

Viry

Viry

- nebuněčné či podbuněčné organismy (nebo životní formy)
- infekční agens
- vnitrobuněční parazité na genetické úrovni (závislí na proteosyntetickém aparátu hostitele, ribozómu)
- rozmnožování syntézou jednotlivých složek (ne dělením)
- zralé virové částice obsahují jen jediný typ nukleové kyseliny

Srovnání bakterií a virů

| | Growth on artificial media | Division by binary fission | Whether they have both DNA and RNA | Whether they have ribosomes | Whether they have muramic acid | Their sensitivity to antibiotics |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Bacteria | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Mycoplasma | Yes | Yes | Yes | Yes | No | Yes |
| Rickettsia | No | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Chlamydia | No | Yes | Yes | Yes | No | Yes |
| Viruses | No | No | No | No * | No | No |

<http://pathmicro.med.sc.edu/mhunt/intro-vir.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Virus_classification

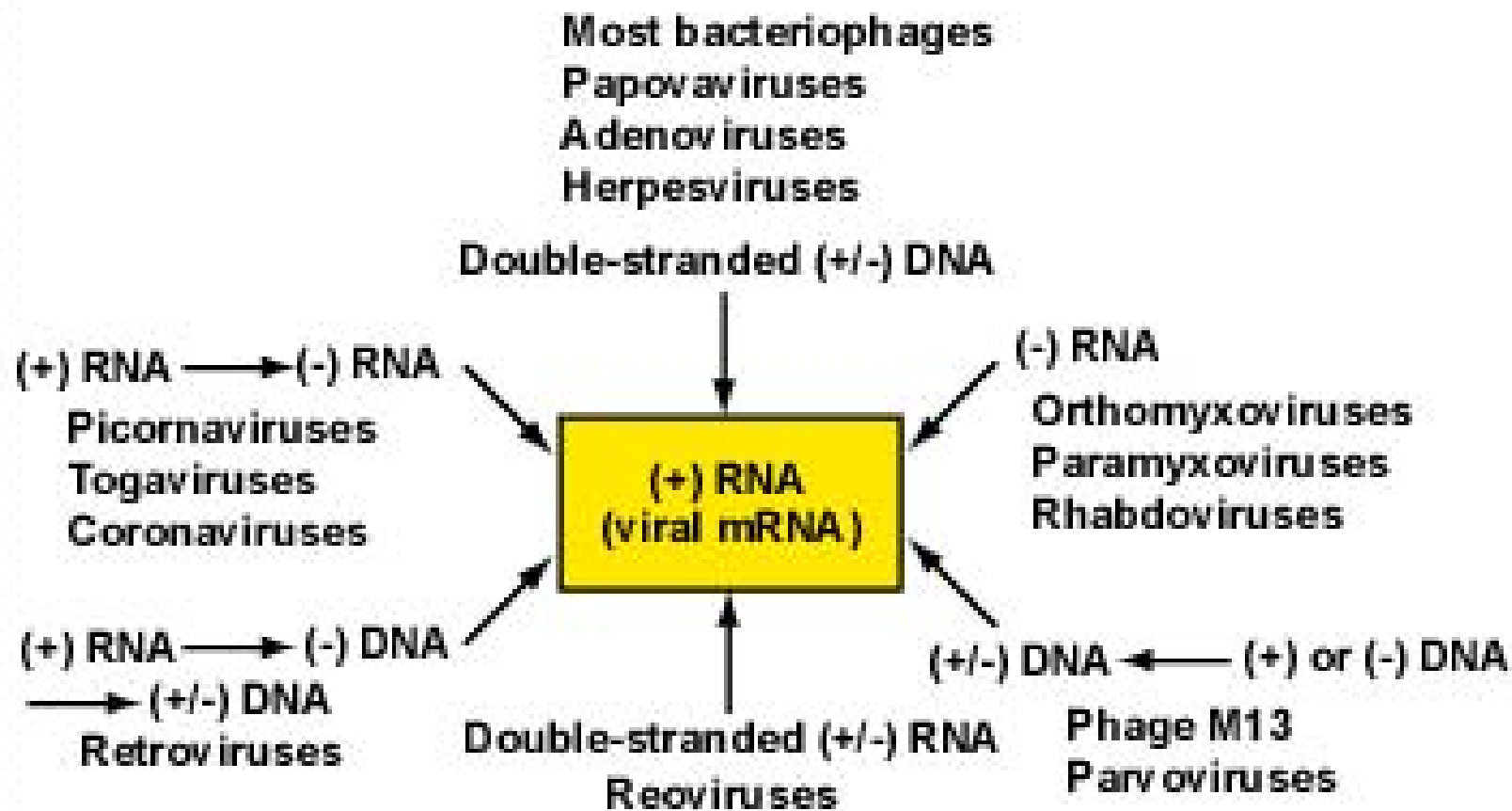
<http://www.cfsph.iastate.edu/BRM/resources/Disinfectants/VirusFamilyTable.pdf>

<http://www.mcb.uct.ac.za/tutorial/classif.htm#Introduction>

http://www.ias.ac.in/meetings/myrmeet/15mym_talks/dchattopadhyay/img14.html

<http://faculty.ccbcmd.edu/courses/bio141/lecguide/unit3/viruses/classvir.html>

Přepis genetické informace virů



Původ

- teorie paralelní
 - regresivní
 - celulární
-
- <http://library.thinkquest.org/26802/origin.html>

Původ virů – pokr.

