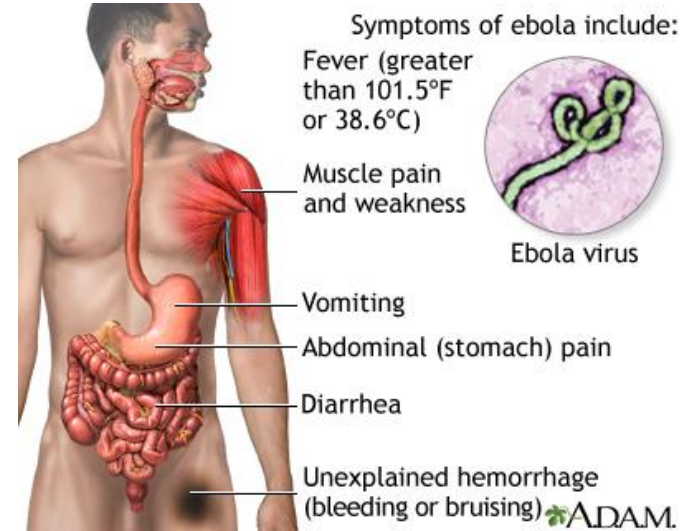
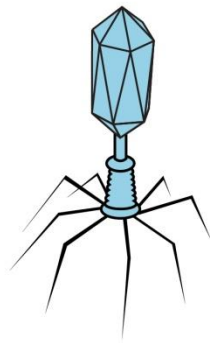


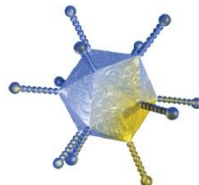
Ιοί (συνέχεια)



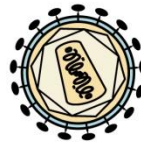
Types of viruses



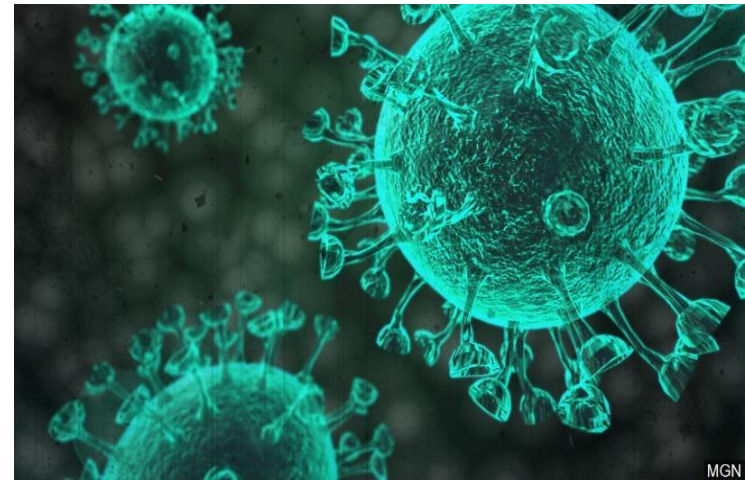
Bacteriophage



Adenovirus



Human Immunodeficiency Virus



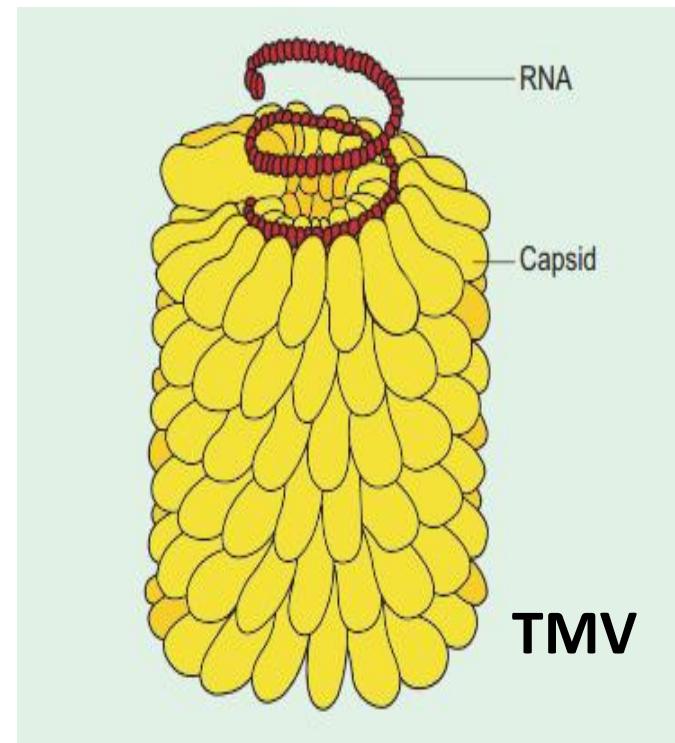
Φυτικοί ιοί



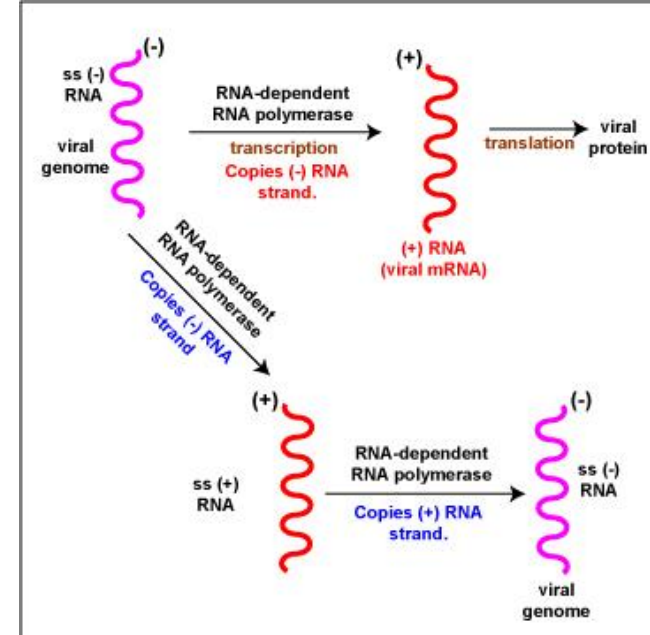
- Λιγότερο μελετημένοι
 - Δύσκολο να απομονωθούν ώστε να μελετηθούν
 - Αρκετοί μεταφέρονται με έντομα και μελετώνται σε ιστοκαλλιέργειες εντόμων
- Ιός μωσαϊκής του καπνού (TMV)
 - Απομονώνεται από πρωτοπλάστες φυτικών κυττάρων

Μορφολογία του σωματιδίου φυτικού ιού

- Αρκετοί έχουν ελικοειδές εύκαμπτο ή άκαμπτο καψίδιο (TMV), άλλοι εικοσαεδρικό
- Οι περισσότεροι
 - έχουν ένα τύπο πρωτεΐνης και
 - είναι RNA ιοί



Αντιγραφή φυτικών ιών



- Το γενετικό υλικό
 - Με RNA-εξαρτώμενη RNA πολυμεράση που αντιγράφει το ιϊκό RNA ή
 - Με ιϊκή-ειδική RNA αντιγραφάση
- Η πρωτεΐνη του καψιδίου δημιουργείται βάσει του γονιδιώματος του ιού
- Η συναρμολόγηση του ιού είναι αυτόματη διαδικασία

Μετάδοση φυτικών ιών

- Μεταδίδονται σε μεγάλες αποστάσεις μέσω του αγγειώδους ιστού
- Εξάπλωση γίνεται κυρίως μέσω:
 - τραυμάτων φυτικού ιστού
 - γύρη
 - νηματώδεις
 - Έντομα (αφίδες)
- Μόλυνση προφανής από τις κηλίδες στους φυτικούς ιστούς (έλλειψη χλωροφύλλης)
- TMV: μεταφέρεται από κύτταρο σε κύτταρο. Απαιτούνται ειδικές πρωτεΐνες. Μηχανισμός δράσης όχι καλά μελετημένος.

Ζωϊκοί ιοί

- Η είσοδος του ιού γίνεται με ενδοκύττωση (ολόκληρος ο ιός εισέρχεται στο ξενιστικό κύτταρο). Ο διαχωρισμός του γενετικού υλικού από το καψίδιο γίνεται εντός του ξενιστού.

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

Endocytosis – naked virus

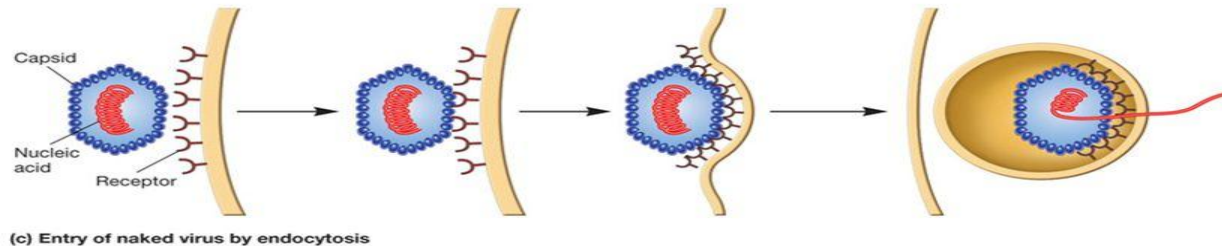
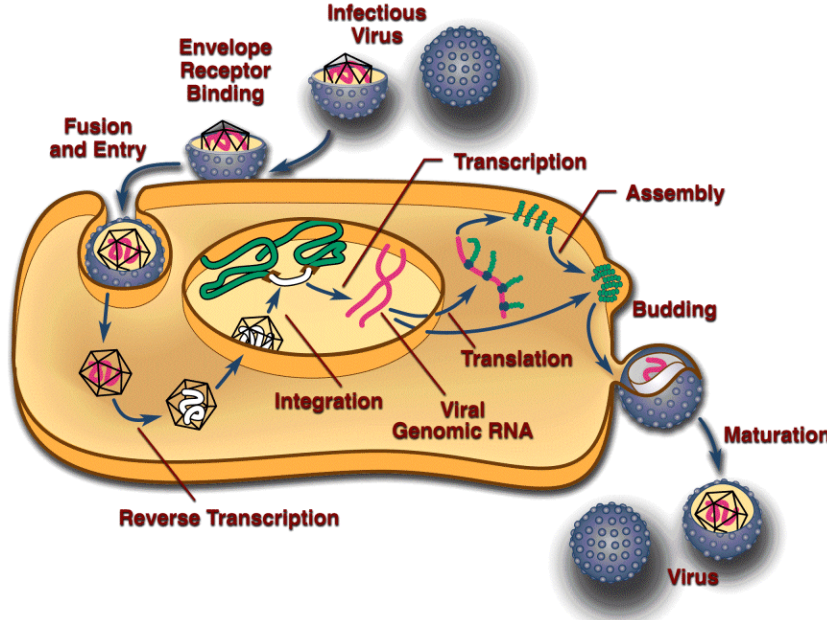


Figure 18.4 (c)

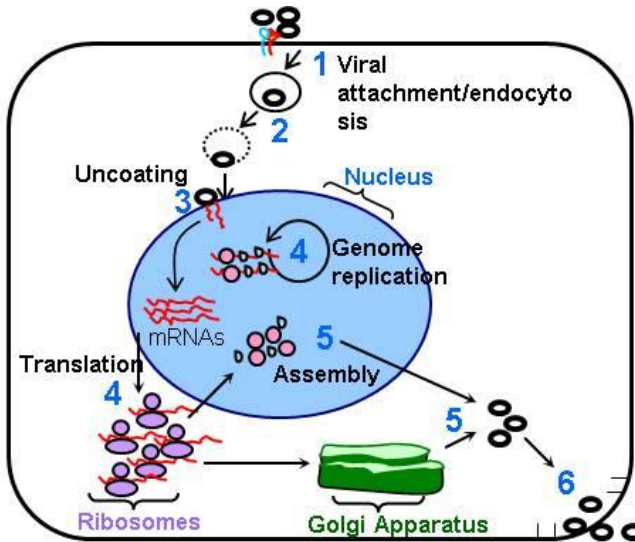
RNA ιοί

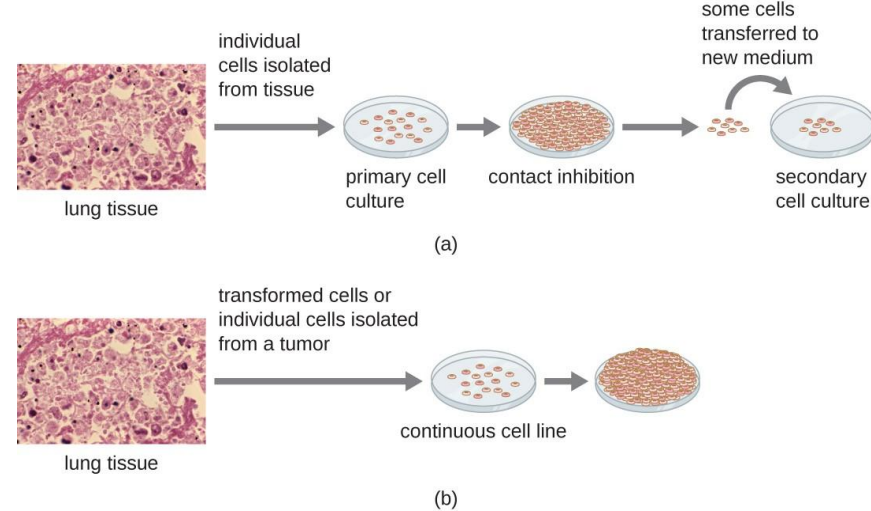
Ρετροϊοί με διαδοχική φάση αντιγραφής RNA και DNA και υπεύθυνοι για διάφορα είδη καρκίνου και AIDS



