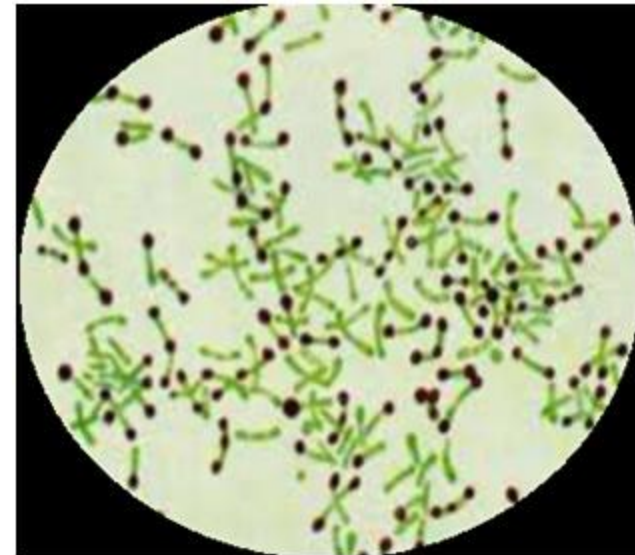


# Έγκλειστα κυτοπλάσματος

- Μεταχρωματικοί κόκκοι

- Μεγάλα σε μέγεθος έγκλειστα που χρωματίζονται κόκκινα με μπλε χρωστικές.
- Αποθέματα Ρ, πηγές ενέργειας
- Χαρακτηριστικοί για το *Corynebacterium diphtheriae* όπου έχουν διαγνωστική σημασία



- Κόκκοι πολυσακχαρικής φύσης

- Από γλυκογόνο ή άμυλο
- Με ιώδιο χρωματίζονται καφεκόκκινο ή μπλε αντίστοιχα

## Έγκλειστα κυτοπλάσματος (συνέχεια)

- Λιπιδικά έγκλειστα

- Στα γένη *Mycobacterium*, *Bacillus*, *Azotobacter* κ.α.

- Κοινό για τα βακτήρια έγκλειστο το πολυ-β-υδροξυβουτυρικό οξύ (αποταμιευτικό προϊόν)



- Έγκλειστα θείου

- Τα θειοβακτήρια αποκτούν ενέργεια

- με την οξείδωση του θείου και των ενώσεων του

- Οι κόκκοι θείου είναι γι' αυτά ενεργειακά αποθέματα

## Έγκλειστα κυτοπλάσματος (συνέχεια)

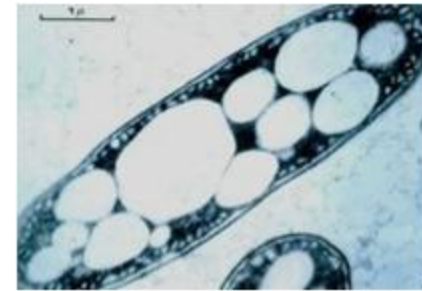


- Καρβοξυσώματα

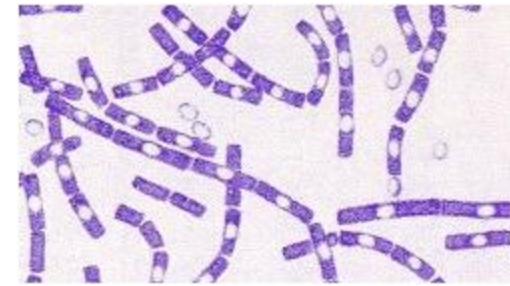
- Πολυεδρικά ή εξαγωνικά έγκλειστα που περιέχουν το ένζυμο ριβουλο 1,5-διφωσφορική καρβοξυλάση
- Απαραίτητο στα βακτήρια που χρησιμοποιούν το CO<sub>2</sub> σαν πηγή άνθρακα

- Κυστίδια αερίου

- Σε βακτήρια του υδάτινου περιβάλλοντος
- Ρόλος: Διατήρηση της άνωσης των κυττάρων ώστε το κύτταρο να παραμένει στο σωστό βάθος στο νερό και να προσλαμβάνουν ικανές ποσότητες οξυγόνου, φωτός και θρεπτικών

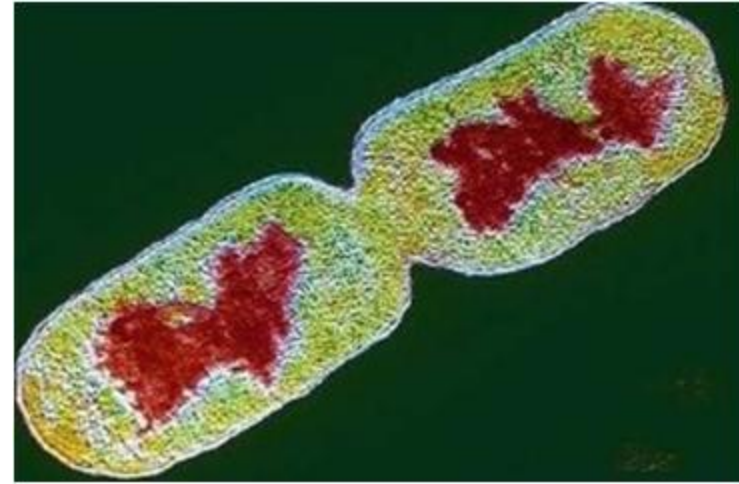


# Αδρανείς σχηματισμοί: Ενδοσπόρια



- Σπόρια ή κύστεις που δημιουργούνται εντός του κυττάρου
- Αποκλειστικά στα βακτήρια
- Μεταβολικά ανενεργείς σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος (ξηρασία, υψηλές θερμοκρασίες)
- Σε ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος βλαστάνουν και ακολουθούν το κύκλο ζωής ενός κανονικού κυττάρου
- Συνήθως στα γένη *Bacillus* και *Clostridium*
- Παχύ τοίχωμα και διαθλαστικά
- Μικρότερη κυτταρική υγρασία και μεγάλες ποσότητες διπικολινικού οξέως
- Δοκιμασία για ενδοσπόρια: 80°C για 10 min. 30°C για 24 h. Αποικίες= ενδόσπορια

# Βακτηριακή πυρηνική περιοχή



- Αποτελείται από το DNA που καταλαμβάνει συγκεκριμένη περιοχή στο κυτόπλασμα (δεν είναι διάχυτο παντού)
- Σε μη αυξανόμενο κύτταρο είναι περίπου σφαιρικό
- Σε αυξανόμενο κύτταρο είναι μια ακανόνιστου σχήματος μάζα DNA από την οποία εκτείνονται θηλιές στο κυτόπλασμα
- Το πυρηνικό υλικό διαιρείται πριν από το κύτταρο

# Χημική δομή-Διπλασιασμός του DNA

- Ο διπλασιασμός του DNA γίνεται ημισυντηρητικά
- Ο διπλασιασμός του DNA είναι μήνυμα για κυτταροδιαίρεση
- Η ολοκλήρωση του εγκάρσιου τοιχώματος είναι μήνυμα για νέα διαίρεση του DNA
- Κάθε βακτήριο έχει ένα γονότυπο που αποτελείται από το DNA του κυττάρου και τα πλασμίδια (πιθανά ολική κληρονομήσιμη πληροφορία)
- Φαινότυπος εξαρτάται από το ποσοστό του γενετικού υλικού που έχει εκφραστεί κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος
- Ένας γονότυπος έχει πολλούς φαινότυπους