Regresivní teorie

Viry vznikly z volně žijících organismů, jako bakterie – postupně ztratili genetickou informaci – stali se závislí na svém hostiteli – ten nahradil funkce, které oni ztratili (intracelulární parazité, orgány; ale není rRNA, není mezičlánek mezi chlamydiemi, ostatní skupiny mají DNA genom – jak vznikly RNA viry, jak vznikly virové obaly)

Celulární teorie

Viry vznikly z hostitelské DNA nebo RNA - získala schopnost samostatné replikace (i vývoje) nezávisle na hostitelské buňce, ale parazitický život

Paralelní teorie

Vznik a vývoj z nejprimitivnějších molekul schopných sebereplikace – některé se vyvinuly v buňky, jiné se zabalily do virových částic, které se vyvíjely společně s buňkami a parazitovaly na nich.

Dělení dle hostitele

- rostlinné
- živočišné (viry hmyzu)
- bakteriofágy (cyanofágy)
- mykoviry

Struktura virionu

- nukleokapsid
 - symetrický – ikosaedrální (dvacetistěn), helikální, binární symetrie
 - asymetrický
- obal (u obalených virů) – zpravidla tvořen membránovými strukturami hostit. buňky (jádro, cytoplasmatická membrána) ale s virovými proteiny

Struktura virové partikule

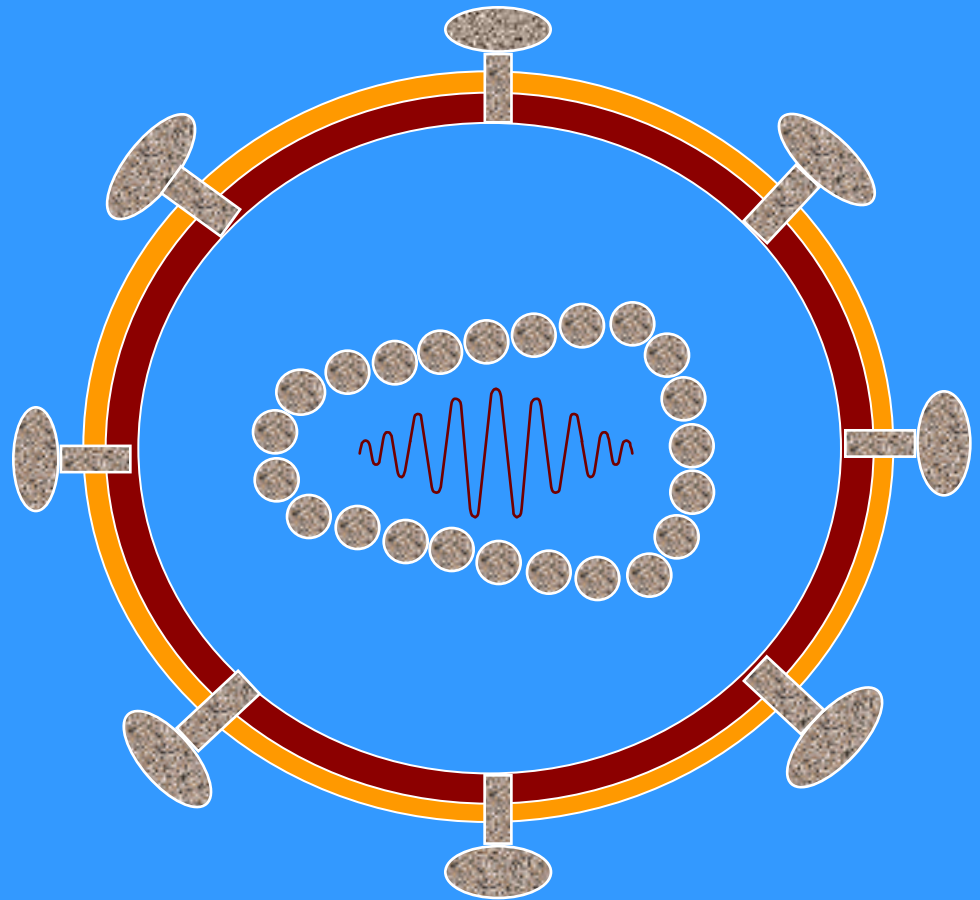
Nukleová kyselina

Nukleokapsida

Obal

Matrix

Peplomery



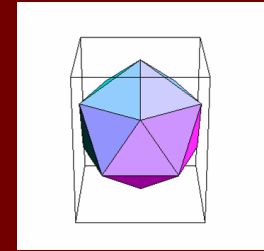
Obalené a neobalené viry se liší svou odolností k zevním podmínkám.

- Neobalené viry jsou relativně odolné k zevním podmínkám, jsou většinou rezistentní k éteru a tukovým rozpouštědlům. Jejich přenos se uskutečňuje přímým kontaktem se zdrojem nákazy, prostřednictvím kontaminovaných předmětů, vody nebo potravin. Neobalené viry nejsou většinou inaktivovány kyselým pH žaludku.
- Obalené viry jsou citlivější vůči fyzikálním a chemickým vlivům. Jsou inaktivovány éterem, tukovými rozpouštědly a kyselým pH, z tohoto důvodu nepronikají do dolních partií GIT.