DNA ιοί

Αντιγραφή διαμερισματοποιημένη
Αντιγραφή DNA (από τη ξενιστική DNA-πολυμεράση) και μεταγραφή RNA γίνεται στο πυρήνα. Ακολουθούν οι μετατροπές στο RNA ώστε να γίνει «ώριμο RNA». Μετάφραση στο κυτόπλασμα





Αντιγραφή ζωικών ιών

- Ίδια στάδια με αυτά των βακτηριοφάγων (8-40 ώρες)

1. Μελέτη σε ιστοκαλλιέργειες

- Πολλοί ιοί έχουν ένα μόνο είδος ξενιστικού κυττάρου ή περιορισμένο αριθμό ξενιστικών κυττάρων στα οποία μπορούν να πολλαπλασιαστούν
- Η κυτταρική ευαισθησία του ξενιστή επηρεάζεται από:
 - παρουσία υποδοχέων του ιού πάνω στη μεμβράνη
 - ικανότητα του κυττάρου να λειτουργήσουν οι κατάλληλες πορείες μέχρι να αρχίσει η αντιγραφή του ιού

Μέσο αναπαραγωγής ζωϊκών ιών (για παραγωγή αντιγόνων και διάγνωση της ασθένειας) η καλλιέργεια ζωϊκών ιστών

Εύχρηστες όσες περιέχουν ενεργά πολλαπλασιαζόμενα ιστοκύτταρα

Συνήθως ιστοί ζώου εν ζωή ή που μόλις έχει νεκρωθεί
Επεξεργασμένοι με ελαφρά πρωτεολυτικά ένζυμα (αποδιοργάνωση αλλά ζωντανά)

Καλλιέργεια (σε ειδικά τρυβλία) σε θρεπτικά υποστρώματα με αντιβιοτικά

Προσκόλληση στην επιφάνεια του τρυβλίου και ανάπτυξη σε monolayer κυττάρων

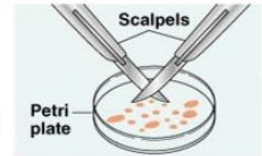
Πιθανόν να υπάρχουν ιοί σε λανθάνουσα κατάσταση σε τέτοιες καλλιέργειες

Cultivation of viruses

c. Cell culture (tissue culture)

The most widely used method

- Tissues + **trypsin** → separate cells



- Cells + **growth media** in flat-sided bottles

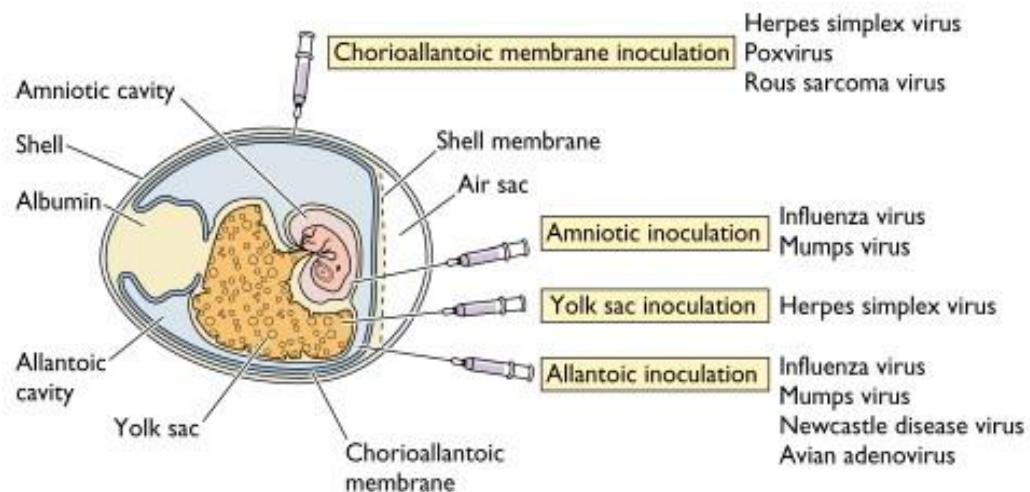


monolayer culture



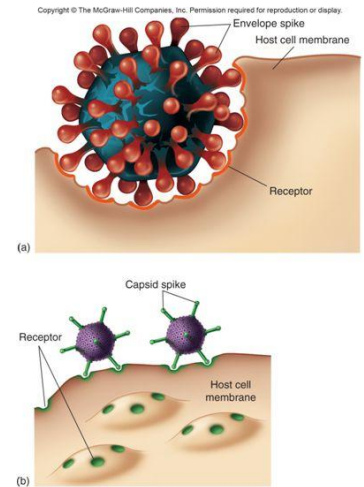
2. Χρήση ζώων

- Η μόλυνση αναγνωρίζεται από χαρακτηριστικά σημάδια και συμπτώματα της ασθένειας
 - Ευαισθησία στη μόλυνση
 - Πιθανότητα λανθάνουσας μόλυνσης με τον ίδιο ή άλλο ιό (λανθάνοντες ιοί που διεγείρονται)
 - Τρόπος εμβολιασμού
- Ευρέως διαδεδομένος ξενιστής ζωικών ιών το αναπτυσσόμενο έμβρυο κότας όπου αναπτύσσονται και κάποιοι ιοί θηλαστικών και στους οποίους το κοτόπουλο δεν είναι ευαίσθητο



Adsorption

- Virus encounters susceptible host cells
- Adsorbs specifically to receptor sites on the cell membrane
- Because of the exact fit required, viruses have a limited **host range**

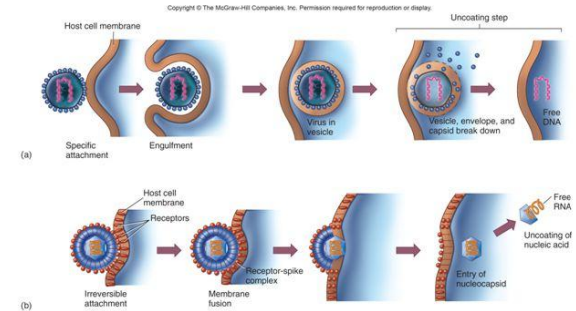


Προσρόφηση

- Προσκόλληση συγκεκριμένης πρωτεΐνης του ιού σε αντίστοιχη συγκεκριμένη θέση (υποδοχέα/πρωτεΐνη ή γλυκοπρωτεΐνη) του ξενιστικού κυττάρου
- Στο μηχανισμό της προσρόφησης στηρίζονται σκευάσματα ενάντια της μόλυνσης από τον ιό

Penetration

- Flexible cell membrane of the host is penetrated by the whole virus or its nucleic acid
- Endocytosis: entire virus engulfed by the cell and enclosed in a vacuole or vesicle
- The viral envelope can also directly fuse with the host cell membrane



Διείσδυση

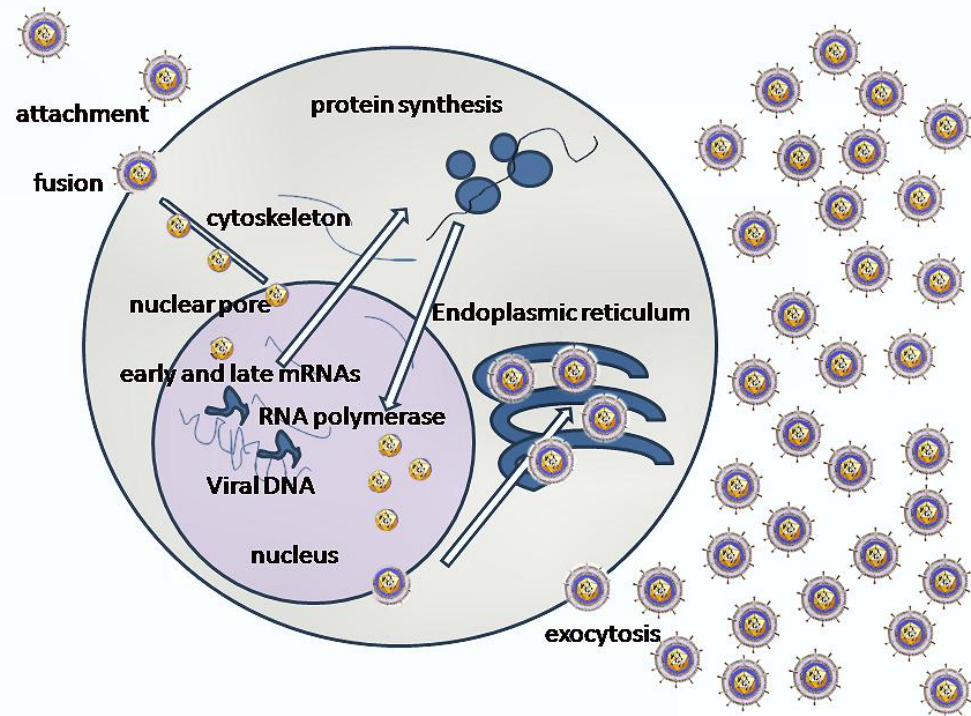
Στους ιούς με μανδύα γίνεται με:

- Ενδοκύττωση: η κυτοπλασματική μεμβράνη αναδιπλώνεται δημιουργώντας κενोटόπια που εγκλωβίζουν στοιχεία από το εξωτερικό του κυττάρου. Δυνατόν να εγκλωβιστεί και ιός. Εάν υπάρχει καψίδιο διαλύεται μαζί με το περιεχόμενο του κενοτοπίου και ελευθερώνεται το νουκλεϊκό οξύ.
- Σύντηξη του μανδύα με την κυτοπλασματική μεμβράνη και απελευθέρωση του καψιδίου στο κυτόπλασμα (HIV)

Ενδοκυτταρική ανάπτυξη

- Διαχωρισμός ιϊκού νουκλεϊικού οξέως από το καψίδιο
 - Με τη χρήση λυσοσωμικών ενζύμων

DNA ιοί



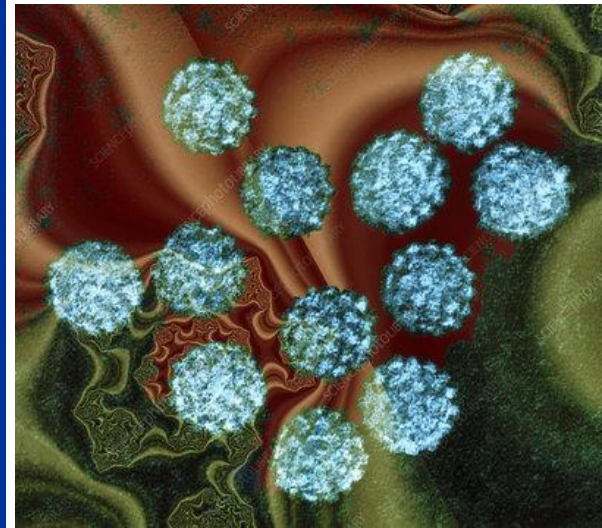
- Βιοσύνθεση του ιϊκού DNA
 - Το DNA των ζωϊκών ιών συνήθως διπλασιάζεται στο πυρήνα χρησιμοποιώντας τα ιϊκά ένζυμα ενώ οι πρωτεΐνες συνθέτονται στο πρωτόπλασμα με ένζυμα του ξενιστικού κυττάρου

Ιοί παρονα (*παρονα*virures):

- Δεν υπάρχουν ένζυμα στο σωματίδιο του ιού. Αναγκαστικά χρησιμοποιεί τα ξενιστικά. Δίκλωνο κυκλικό DNA. Πχ. SV40 ογκοϊός.

