

The word "VIRUS" is rendered in a 3D, blocky font. The letters are yellow with a gradient to orange, giving them a three-dimensional appearance as if they are standing on a surface. The word is positioned on the left side of a white rectangular area.

Latin Word Meaning "Poison"

**Ταξινόμηση, δομή και αναπαραγωγή των
ιών**

Ιοί



- ◆ Σημαντικά παθογόνα του ανθρώπου
- ◆ Ευθύνονται για μεγάλη νοσηρότητα και θνητότητα
- ◆ Ανακαλύφθηκαν τον 19^ο αιώνα
 - ◆ Διηθητοί παράγοντες

- Πολλές επιδημίες ιογενών λοιμώξεων πριν την κατανόηση του αιτιολογικού παράγοντα
- measles και smallpox αποδεκάτισαν τη ρωμαϊκή αυτοκρατορία



Ramses V

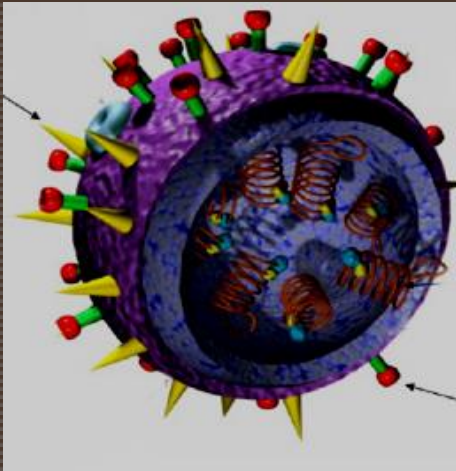




Τα τελευταία 500 χρόνια:
Smallpox και **measles** αποδεκάτισαν
την ανθρωπότητα

Τα τελευταία 100 χρόνια:

Ένα νέο στέλεχος του **ιού της γρίπης**
σκότωσε 20 εκατ. ανθρώπους το 1918-
1919



Μια δεκαετία αργότερα η
πολυομυελίτιδα έγινε μια από τις πιο
συχνές λοιμώξεις των παιδιών και των
νεαρών ενηλίκων

Τα τελευταία χρόνια : **Human Immunodeficiency Virus**
(HIV)

Η ανακάλυψη των εμβολίων



στην Κίνα από το 1500

Ευλογιασμός

Emanuel Timoni
Giacomo Pilarino



Lady Mary Wortley Montagu, 1689–1762, famous English letter writer, who in 1721, having had her son and daughter inoculated, took a brief share in the English attempt to convince the public that inoculation was a safe and effective protection against smallpox infection. Portrait by J. B. Wanderforde, engraved by S. Hollyer. (Courtesy of the Boston Athenaeum.)

Lady Mary Wortley Montagu εισάγει
τον ευλογιασμό στην Αγγλία

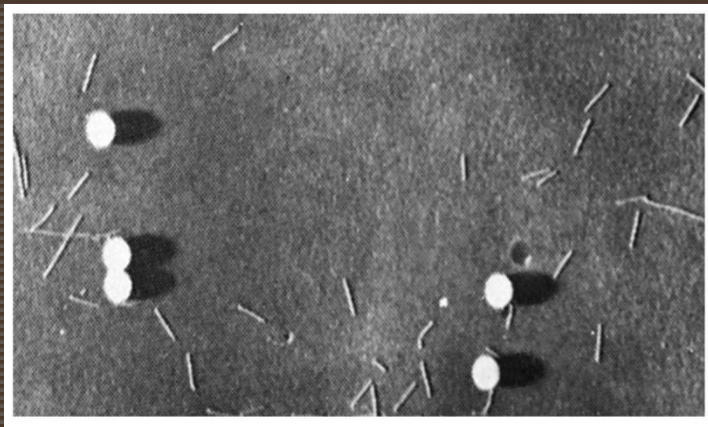
Η ανακάλυψη των εμβολίων

1798 : Ο Dr. **Edward Jenner** ανακαλύπτει το εμβόλιο για τον ιό Smallpox

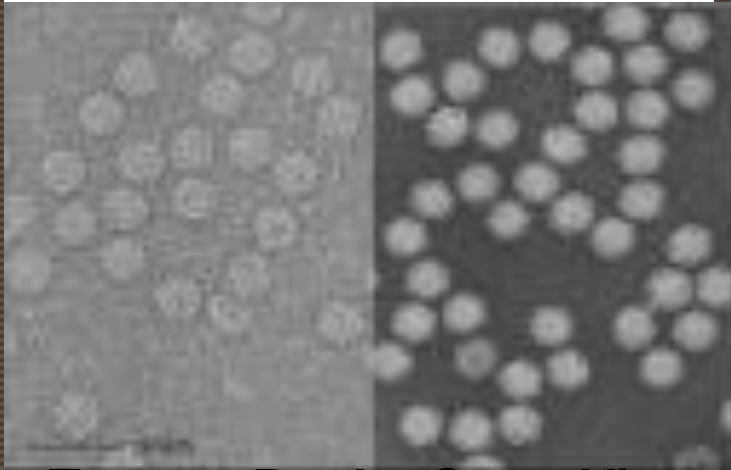
100 χρόνια αργότερα ο Louis Pasteur δοκιμάζει το εμβόλιο για τη λύσσα



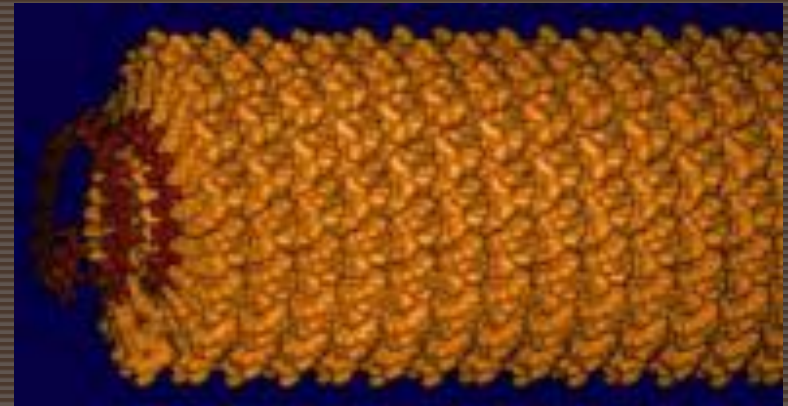
Inoculation of James Phipps with Cowpox



Τη δεκαετία του 1940 η ανακάλυψη της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας βοήθησε στη μελέτη των ιών



Tomato Bushy Stunt Virus
Διηθητοί παράγοντες



1956-Crick και Watson προτείνουν ότι οι ιοί αποτελούνται από πολλές ίδιες πρωτεϊνικές υπομονάδες

Ιοί



- Πολύ μικρές δομές
- Υποχρεωτικά ενδοκυττάρια παράσιτα
 - Εξαρτώνται από το βιοχημικό μηχανισμό του κυττάρου ξενιστή για να αναπαραχθούν
 - Η αναπαραγωγή τους γίνεται με συναρμολόγηση των επιμέρους συστατικών και όχι με διχοτόμιση

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

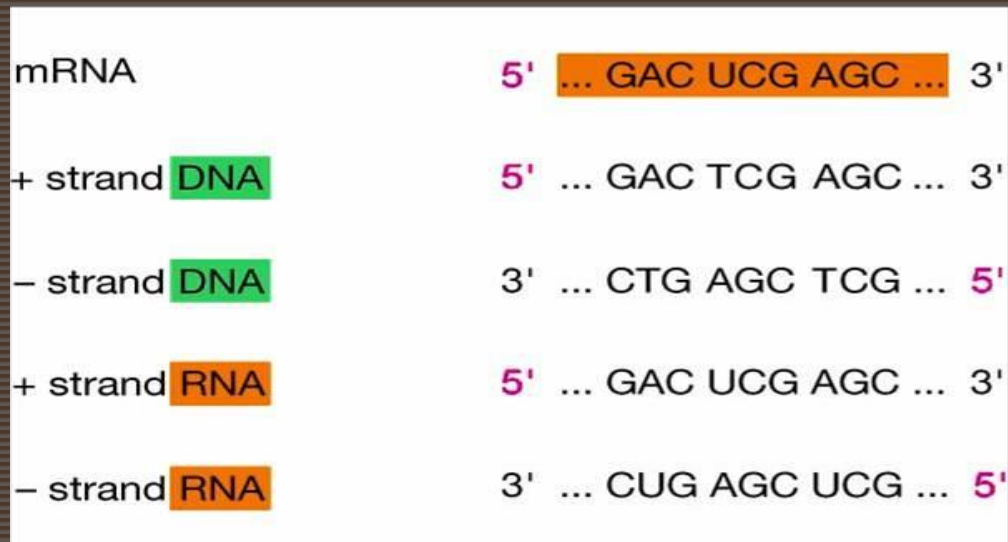
Ταξινόμηση

- Με βάση τα χαρακτηριστικά
 - Picorna
 - Toga
 - Retro
- Με βάση τα νοσήματα
 - Ευλογιά
- Με βάση τον ιστό
 - Respiratory
 - Enteric
- Με βάση τη γεωγραφική περιοχή
 - Norwalk

Baltimore Classification System



- Class I - ds DNA genomes
- Class II - ss DNA genome
- Class III - ds RNA genome
- Class IV - ss (+) RNA genome
- Class V - ss (-) RNA genome
- Class VI - ss (+) RNA with DNA intermediate
- Class VII - ds DNA with RNA intermediate



Ταξινόμηση με βάση το γονιδίωμα

DNA

RNA

Single Stranded



+ or -



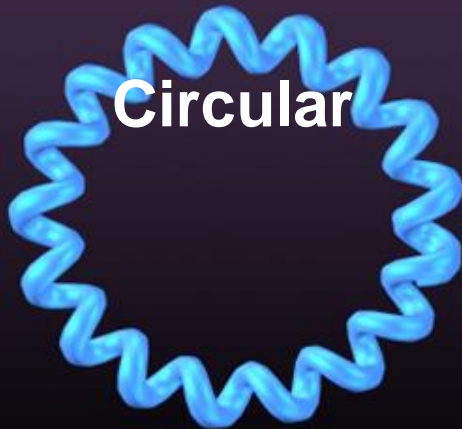
Double Stranded



Segmented



Circular

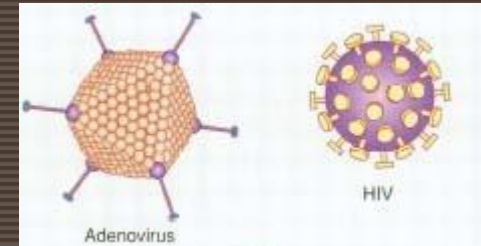


Double Stranded Segmented



Μέγεθος των ιών

- Ποικίλλει
 - 20 nm με 500 nm (spherical)
 - 12 nm με 300-2000 nm (rod like)



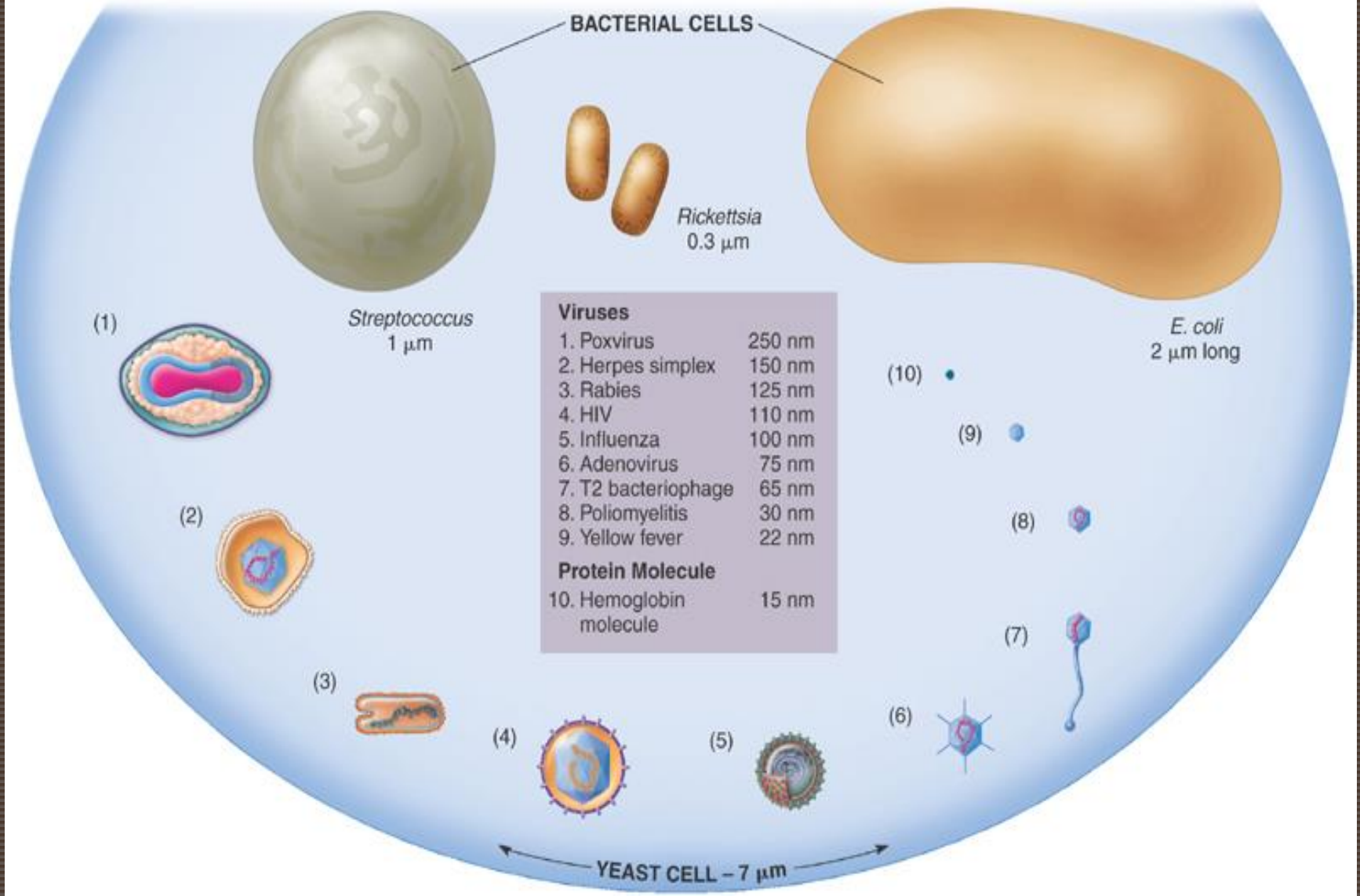
- Παρατηρούνται με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
 - Οι **Mimivirus** έχουν διάμετρο 500 nm
 - Μολύνουν τα φύκη
 - Οι **Parvovirus** έχουν διάμετρο 20 nm
 - Μολύνουν τα φύκη