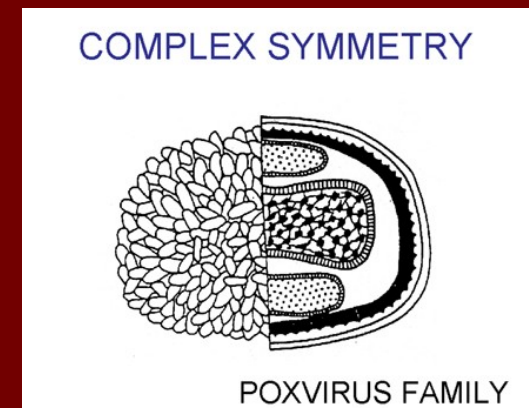
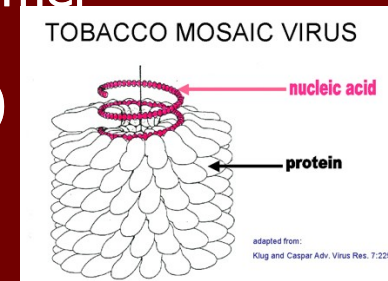
Velikost a tvar

- Živočišné viry – 18 nm (Parvovirus) až 300 nm (Poxvirus) – tyto dokonce viditelné ve světelném mikroskopu
 - tvar především kulovitý
- Rostlinné viry - převážně tyčinkovité (helikální symetrie)
 - 160 nm (Hordeivirus) – 2000 nm (Closterovirus)
- Bakteriofágy - bičíkaté, bezbičíkaté nebo vláknité, komplexní symetrie
 - 20-200 nm

Nukleokapsida

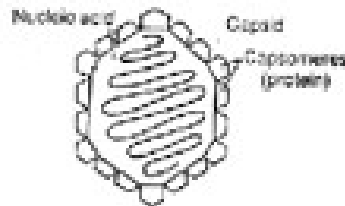


- Kapsida s kubickou symetrií – (Icosahedral - 20)
 - pravidelný mnohostěn (izometrický)
 - stěny kapsidu (rovnoramenné trojúhelníky) – z 6 protomer (hexaméry, hexony)
 - vrcholy kapsidu – z 5 protomer (pentamery, pentony)
- Kapsida s helikální symetrií
 - hlavně rostlinné viry
 - šroubovice – uprostřed kanálek s genetickou informací
 - protomery spojeny do diskovitých kapsomer tvořící šroubovici
- Kapsida s binární symetrií (komplexní)
 - hlavně bakteriofágy
 - hlava (s gen.info)– kubická symetrie,
 - bičík – závitnicová symetrie