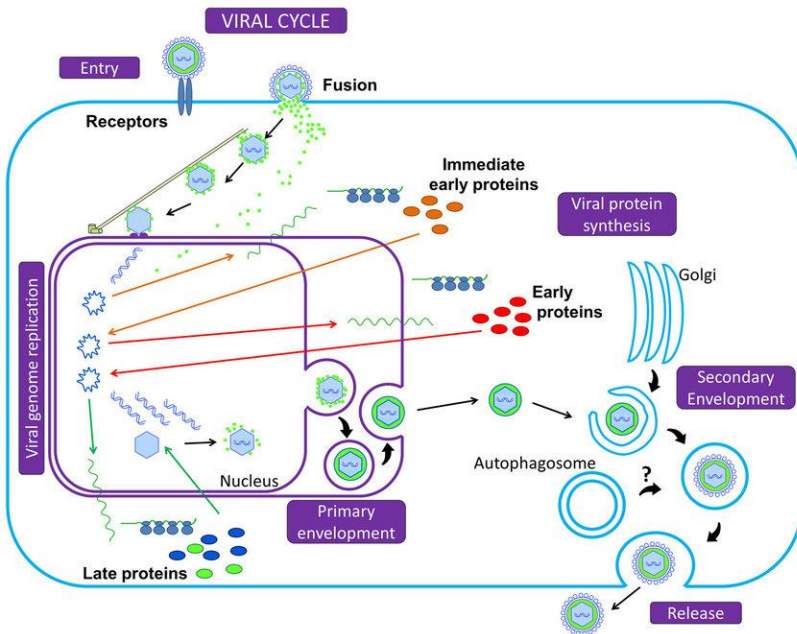
Ραροναviridae

- Name from: Papilloma Polyoma Vacuolating agent
- Suffix “oma” means swelling or tumor
- Two subfamilies: Papillomavirinae, Polyomavirinae
- Not very important as lethal human pathogens, but cause warts and in some cases cancer
- The most common viral STD
- Highly restricted host ranges



Ιοί έρπητα (*herpesviruses*):

Δίκλωνο ευθύ DNA. Κυστώδης πυρετός κρυώματος, αφροδισιακός έρπης, ανεμοβλογιά, έρπης ζωστήρ, λοιμώδης μονοπυρήνωση κ.α. Μερικοί ιοί έρπητα προκαλούν καρκίνο. Η σύνθεση του DNA γίνεται στο πυρήνα, όπου συντίθεται και όλο το νουκλεοκαψίδιο. Ο μανδύας του ιού αποκτάται κατά την εκβλάστηση του νέου σωματιδίου του ιού από τη πυρηνική μεμβράνη.

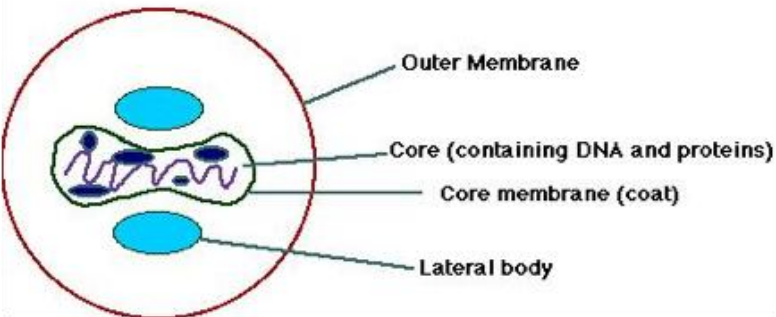


| Official Name | Common Name* |
|---------------------|-------------------------------|
| Human herpesvirus 1 | Herpes simplex virus 1 |
| Human herpesvirus 2 | Herpes simplex virus 2 |
| Human herpesvirus 3 | Varicella-zoster virus |
| Human herpesvirus 4 | Epstein-Barr virus |
| Human herpesvirus 5 | Cytomegalovirus |
| Human herpesvirus 6 | ... |
| Human herpesvirus 7 | ... |
| Human herpesvirus 8 | Kaposi-associated herpesvirus |

• Ιοί ροχ:

- Μεγάλη ομάδα και μεγάλου μεγέθους ιοί. Δίκλωνο DNA, πρωτεϊνούχο διπλό στρώμα, άλλα πρωτεϊνικά στρώματα και μεμβρανικό κάλυμμα. Αντιγράφονται στο κυτόπλασμα. Είσοδος με φαγοκύτωση. Απελευθέρωση με τη λύση του κυττάρου. *Smallpox* προσβάλλει μόνο ανθρώπους και πιθήκους. Ο ιός ροχ προσβάλλει βοοειδή, λαγούς, πρόβατα. Κοινά αντιγόνα.

Structure of a poxvirus



Clinical Syndromes

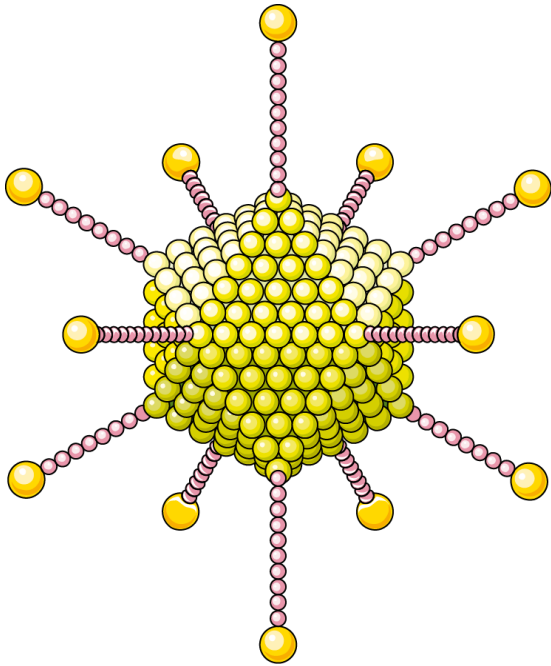
Smallpox

- Named smallpox to discriminate it from largepox (syphilis)
- **No animal reservoir**
- Two species
 - **Variola major** (20% fatality)
 - **Variola minor** (1-2% fatality)
- Smallpox has shaped civilization
 - Earliest evidence: Egyptian mummies
 - Ramses V (1157 BC)
 - Introduced to the Americas by European explorers
 - British army used smallpox as a biological weapon against the Pontiac Indians
 - About 40 million native Americans died from European diseases, including smallpox
 - Native Americans have limited MHC polymorphisms
- Killed 300 million people in the 20th century alone
- Total fatalities probably near 1 billion



Αδενοιοί (*adenoviruses*):

Ευθύ δίκλωνο DNA που αντιγράφεται στο πυρήνα.
Ελαφρά αναπνευστικά προβλήματα.



Adenovirus

Infection can occur at any age.

Severe infection can occur in infants and patients with weakened immune system or previous heart or lung disease

Close contact: Touching or shaking hands

Touching objects with adenovirus on them, then touching mouth, nose or eyes,

Air: Coughing and sneezing

SYMPTOMS

- Common cold
- Bronchitis
- Fever
- Pneumonia
- Gastroenteritis: Inflammation of stomach and intestine
- Bladder inflammation
- Conjunctivitis
- Neurologic disease: Affecting brain and spinal cord

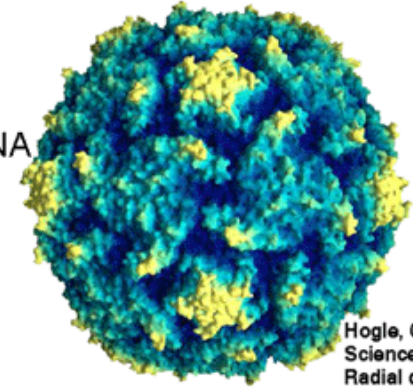
#roypath histopathology-india.net

RNA ιοί

POSITIVE-STRANDED RNA

PICORNAVIRUSES

- SMALL
- ICOSAHEDRAL
- POSITIVE SENSE RNA
- NON-ENVELOPED
- INCLUDE: poliovirus, hepatitis A virus, rhinoviruses, enteroviruses.

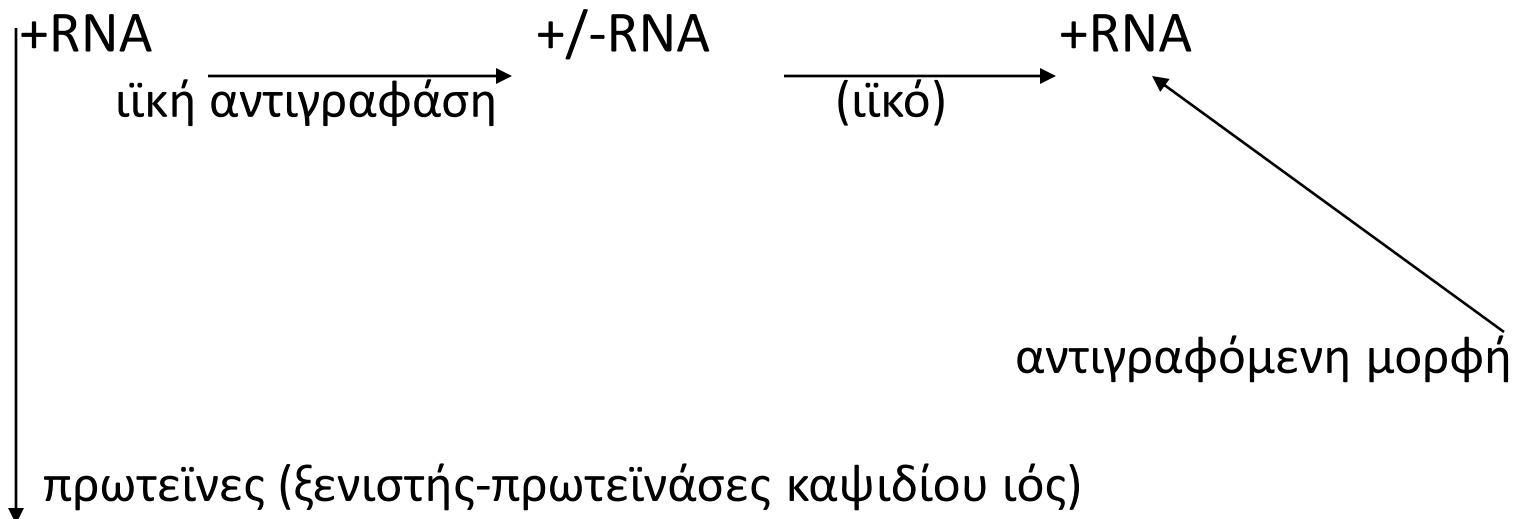


Poliovirus type 1

Hogle, Chow and Filman
Science 229:1358
Radial depth cue rendering
J.Y.Sgro

18

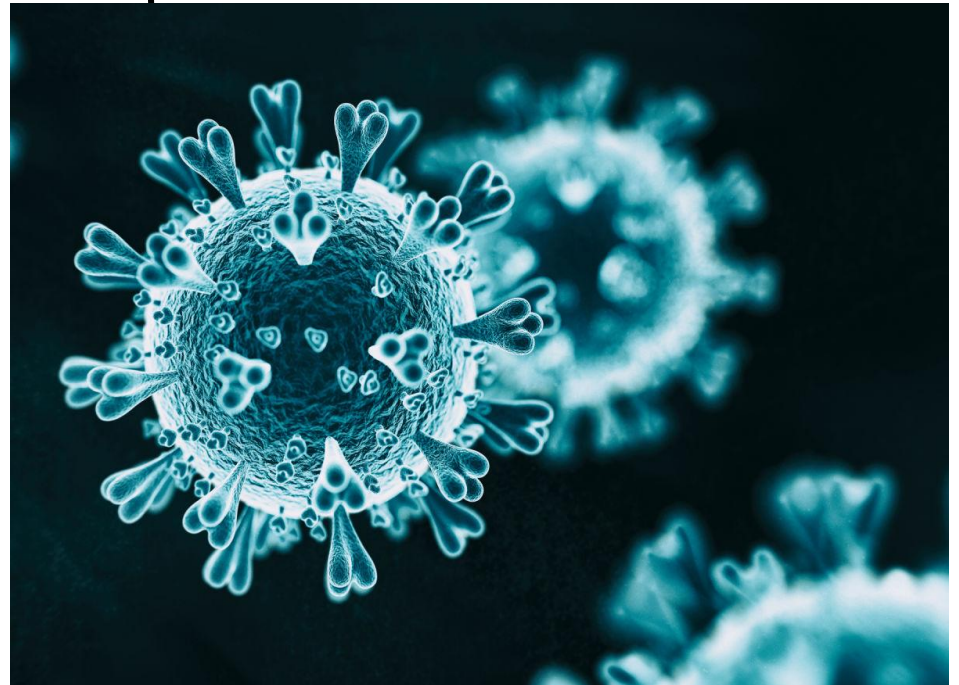
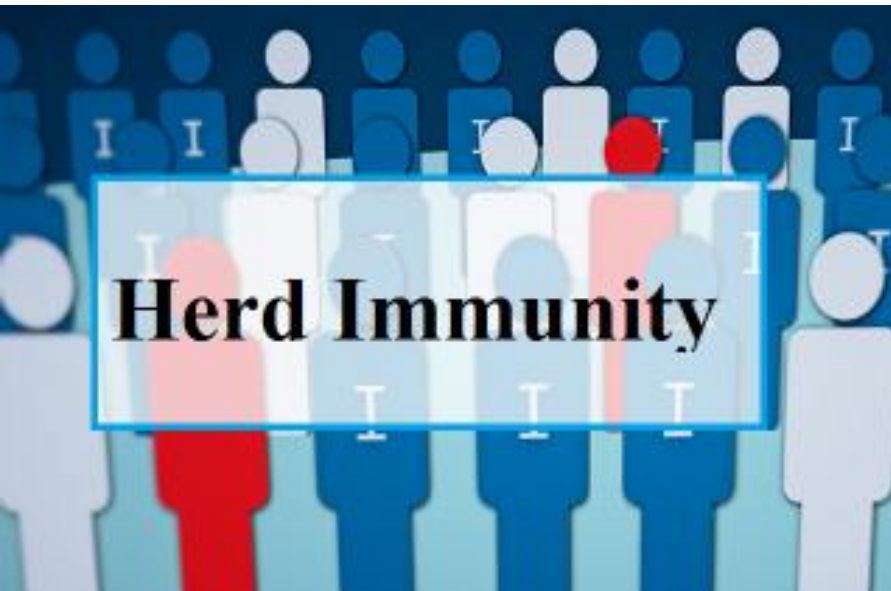
• *Picornaviruses*