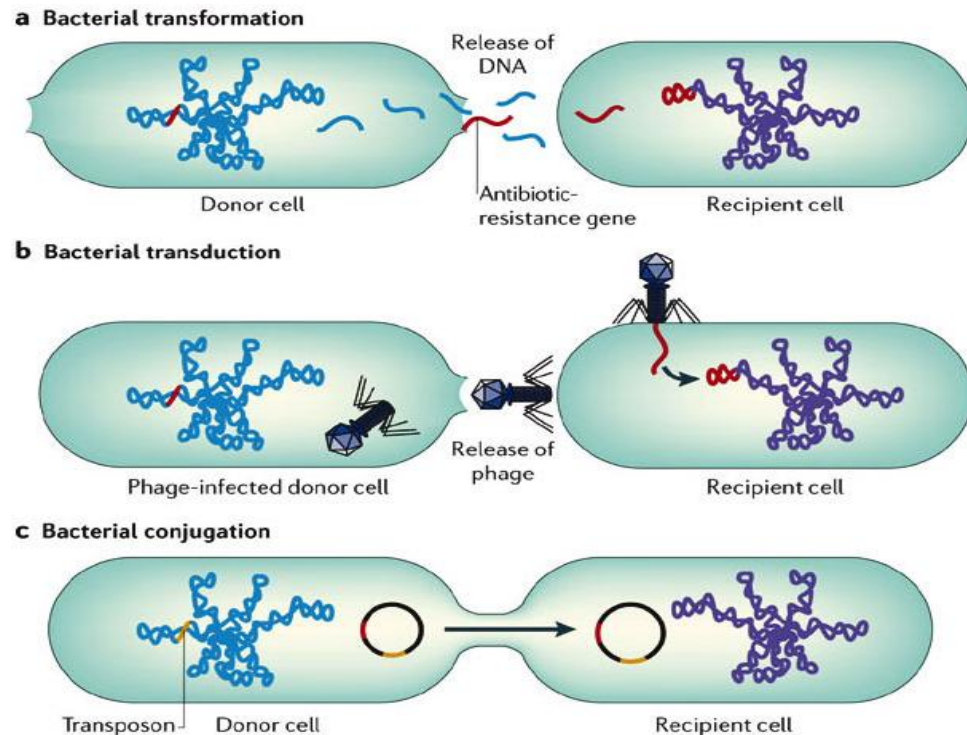
## Χημική δομή-Διπλασιασμός του DNA (συνέχεια)

- Αλλαγές στο γενετικό υλικό συμβαίνουν σπάνια (1 στο εκατομμύριο)
- Υπάρχουν τεχνικές στο εργαστήριο (ακτινοβολία, ακτίνες Χ, χημικές ουσίες, χρήση αντιβιοτικών, προσβολή του βακτηρίου από ιό) που αυξάνουν το ποσοστό
- Η μεταλλαγή είναι μια αλλαγή στη νουκλεοτιδική ακολουθία ενός γονιδίου. Κληρονομήσιμη
- Ο ανασυνδυασμός είναι η πορεία που οδηγεί σε νέο συνδυασμό γονιδίων ενός χρωμοσώματος. Γενετικά στοιχεία που βρίσκονται σε δύο διαφορετικά γονιδιώματα έρχονται σ' επαφή και ενώνονται δίδοντας ένα νέο συνδυασμό γονιδίων

# Χημική δομή-Διπλασιασμός του DNA (συνέχεια)

– Τρόποι ανασυνδυασμού:

- Μεταγωγή (μέσω ιών)
- Μετασηματισμό (ευκολότερα μεταφέρεται το χρωμοσωμικό απ' ότι το πλασμιδιακό DNA)
- Σύζευξη (απαιτείται κυτταρική επαφή) Παράγοντας F δότες-δέκτες

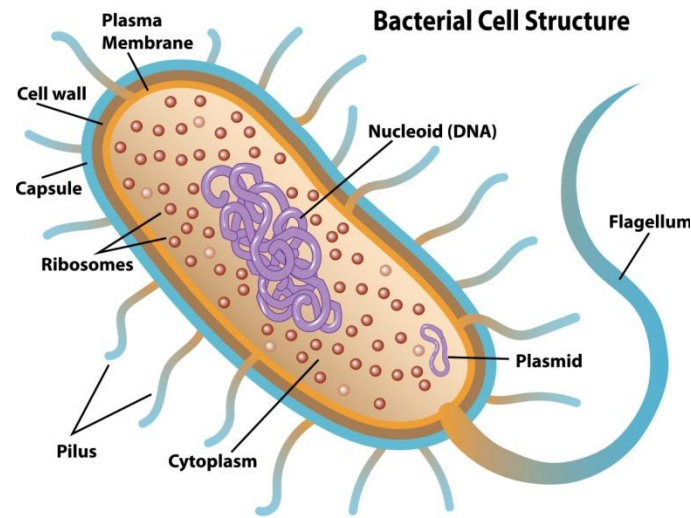




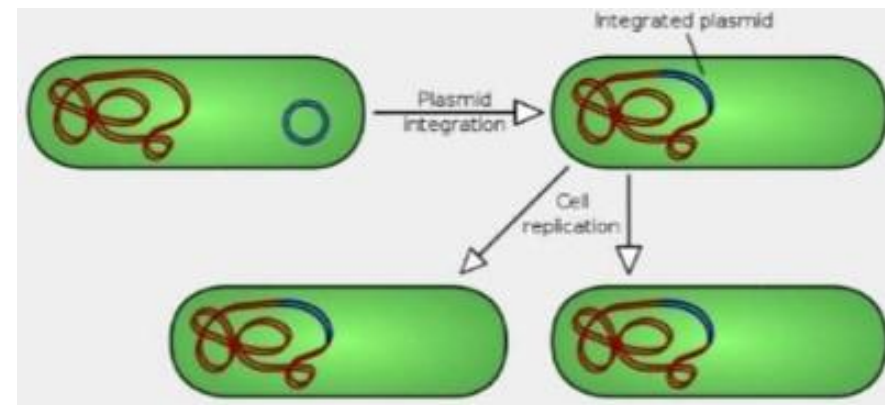
# Χημική δομή-Διπλασιασμός του DNA (συνέχεια)

Οι προκαρυωτικοί οργανισμοί μπορεί να περιέχουν:

- Χρωμόσωμα: Εξαιρετικά μακρύ, διπλό, κυκλικό μόριο DNA
- Πλασμίδιο: Σχετικά κοντό, ευθύ ή κυκλικό μόριο DNA
- Ιό: Απλό ή διπλό DNA ή RNA
- Μεταθετικά στοιχεία: Διπλό μόριο DNA πάντα εντός ενός άλλου μορίου DNA