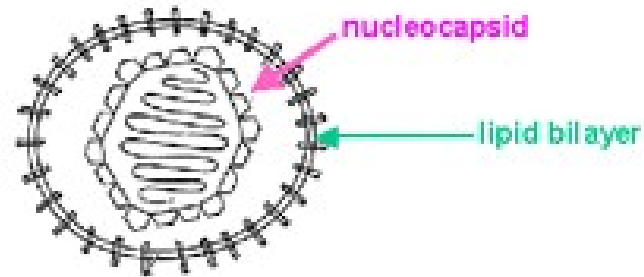


5 BASIC TYPES OF VIRAL SYMMETRY

icosahedral nucleocapsid

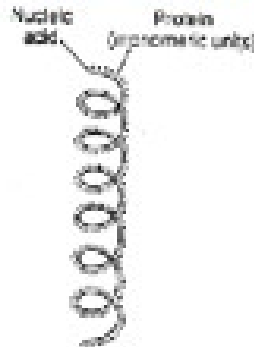


ICOSAHEDRAL

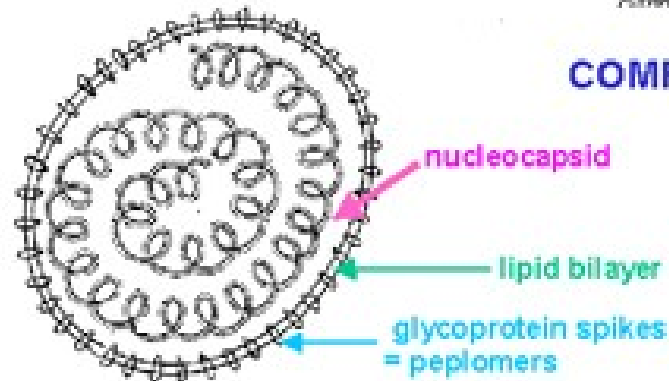


ENVELOPED ICOSAHEDRAL

helical nucleocapsid



HELICAL

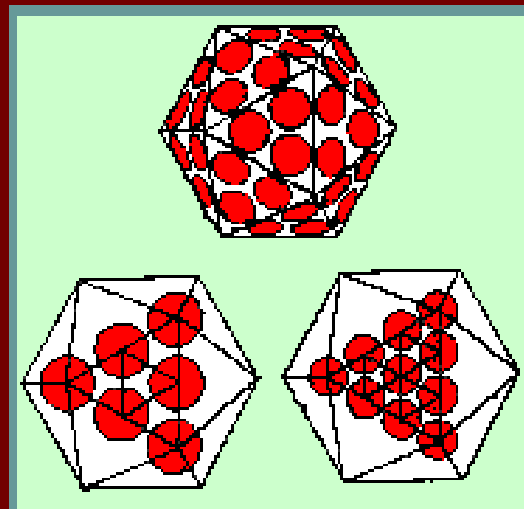
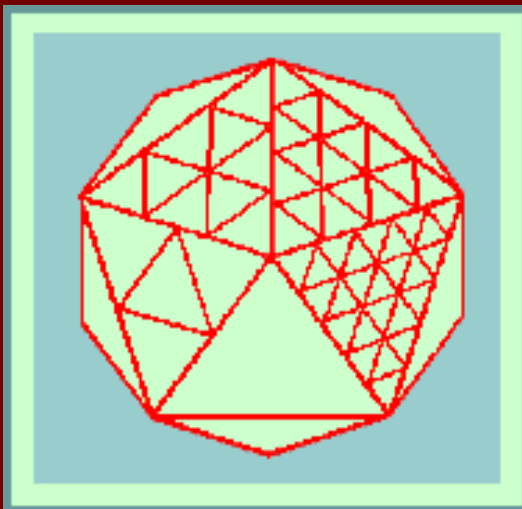
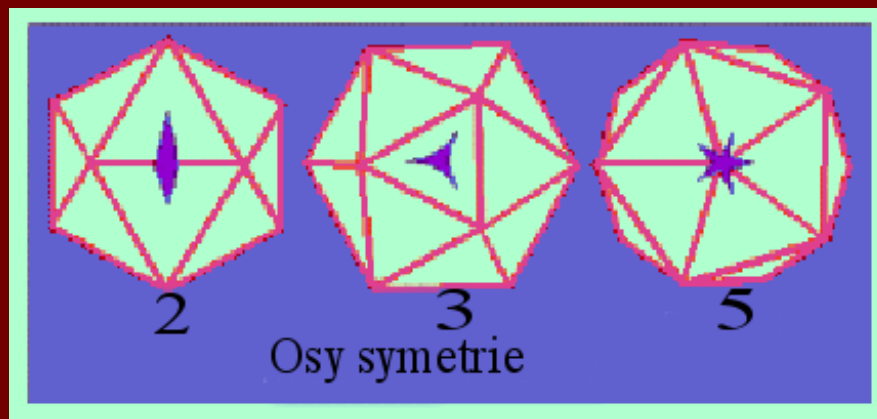
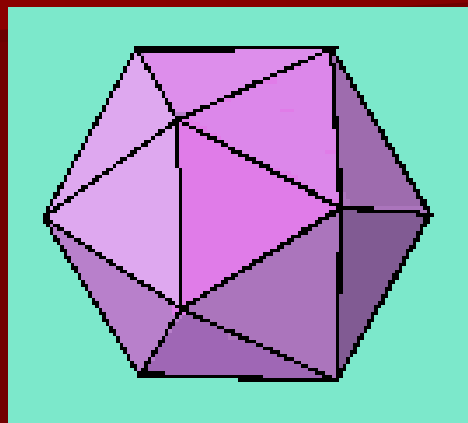


ENVELOPED HELICAL

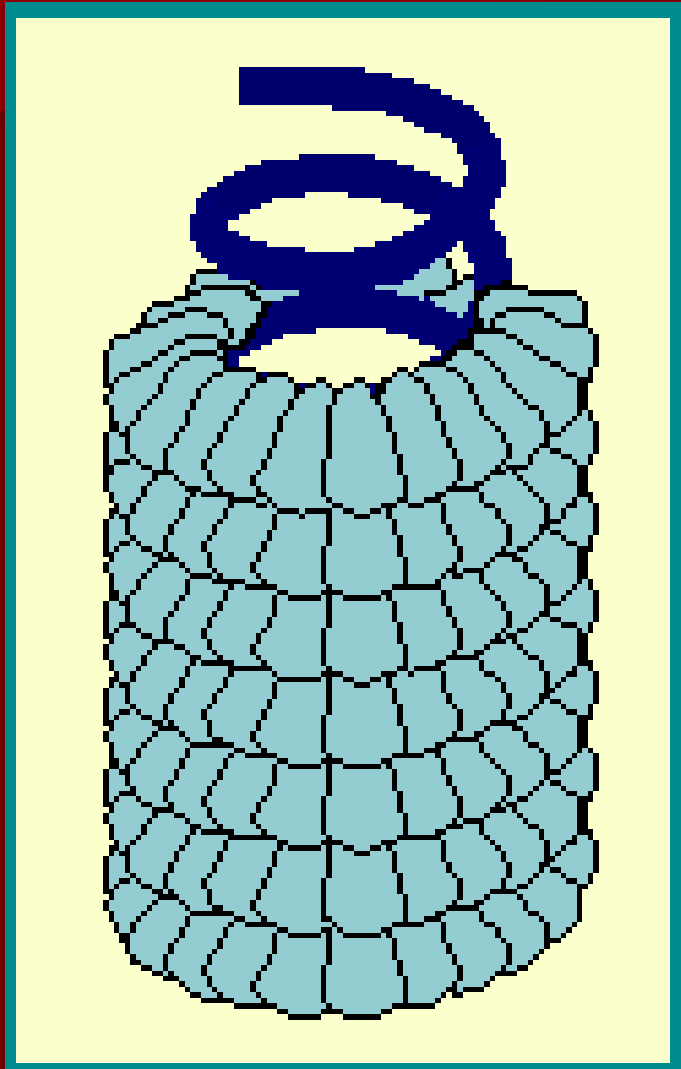


COMPLEX

Ikozahedrání symetrie kapsidy

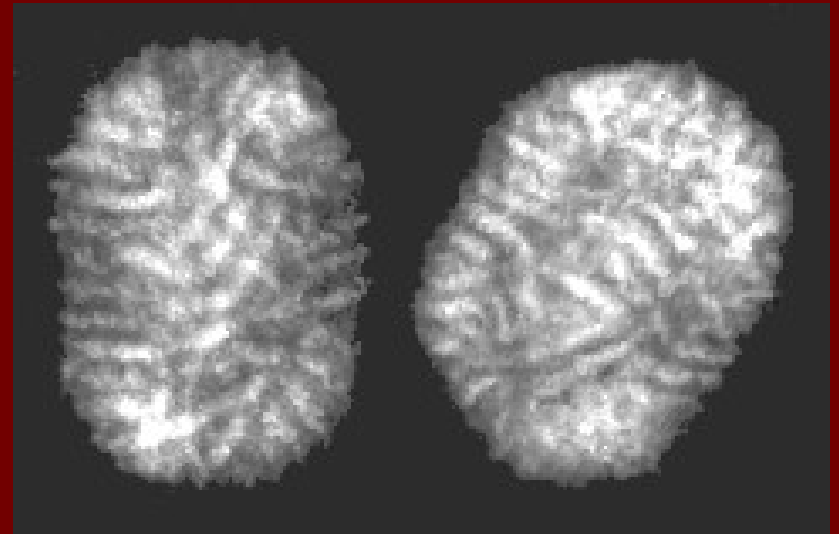


Helikální symetrie kapsidy



Komplexní symetrie

- Nelze zařadit do předcházejících dvou kategorií
- Složitá struktura
- Poxviry
- Retroviry

