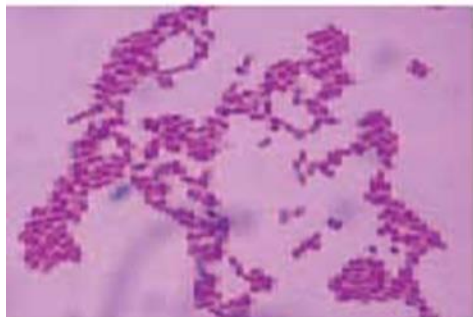
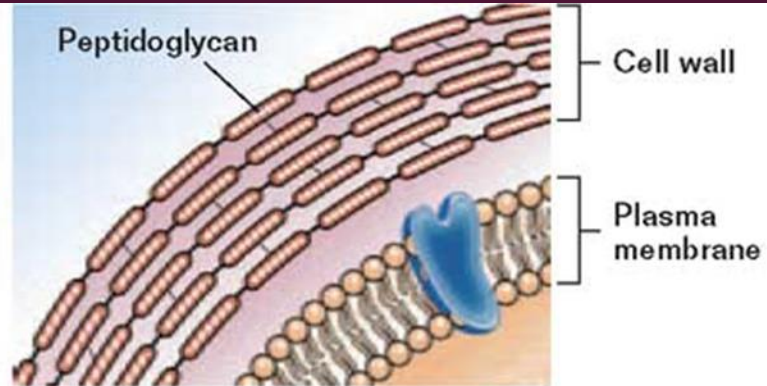
Walsby Haloarchaea



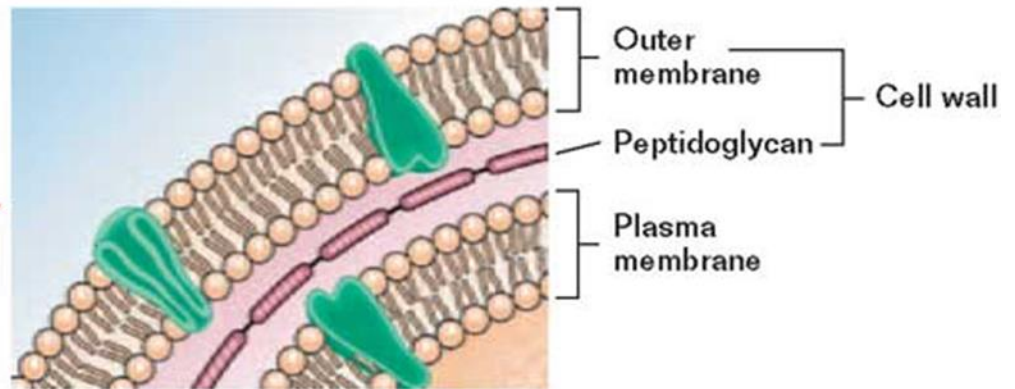
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ- ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΧΡΩΣΗ



Gram-positive bacteria



Gram-negative bacteria



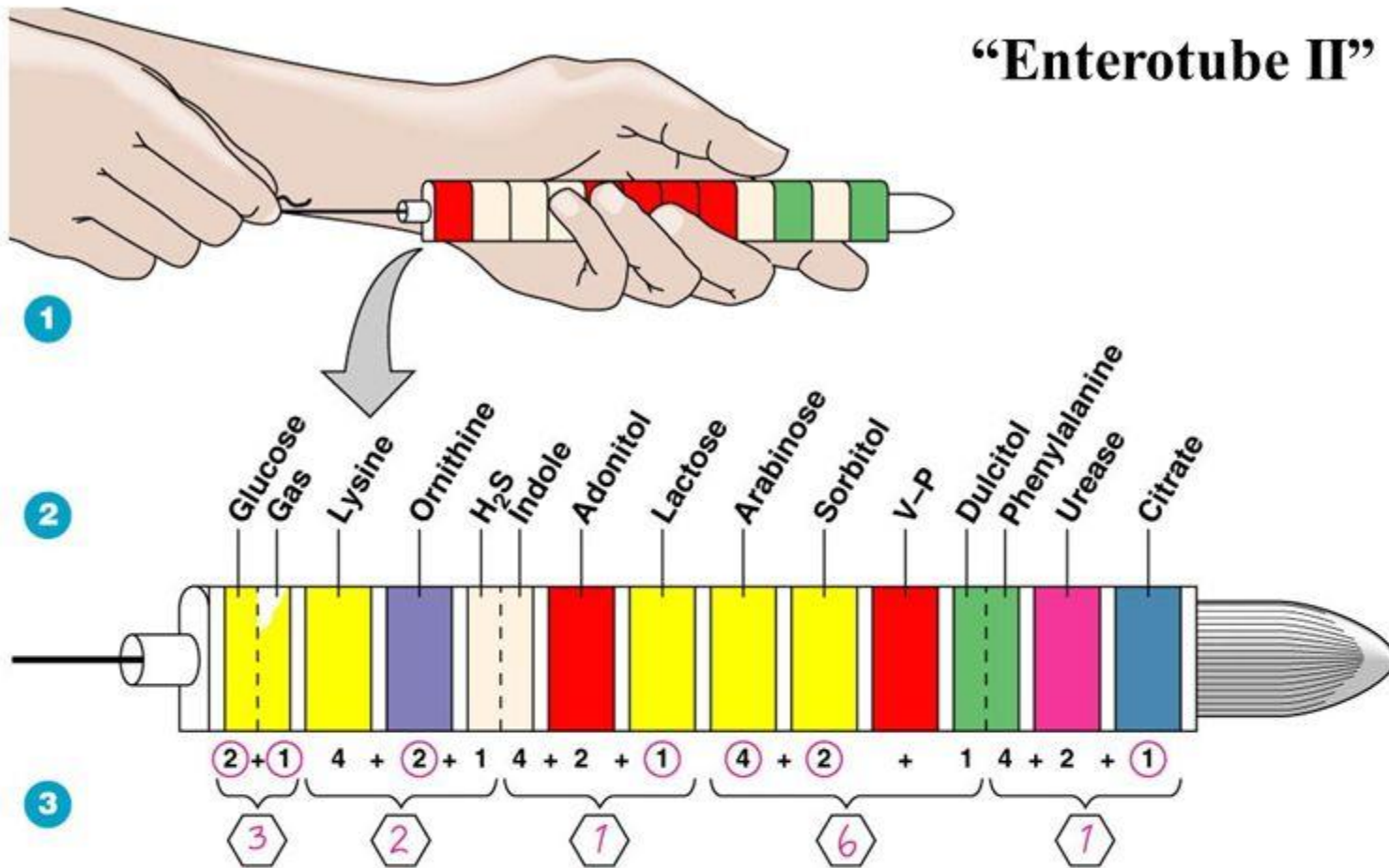
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- Καλλιέργεια σε στερεά θρεπτικά υλικά
 - Μορφολογία, διάμετρος, διαφάνεια, έπαρση αποικιών
- Μεταβολές στο θρεπτικό υλικό
 - Αιμόλυση
- **Συνθήκες ανάπτυξης**
 - Αερόβια, αναερόβια, μικροαερόφιλη ανάπτυξη
 - Ανάπτυξη σε εκλεκτικά υλικά

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- Βιοχημικές αντιδράσεις
 - Παραγωγή οξέων ή αέριο
 - Μεταβολισμός υδατανθράκων
 - Παραγωγή ενζύμων
 - Καταλάση, οξειδάση, ουρεάση
- Μικρομέθοδοι ταυτοποίησης του εμπορίου

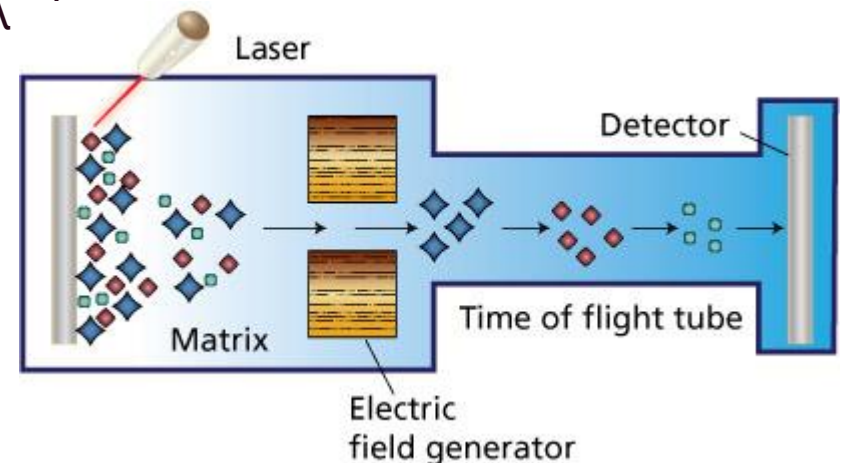
“Enterotube II”