- Το μέγεθος του γονιδιώματος ποικίλλει από 2,000 bp μέχρι 1,200,000 bp

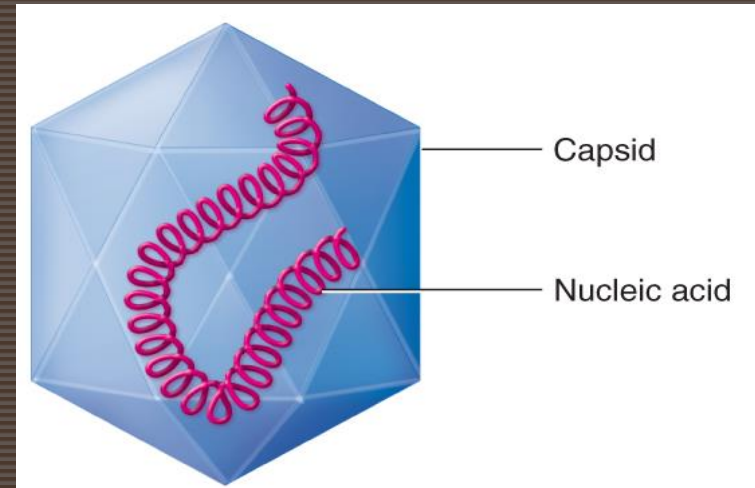
Μέγεθος των ιών

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

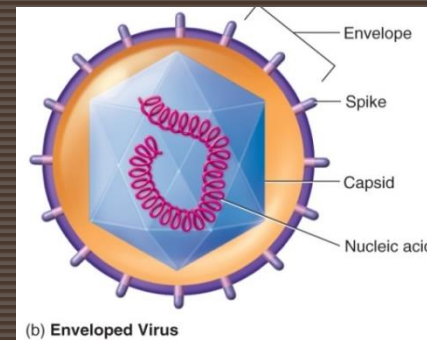


Δομή

- Απλή δομή
 - Εσωτερικά
 - **Γονιδίωμα**
 - Πυρηνικό οξύ-Core
 - DNA
 - RNA
 - Απλής ή διπλής έλικας κατατετμημένο ή κυκλικό



- Εξωτερικά
 - **Καψίδιο – Capsid**



• Το καψίδιο και το πυρηνικό οξύ σχηματίζουν το πυρηνοκαψίδιο-νουκλεοκαψίδιο - nucleocapsid

Καψίδιο

- Το μέσον συσκευασίας, προστασίας και μεταφοράς του γονιδιώματος
 - Εξάπλωση εντός του ξενιστή
 - Η αφαίρεση ή διάρρηξη του καψιδίου αδρανοποιεί τον ιό
- Ανθίσταται στις δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος
 - Ιοί με γυμνά καψίδια είναι ανθεκτικοί στην ξηρασία, οξέα, και στα απορρυπαντικά
- Πολλοί μεταδίδονται με κοπρανοστοματική οδό
 - Ανθεκτικοί στο έντερο

Καψίδιο

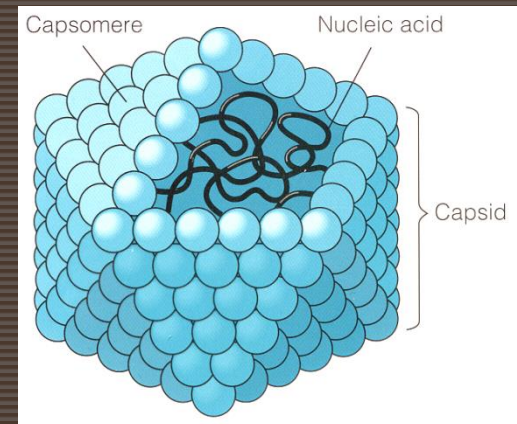
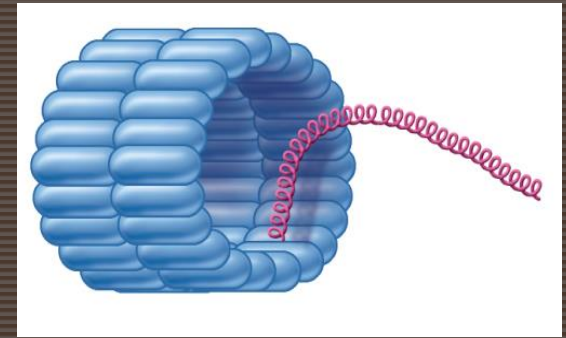
- Αποτελείται από ίδιες υπομονάδες που ονομάζονται καψομερίδια

- Αποτελούνται από πρωτεϊνικά μόρια

- Το καψίδιο σχηματίζεται

- Γύρω από το γονιδίωμα

- Σαν άδειο κέλυφος τον οποίο γεμίζει με το γονιδίωμα

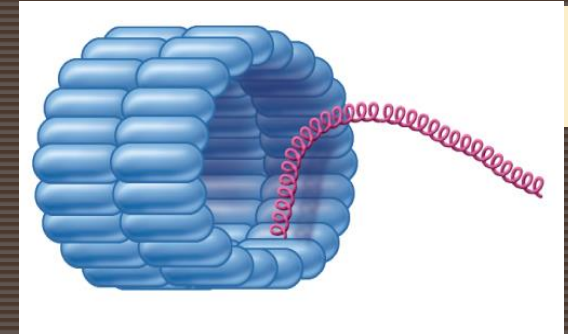


Καψίδιο

- Δύο διαφορετικοί τύποι

- Καψίδια **ελικοειδούς συμμετρίας**

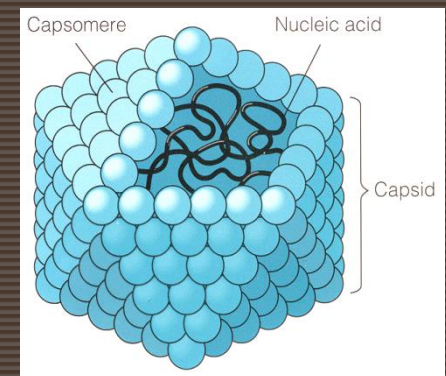
- Εμφάνιση ραβδίων



- Καψίδια **κυβικής συμμετρίας**

- Σφαίρα συναρμολογούμενη από συμμετρικές υπομονάδες

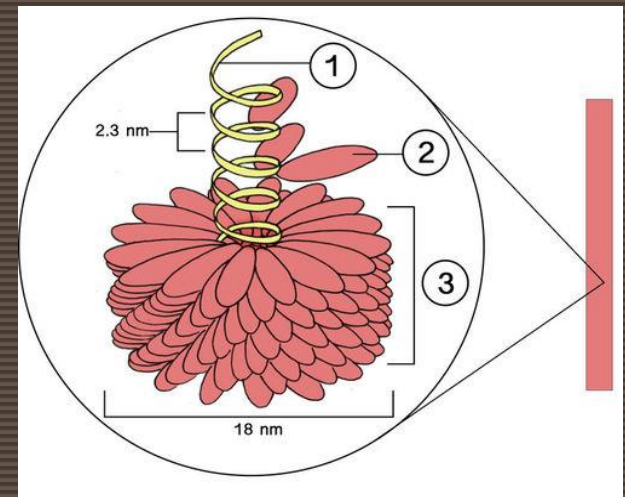
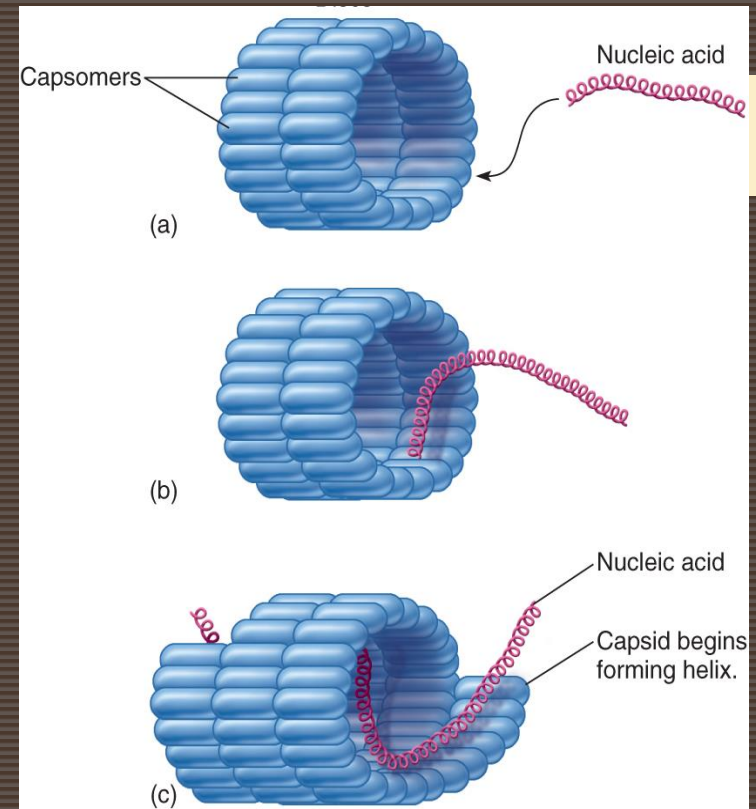
- **Ασύμετρα καψίδια**



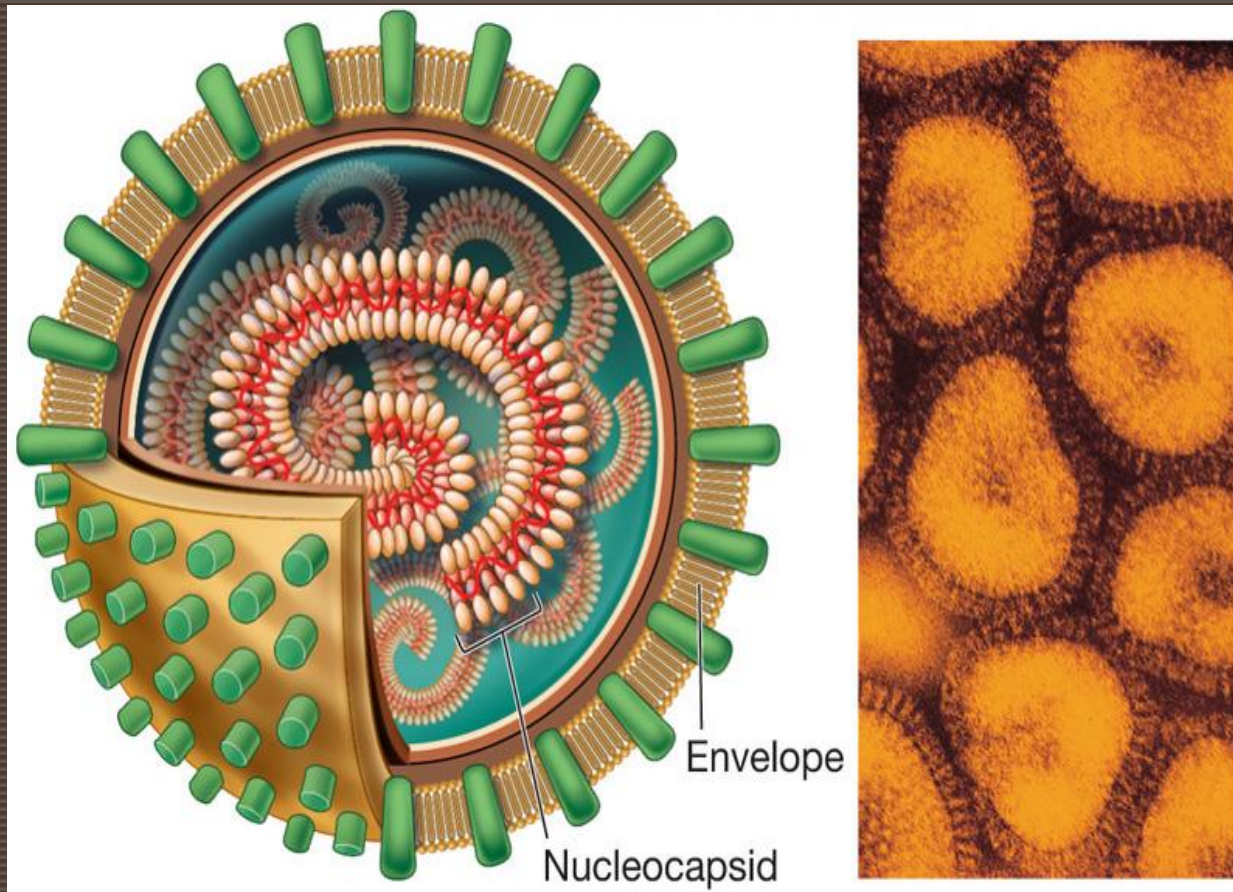
Καψίδιο ελικοειδούς συμμετρίας

Τα καψομερίδια συναρμολογούνται πάνω στο γονιδίωμα το οποίο είναι συνήθως **μονόκλωνο RNA**