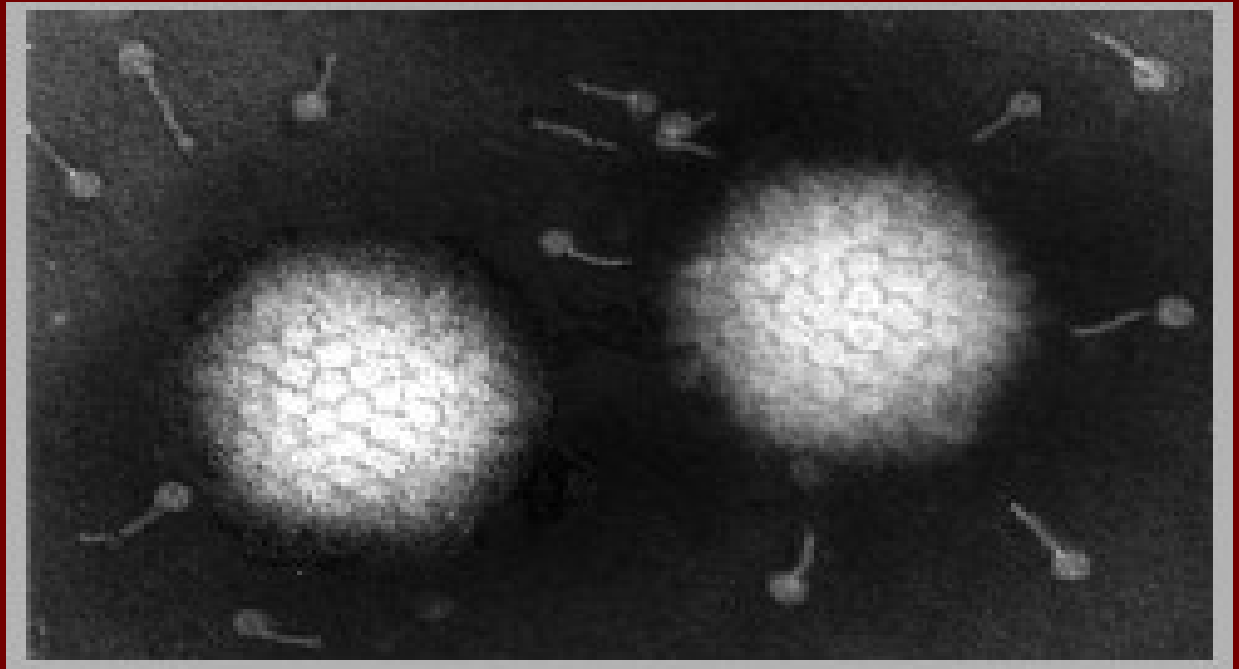
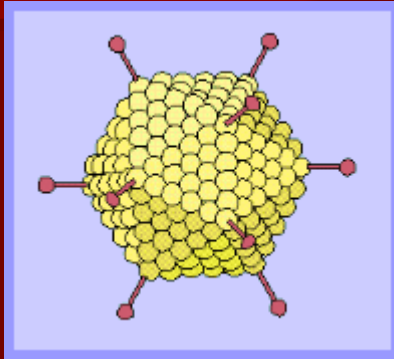


Obal

- vnitřní protein (M-protein) – významné při sestavování virové částice
- zevní lipoproteinový (fosfolipidový) komplex
 - glykoproteiny – přilnutí, průnik do buňky
 - peplomery