ID Value	Organism	Atypical Test Results	Confirmatory Test
32143	<i>Enterobacter cloacae</i>	Sorbitol ⁻	-
	<i>Enterobacter sakazakii</i>	Urea ⁺	+
32161	<i>Enterobacter cloacae</i>	None	V-P ⁺
32162	<i>Enterobacter cloacae</i>	Citrate ⁻	

ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- Φασματομετρία μάζας **matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight- MALDI-TOF**
 - Ανάλυση βακτηριακών καλλιιεργημάτων για ανίχνευση των φασμάτων μάζας φορτισμένων μακρομορίων
- Φθηνή για καθημερινή χρήση- 0,5 δολ
- Συσκευή : 250.000-350.0000



ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ - ΕΜΕΣΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

- Ανίχνευση γονιδίων
 - Τυποποίηση σε επίπεδο είδους
 - Έλεγχος αντοχής στα αντιβιοτικά

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

- Με την τυποποίηση χαρακτηρίζουμε μια αναγνωρίσιμη υποδιαίρεση ενός είδους, που λειτουργεί σαν πρότυπο με το οποίο συγκρίνονται άλλα στελέχη του ίδιου είδους
- Ορισμένα είδη βακτηρίων χαρακτηρίζονται από πολύ ποικιλόμορφους πληθυσμούς ενώ άλλα από μεγάλη ομοιότητα μεταξύ τους
 - Πανμικτικοί πληθυσμοί
 - Ανασυνδυάζονται εύκολα
 - *N. gonorrhoeae*, *H. influenzae*
 - Κλωνικοί πληθυσμοί
 - Σπάνια παρατηρείται ανασυνδιασμός
 - *S. enterica*

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

- Η τυποποίηση χρησιμοποιείται
 - Για τον εντοπισμό της πηγής μιας λοίμωξης
 - Τη διάκριση λοιμώξεων από περισσότερα του ενός στελέχη
 -
 - Τη διάκριση επαναλοίμωξης από υποτροπή

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

- **Βιοτυπία**

- Βιοχημικές αντιδράσεις που δεν τις δίνουν όλα τα μέλη ενός είδους

- **Αυξότυπος**

- Διατροφικές απαιτήσεις για την ανάπτυξη ενός στελέχους

- **Λυσιτυπία με φάγους**

- Δοκιμασία με την οποία διαπιστώνουμε σε ποιούς φάγους είναι ευαίσθητο ένα βακτήριο.
 - Οι φάγοι είναι εξαιρετικά εξειδικευμένοι, μολύνουν ένα είδος βακτηρίου
 - Ένα είδος βακτηρίου μολύνεται από έναν ή περισσότερους φάγους
- Χρησιμοποιείται ευρέως στις τροφιμογενείς λοιμώξεις

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

- Οροτυπία
 - Συγκολλητινοαντίδραση
 - *S. enterica*
- Τυποποίηση με βακτηριοσίνες
 - Βακτηριοσίνες : αντιβακτηριακές ουσίες που συντίθενται από τα περισσότερα είδη βακτηρίων
- Τυποποίηση με πρωτεΐνες

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

- Τυποποίηση με περιοριστικές ενδονουκλεάσες
 - περιοριστικές ενδονουκλεάσες: ένζυμα τα οποία τέμνουν το DNA σε συγκεκριμένη θέση αναγνώρισης της αλληλουχίας
- Κυτταρομετρία ροής
 - Ταυτοποίηση βακτηρίων σε κλινικό δείγμα
 - Φθορίζοντα αντισώματα
- Αναλογία βάσεων DNA
 - Χρησιμοποιείται ως δείκτης συγγένειας μεταξύ οργανισμών
 - Εκφράζεται ως ποσοστό επί τοις % ζευγών γουανίνης-κυτοσίνης στο γονιδίωμα
 - Σταθερό χαρακτηριστικό ενός είδους

The End