Τα καψομερίδια προστατεύουν το RNA

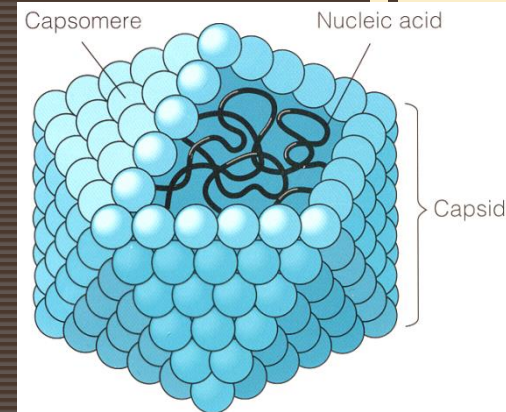


Influenza Virus – Ελυτροφόρος ιός με ελικοειδές νουκλεοκαψίδιο

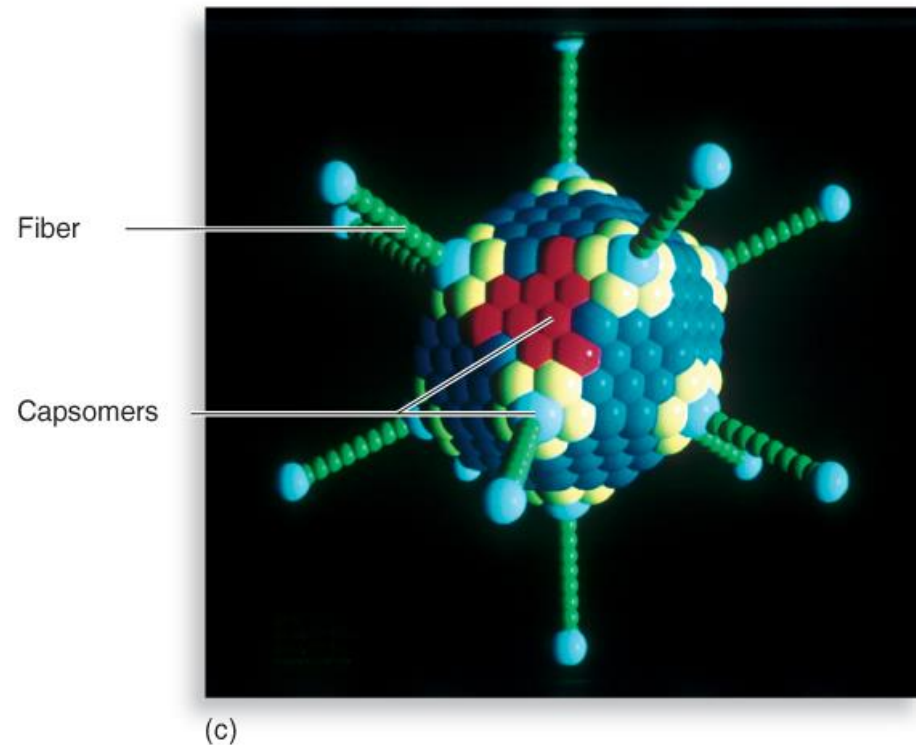
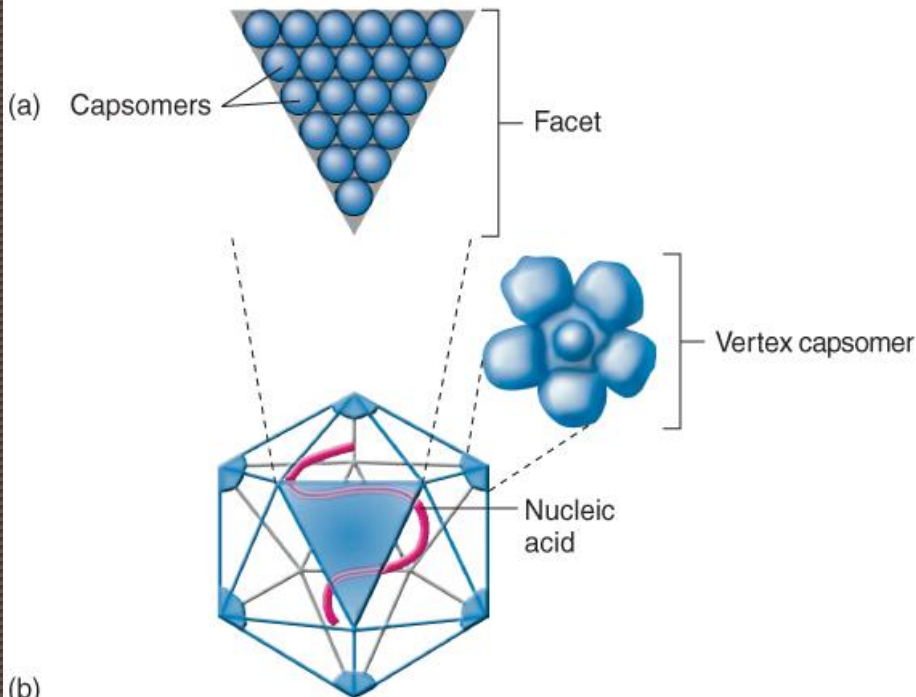


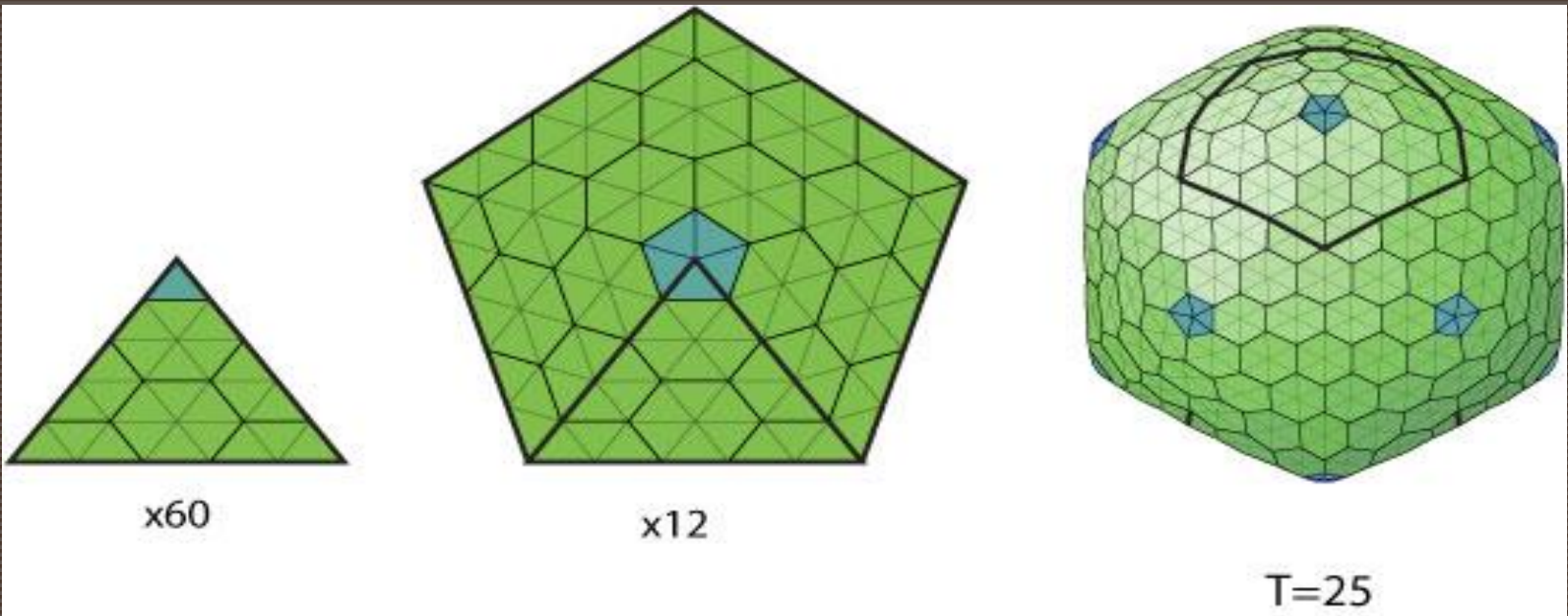
Καψίδια κυβικής-εικοσάεδρης συμμετρίας

- Μικροί, απλοί ιοί
- Picorna, ρανο
 - 12 καψομερίδια, το καθένα των οποίων έχει πενταπλή συμμετρία :
πενταμερίδια ή πεντόνια



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



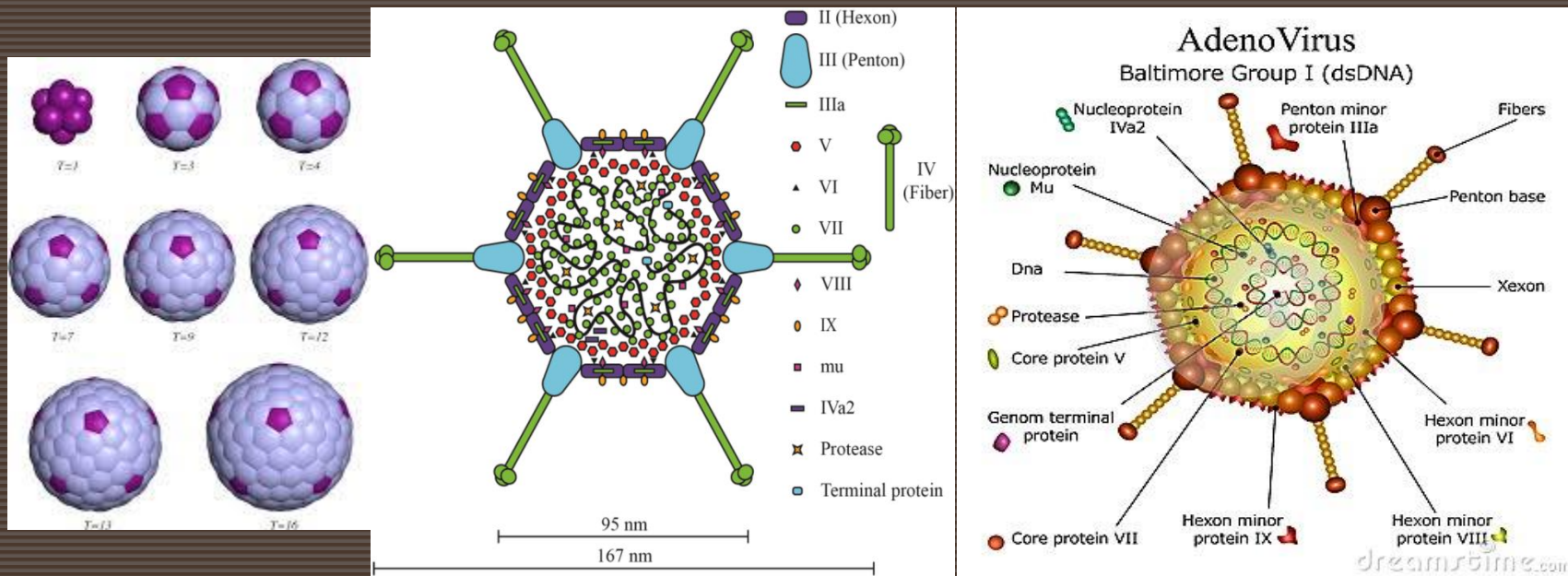


icosahedral capsid is composed of 12 pentameric and 240 hexameric capsomeres for a total of 1500 capsid proteins.



Καψίδια εικοσαδελτάεδρης συμμετρίας

- Μεγαλύτεροι ιοί
- Εισαγωγή καψομεριδίων στις κορυφές μεταξύ των πενταμεριδίων
 - εξακαψομεριδίων- hexons

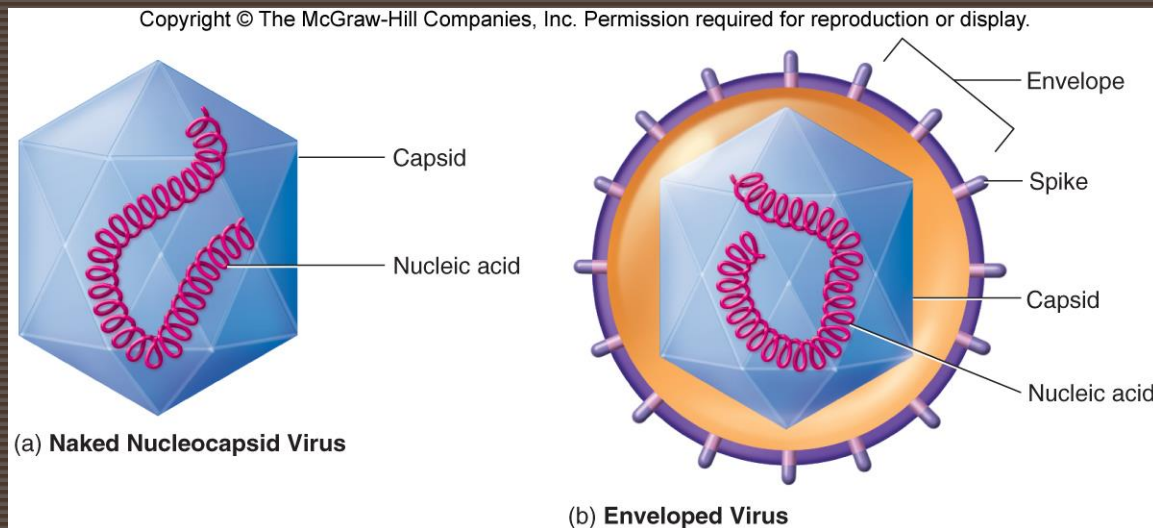


Έλυτρο- Περίβλημα

- σε 13 από τις 20 οικογένειες

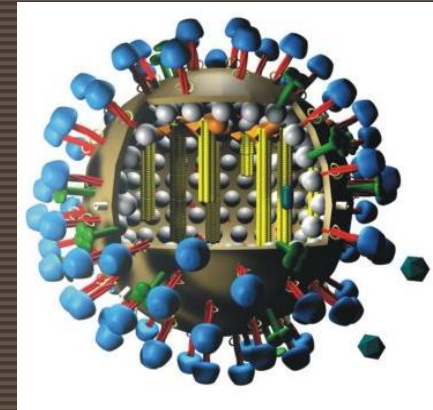
• Αποτελείται από :