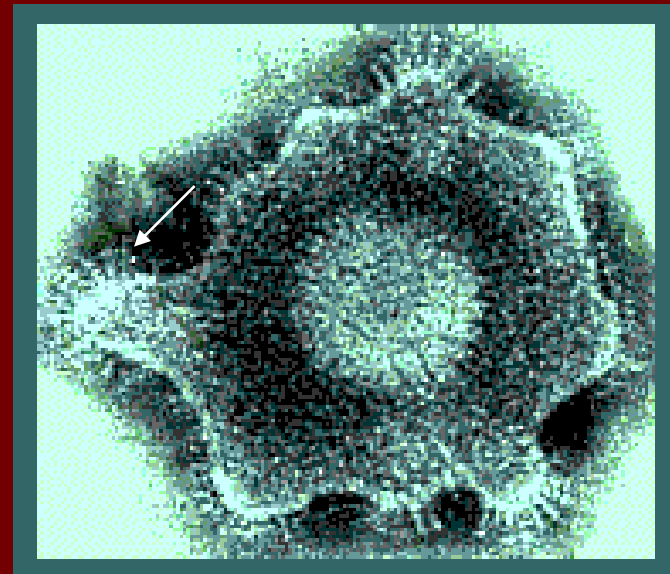
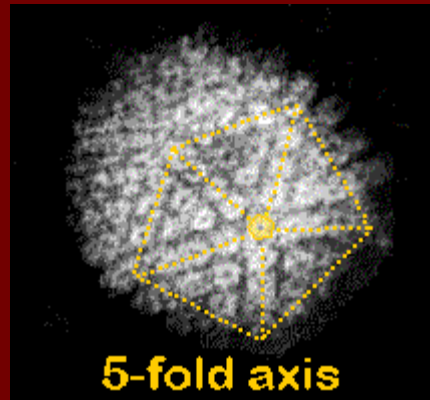
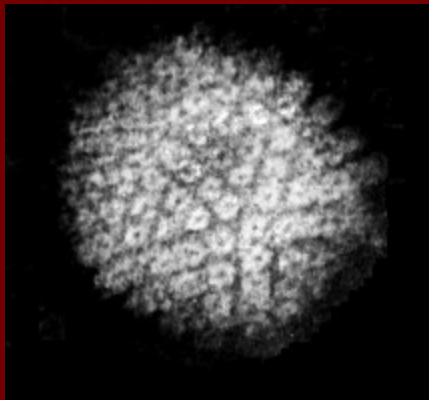
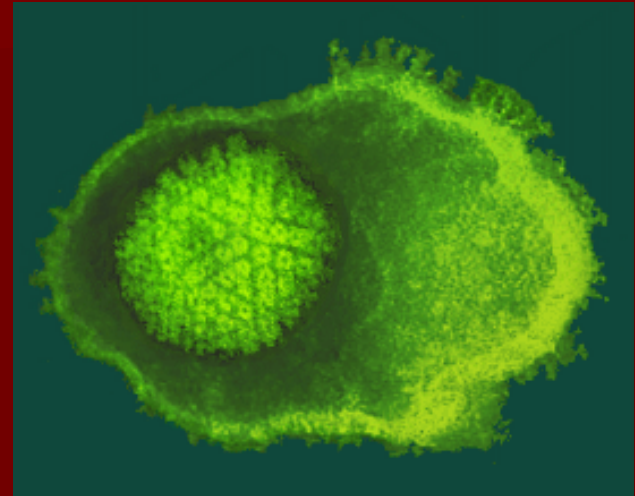
Adenovirus neobalený, ikosaedrální

kapsid z 252 přibližně kulovitých kapsomer, 240 šestičlenných a 12 pentamer (na vrcholech), "penton fibre"



Herpesviry

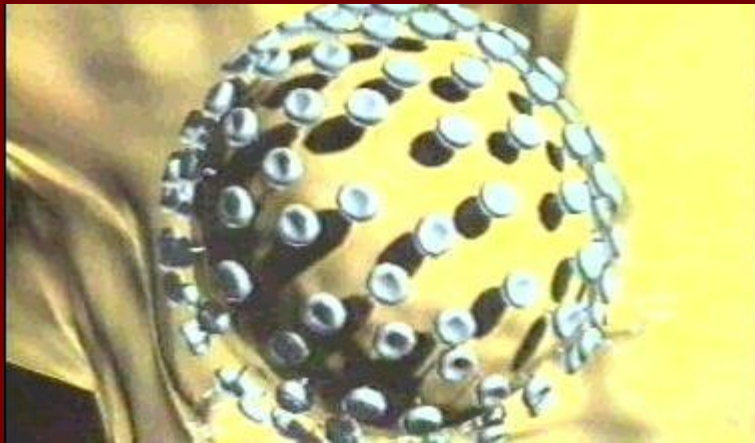
- 12 pentamer a 150 hexamer
- obalené
- glykoproteiny kódované virem →



Mature HIV



HIV

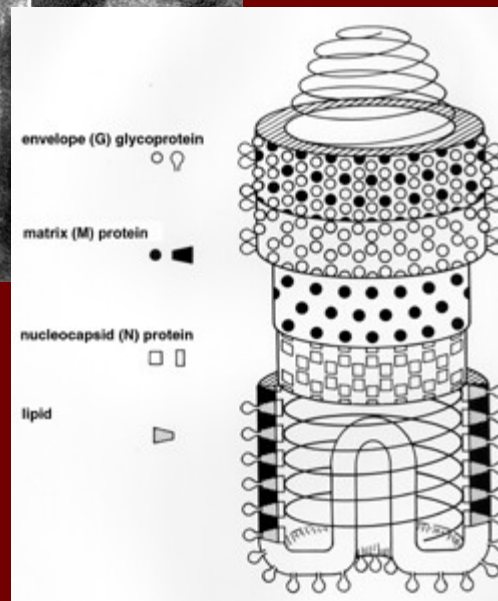
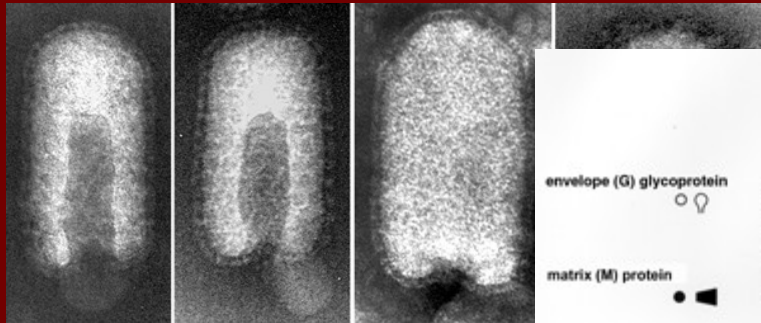
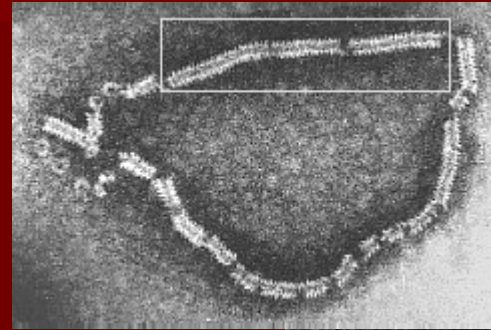