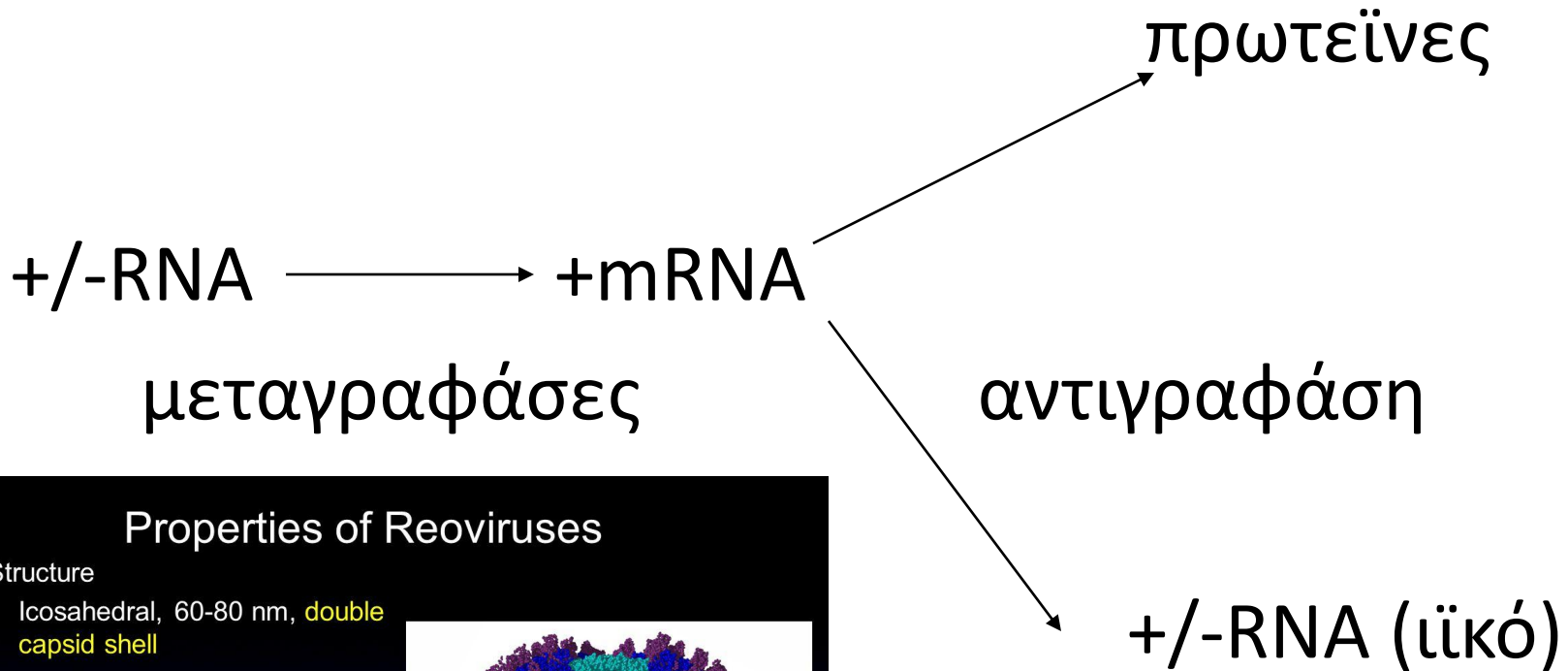
Corona viruses

Είναι σφαιρικοί ή πλειομορφικοί ιοί με φάκελο και περιέχουν απλής αλυσίδας θετικό RNA. Ο φάκελος έχει προεξοχές που μοιάζουν με κορύνες.

Η μετάδοση τους γίνεται με σταγονίδια από τον αναπνευστικό βλεννογόνο.

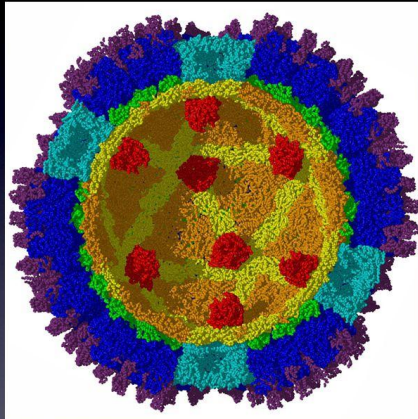


Ρεοϊοί



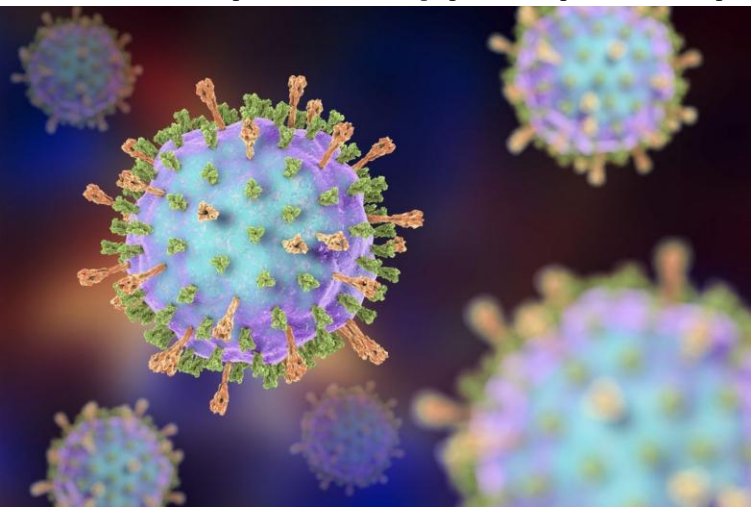
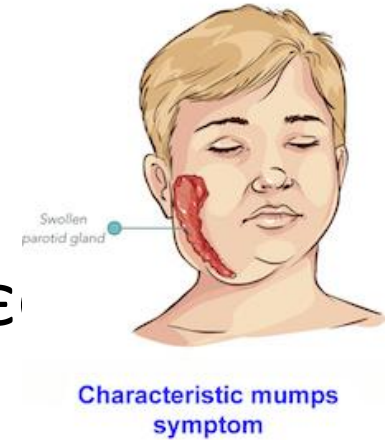
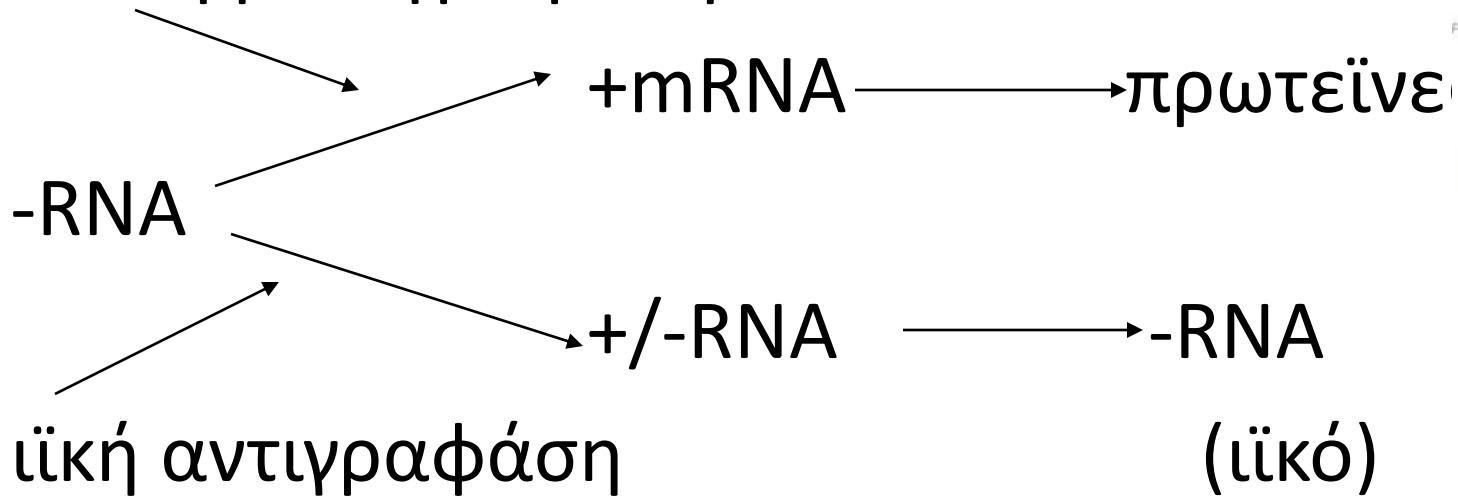
Properties of Reoviruses

- Structure
 - Icosahedral, 60-80 nm, **double capsid shell**
 - **Segmented**, double-stranded RNA; 16-27 kb
 - 9 structural proteins, several enzymes packaged in virus
 - Nonenveloped
 - Cytoplasmic replication
 - **Extremely stable**
 - Heat resistant
 - Remain infectious after treatment of pH 3-9
- Classification
 - **R**espiratory, **e**nteric, **o**rphan
 - Family *Reoviridae*
 - Nine genera



Ιοί με αρνητικό μονόκλωνο RNA (ιλαράς, παρωτίτιδας)

ϊική μεταγραφάση



Ρετροϊοί (*Rous sarcoma*, HIV) RNA εξαρτώμενη DNA πολυμεράση

+RNA \longrightarrow -DNA \longrightarrow +/-DNA

Αντίστροφη
μεταγραφάση

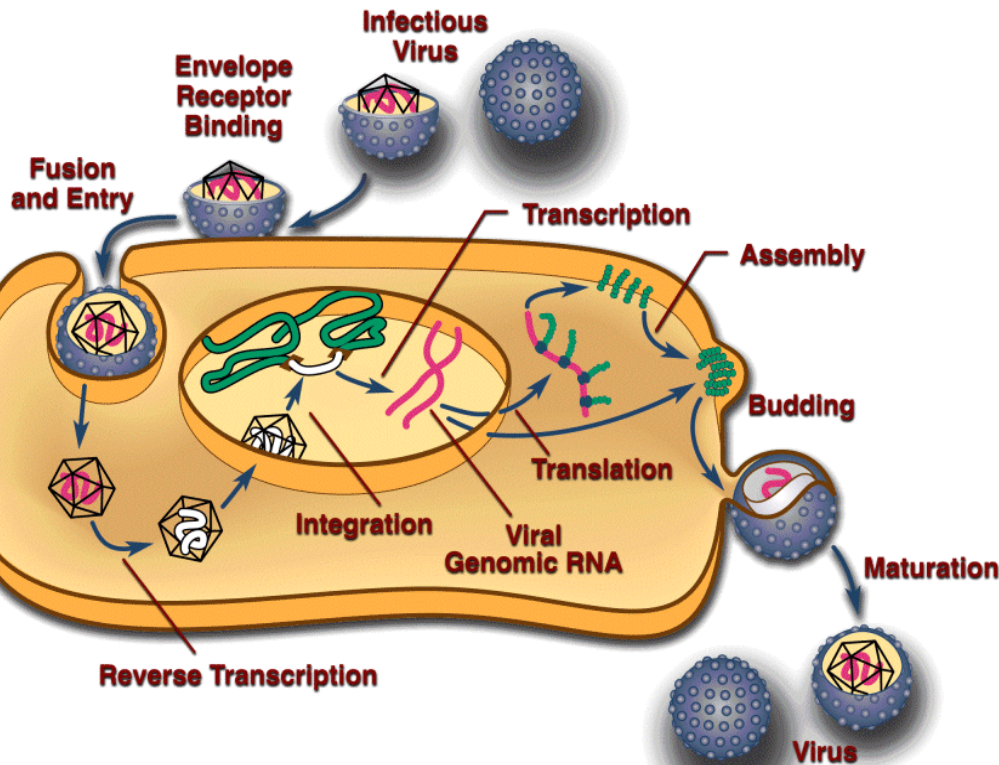
Αντιγραφάση

μεταγραφάση

+RNA

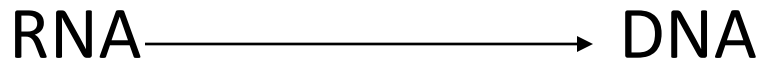
+mRNA

πρωτεΐνη



Ρετροϊοί

- Χαρακτηριστικό τους η αντίστροφη μεταγραφάση που διεξάγει την αντίδραση:



- Αρχικά συνθέτει ένα συμπληρωματικό κλώνο DNA που στη συνέχεια αντιγράφεται για το σχηματισμό του δίκλωνου μορίου DNA.
- Το ιϊκό DNA ενσωματώνεται στο ξενιστικό και ποτέ δεν αποκόπτεται από το ξενιστικό χρωμόσωμα.
- Επειδή η ενσωμάτωση είναι μέρος του κύκλου της ζωής των ιών, η συχνότητα της είναι πολύ ψηλή και μπορεί να συμβεί σ' οποιαδήποτε θέση του χρωμοσώματος.