# Πλασμίδια

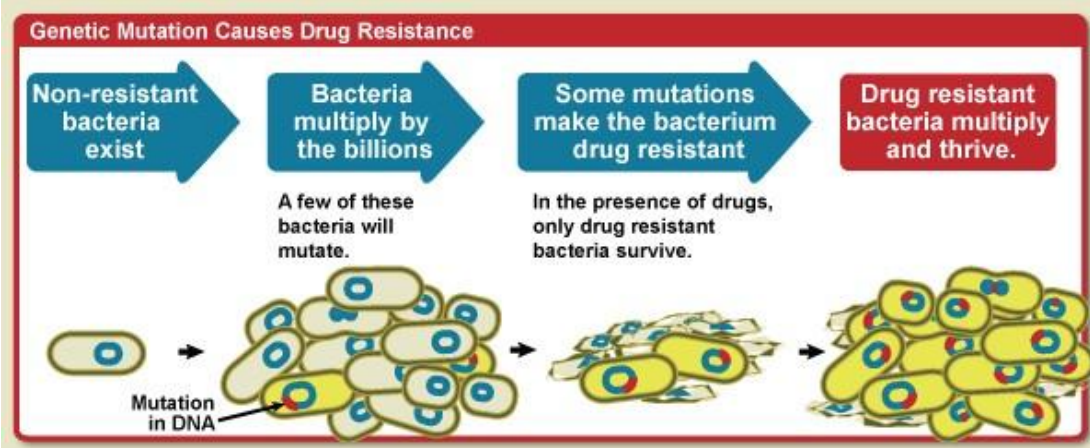


- Συνήθως κυκλικά (σπανίως ευθύγραμμα) μόρια DNA
- Περιέχουν 5-100 γονίδια
- Υπάρχουν και αντιγράφονται ανεξάρτητα από το υπόλοιπο DNA, αλλά συγχρόνως με αυτό
- Έχουν βρεθεί στους περισσότερους μικροοργανισμούς και σε λίγους μόνο ευκαρυωτικούς
- Περισσότερα από ένα πλασμίδια στο κύτταρο
- Επίσωμα: πλασμίδιο ενσωματωμένο στο χρωμόσωμα που έχει χάσει την ικανότητα της αυτόνομης αντιγραφής του

# Πλασμίδια

- Φέρουν γονίδια που:
  - Ελέγχουν την αντιγραφή τους στο κύτταρο-ξενιστή
  - Επιτρέπουν τη μεταφορά των πλασμιδίων από το ένα κύτταρο στο άλλο
  - Αγνώστων χαρακτηριστικών
- Διαφέρουν από τους ιούς:
  - Δεν προκαλούν βλάβη στα κύτταρα-ξενιστές (αντίθετα είναι ωφέλιμα)
  - Δεν έχουν εξωτερική μορφή ενώ οι ιοί έχουν

# Συνεισφορά πλασμιδίων στην Οικολογία



- Πολλές φαινοτυπικές λειτουργίες οφείλονται στα πλασμίδια
- Πρώτες ενδείξεις μετά τη χρήση αντιβιοτικών-πλασμίδια R
- Πρωταρχικό ρόλο στην αναδιοργάνωση του γενετικού υλικού των βακτηρίων και οδηγεί στη διασπορά γονιδίων ανάμεσα σε άτομα του ίδιου ή και διαφορετικού πληθυσμού
  - Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επιβίωση του οργανισμού κάτω από συνθήκες πίεσης

# Ευκαρυωτικό Κύτταρο



- Φύκη, πρωτόζωα, μύκητες, ζώα, φυτά
  - Οι τρεις πρώτες ομάδες ανήκουν στους μικροοργανισμούς
- Πολυπλοκότερο του προκαρυωτικού
- Μέγεθος:
  - Μεγάλη διακύμανση στο μέγεθος (διάμετρος=0.7-2000  $\mu\text{M}$ )
  - Το μεγαλύτερο μέγεθος δίνει στο κύτταρο της μεγαλύτερης προσαρμοστικότητας αφού υπάρχει διαθέσιμος χώρος για το γενετικό υλικό και τα ένζυμα
- Σχήμα:
  - Ποικίλει από απλό σφαιρικό, ωοειδές έως και νηματοειδές



## Cytoskeleton Elements

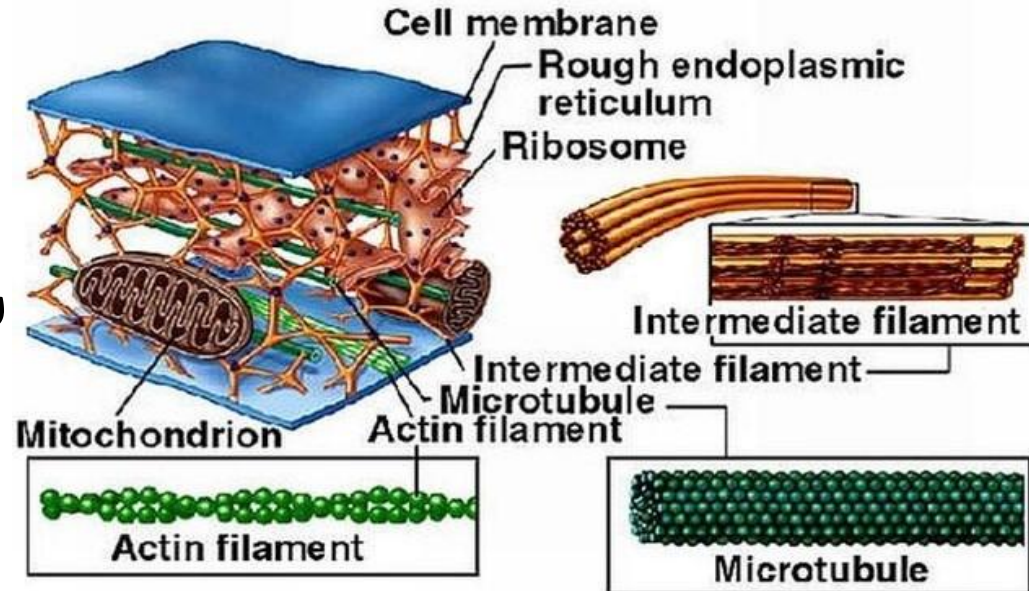
# Ευκαρυωτικό Κύτταρο

## Χημική σύσταση

- Παρόμοια με αυτήν του προκαρυωτικού

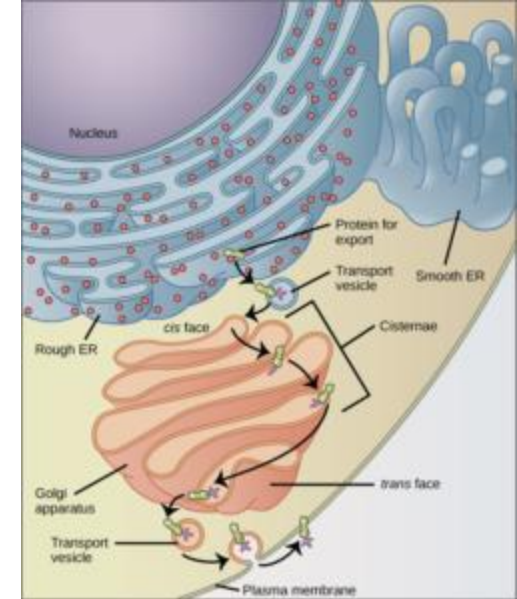
## Δομή

- Βασική διαφορά η ύπαρξη οργανιδίων που περιβάλλονται από μεμβράνη
  - Μικρονημάτια: διαμέτρου 4-7nm διάχυτα στο κυτόπλασμα ή οργανωμένα. Σημαντικά για τη κίνηση και τις αλλαγές του σχήματος
  - Μικροσωληνίσκοι: Νηματοειδή οργανίδια, λεπτά, διαμέτρου 25nm, πρωτεϊνικής φύσης. Ρόλο στη διατήρηση του κυτταρικού σχήματος, κίνηση και ενδοκυτταρική μεταφορά ουσιών