- Μια διπλή λιπιδική στιβάδα
- Από πρωτεΐνες με εξειδικευμένη λειτουργία



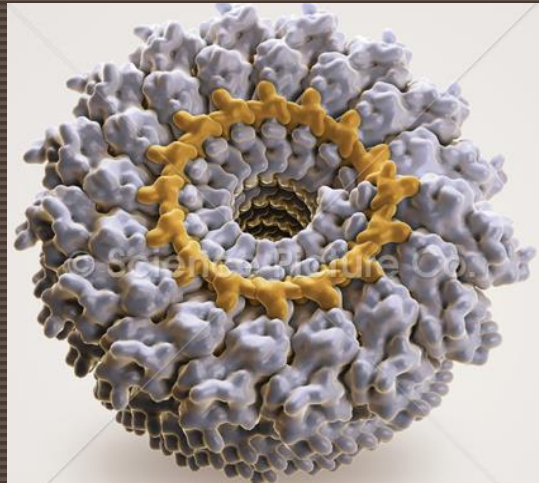
Έλυτρο- Περίβλημα

- **Διπλή λιπιδική στιβάδα**
 - Προέρχεται από τη μεμβράνη του κυττάρου ξενιστή
- **Πρωτεΐνες με εξειδικευμένη λειτουργία**
 - Γλυκοπρωτεΐνες
 - Σχηματίζουν ακάνθους- spikes
 - Δρουν σαν **VAP (viral attachment protein)**
 - Οι πρωτεΐνες παράγονται από τα γονίδια του ιού
 - Οι υδατάνθρακες των γλυκοπρωτεϊνών παράγονται από τη μεμβράνη του κυττάρου ξενιστή
 - **Βασική πρωτεΐνη**



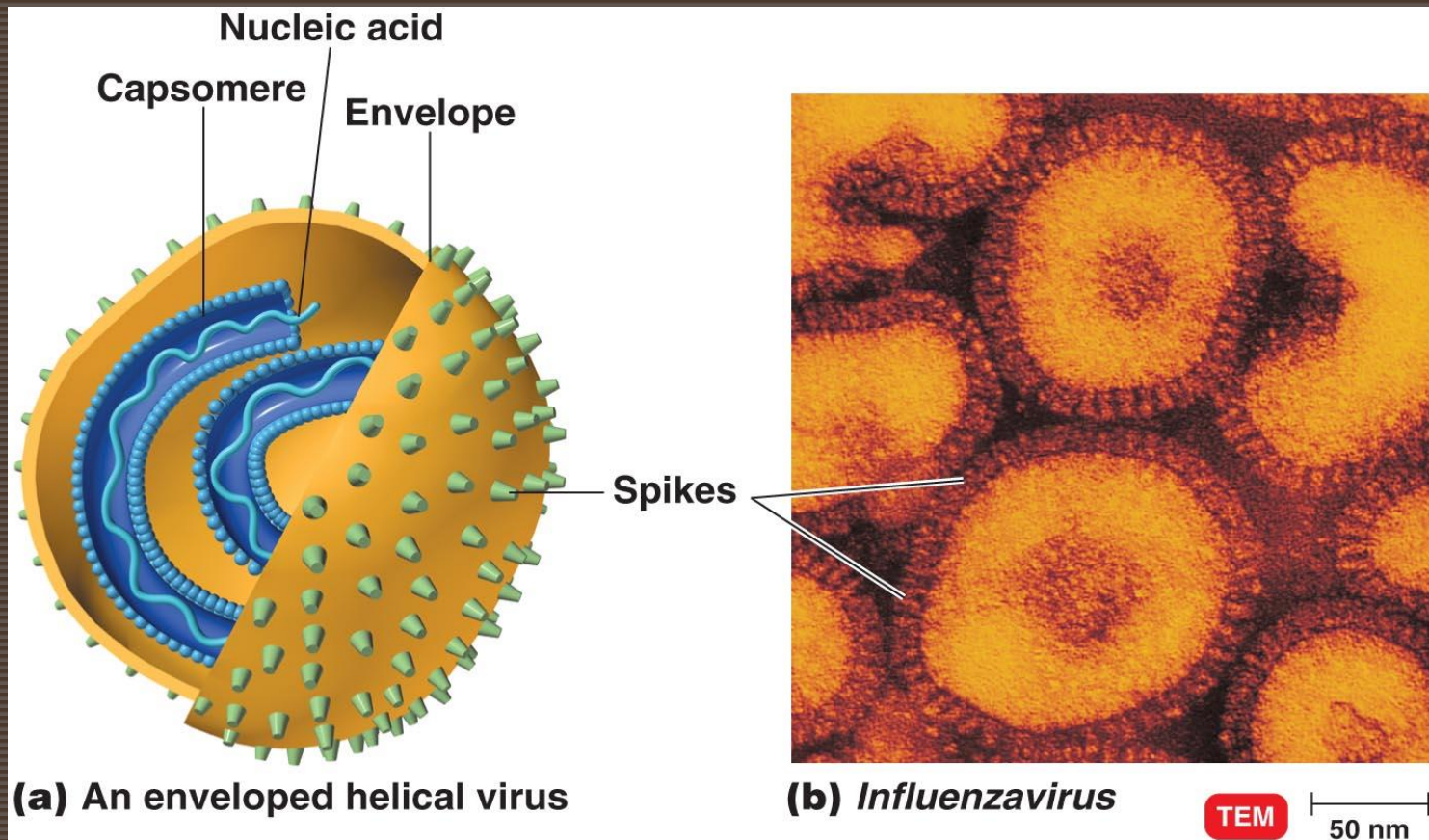
Περίβλημα- έλυτρο

- Όλοι οι αρνητικής πολικότητας RNA ιοί διαθέτουν
 - Έλυτρο
 - RNA εξαρτώμενη RNA πολυμεράση
 - Απαραίτητη για να αρχίσει η αντιγραφή του ιού



Κύρια αντιγόνα : προστατευτικά αντισώματα

Μορφολογία ελυτροφόρου ιού



Γονιδίωμα

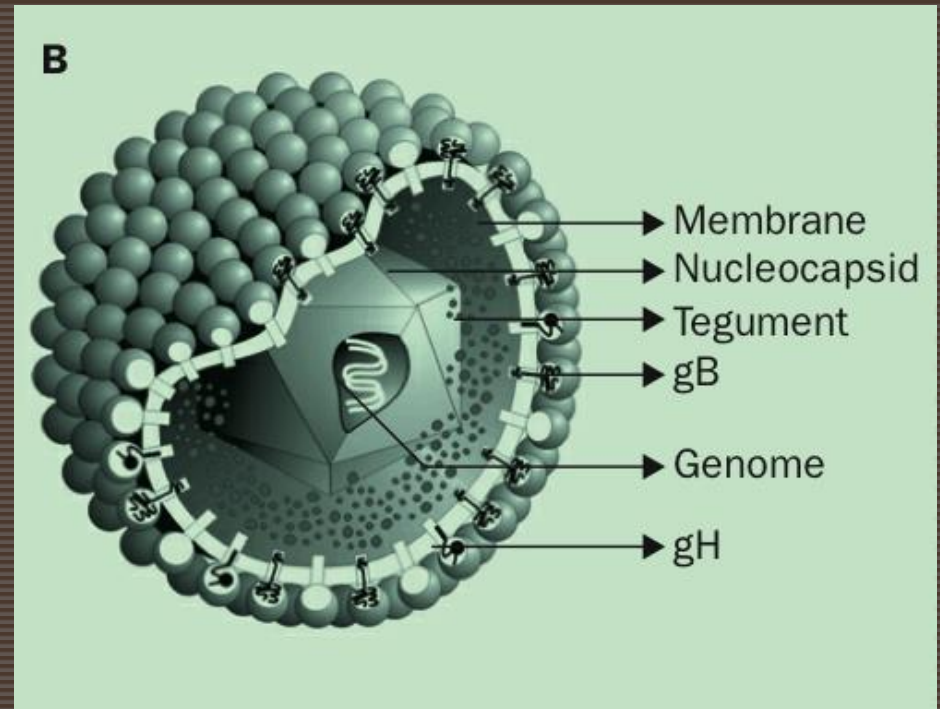


- Σύγκριση κυτταρικού και ιϊκού γονιδιώματος
- **Γονιδίωμα του ιού**
 - 2-1,200 Kb
 - Κωδικοποιεί πρωτεΐνες : 2-1,200
- **Κυτταρικό γονιδίωμα**
 - 3×10^9 bp
 - 30,000 proteins
 - Συμπαγές με 90% non-coding DNA

Πυρηνικό οξύ-DNA

- DNA Viruses

- ssDNA
- dsDNA
- γραμμικό
- κυκλικό



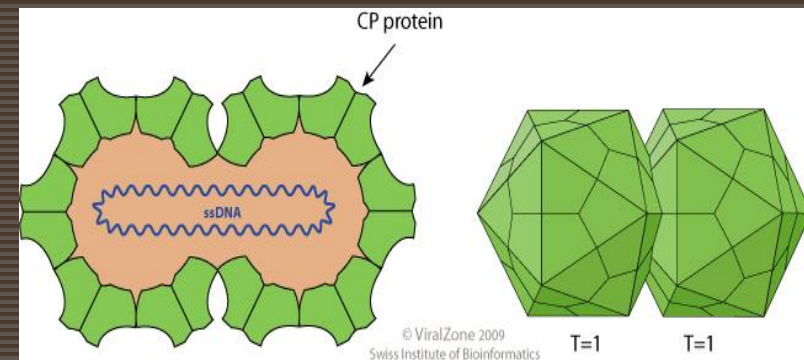
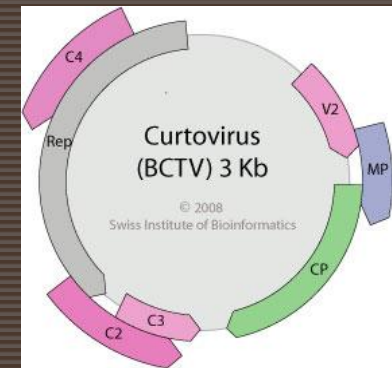
ss DNA Viruses

- **Μικρό γονιδίωμα, 2-7 Kb**
 - Λόγω της ασταθούς φύσης του ssDNA σε σχέση με το dsDNA

- **Κυκλικό γονιδίωμα**
 - με εξαίρεση τους Parvoviridae
 -

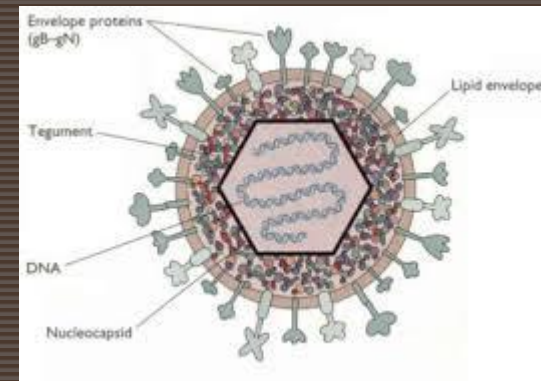
- **Δεν** έχουν έλυτρο

- Κυρίως **εικοσάεδρο** καψίδιο

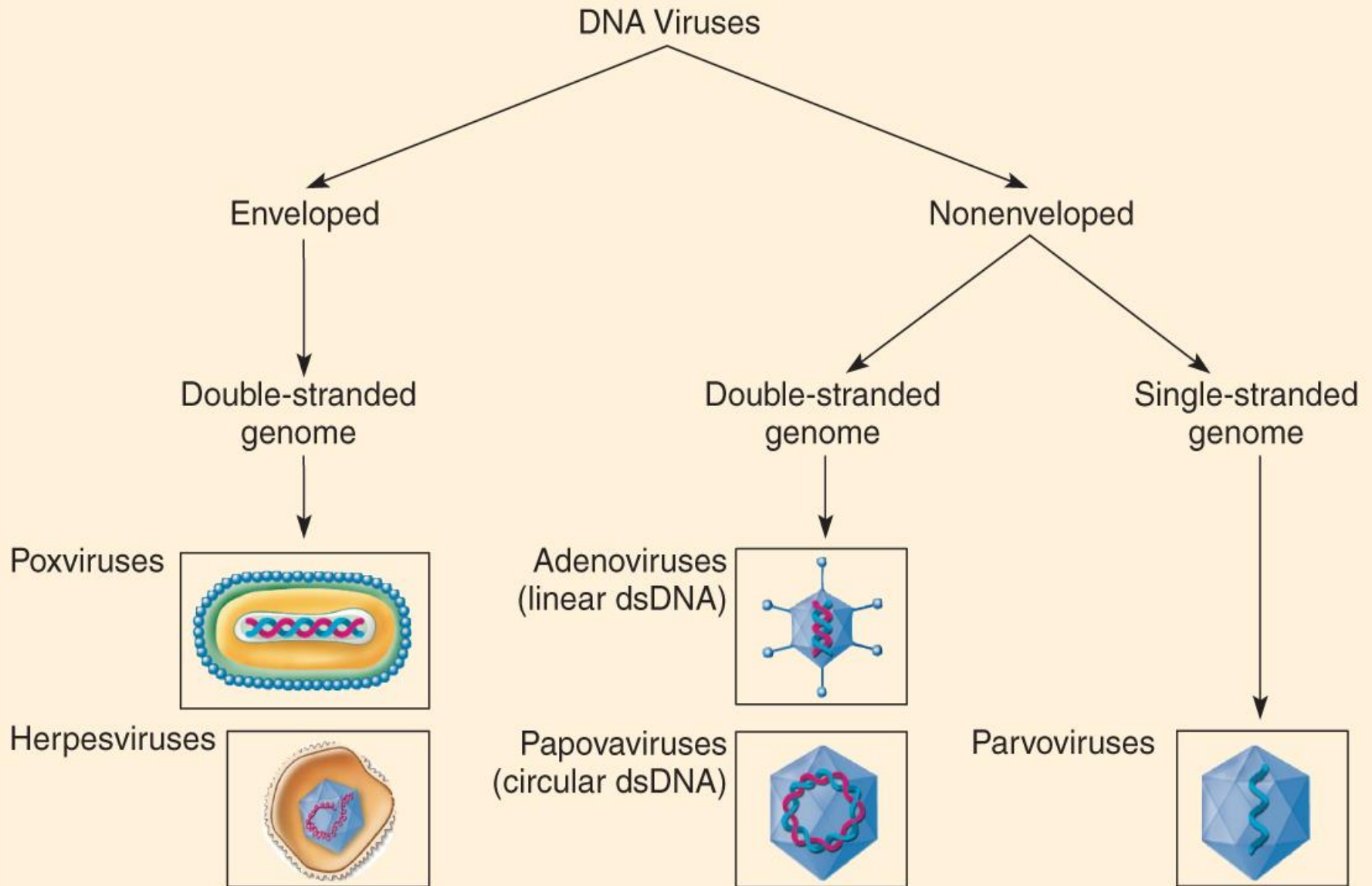


dsDNA Viruses

- HSV, HPV και adenoviruses
- Οι πιο μεγάλοι λόγω σταθερότητας του dsDNA
 - Γονιδίωμα : 5 με 1180 Kb
- Μη κατατετμημένο γονιδίωμα
 - Κυκλικό ή γραμμικό
- Μικρά λάθη κατά τον πολλαπλασιασμό
- Οι φάγοι είναι dsDNA ιοί (95%)