SARS

Severe Acute Respiratory Syndrome

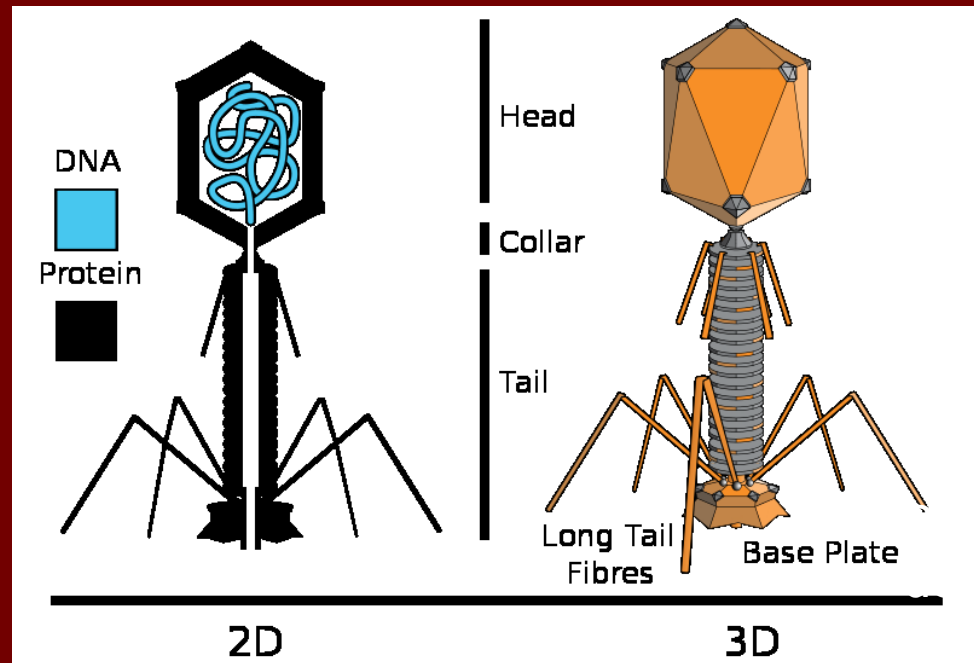
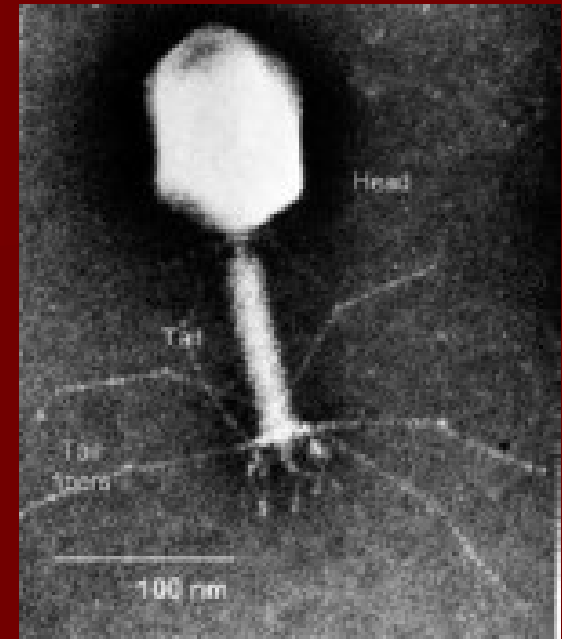
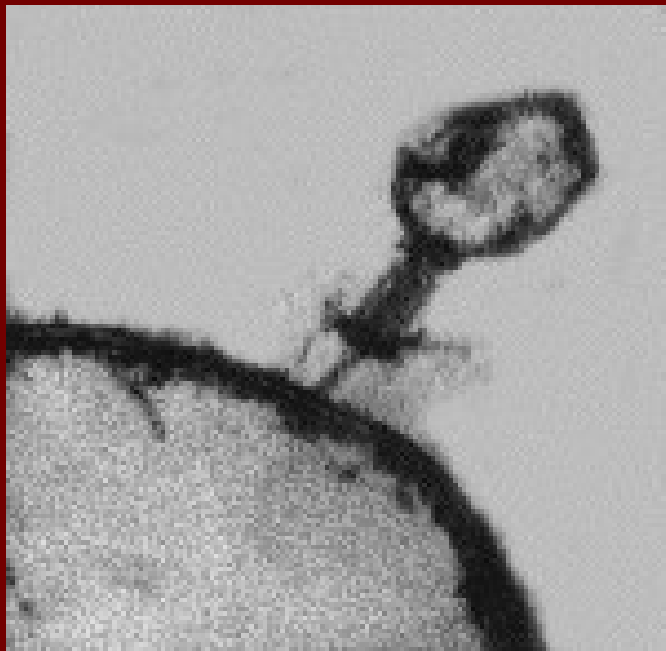
Helikální symetrie