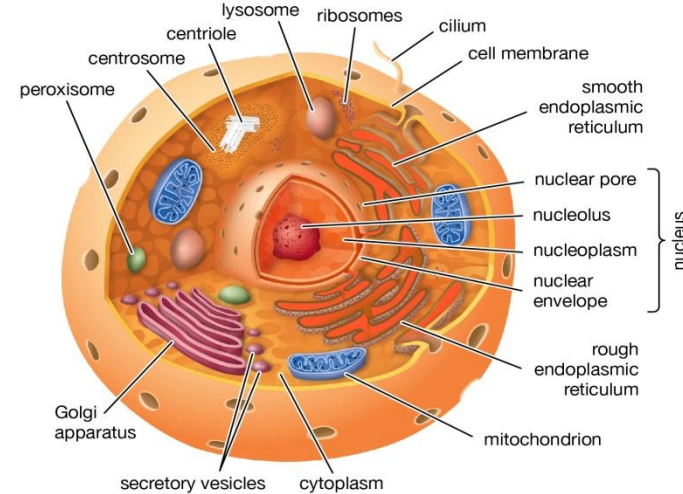
# Ευκαρυωτικό Κύτταρο (συνέχεια)



## – Ενδοπλασματικό δίκτυο:

- Δίκτυο μεμβρανών που δημιουργούν σακκίδια.
- Δύο τύποι: τραχύ και λείο.
- Σημαντικό για τη μεταφορά πρωτεϊνών, λιπιδίων και ίσως και άλλων ουσιών μέσα στο κύτταρο. Τα λίπη και οι πρωτεΐνες συντίθενται από ένζυμα που σχετίζονται με το Ε.Δ. και οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες συντίθενται στα ριβοσώματα του τραχέως Ε.Δ.

# Ευκαρυωτικό Κύτταρο

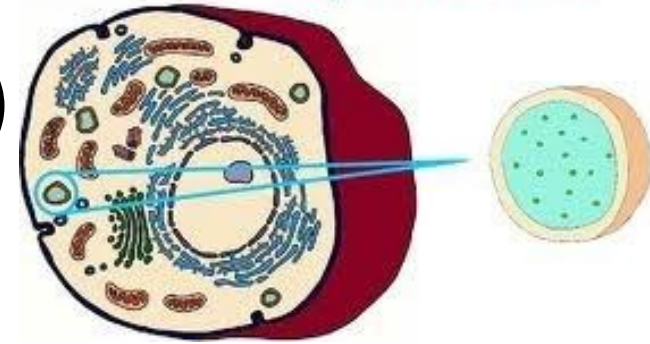


## – Σύμπλοκο Σύστημα Golgi:

- Μεμβρανώδες σύστημα που δημιουργεί σακκίδια χωρισμένα μεταξύ τους όπου δεν υπάρχουν ριβοσώματα.
- Σε όλα σχεδόν τα ευκαρυωτικά. Σε μερικούς μύκητες, όπου δεν είναι πολύ καλά δομημένο.
- Αποθηκεύονται ουσίες που προορίζονται για έκκριση και συμμετέχει στη δημιουργία μεμβρανών. Στους μύκητες προσφέρει υλικό για την επέκταση του κυτταρικού τοιχώματος και την επάκρια αύξηση των υφών
- Σχετίζεται με το λείο Ε.Δ. τόσο δομικά όσο και λειτουργικά



# Ευκαρυωτικό Κύτταρο (συνέχεια)



## – Λυσοσωμάτιο και Ενδοκύτωση:

- Συντίθενται από το σύστημα Golgi και το Ε.Δ.
- Σφαιρικά και περιβάλλονται από απλή μεμβράνη
- Περιέχουν πεπτικά ένζυμα μακρομορίων (ενδοκύτωση)

## – Ευκαρυωτικά ριβοσώματα:

- 80S ριβόσωμα διμερές από 60S υποομάδα και 40S.
- Κάποια ενωμένα με το τραχύ Ε. Δ.
- Διαφέρουν από τα 70S ριβοσώματα των προκαρυωτικών (αντιβιοτικά)
- Συμβάλλουν στη πρωτεϊνοσύνθεση

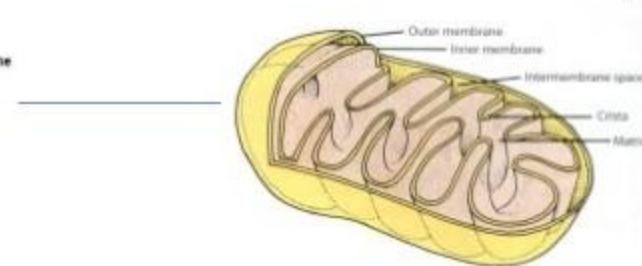
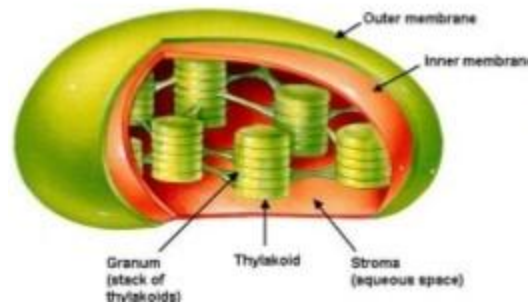
# Ευκαρυωτικό Κύτταρο (συνέχεια)

## – Μιτοχόνδρια:

- Υπάρχουν στα περισσότερα ευκαρυωτικά
- Κύκλος τρικαρβοξυλικού οξέως, αναγέννηση του ATP μέσω μεταφοράς ηλεκτρονίων, οξειδωτική φωσφορυλίωση
- Αποτελούνται από εξωτερική διπλή μεμβράνη, ριβοσώματα, DNA, μεγάλους κρυστάλλους  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Το DNA τους είναι κυκλικό