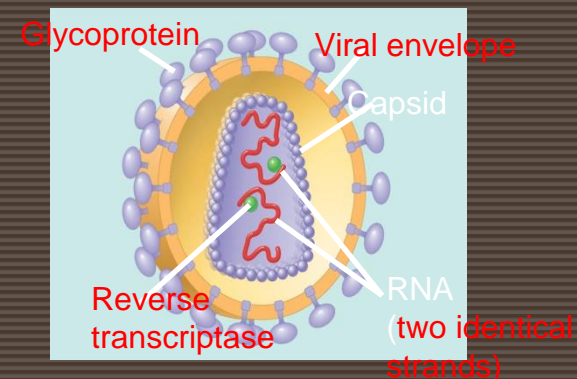


DNA ιοί



RNA Viruses

- Συνήθως απλής έλικας
- **Θετικής πολικότητας RNA:**
 - γονιδίωμα έτοιμο για μετάφραση σε πρωτεΐνη
- **Αρνητικής πολικότητας RNA:**
 - το γονιδίωμα πρέπει να μετατραπεί σε θετικής πολικότητας για να αρχίσει η μετάφραση σε πρωτεΐνη



Ιοί με (+) strand RNA γονιδίωμα

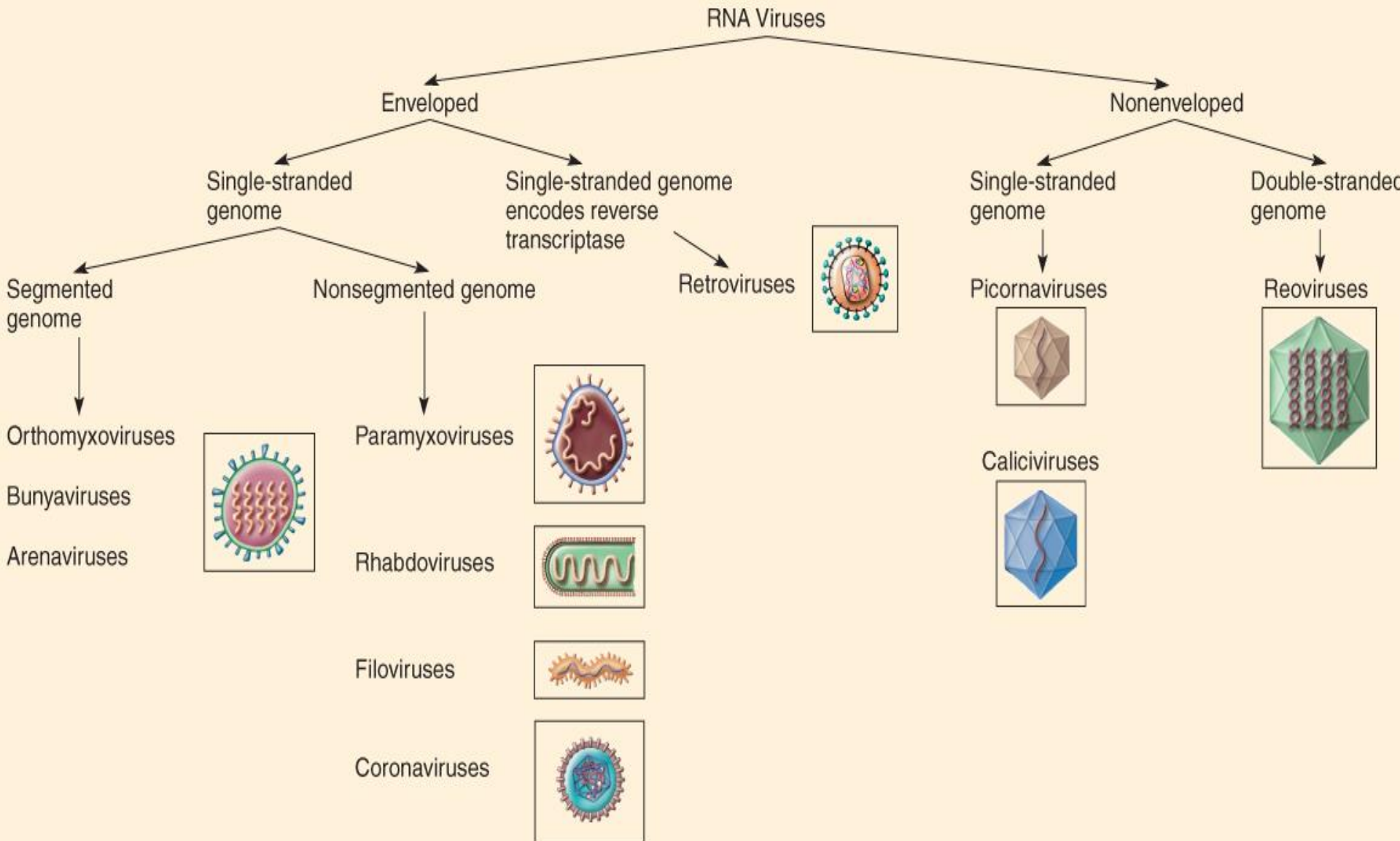


- Έχουν γραμμικό γονιδίωμα
- Όμοια με τους ssDNA ιούς
 - είναι ευαίσθητοι στην αποδόμηση με νουκλεάση και δισθενή κατιόντα
- Οι Coronavirus έχουν το μεγαλύτερο γονιδίωμα μεταξύ των + ssRNA ιών (16-30 Kb)

Ιοί με (-) strand RNA γονιδίωμα

- Εδώ ανήκουν κάποιοι από τους θανατηφόρους ιούς
 - **Ebola**, rabies, influenza, measles
- Μόνο ελικοειδές πυρηνοκαψίδιο
- Το πυρηνοκαψίδιο προσδίδει σταθερότητα στην **RNA dependent RNA polymerase** για να δημιουργήσει **+ ssRNA**
 - **+ ssRNA=mRNA**

RNA ιοί



ds-RNA Viruses



- **Εικοσάεδρο καψίδιο**
 - Το καψίδιο παραμένει ανέπαφο μέσα στο κύτταρο. Γιατί? Προστασία γονιδιώματος.
- Έχουν στο γονιδίωμα τους **RNA polymerases**
- Μολύνουν πολλά είδη (φυτά, σπονδυλωτά, μύκητες).
- Μεταφέρουν τις δικές τους **RNA replication/transcription** πρωτεΐνες και έτσι προσαρμόζονται πιο εύκολα

Ιοί με Reverse Transcription

- 3 οικογένειες
 - **Retroviridae** : HIV
 - **Hepadnaviridae** : HBV
 - **Caulimoviridae** : Cauliflower Mosaic Virus
- Παράγουν **DNA template** από RNA με το ένζυμο **Reverse transcriptase**
- Η Reverse transcriptase πακετάρεται στο καψίδιο
 - Όπως οι + ssRNA και – ssRNA πακετάρουν την **RNA dependent polymerase**
- Οι Retroviruses έχουν 2 αντίγραφα RNA γονιδιώματος στο καψίδιο

Τρόποι πολλαπλασιασμού των ιών

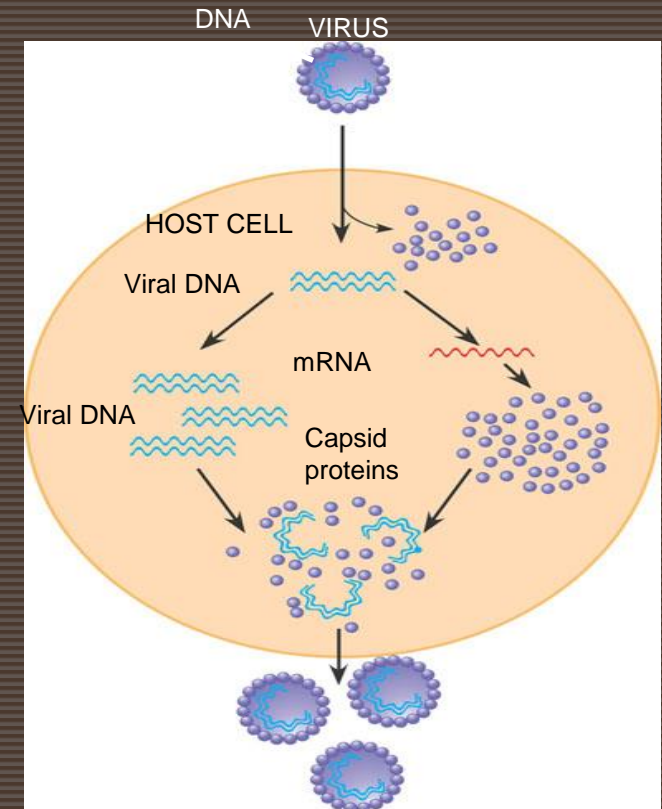


Φάσεις:

1. Προσήλωση και προσρόφηση
2. Διείσδυση
3. Διάχυση του γενετικού υλικού στο κατάλληλο διαμέρισμα
4. Σύνθεση των στοιχείων του ιού
5. Σχηματισμό των ιϊκών σωματιδίων
6. Έξοδος των ιϊκών σωματιδίων

- Το κύτταρο λειτουργεί σαν εργοστάσιο παρέχοντας υποστρώματα, ενέργεια και μηχανισμούς απαραίτητους για τη σύνθεση των πρωτεϊνών και την αντιγραφή του γονιδιώματος.

Οι λειτουργίες που δεν προσφέρονται από το κύτταρο πρέπει να κωδικοποιούνται από τον ιό



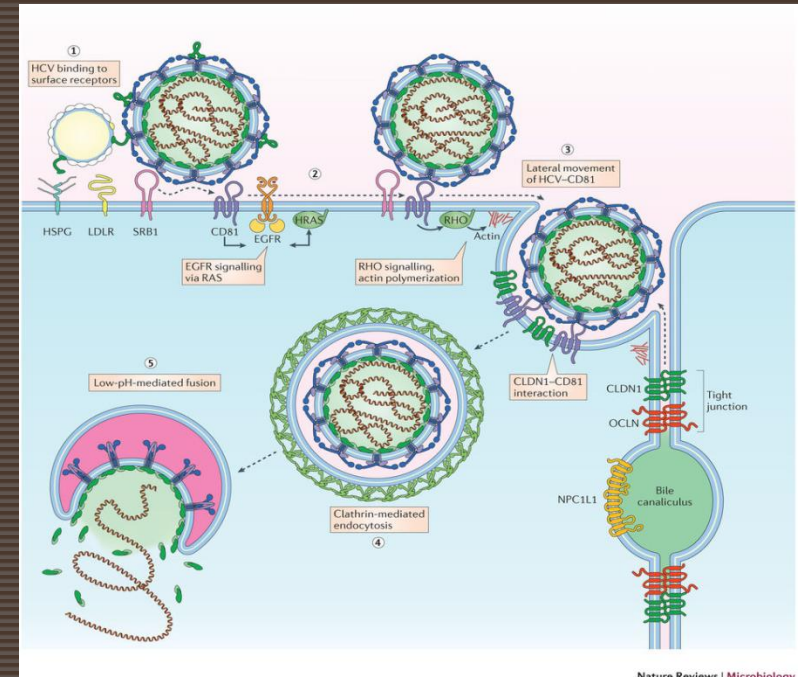
Κύκλος αναπαραγωγής

■ Πρώιμη φάση

- Αναγνώριση κυττάρου στόχου
- Προσκόλληση
- Είσοδος στο κύτταρο
- Απελευθέρωση γενετικού υλικού

■ Ώσιμη φάση

- Αντιγραφή γονιδιώματος
- Σύνθεση πρωτεϊνών
- Συναρμολόγηση
- Έξοδος



Περίοδος έκλειψης= λανθάνουσα φάση

Λοίμωξη του κυττάρου στόχου



- Ο ιός πολλαπλασιάζεται στο κύτταρο το οποίο:
 - Εκφράζει υποδοχείς για τον ιό
 - Διαθέτει τους βιοσυνθετικούς μηχανισμούς για τον πολλαπλασιασμό του ιού