Ωρίμανση και Απελευθέρωση

- Συναρμολόγηση του πρωτεϊνικού καψιδίου
- Απόκτηση (σε πολλούς) του λιποπρωτεϊνικού μανδύα όπου:
 - Οι πρωτεΐνες συντίθενται από τον ιό
 - Οι υδατάνθρακες και τα λίπη από τη κυτοπλασματική μεμβράνη του ξενιστή.
 - Ο μανδύας περιβάλλει το καψίδιο κατά τη πορεία της εκβλάστησης

Συσχέτιση ιών και πλασμιδίων-Ογκογόνοι ιοί

- Οι κακοήθεις όγκοι (καρκινώματα) μπορεί να προκύψουν με διαφορετικούς τρόπους.
 - Ανεξάρτητα από την ογκογόνο διαδικασία, η τελική κακοήθης αύξηση κατευθύνεται από το DNA των ελεύθερα πολλαπλασιαζομένων κυττάρων.

Η μετατροπή του κυττάρου σε καρκινικό οφείλεται σε μετασχηματισμό ή επαναπροσανατολισμό του DNA.

Ο παράγοντας που ενεργοποιεί το πολλαπλασιασμό των κυττάρων είναι ένα γονιδιακό προϊόν.

Human Cancer Viruses

| Virus | % of Cancer | Cancer Types |
|--|-------------|--|
| Hepatitis (HBV and HCV) | 4.9% | Hepatocellular |
| Human T-lymphotropic (HTLV) | .03% | Adult T cell leukemia |
| Human Papillomavirus (HPV) | 5.2% | Cervix, Anus, Vulva, Vagina, Oropharynx |
| Kaposi sarcoma associated herpesvirus (HHV-8) | 0.9% | Kaposi sarcoma, multicentric Castleman, primary effusion lymphoma |
| Merkel cell polyomavirus | NA | Merkel cell |
| Epstein-Barr (EBV) | NA | Burkitt, nasopharynx |

Σχηματισμός φυτικών όγκων



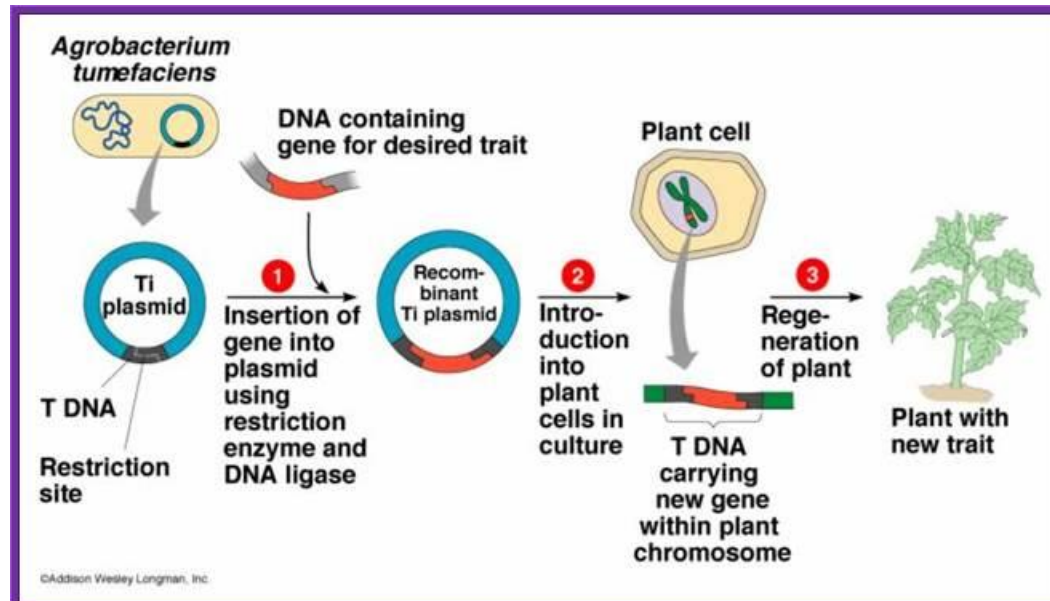
- Παρουσιάζονται σε πολλά φυτά (στο 50% που έχουν εξεταστεί) και μειώνουν τη ροή των θρεπτικών μέσα στο φυτό
- Αποκαλούνται:
 - καρκίνος του βλαστού (crown galls) και
 - Καρκίνος ρίζας (root galls)
- Μόλυνση με *Agrobacterium tumefaciens*
 - Περίτριχα μαστιγωτό, Gram -, βακτήριο του εδάφους που μοιάζει με *Rhizobium*.
 - Μόλυνση από πληγές
 - Πολλαπλασιασμός στους μεσοκυττάριους χώρους
 - Τα μολυσματικά στελέχη έχουν το Ti πλασμίδιο

Σχηματισμός φυτικών όγκων

- Μετά τη μόλυνση του φυτού από το μολυσματικό βακτήριο τα πλασμίδια ενσωματώνονται στο φυτικό χρωμοσωμικό DNA
- Ευθύνεται για τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό κυττάρων (όγκος)
- Μετάδοση σε άλλα φυτά με μεταμόσχευση τμήματός του. Μετά τον ογκογονικό μετασχηματισμό βακτήριο και πλασμίδιο μπορεί να καταστραφούν
- Το πλασμιδιακό DNA είναι υπεύθυνο για τη παραγωγή των οπινών (οκτοπίνη και νοπαλίνη), αμινοξέων που χρησιμοποιούνται ως πηγές αζώτου μόνο από το βακτήριο

Σχηματισμός φυτικών όγκων

- Το Ti πλασμίδιο χρησιμοποιείται ως φορέας για τη μεταφορά εξωγενούς DNA στα φυτά.
- Το γονίδιο που καθορίζει την ανάπτυξη του όγκου αποκόπτεται από το πλασμίδιο και αντικαθίσταται με άλλα γονίδια
- Τα γονίδια του ξένου DNA προφανώς συμπεριφέρονται ως επικρατή γονίδια



Σχηματισμός ζωϊκών όγκων από ιούς

Οι μελέτες γίνονται σε ιστοκαλλιέργειες που χάνουν την ιδιότητα να αυξάνονται σε monolayer παρουσία ογκογόνων ιών.

Ο SV40 και οι Polyoma ιοί(DNA ιός) μπορούν να ενσωματώσουν το DNA τους στο γονιδίωμα του ξενιστή. Το μετασχηματισμένο αυτό ξενιστικό DNA προκαλεί το σχηματισμό όγκων όταν ενίεται σε πειραματόζωα.

RNA ιοί (ρετροιοί) και ο Rous sarcoma ιός στα κοτόπουλα

Ταξινόμηση ιών

Αρχικά βασίστηκε στις ασθένειες που προκαλούν.

Σήμερα, υπάρχει διεθνές σύστημα ταξινόμησης των ιών στο οποίο φέρουν λατινικό όνομα

Εύκολος διαχωρισμός είναι η διαίρεση τους σε DNA (κυρίως βακτηριοφάγοι και οι μεγάλοι ιοί ζώων) και RNA (ιοί φυτών, μικροί ιοί ζώων και λίγοι βακτηριοφάγοι) ιούς

Ιοειδή

Γυμνά μόρια RNA υπεύθυνα για κάποιες ασθένειες φυτών (πατάτες, κίτρα, αγγούρια, χρυσάνθεμα, κοκκοφοίνικες και άλλα φυτά)

Κυκλικά, μονόκλιωνα RNA κατά 10 φορές μικρότερα από το πιο μικρό γνωστό ιικό RNA. Περιέχονται περίπου 200-10.000 αντίγραφα σε κάθε μολυσμένο κύτταρο

Δεν είναι γνωστός ο μολυσματικός τους μηχανισμός

Viroids & Prions

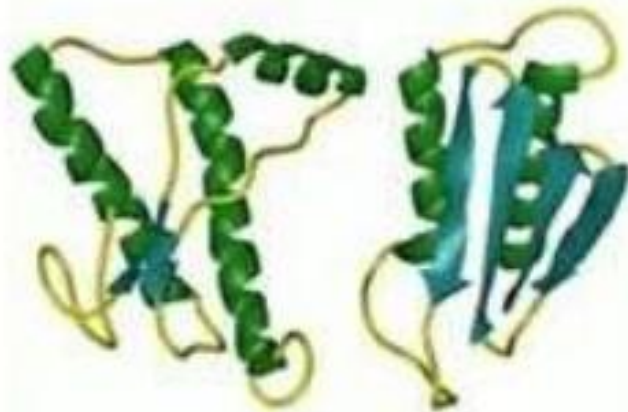
Viroids

- Infectious RNA molecules
 - Plant diseases (interfere with metabolism)
- Transmitted like viruses



Prions

- Infectious protein molecules
- Animal/human diseases
 - Insomnia, mad cow disease

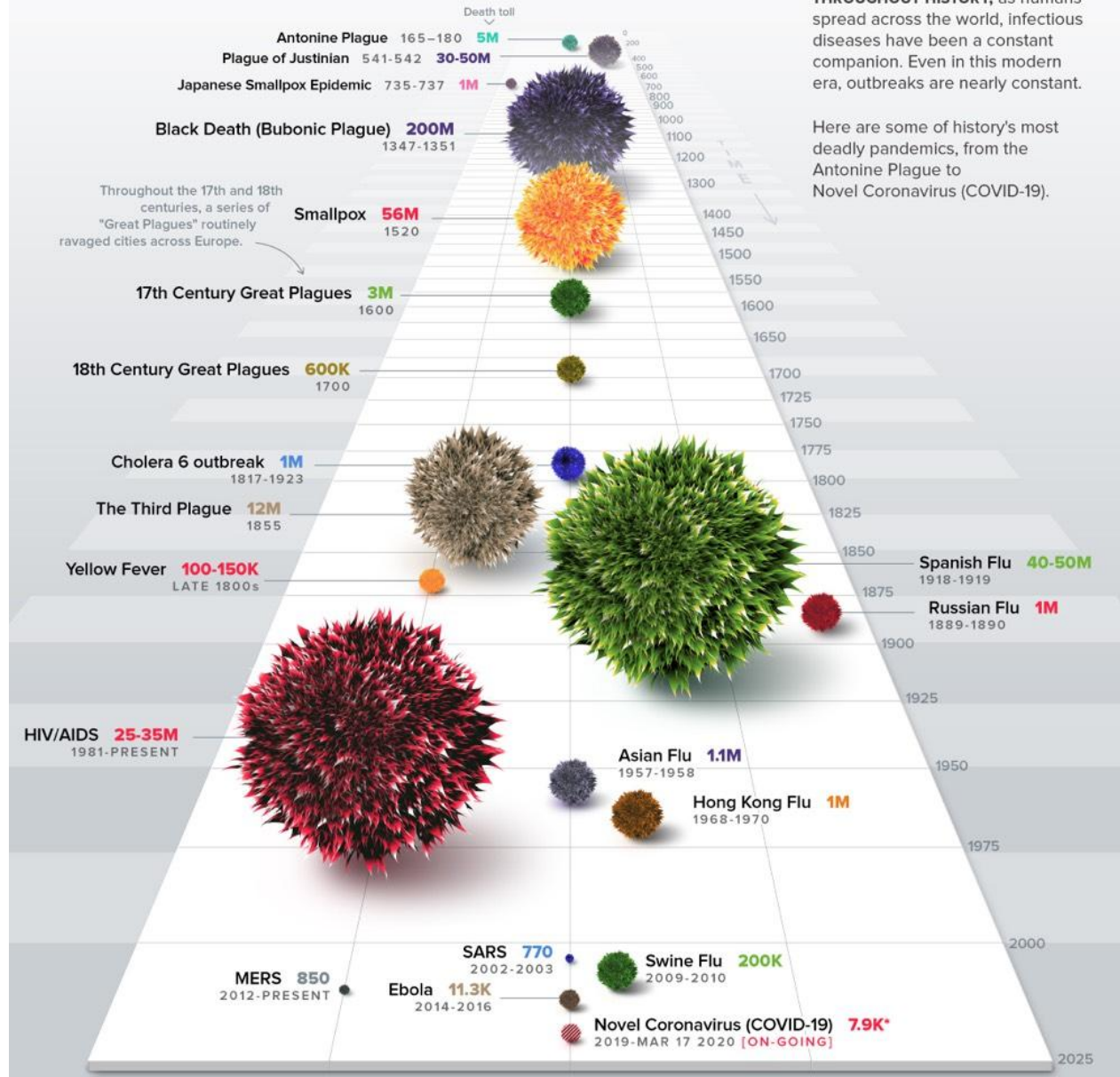


HISTORY OF PANDEMICS

PAN-DEM-IC (of a disease) prevalent over a whole country or the world.