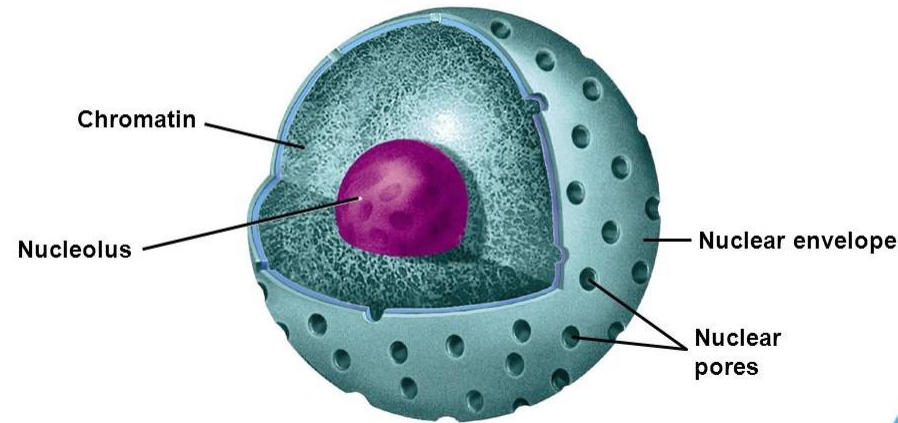
## – Χλωροπλάστες:

- Υπάρχουν στα φύκη και περιέχουν χρωστικές όπως χλωροφύλλη, καροτένια κλπ
- Χρησιμοποιούν το φως για να μετατρέψουν το  $\text{CO}_2$  και το  $\text{H}_2\text{O}$  σε υδατάνθρακες και  $\text{O}_2$  (φωτοσύνθεση)
- Συνηθως ωοειδείς και περιέχουν DNA, ριβοσώματα, λιπίδια, άμυλο



# Ευκαρυωτικό Κύτταρο

The Nucleus



## – Ευκαρυωτικός πυρήνας και κυτταρική διαίρεση:

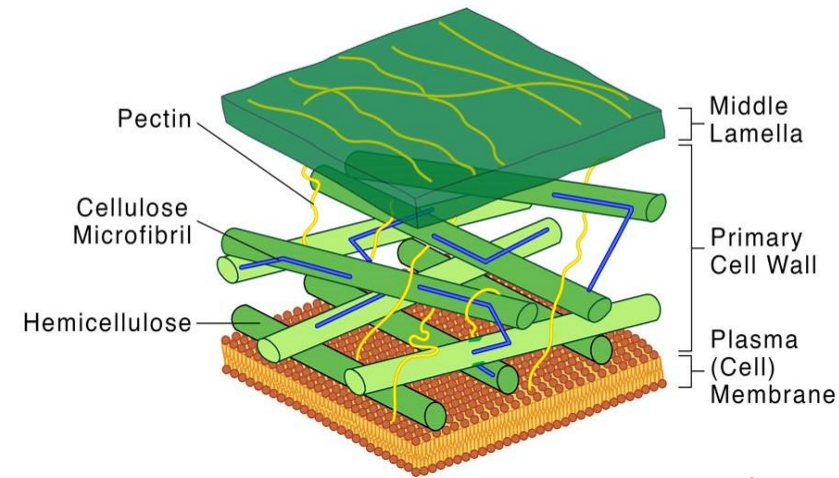
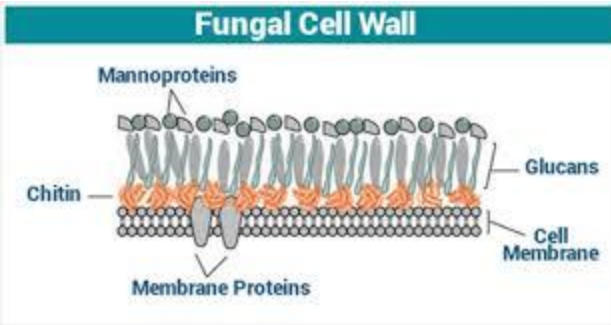
- Κέντρο ελέγχου και γενετικής πληροφορίας
- Περιβάλλεται από πυρηνική μεμβράνη μέσα στην οποία υπάρχουν τα χρωμοσώματα
- Στη πυρηνική μεμβράνη υπάρχουν πόροι από όπου γίνεται επικοινωνία πυρήνα-κυτοπλάσματος (RNA)
- Πορείες μίτωσης και μείωσης απαραίτητες για σωστή χρωμοσωμική σύνθεση θυγατρικών κυττάρων
- Απλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων χαρακτηριστικός του είδους αλλά υπάρχουν ζύμες πολυπλοειδείς ή ανευπλοειδείς.

# Ευκαρυωτικό Κύτταρο (συνέχεια)

- Ευκαρυωτικός πυρήνας και κυτταρική διαίρεση:
  - Ανασυνδυασμός κατά την αναπαραγωγή
  - Εναλλαγή απλοειδούς-διπλοειδούς γενεάς σύνηθες στους μύκητες
  - Συνολική γενετική πληροφορία του ευκαρυωτικού προέρχεται: Χρωμόσωμα, πλασμίδια, μιτοχόνδρια/χλωροπλάστες, ιό, μεταθετά στοιχεία
  - Κύτταρα όπως οι ζύμες *Saccharomyces cerevisiae* διαιρούνται με εκβλάστηση ενώ οι μυκητιακές υφές με επάκρια αύξηση

## Cell Wall Structure

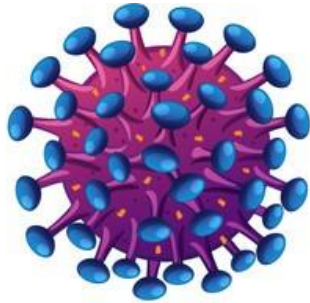
# Ευκαρυωτικό Κύτταρο



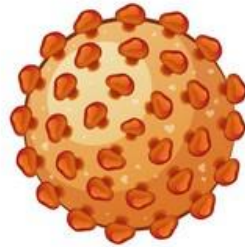
## – Κυτταρικό τοίχωμα:

- Πολλά ευκαρυωτικά κύτταρα δεν έχουν τοίχωμα
- Άλλα (φύκη, μύκητες) έχουν άκαμπτο τοίχωμα από πολυσακχαρίτες (γλυκάνη, χιτίνη, κυτταρίνη). Στα κύτταρα αυτά δεν επιτρέπεται η φαγοκύτωση έτσι τα μόνα θρεπτικά συστατικά που δέχονται είναι διαλυτές ουσίες που διέρχονται μέσα από το κυτταρικό τοίχωμα
- Πλεονεκτήματα του τοιχώματος: οι υφές των μυκήτων διατρύπουν τους ιστούς του ξενιστή ή δεν δημιουργούνται οσμωτικά προβλήματα