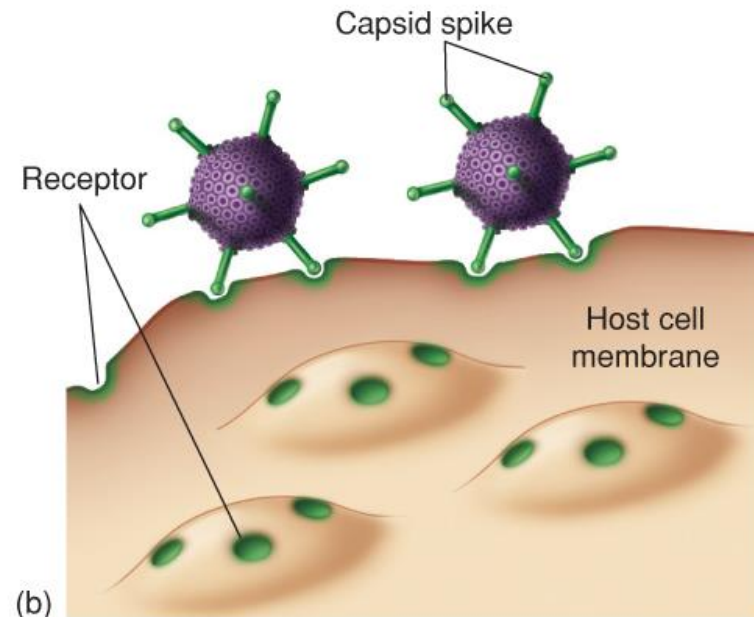
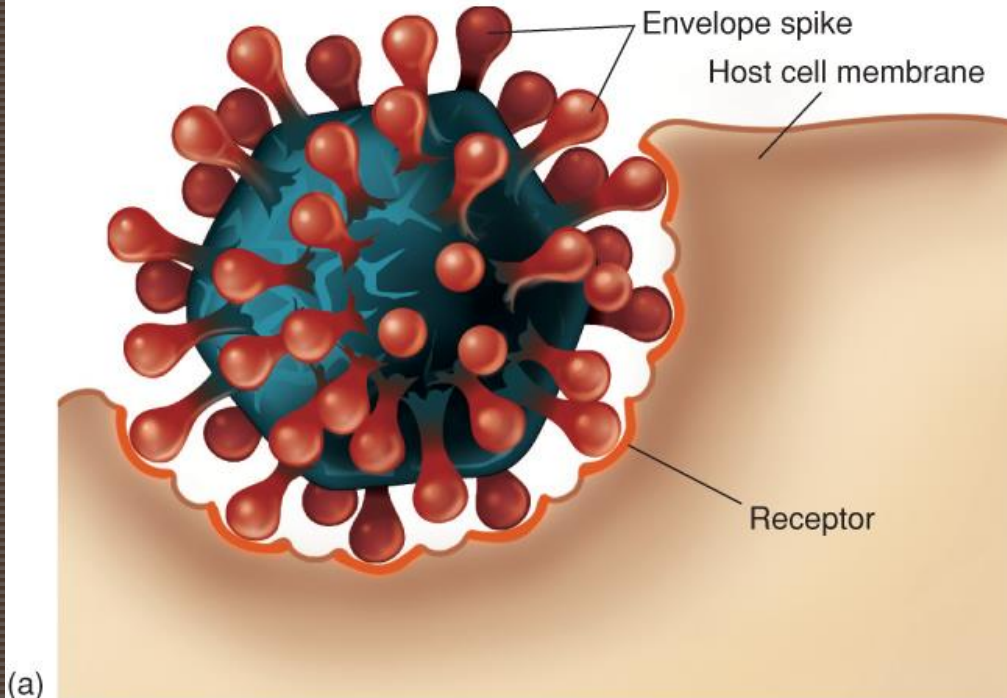
• **ΤΡΟΠΙΣΜΟΣ**

Προσκόλληση

Πρόσδεση των VAP σε υποδοχείς του κυττάρου

- ☺ Εύρος ξενιστή
- ☺ Ιστικό τροπισμό
 - ☺ EBV : CR2
 - ☺ HIV : CD4

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



Ο τροπισμός καθορίζει και τη νόσο



Virus	receptor	cell type
HIV	CD4	Th cells
EBV	CR2	B cells
Influenza	sialic acid	many cell types
Rhinovirus	ICAM-1	many cell types
Poliovirus	poliovirus receptor	neurons
Measles	CD46	many cell types
HHV6	CD46	many cell types

Διείσδυση

- Ιοί χωρίς περίβλημα

- Ενδοκύτωση : με υποδοχέα

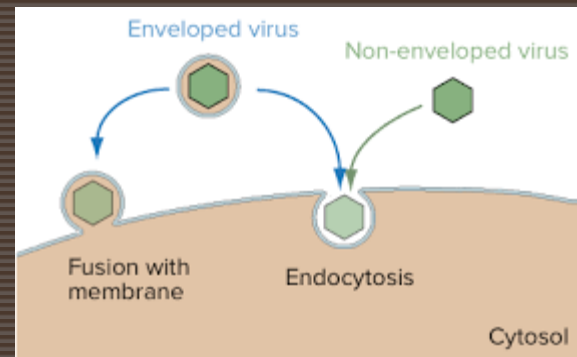
- Ιοπηξία

- Υδρόφοβες δομές των πρωτεϊνών του καψιδίου βοηθούν τον ιό ή το γονιδίωμα να ολισθήσει δια μέσου της μεμβράνης

- Ιοί με περίβλημα

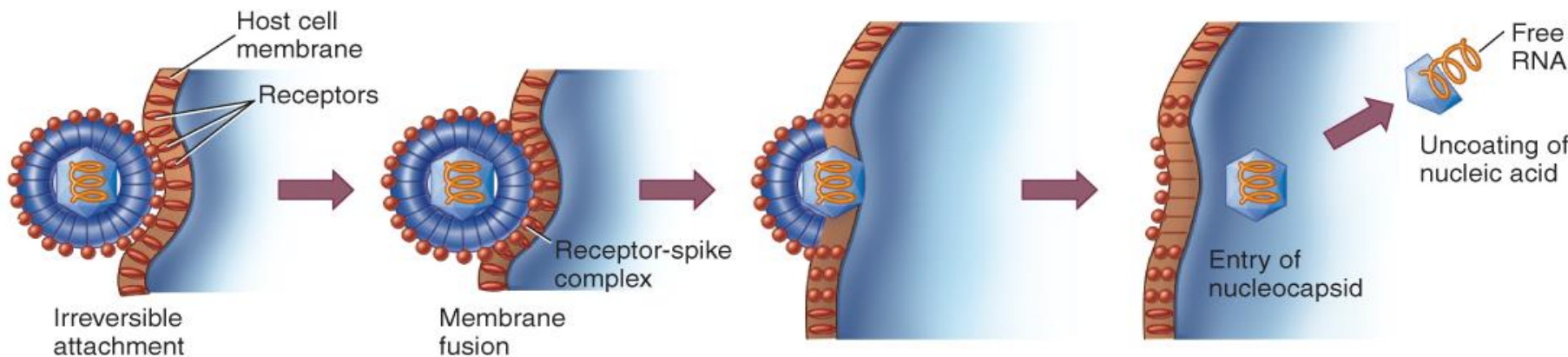
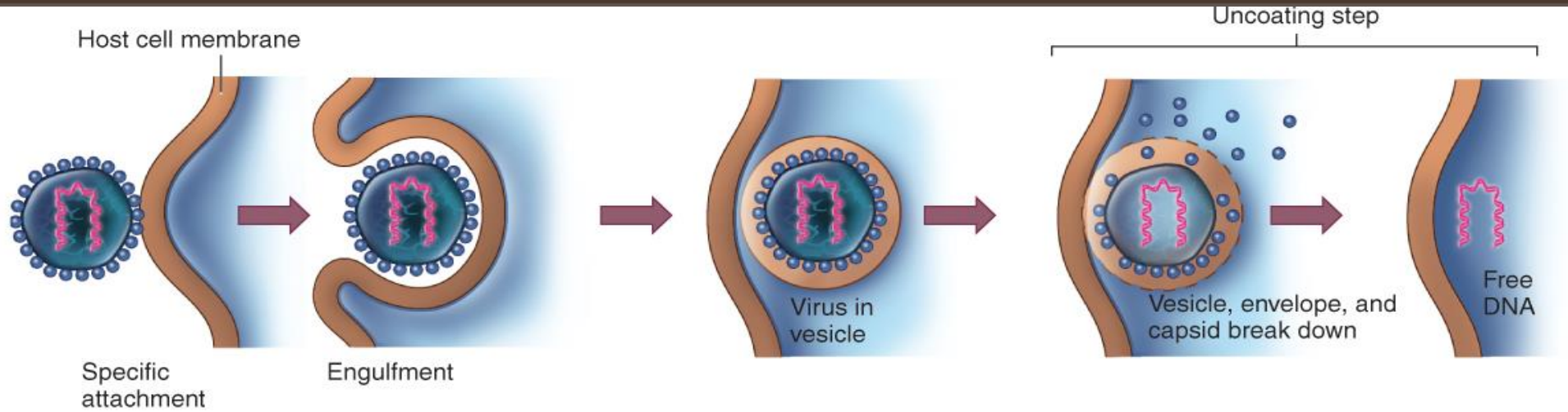
- Σύντηξη

- Σύντηξη των μεμβρανών τους με τις κυτταρικές μεμβράνες



Διείσδυση και έκδυση του γενετικού υλικού στο κατάλληλο διαμέρισμα

Ενδοκύττωση-σύντηξη



Έκδυση



- Το γονιδίωμα πρέπει να μεταφερθεί στη θέση αναπαραγωγής του
- **DNA ιοί στον πυρήνα**
 - Πλην της ευλογιάς
- **RNA ιοί παραμένουν στο κυτταρόπλασμα**

Σύνθεση μακρομορίων



- Μόλις βρεθεί μέσα στο κύτταρο το γονιδίωμα πρέπει να κατευθύνει την :
 - Μεταγραφή σε λειτουργικά mRNAs - Μετάφραση σε πρωτεΐνες
 - Αντιγραφή του γονιδιώματος
- Ο κυτταρικός μηχανισμός για τη μεταγραφή και την επεξεργασία του mRNA βρίσκεται στον πυρήνα

Πολλαπλασιασμός των ιών

- Τρία μοντέλα πολλαπλασιασμού του ιϊκού γονιδιώματος:
- **1. DNA---->DNA:**
 - Αν το ιϊκό DNA είναι διπλής έλικας, ο πολλαπλασιασμός του DNA γίνεται όπως ο πολλαπλασιασμός του κυτταρικού DNA, και ο ιός χρησιμοποιεί την
 - DNA πολυμεράση του κυττάρου ξενιστή
 - Άλλα ένζυμα
 - δεοξυριβονουλεοτίδια

Πολλαπλασιασμός των ιών

- 2. RNA----->RNA:

- Επειδή το κύτταρο ξενιστής δεν έχει ένζυμα για την αντιγραφή του RNA, οι περισσότεροι RNA ιοί φέρουν **RNA πολυμεράσες-μεταγραφάσες** και αντιγραφάσες

Πολλαπλασιασμός των ιών



- 3. **RNA----->DNA----->RNA:**

- Ορισμένοι RNA ιοί κωδικοποιούν το ένζυμο **reverse transcriptase**, το οποίο μεταγράφει DNA από RNA

Πολλαπλασιασμός DNA ιών

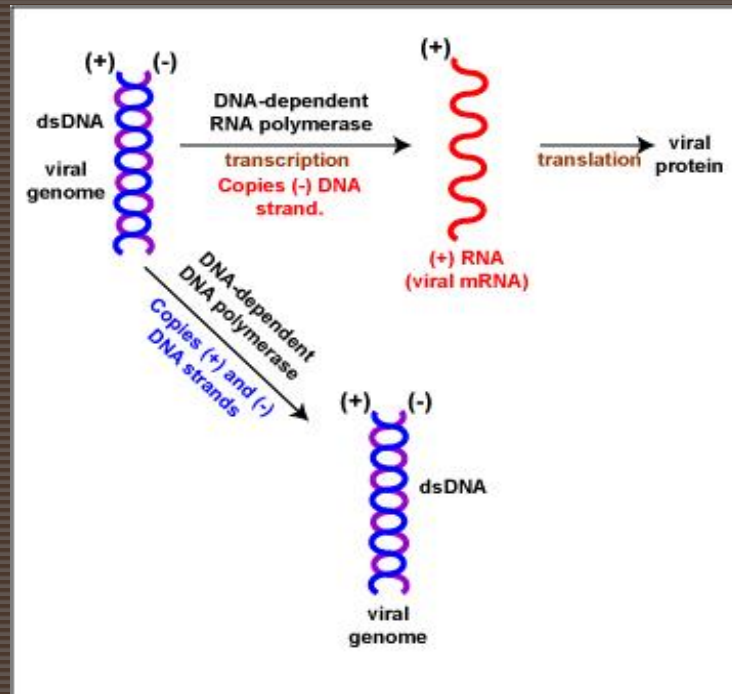
- Η αναπαραγωγή του DNA του γονιδιώματος γίνεται με την DNA πολυμεράση (DNA εξαρτώμενη DNA πολυμεράση)
 - Απλοί DNA ιοί : DNA πολυμεράση του ξενιστή
 - Οι πιο σύνθετοι DNA ιοί : DNA πολυμεράση του ιού
- Οι ιικές πολυμεράσες είναι πιο γρήγορες αλλά λιγότερο ακριβείς από τις πολυμεράσες του ξενιστή
 - Συχνές μεταλλάξεις
 - Στόχος αντι-ιικών φαρμάκων