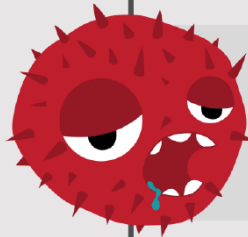
THROUGHOUT HISTORY, as humans spread across the world, infectious diseases have been a constant companion. Even in this modern era, outbreaks are nearly constant.

Here are some of history's most deadly pandemics, from the Antonine Plague to Novel Coronavirus (COVID-19).



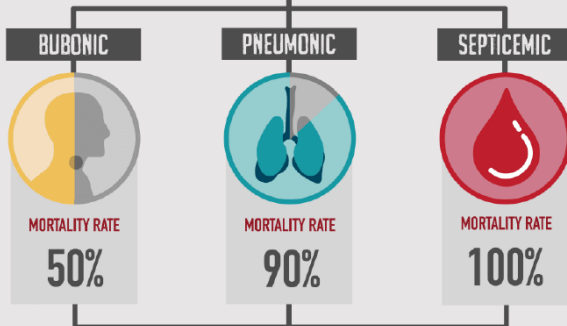
THE BLACK DEATH

THE DEADLY 14TH CENTURY PLAGUE EPIDEMIC



THE CULPRIT

The plague, commonly known as the Black Death, is caused by the bacteria *Yersinia pestis*. It is found within the fleas of small mammals and is transferred through the bite of an infected flea or rat, contact with infected materials or inhaling respiratory droplets. There are three main strains.



IT TOOK THE WORLD'S POPULATION
450 MILLION TO
MILLION
DEATH TOLL OF OVER

00
LLION



1
—
3 OF EUROPE'S
POPULATION WAS
DECIMATED

IN CONSTANTINOPLE ALONE, 10,000 PEOPLE DIED
EACH DAY



Τρεις από τις πιο θανατηφόρες πανδημίες της ιστορίας προκλήθηκαν από το βακτήριο *Yersinia pestis* που προκαλεί θανατηφόρα μόλυνση γνωστή σαν πανώλη (πανούκλα) plague.



Η πανώλης του Ιουστινιανού έφθασε στην Κωνσταντινούπολη το 541 μ.Χ. από την Αίγυπτο με σιτάρι (στο οποίο υπήρχαν ποντίκια με ψείρες). Αφού αποδεκάτισε την Κωνσταντινούπολη, μεταφέρθηκε πολύ γρήγορα σε Ευρώπη, Ασία, Βόρειο Αφρική και Αραβική Χερσόνησο, προκαλώντας το θάνατο σε 30-50 εκατ. άτομα, περίπου το μισό του πληθυσμού.

Θεωρούμε πως η τελείωσε όταν κάποια άτομα επιβίωσαν και όσοι επιβίωσαν είχαν πια ανοσία.

Μαύρος θάνατος-Εφεύρεση της γκαραντίνας

Η νόσος δεν επαλείφθηκε ποτέ ολοκληρωτικά από την Ευρώπη και όταν επαναπαρουσιάστηκε 800 χρόνια αργότερα το 1347 στοίχισε 200 εκατ. ζωές κατά τη διάρκεια 4 μόλις ετών.

Κατά την πανδημία αυτή, και παρότι δεν ήξεραν τι την προκαλεί, πρόσεξαν πως μεταδιδόταν με στενή επαφή, μικρές αποστάσεις.

Η πρώτη καραντίνα θεσπίζεται για ναυτικούς της Βενετίας, ήταν διάρκειας αρχικά 30 ημερών και αργότερα σαράντα (quarantino) ημέρες.

Μετά απ' αυτό η καραντίνα εφαρμοζόταν σε όλα τα λιμάνια της Μεσογείου.

Η μεγάλη πανούκλα του Λοδίνου-Η πλήρης απομόνωση των κρουσμάτων

Στο Λονδίνο παρουσιάζονταν κάθε ~20 χρόνια χρόνια επιδημίες πανούκλας από το 1348-1665 (~40 επιδημίες) και σε κάθε επιδημία πέθαινε το 20% του πληθυσμού. Περίπου το 1500 η Αγγλία επέβαλε τους πρώτους νόμους διαχωρισμού των ασθενών. Σπίτια με κρούσματα μαρκαρίζονταν και άτομα που είχαν ασθενείς στο σπίτι έπρεπε να κυκλοφορούν με άσπρο μαστούνι.

Το 1665 ήταν η τελευταία επιδημία που σκότωσε 100.000 λονδρέζους σε 7 μήνες. Επιβλήθηκε υποχρεωτικός κατ' οίκον περιορισμός των κρουσμάτων και τα θύματα τοποθετήθηκαν σε μαζικούς τάφους.

The Black Death

[Impact]



Invading Mongols brought the plague to East Europe, who fled and brought it to Sicily in **1347**. From there, spread to mainland Italy and France in 1348. Reached British Isles and Scandinavia in 1349, and invading Scottish brought it back to their homeland.

Mongols used plague as weapon! (catapulted sick)

The Black Death travelled via Fleas on rats along trade routes cultivated by unsanitary practices like no sewage (trash on streets-->rats)

Effects

Church lost credibility: couldn't save people from the Plague & priests charged for last rites



Death rate in Europe:



66%

Jews blamed and massacred for Bubonic Plague out of **fear**



Population decline meant **scarcity of labor:** few survivors could charge more & moved to cities; **end of manorialism**



Set up the Renaissance and the Protestant Reformation



Πανδημίες χολέρας (*Vibrio cholerae*)



1. 1817–1824: Ινδία, Νοτιοανατολική Ασία, Ευρώπη

2. 1829–1837: Βόρειος Αμερική και Ευρώπη

3. 1846–1860: Βόρειος Αφρική και Νότιος Αμερική
(1.000.000+)

4. 1863–1875: Ινδία έως Ιταλία και Ισπανία

5. 1881–1896: Ινδία σε Ευρώπη, Ασία και Ν. Αμερική

6. 1899–1923: Ινδία σε Αραβία, Περσία, Φιλιππίνες αλλά
και Γερμανία και Ιταλία (800.000+)

7. 1961–1975: Ινδονησία με χαρακτηριστικό την
ανάπτυξη του νέου στελέχους *El Tor*.

Ιογενείς Πανδημίες

Ευλογιά (smallpox)-Η Ευρωπαϊκή ασθένεια που θέρισε τους ιθαγενείς του Νέου Κόσμου

Η ασθένεια ήταν ενδημική στην Ευρώπη, Ασία και Αραβική Χερσόνησο για αιώνες και σκότωνε 3 στα 10 κρούσματα, αφήνοντας τους επιζώντες με χαρακτηριστικές ουλές.

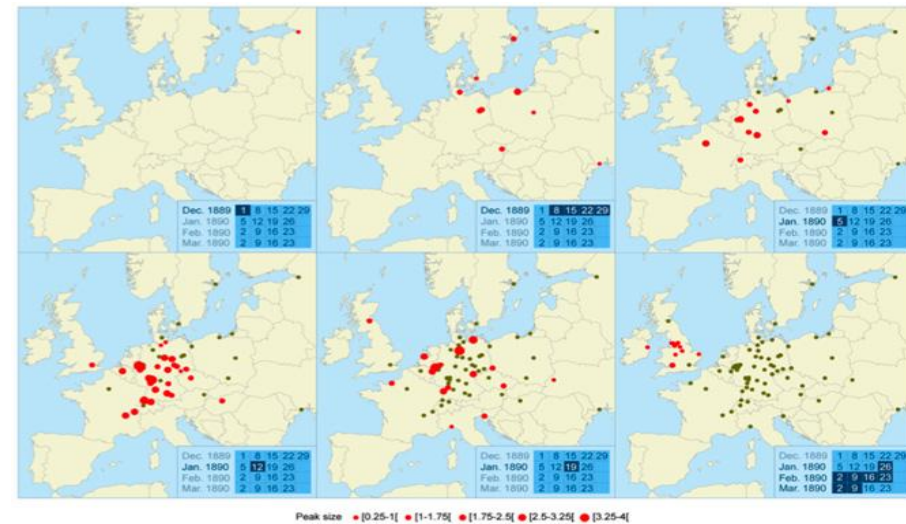
Η ασθένεια μεταφέρθηκε στους ιθαγενείς πληθυσμούς του Μεξικού και Ηνωμένων Πολιτειών που δεν είχαν ανοσία όπου σκότωσε δεκάδες εκατομμυρίων.

Αιώνες αργότερα (τέλος του 18^{ου} αιώνα) ο Jenner δημιούργησε το εμβόλιο χρησιμοποιώντας τον cowpox. Το 1980, ο WHO ανακοίνωσε πως η ευλογιά είχε εξαλειφθεί ως ασθένεια με τον υποχρεωτικό εμβολιασμό του συνόλου του πληθυσμού της γης.

Ρωσική γρίπη του 1889: Η πανδημία που δεν έδωσαν σημασία οι Αμερικανοί

Το 1889 ξεκίνησε πανδημία γρίπης που ξεκινώντας από την Α. Πετρούπολη μόλυνε τον μισό πληθυσμό και συνέχισε δυτικά σε όλη την Ευρώπη και Αγγλία. Σε λίγους μήνες μεταφέρθηκε και στην Αμερική. Ιχνηλάτηση της μετάδοσης του έδειξε πως ακολουθούσε κύριους δρόμους, τραίνα και καράβια και άρα οφειλόταν σε ανθρώπινη επαφή και όχι λόγω «μολυσμένου» αέρα.

Η θνησιμότητα ήταν μικρή.

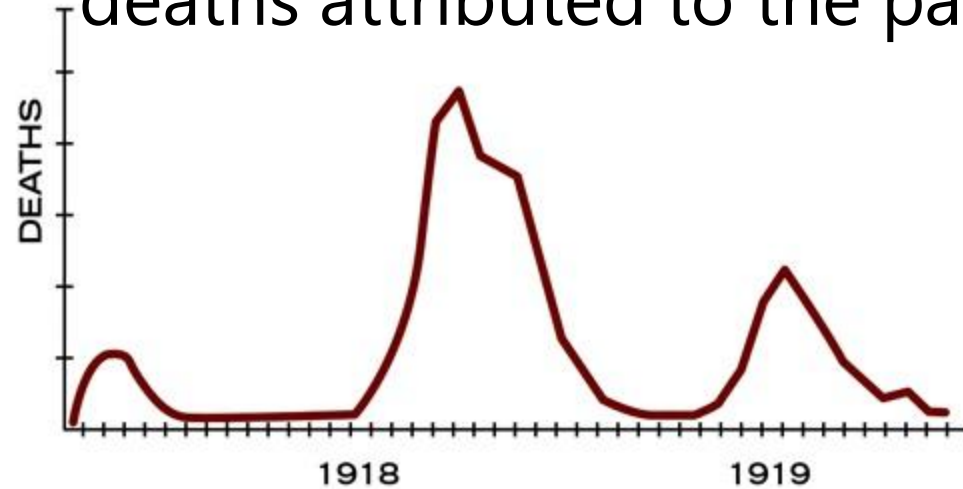


Ισπανική γρίπη του 1918

Πρόκειται για την πιο θανατηφόρα πανδημία. Προκλήθηκε από ένα **H1N1** ιό με προέλευση από **πτηνά**. Δεν είναι βέβαιο από πού ξεκίνησε και μόλυνε 500 εκατομ. άτομα σε όλο τον κόσμο και σκότωσε τουλάχιστον 50 εκατομμύρια με 675.000 μόνο στις ΗΠΑ. Η θνησιμότητα ήταν μεγαλύτερη στις ηλικίες <5 ετών, 20-40 και >65 ετών. Αξιοπερίεργη η θνησιμότητα υγιών ατόμων ηλικίας 20-40.