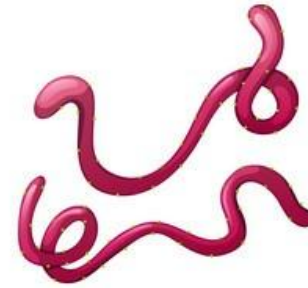
# Ioí



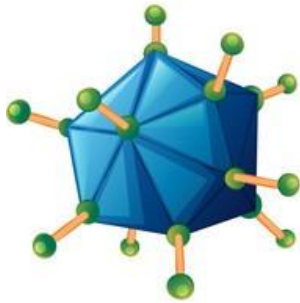
HIV



Hepatitis B



Ebola Virus



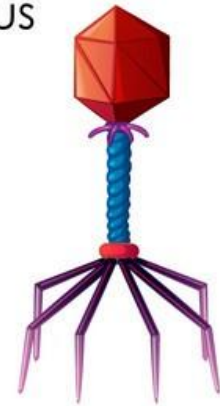
Adenovirus



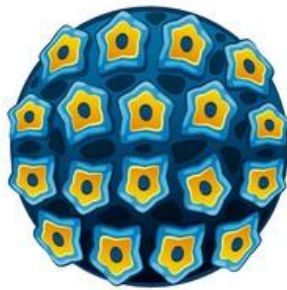
Influenza



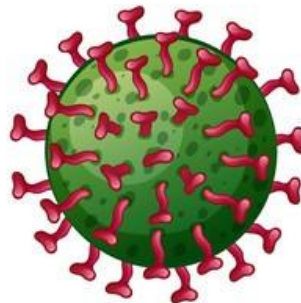
Rabies Virus



Bacteriophage



Papillomavirus



Rotavirus

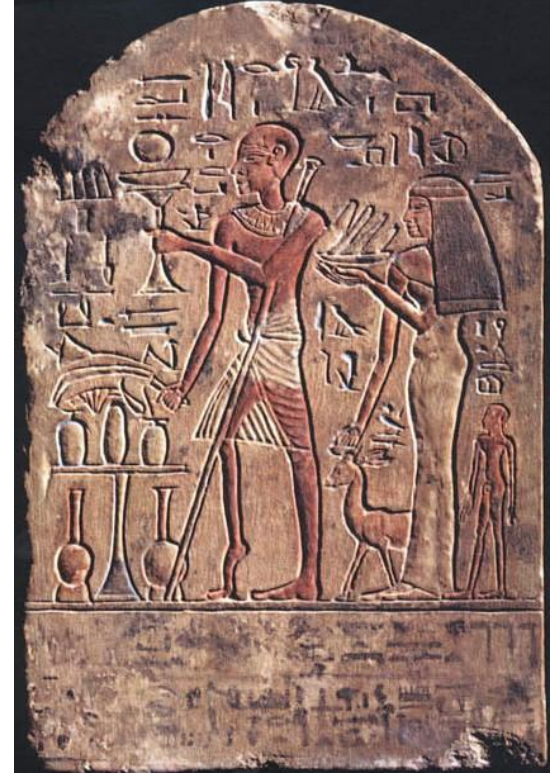


Herpes Virus



# Βιολογία των Ιών

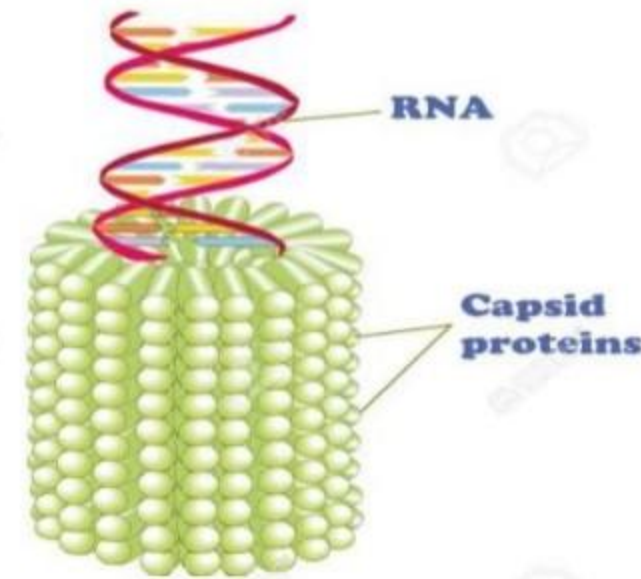
- Ενδείξεις για την ύπαρξη ιών λόγω της μόλυνσης που προκαλούν στα ανώτερα ζώα και φυτά
- Προσπάθειες για τον έλεγχο της ασθένειας ευλογιά ξεκίνησαν στη Κίνα πριν από 2000 χρόνια.
- Το 1885 ο Pasteur αναπτύσσει το εμβόλιο της λύσσας
- Η ιολογία των φυτών άρχισε το 1886 όταν ο Mayer ανακάλυψε τη μολυσματική φύση της μωσαϊκής του καπνού
- Το 1892 ο Ivanovski αναφέρει ότι ο παράγοντας της μωσαϊκής του καπνού μπορεί να περνά μέσα από μικροβιοκρατικά φίλτρα
- Το 1898 οι Loeffler και Frosch αποδεικνύουν ότι ο παράγοντας που προκαλεί τον αφθώδη πυρετό στα βοειδή διέρχεται μέσω ηθμού και με το διήθημα μολύνονται υγιή ζώα.



# Βιολογία των Ιών

- Το 1935 κρυσταλλώνεται ο ιός της μωσαϊκής του καπνού και παράλληλα με τη χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου αποδείχθηκε πως οι ιοί είναι συμπλέγματα νουκλεϊκών οξέων και πρωτεϊνών και η μορφολογία των πρωτεϊνών του καψιδίου ποικίλει
- Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι ιοί παρασιτούν σε όλα τα είδη οργανισμών

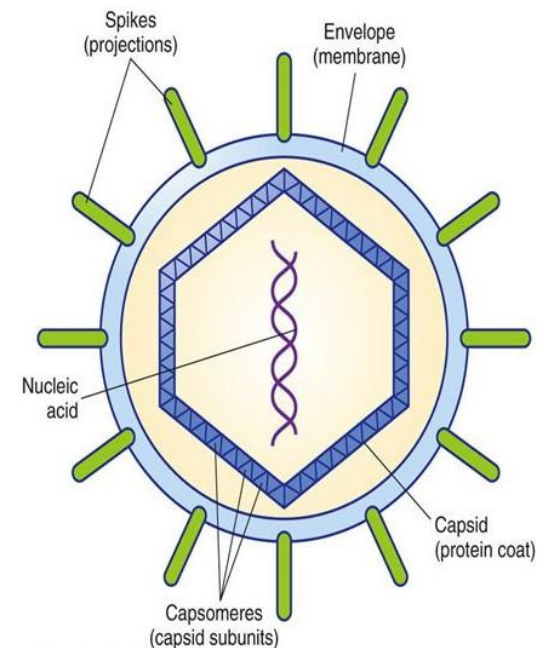
**tobacco mosaic virus**





# Ορισμός

- Αντιπροσωπεύουν το όριο ανάμεσα στους ζώντες οργανισμούς και στις μη ζωντανές δομές
- Το νουκλεϊκό τους οξύ δεν δρα συνεχώς γι' αυτό και χρησιμοποιούμε τους όρους λειτουργικά ενεργοί ή αδρανείς
- Virus: λατινικά το δηλητήριο
- Virion: το μολυσματικό σωματίδιο του ιού
- Χαρακτηριστικά: σύσταση, απλή οργάνωση, μηχανισμός αναπαραγωγής