Πολλαπλασιασμός DNA ιών

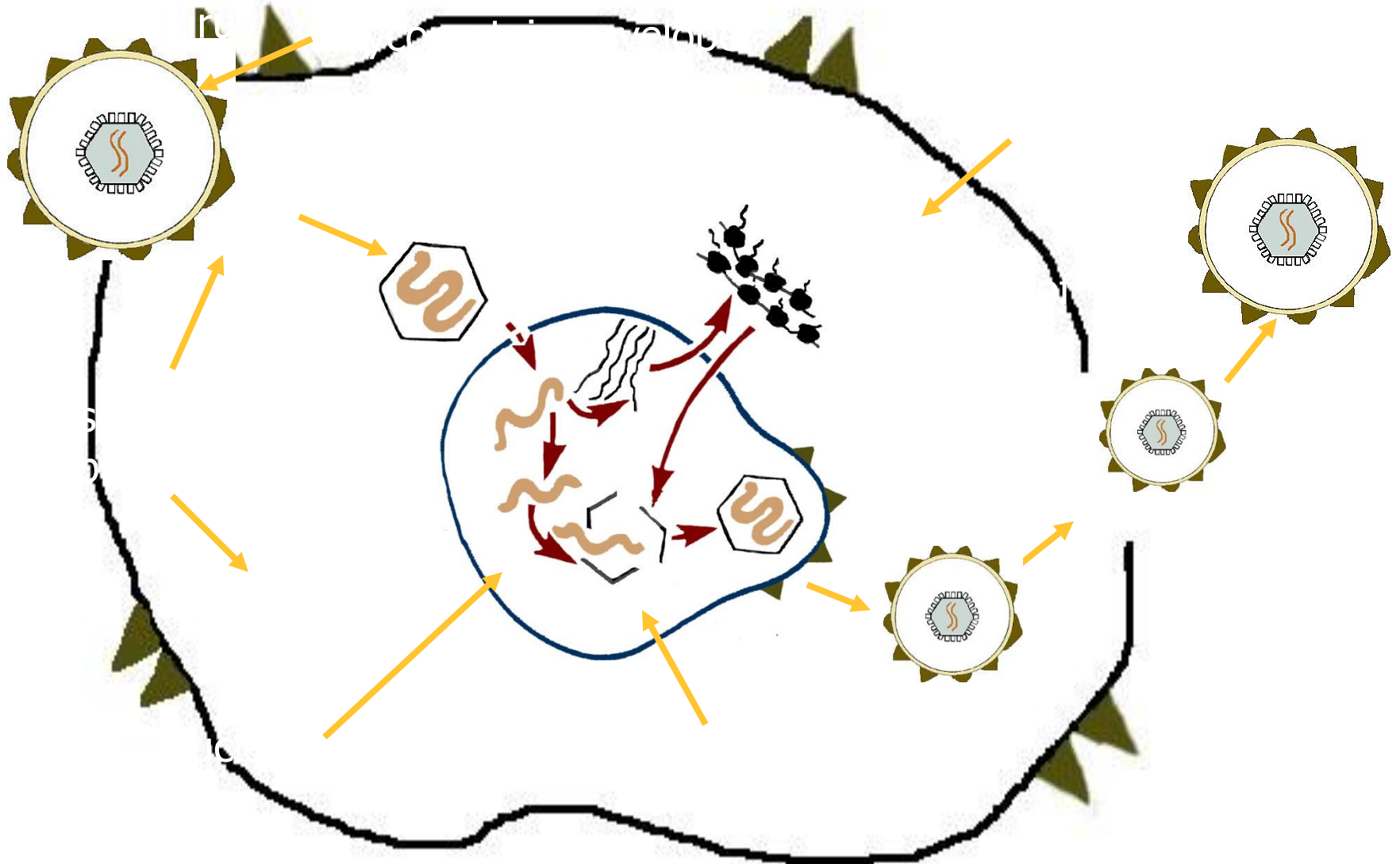
- Η μεταγραφή του γονιδιώματος γίνεται **στον πυρήνα** με πολυμεράσες και ένζυμα του ξενιστή για σύνθεση mRNA
 - Οι μικροί υποκινητές και ενισχυτές έχουν ακολουθίες όμοιες με αντίστοιχα μόρια του ξενιστή για να γίνει η σύνδεση των κυτταρικών παραγόντων και της **DNA -εξαρτώμενης RNA πολυμεράσης**
- Τα κύτταρα μερικών ιστών δεν διαθέτουν τις πρωτεΐνες που να συνδέονται με το DNA και να ενεργοποιούν τη μεταγραφή
 - Οι νευρώνες μεταγράφουν ένα μόνο γονίδιο του ιού του απλού έρπητα: λανθάνουσα κατάσταση

Πολλαπλασιασμός DNA ιών

- Η μεταγραφή γίνεται από οποιαδήποτε έλικα και σε αντίθετες κατευθύνσεις
- Ακολουθεί τους ίδιους κανόνες με το κυτταρικό DNA



Πολλαπλασιασμός DNA ιών



Πολλαπλασιασμός RNA ιών

- Η αντιγραφή και η μεταγραφή των RNA ιών είναι όμοιες διεργασίες επειδή τα ιϊκά γονιδιώματα είναι είτε **mRNAs** (θετικής πολικότητας) είτε **μήτρα για mRNAs**
- Κατά την αναπαραγωγή και τη μεταγραφή σχηματίζεται ένα **δίκλωνο ενδιάμεσο RNA**
 - – υπάρχει μόνο στα προσβεβλημένα κύτταρα
- Το γονιδίωμα του ιού πρέπει να κωδικοποιεί **RNA-πολυμεράσες** (replicases- transcriptases) επειδή το κύτταρο δεν διαθέτει ένζυμα αντιγραφής RNA
- Επειδή το RNA αποδομείται γρήγορα η **RNA-πολυμεράση** πρέπει να συντίθεται γρήγορα

Πολλαπλασιασμός RNA ιών θετικής πολικότητας

- Το γονιδίωμα λειτουργεί σαν **mRNA**, συνδέεται με τα ριβοσώματα και κατευθύνει την πρωτεΐνοσύνθεση
- Μετά την παραγωγή της **RNA-πολυμεράσης** από τον ιό συντίθεται μία μήτρα για **αρνητικής πολικότητας RNA**, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή **περισσότερου mRNA** και την αναπαραγωγή του γονιδιώματος



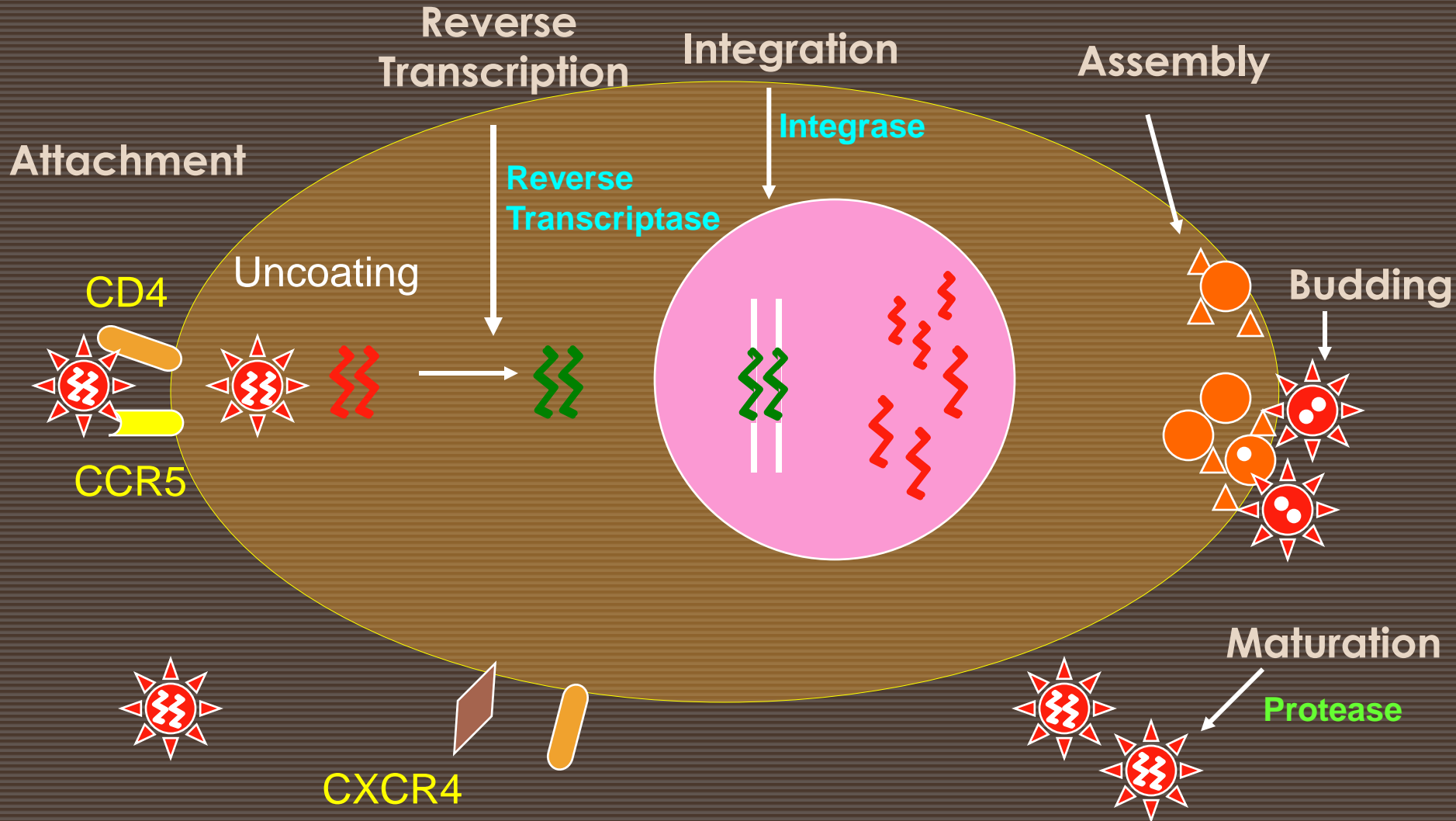
Πολλαπλασιασμός RNA ιών αρνητικής πολικότητας

- Τα μικρά γονιδιώματα αρνητικής πολικότητας RNA είναι οι μήτρες για την παραγωγή mRNA
- Επίσης πρέπει να παραχθεί ένα πλήρους μήκους και θετικής πολικότητας RNA για να χρησιμεύσει ως μήτρα περισσότερων αντιγράφων του γονιδιώματος

Πολλαπλασιασμός ρετροϊών

- Γονιδίωμα **RNA θετικής πολικότητας**
 - Δύο μόρια **t-RNA**
 - **RNA-εξαρτώμενη DNA πολυμεράση- ανάστροφη τρανσκριπτάση**
- Το t-RNA χρησιμεύει σαν έναυσμα για τη σύνθεση ενός **cDNA του γονιδιώματος**
- Το **cDNA** συντίθεται στο κυτταρόπλασμα , μετακινείται στον πυρήνα και ενσωματώνεται στο γονιδίωμα του ξενιστή

Πολλαπλασιασμός ρετροϊών



Σύνθεση πρωτεϊνών

- Χρησιμοποιούν τα ριβοσώματα, το tRNA και τους μηχανισμούς του κυττάρου ξενιστή
- Θετικής πολικότητας RNA ιοί
 - Το ριβόσωμα διαβάζει και μεταφράζει ολόκληρο το γονιδίωμα σε μια **πολυπρωτεΐνη**, η οποία τεμαχίζεται σε λειτουργικές πρωτεΐνες
- Αρνητικής πολικότητας RNA ιοί, DNA, Retro
 - Μεταγράφουν ξεχωριστά mRNA για μικρότερες πρωτεΐνες

Οι ιοί προάγουν την μεταγραφή του δικού τους RNA

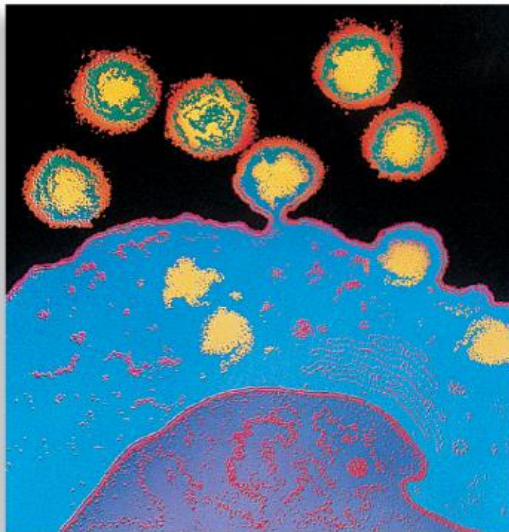
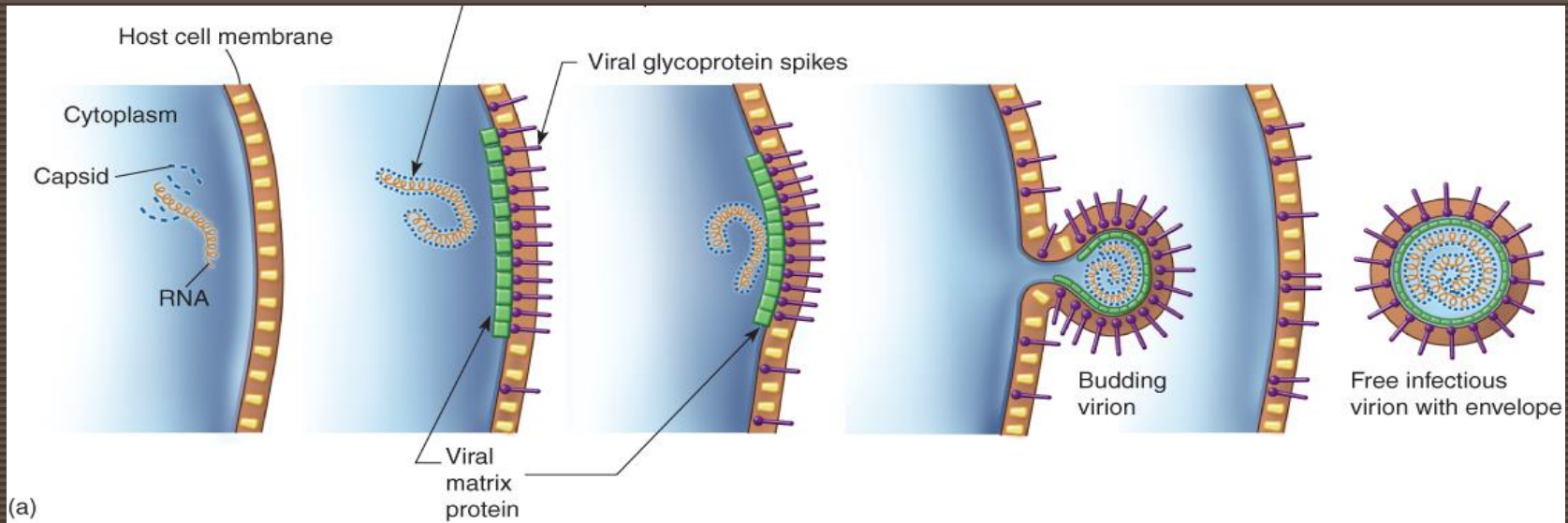