Την εποχή δεν υπάρχουν εμβόλια, αντιβιοτικά και ο έλεγχος περιοριζόταν σε απομόνωση, καραντίνα, υγιεινές συνήθειες και περιορισμό των δημόσιων συναθροίσεων.

There were 3 different waves of illness during the pandemic, starting in March 1918 and subsiding by summer of 1919. The pandemic peaked in the U.S. during the second wave, in the fall of 1918. This highly fatal second wave was responsible for most of the U.S. deaths attributed to the pandemic.



**FIRST
WAVE**

**SPRING
1918**

**SECOND
WAVE**

**FALL
1918**

**THIRD
WAVE**

**WINTER
1918**

Site of the mass grave in
Brevig Mission, Alaska



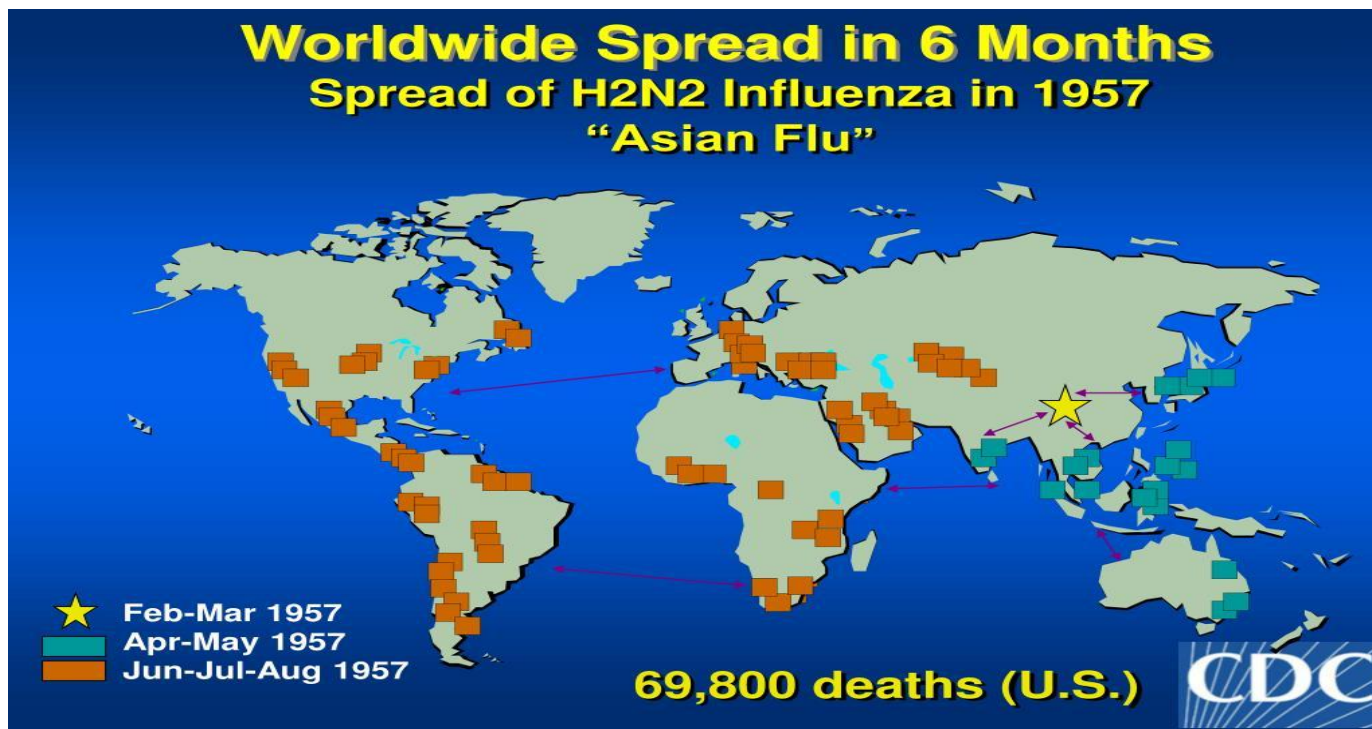
Hilda Churchill , 108, lived through two world wars and **Spanish flu** before succumbing to coronavirus.



More people died of influenza in a single year than in four-years of the Black Death Bubonic Plague from 1347 to 1351. Known as "Spanish Flu" or "La Grippe" the influenza of 1918-1919 was a global disaster.

Ασιατική Γρίπη (1956-1958)

Προκλήθηκε από τον ιό Influenza A του υπότυπου **H2N2** που ξεκίνησε από την Κίνα το 1956. Κατά τη διάρκεια των δύο ετών της πανδημίας ο ιός μεταφέρθηκε από την Κίνα στη Σιγκαπούρη, Χονκ Κονγκ και στις ΗΠΑ. Ο ΠΟΥ υπολογίζει τους νεκρούς σε περίπου 2 εκατομμύρια από τους οποίους οι 70.000 στις ΗΠΑ.

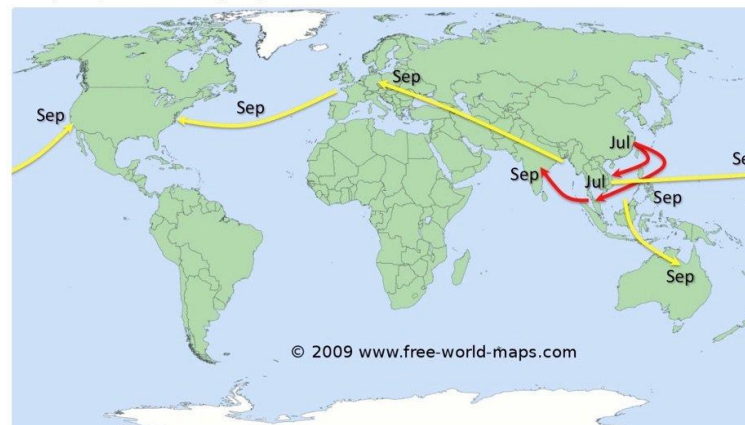


Η γρίπη του Χονγκ-Κονγκ (1968)

Προκλήθηκε από τον ιό Influenza A virus στέλεχος **H3N2** γενετική μετάλλαξη του στελέχους H2N2. Αναφέρθηκε για πρώτη φορά στο Χονγκ-Κονγκ και σε 17 ημέρες παρουσιάστηκαν κρούσματα σε Σιγκαπούρη και Βιετνάμ ενώ σε τρεις μήνες ο ιός είχε εξαπλωθεί σε Φιλιππίνες, Ινδία, Αυστραλία, Ευρώπη και ΗΠΑ. Παρότι η πανδημία του 1968 είχε σχετικά μικρή θνησιμότητα (5%), είχε σαν αποτέλεσμα το θάνατο >1.000.000 ατόμων από τους οποίους οι 500.000 κάτοικοι του Χονγκ-Κονγκ (περίπου το 15% του πληθυσμού του).



Gallery 2.3 Spread of the Hong Kong Flu 1968-1969



By September the virus spreads to India and the Philippines - spread to Europe, northern Australia and to North America is probably by air travel (yellow), and the virus moves from Viet Nam to California with returning troops

Πανδημία του HIV (peak 2005-2012)

Σύνολο νεκρών: 36.000.000

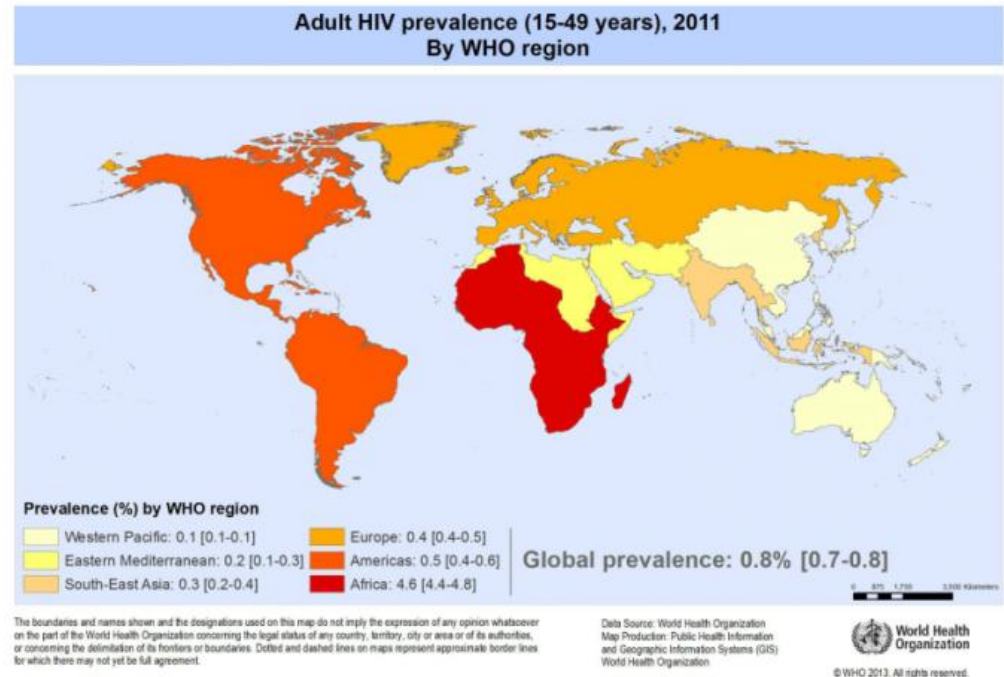
Πρωτοπαρουσιάστηκε στη Δημοκρατία του Κονγκό το 1976. Σήμερα υπάρχουν περίπου 31-35 εκατομμύρια φορείς με την πλειονότητα στην Αφρική, όπου το 5% του πληθυσμού είναι μολυσμένο (περίπου 21 εκατομμύρια).

THE NEW YORK TIMES,
FRIDAY, JULY 3, 1981

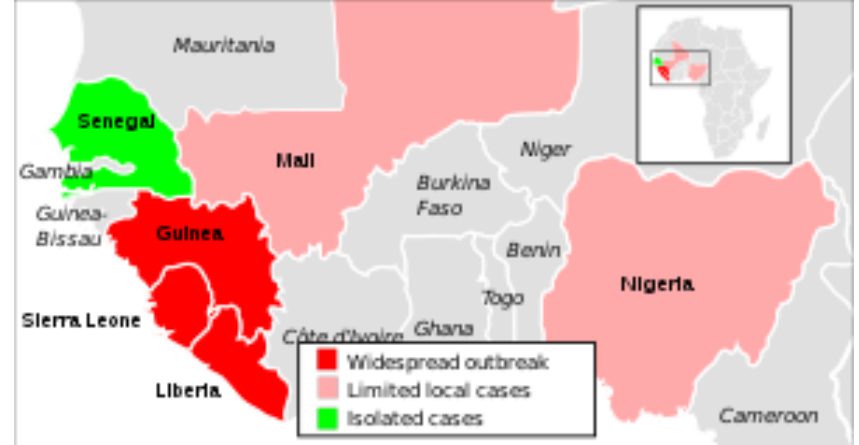
A20 L

RARE CANCER SEEN IN 41 HOMOSEXUALS

Outbreak Occurs Among Men
in New York and California
— 8 Died Inside 2 Years



Επιδημία Ebola (2013-2016)



Η επιδημία του Ebola στη Δυτική Αφρική ήταν η πιο εκτεταμένη επιδημία του ιού, με σύνολο κρουσμάτων 28.646 και θυμάτων 11.323.