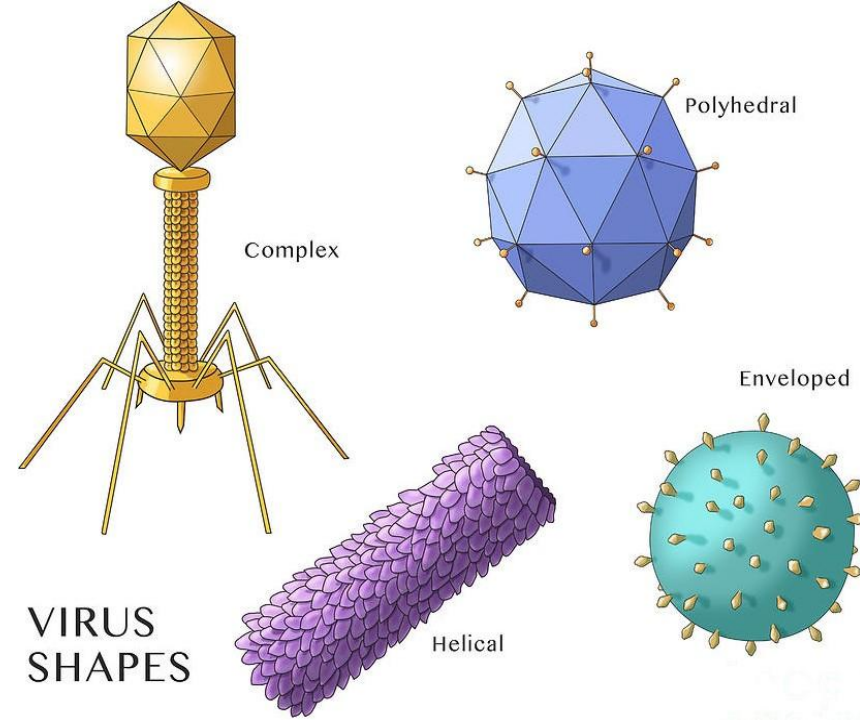
Βακτήρια Rickettsiae Ιοί

• Ενδοκυτταρικά παράσιτα	-	+	+
Κυτοπλασματική μεμβράνη αναπαραγωγή	+	+	-Αγενής
• Διηθητά μέσω <2nm πόρους	-	-	+
Ύπαρξη DNA και RNA	+	+	-
Μεταβολισμός/αναγέννηση ATP	+	+/-	-
Ριβοσώματα			
• Ευαισθησία στα αντιβιοτικά	+	+	-
• Ευαισθησία στις ιντερφερόνες	-	-	+

## Γενικά χαρακτηριστικά

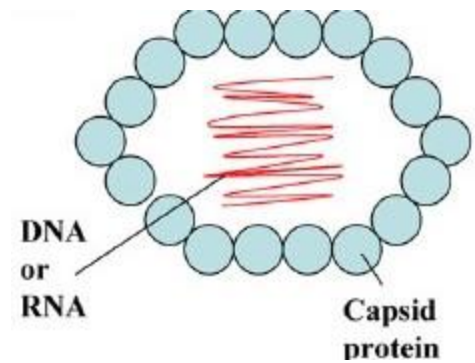
- Υπάρχουν σε όλες τις μορφές ζωής
- Υποχρεωτικά παράσιτα άρα ανίκανα να αναπτυχθούν σε θρεπτικά υποστρώματα
- Ξεχωρίζουν από:
  - το μέγεθος: 10-100 μικρότεροι από τα βακτήρια. Ορατοί μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
  - το περιεχόμενο νουκλεϊκό οξύ: Μόνο ένα τύπο νουκλεϊκού οξέως (DNA ή RNA) που περικλείεται σ' ένα πρωτεϊνικό μανδύα ή περίβλημα (envelope)

# Γενικά χαρακτηριστικά



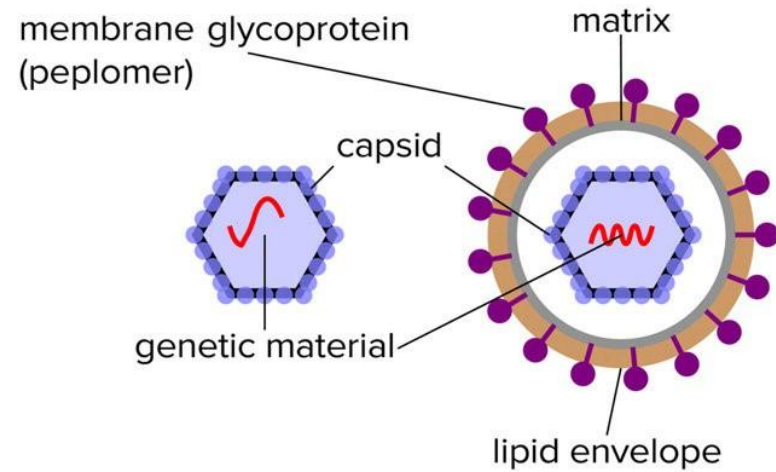
- τις μεταβολικές ιδιότητες: Δεν έχουν μεταβολικούς μηχανισμούς. Χρησιμοποιούν την ενέργεια και το σύστημα παραγωγής πρωτεϊνών του ξενιστή για την αναπαραγωγή τους. Διακρίνονται δύο μορφές: ενδοκυτταρική και εξωκυτταρική (πακέτο γονιδίων)

## Χημική σύσταση



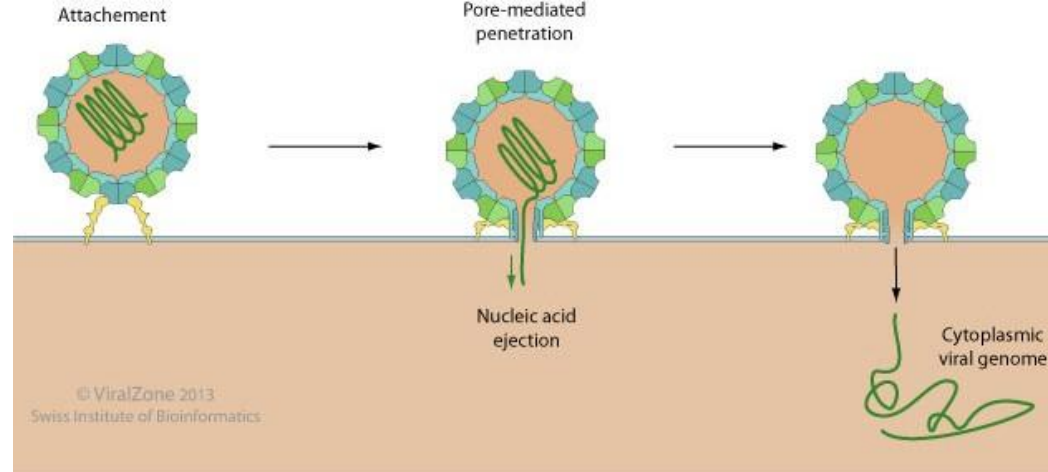
- Νουκλεϊκό οξύ: είτε DNA είτε RNA μονόκλωνο ή δίκλωνο, ευθύ ή κυκλικό (1-50%). Μπορεί να περιέχουν από 3 γονίδια μέχρι και 400. Σε μερικούς ιούς το γενετικό υλικό είναι τεμαχισμένο.
- Πρωτεΐνη: Συνήθως αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του ιού (50-90%). Ρόλος της η προστασία του γενετικού υλικού και φέρει υποδοχείς για τη προσκόλληση του ιού στο ξενιστικό κύτταρο
  - Εκτός από τις δομικές πρωτεΐνες μερικοί ιοί περιέχουν ένζυμα (λυσοζύμη) που διευκολύνουν την είσοδο του νουκλεϊκού οξέως του ιού στο κύτταρο ή πολυμεράσες
- Οι μεγαλύτεροι ιοί έχουν επί πλέον λιπίδια με τα οποία σχηματίζουν ένα στρώμα λιπιπρωτεΐνης