- Το **ιικό mRNA** καταλαμβάνει τα **περισσότερα ριβοσώματα** και αποτρέπει την μετάφραση του κυτταρικού mRNA
- Οι **αδενοιοί αποκλείουν** την έξοδο **κυτταρικού mRNA** από τον πυρήνα
- Οι **ερπητοιοί προκαλούν αποδόμηση** του **κυτταρικού DNA** και **mRNA**
- Ο **ιός polio παράγει μία πρωτεάση** η οποία αποτρέπει τη **σύνδεση** και τη **μετάφραση** του **κυτταρικού mRNA**

Συναρμολόγηση

- DNA ιοί : στον πυρήνα
 - Πλην ευλογιάς
- RNA ιοί : στο κυτταρόπλασμα
- Οι ιοί που έχουν περίβλημα παραλαμβάνουν τις γλυκοπρωτεΐνες από την κυτταροπλασματική μεμβράνη

Απελευθέρωση



Ιοί Λύση κυττάρου: Ιοί με γυμνά καψίδια

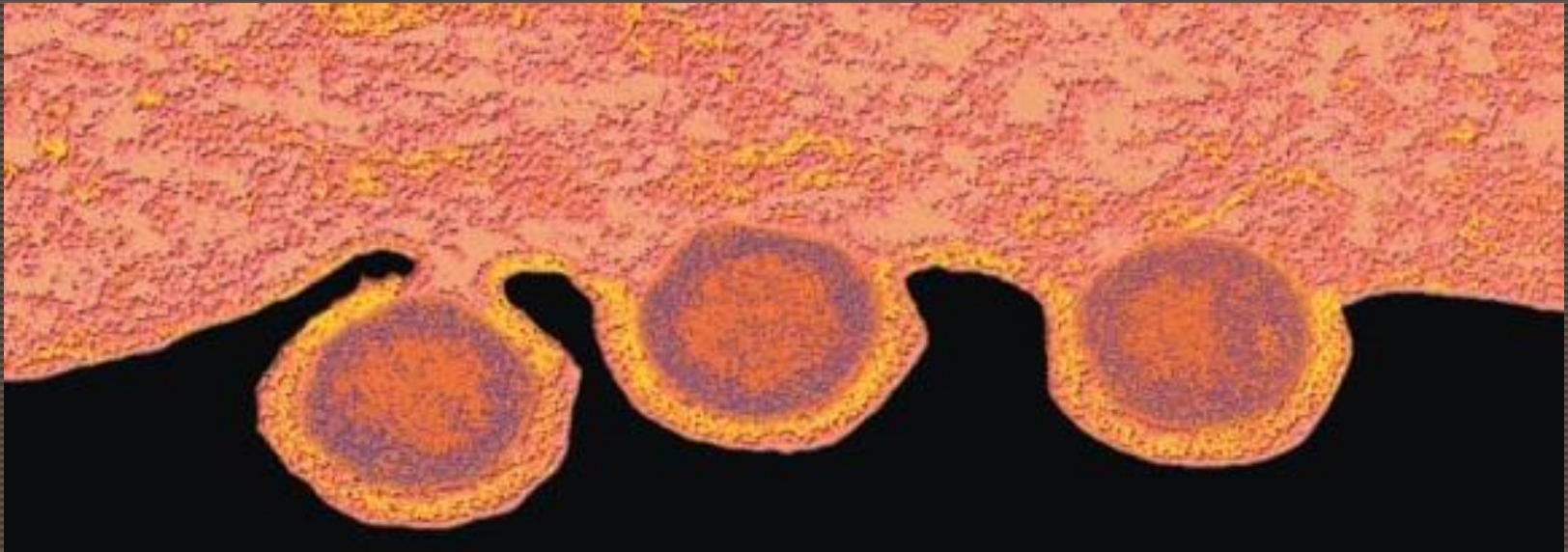
Εκβλάστηση : Ιοί με έλυτρο

Εξωκυττάρωση

Λύση κυττάρου: Ιοί με γυμνά καψίδια

Εκβλάστηση : Ιοί με έλυτρο

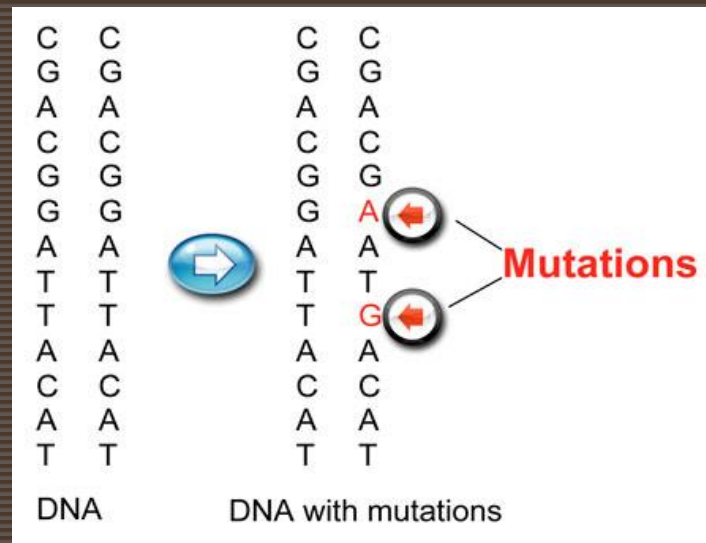
Εξωκυττάρωση



Γενετική των ιών

■ Μεταλλάξεις

- Περιορισμένη ακρίβεια της ιϊκής πολυμεράσης
- Ταχεία αναπαραγωγή του ιού
- Οι RNA ιοί δεν έχουν γενετικούς μηχανισμούς ελέγχου σφαλμάτων



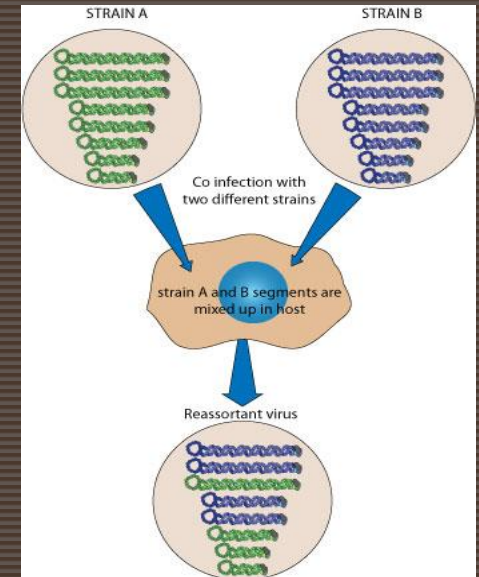
Μεταλλάξεις

- Θανατηφόρες μεταλλάξεις- lethal mutations
 - μεταλλάξεις σε βασικά γονίδια
- Μεταλλάξεις λόγω απάλειψης- deletion mutation
 - Απώλεια ή επιλεκτική αφαίρεση τμήματος του γονιδιώματος
- Μολυσματικό μεταλλαγμένο στέλεχος
- Εξασθενημένο μεταλλαγμένο στέλεχος

Γενετική ιών

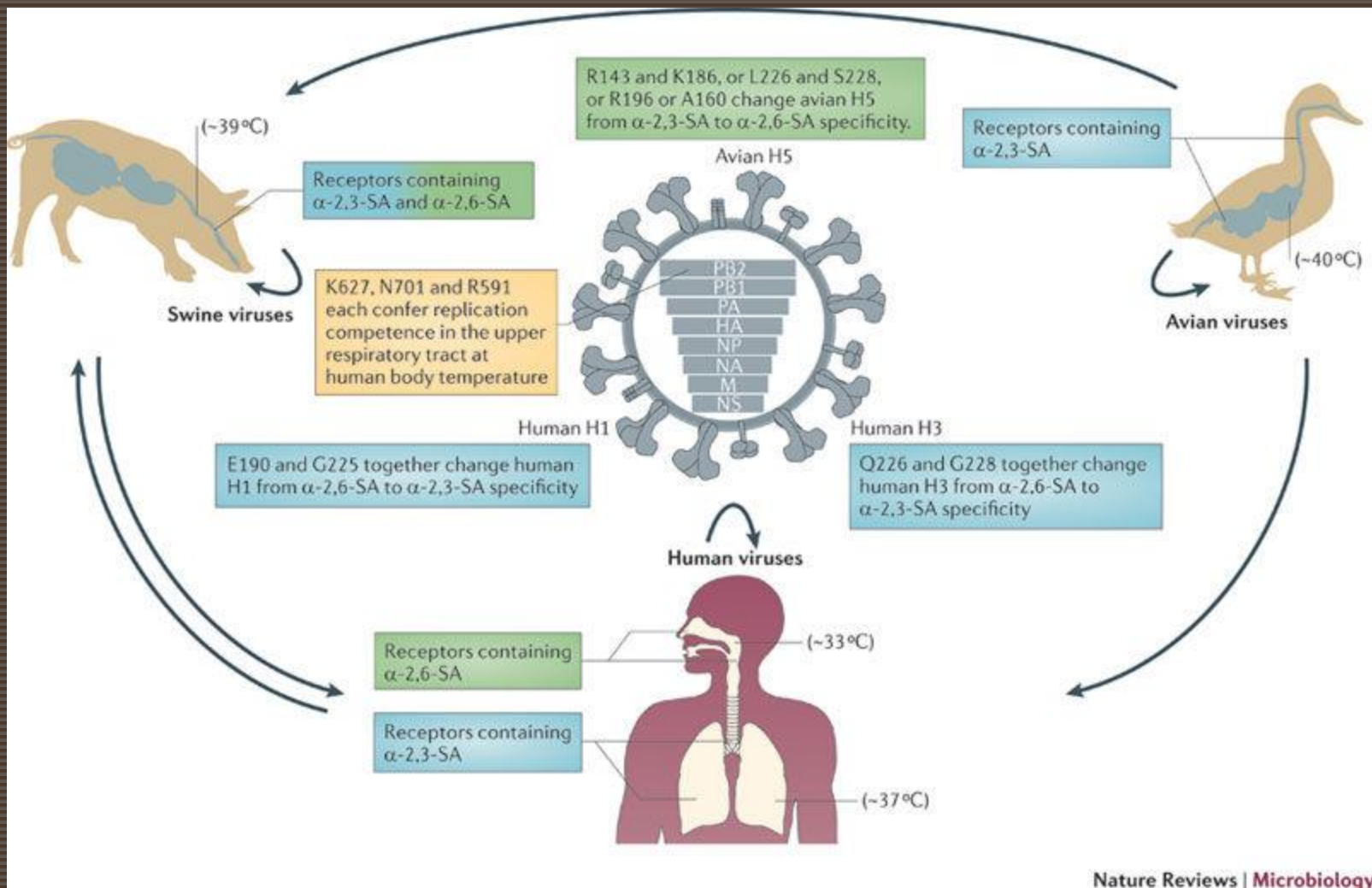
■ Ανασυνδιασμός-recombination

- Νέα ιικά στελέχη
- Μόλυνση ενός κυττάρου με δύο συγγενείς ιούς, π.χ. HSV1 και HSV2

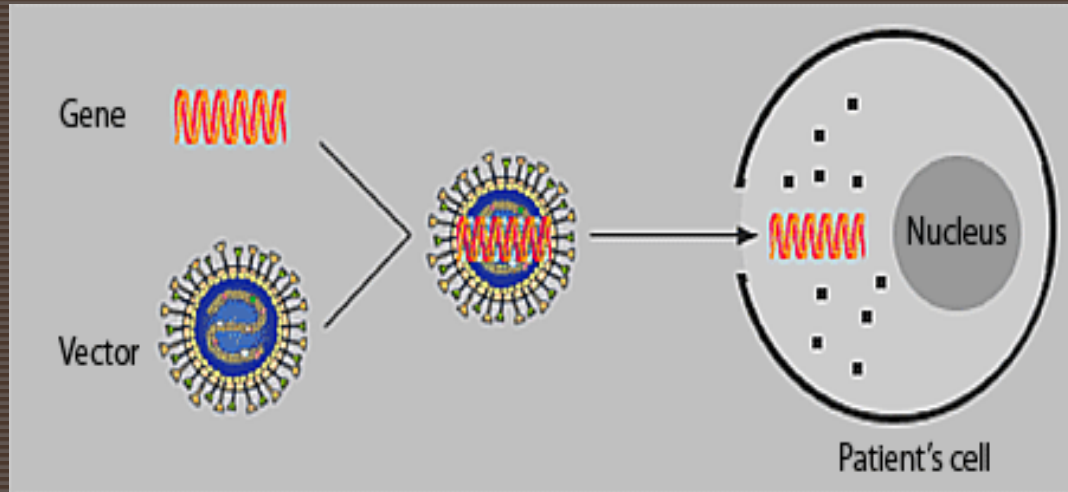


■ Αναδιάταξη – reassortment

- Ιοί με κατατετμημένο γονιδίωμα σχηματίζουν υβριδικά στελέχη όταν ένα κύτταρο μολυνθεί με περισσότερα του ενός στελέχη



Θεραπείες με φορείς ιούς



- Οι γενετικά τροποποιημένοι ιοί γίνονται εξαιρετικά συστήματα μεταφοράς ξένων γονιδίων
 - Γονιδιακές θεραπείες
 - Εμβόλια έναντι λοιμογόνων παραγόντων
 - Εμβόλια έναντι όγκων