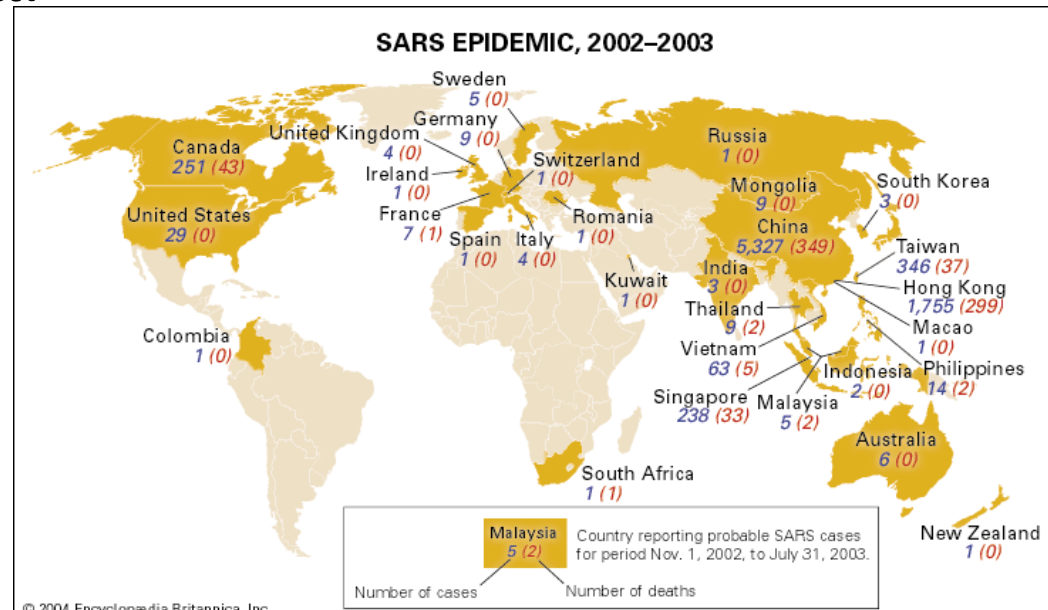
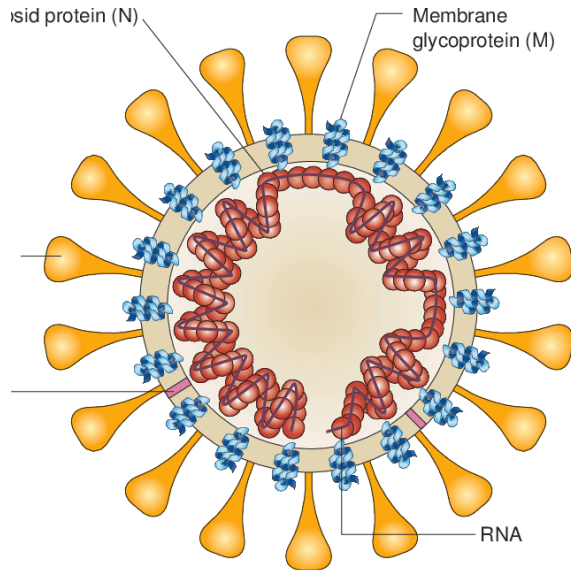
Τα συμπτώματα παρουσιάζονται 2-3 εβδομάδες μετά τη μόλυνση και περιλαμβάνουν πυρετό, πονόλαιμο, μυϊκούς πόνους, και πονοκέφαλο. Ακολουθούν εμετός, διάρροια και εξανθήματα και μειωμένη λειτουργία ήπατος και νεφρών. Στο στάδιο αυτό τα θύματα αιμορραγούν τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά. Ποσοστό θνησιμότητας 25-90%.

Corona viruses

Ζωικοί ιοί που κάποιοι μπορούν να μολύνουν και τον άνθρωπο

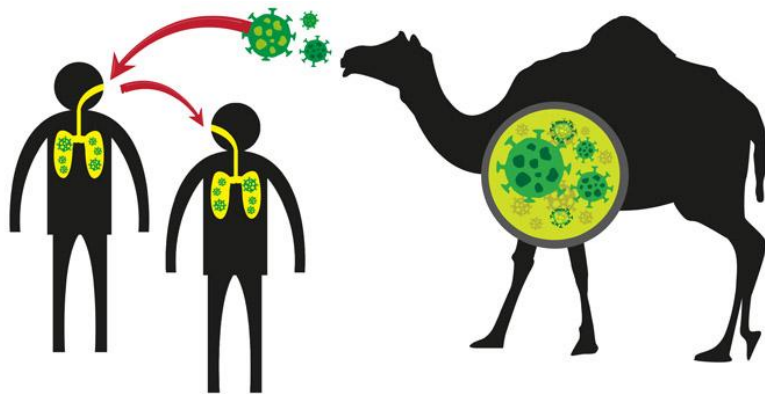
SARS-CoV (2003-2004)

Η νόσος πρωτοπαρουσιάστηκε στην Ασία τον Φεβρουάριο του 2003. Σε μικρό διάστημα μεταφέρθηκε στη Βόρειο και Νότιο Αμερική, Ευρώπη και Ασία. Νόσησαν 8098 άτομα από τα οποία 774 πέθαναν. Μεταδίδεται με σταγονίδια. Προκαλεί πυρετό ($>38^{\circ}\text{C}$), πονοκέφαλο, κακουχία. Οι περισσότεροι ασθενείς αναπτύσσουν πνευμονία.



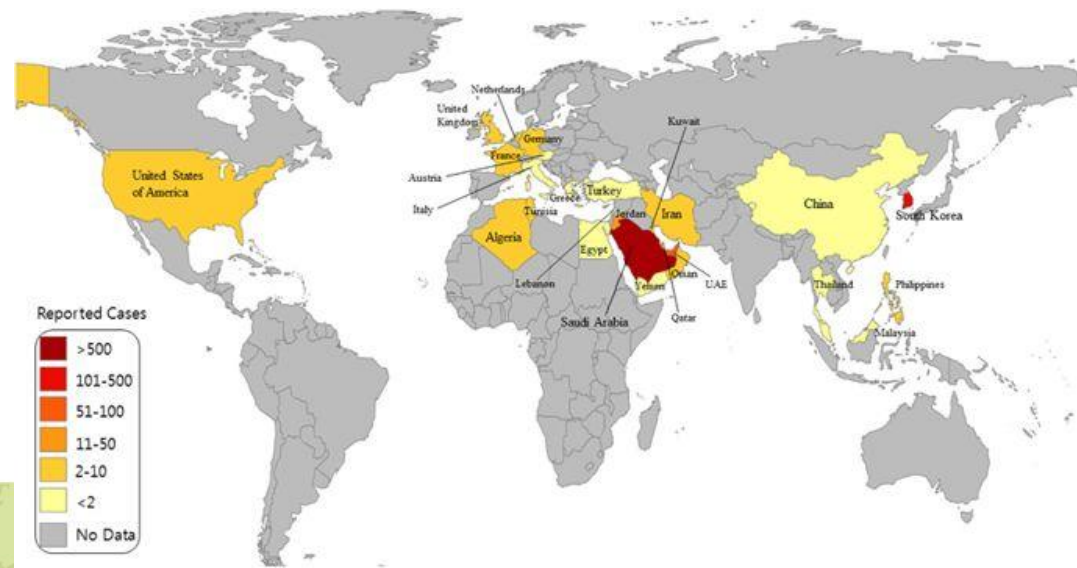
MERS (Middle East Respiratory Syndrome)

Προκαλείται από τον κορωνοϊό MERS-CoV. Παρουσιάζεται σαν έντονη αναπνευστική νόσος με πυρετό, βήχα και δυσκολία στην αναπνοή. Θνησιμότητα 30-40%. Πρωτοπαρουσιάστηκε στην Αραβική χερσόνησο το 2012, όπου και εντοπίζεται.



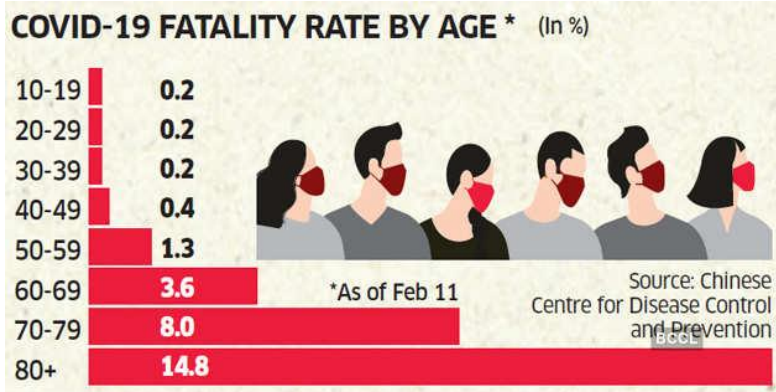
MERS-COV

Middle East Respiratory Syndrome



SARS-CoV-2

Ίσως έχει προέλθει από μετάλλαξη ιού που υπάρχει στις νυκτερίδες. Μεταδίδεται με τον ίδιο τρόπο που μεταδίδεται και η γρίπη (άτομο σε άτομο) και προκαλεί παρόμοια συμπτώματα. Διαφέρει από τη γρίπη στο ότι δεν υπάρχει εμβόλιο ούτε και εξειδικευμένη θεραπεία.



Coronavirus Cases:

785,807

[view by country](#)

Deaths:

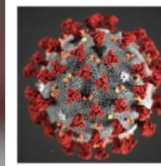
37,820

Recovered:

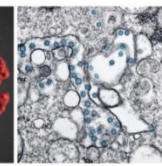
165,659

Portraits of a virus

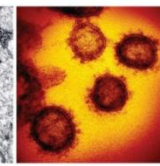
Technical illustrations and artificially coloured handout images of the new coronavirus (formally known as SARS-CoV-2) which causes the disease known as COVID-19



Ultrastructural morphology, CDC 1



Transmission electron microscope image by CDC, virus coloured blue



Transmission electron microscope image by NIH 2

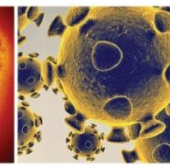
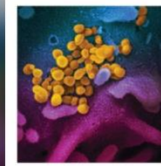
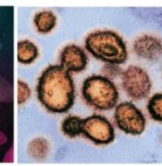


Illustration by the FDA³



Scanning electron microscope image by NIH showing yellow virus particles emerging from cells cultured in a lab



Transmission electron microscope image by NIH

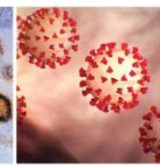
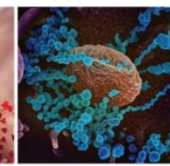


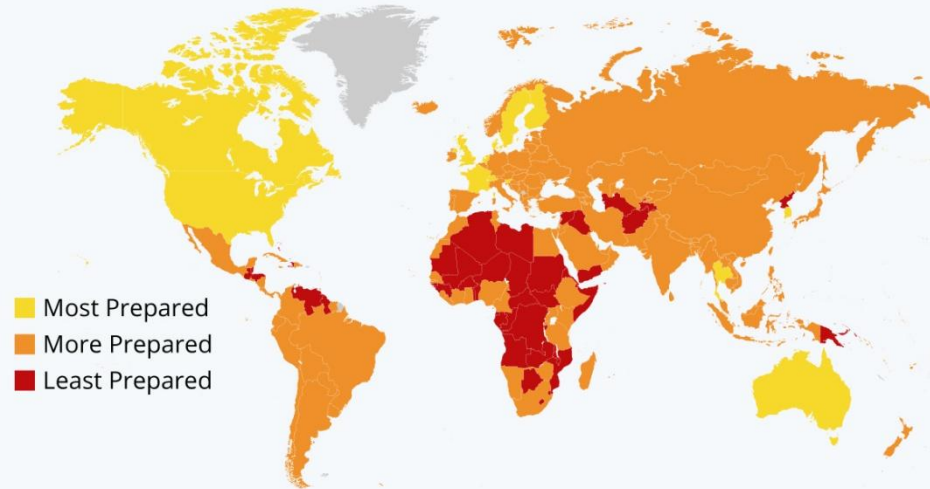
Illustration released by CDC



Scanning electron microscope image by NIH, virus coloured blue, emerging cells

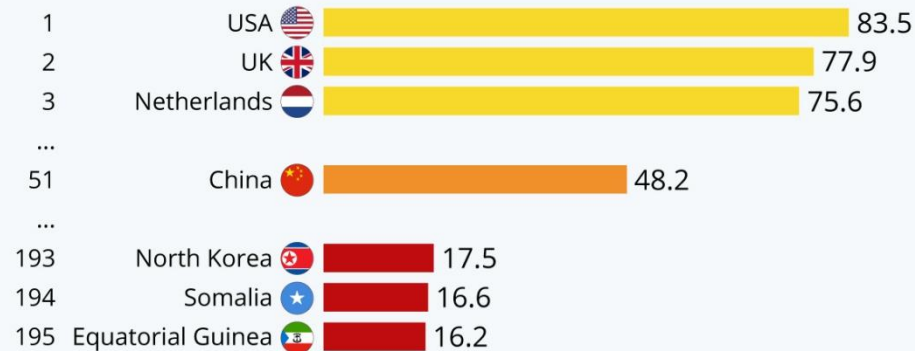
The Countries Best And Worst Prepared For An Epidemic

Countries/territories ranked by ability to respond to an epidemic/pandemic in 2019*



■ Most Prepared
■ More Prepared
■ Least Prepared

Best/worst prepared



* 100=greater level of preparation. Index benchmarks health security on factors critical to fighting disease outbreaks
Source: 2019 Global Health Security Index



The Response to the 2009 Swine Flu Pandemic Was the Fastest in History

Teamwork between institutions, scientists & health workers