# Δομή ιών



- Το σωματίδιο του ιού αποτελείται από νουκλεϊκό οξύ που περιβάλλεται από πρωτεϊνικό κάλυμμα το καψίδιο. Το νουκλεϊκό οξύ μαζί με το καψίδιο αποτελούν το νουκλεοκαψίδιο. Σε μερικούς ιούς το νουκλεοκαψίδιο περιβάλλεται από τον μανδύα.
- Μερικοί ιοί έχουν πιο πολύπλοκη δομή (κεφαλή, ουρά)

# Αντιγραφή ιών



- Αντιγράφονται μόνο σε ζωντανά κύτταρα
- «Αντιγραφή» γιατί η πορεία πολλαπλασιασμού τους είναι διαφορετική απ' εκείνη των κυττάρων
- Ο τρόπος εισόδου διαφέρει από ιό σε ιό
- Το καψίδιο δεν εισέρχεται στο ξενιστικό κύτταρο
- Μελετήθηκαν ουσιαστικά οι βακτηριοφάγοι αλλά ο τρόπος αντιγραφής είναι παρόμοιος σε όλους του ιούς
- Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του ιού είναι 20-30 min ως και 6-40 hr

# Αντιγραφή ιών

Οι φάσεις της πορείας αντιγραφής του ιού είναι:

Προσρόφηση

Διείσδυση

Ενδοκυτταρική ανάπτυξη

Πρώιμα στάδια αντιγραφής

Αντιγραφή νουκλεϊκού

οξέως του ιού

Σύνθεση πρωτεϊνών του ιού

Συναρμολόγηση

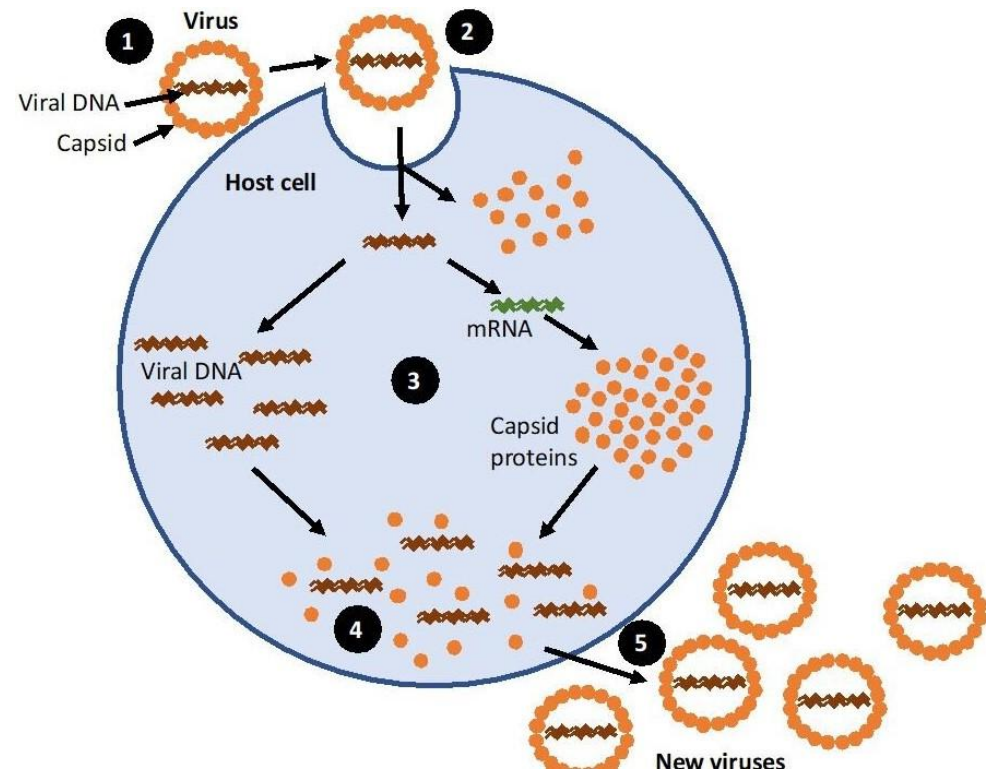
Ωρίμανση και

απελευθέρωση των νέων

ιών

Λύση του ξενιστικού

κυττάρου

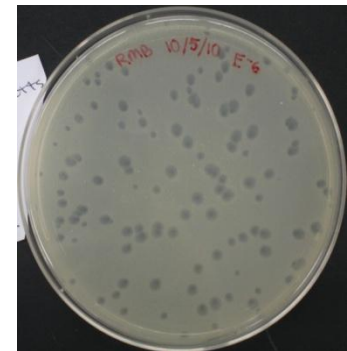
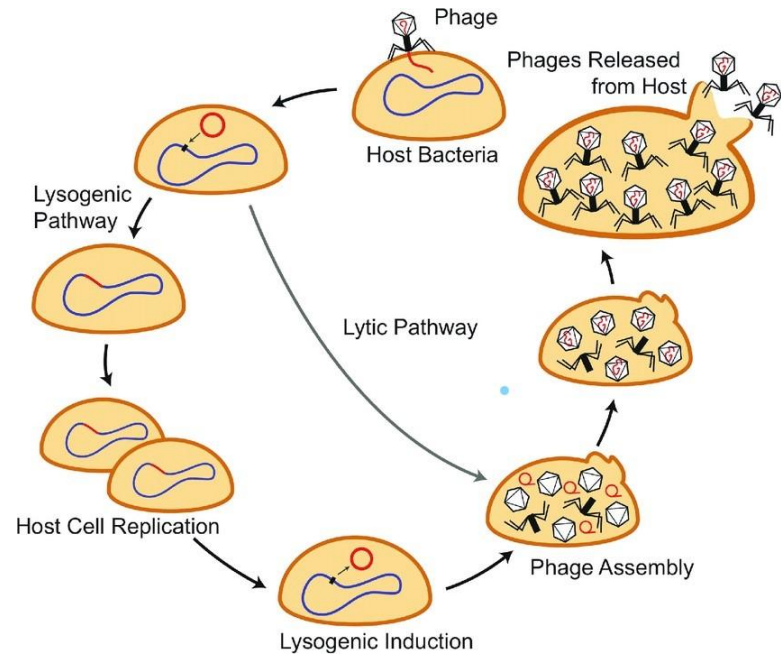




# Ιοί βακτηρίων: Βακτηριοφάγοι ή φάγοι

- Κύκλοι:

- Λυτικός ( φάγοι λοιμο-  
γόνιοι)
- Λυσιγενείας (φάγοι  
υπο-λοιμογόνιοι)



Βιοδοκιμή της παρουσίας των φάγων

Εμφάνιση διαφανών περιοχών σε στερεοποιημένη καλλιέργεια βακτηρίων: πλάκα. Ισχύει για τους λυτικούς μόνο φάγους.