- virus vztekliny (rhabdoviry)
- paramyxoviry



Komplexní symetrie

- bakteriofágy
- T4



vička
eček
k
kna
ální
tička

Genom

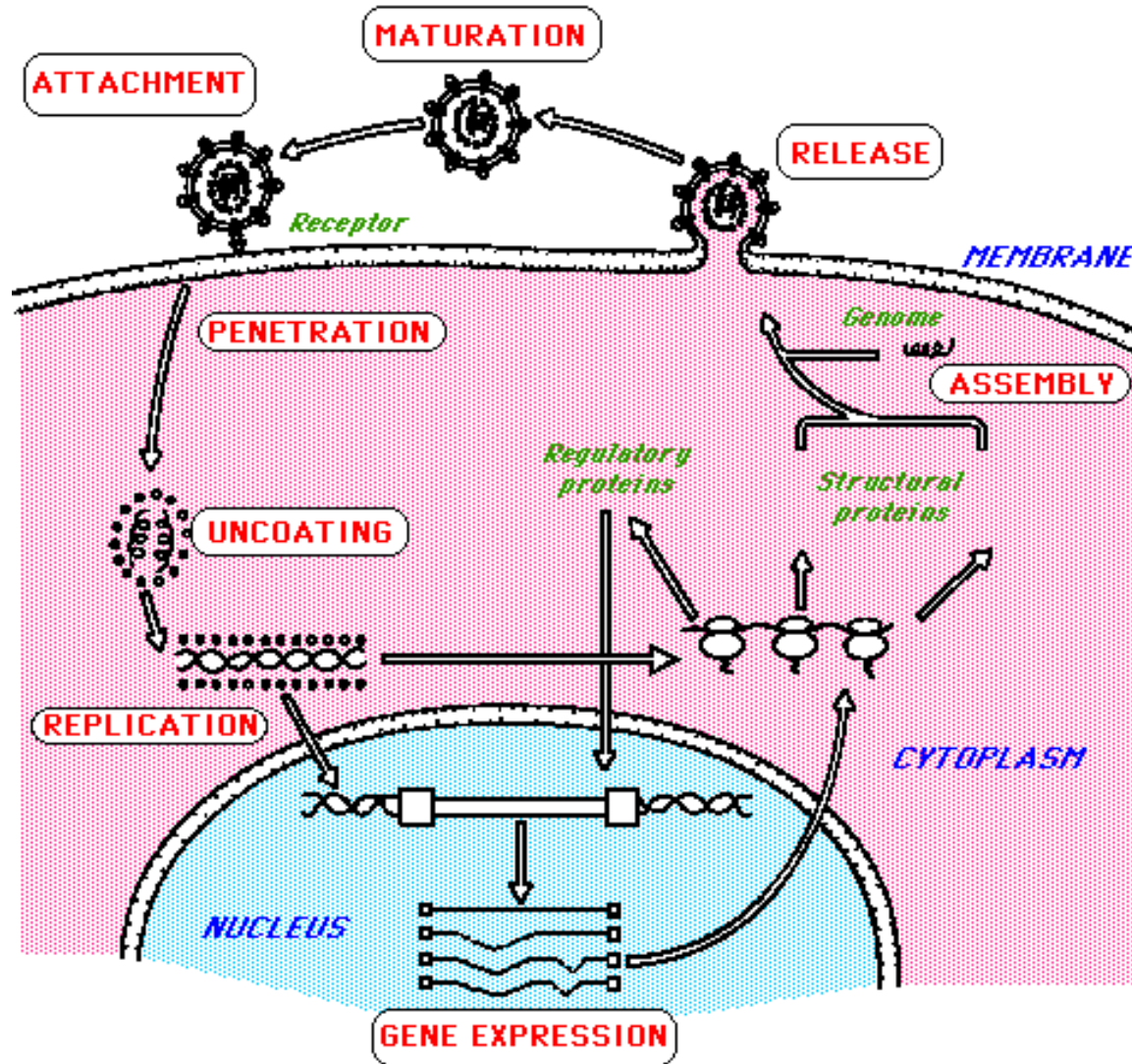
- ds DNA (není u rostlin, s výjimkou Caulomoviru)
- ss DNA (živočišné viry – **lineární**, bakteriofágy – **kružnicová**)
- ds RNA (charakteristická je segmentace genomu – uloženy ve společném kapsidu)
- ss RNA (častá segmentace – u rostlinných virů segmenty v oddělených kapsidách – infekce možná pouze po proniknutí všech částí)
- velikost 10^6 – 10^9 daltonů

Virový genom obsahuje od několika málo genů (virus tabákové mozaiky má pouze 3 geny-6400 bp) až po několik tisíc (genom mimivirů obsahuje 1260 genů, tj. dvakrát více než nejjednodušší bakterie).

Životní cyklus

- Adsorpce na hostitelskou buňku
 - připojení vazebných míst virů ke specifickým receptorům hostitelské buňky
 - vazebné místo – např. bílkoviny na hrotech kapsidů (neobalené viry) nebo na výrůstcích (obalené viry); příp. bazální destička bičíku (bakteriofágy)
 - receptory – hlavně lipoproteiny a glykoproteiny na povrchu buněk
- Penetrace do buňky
- Reprodukce viru (syntéza bílkovin; replikace genomu; maturace a eluce virionů)

Životní cyklus

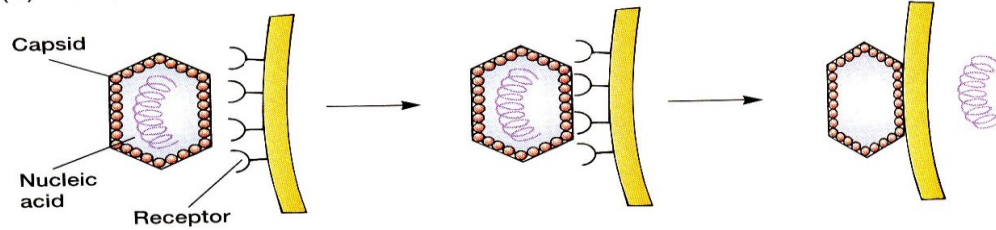


Životní cyklus – pokr.

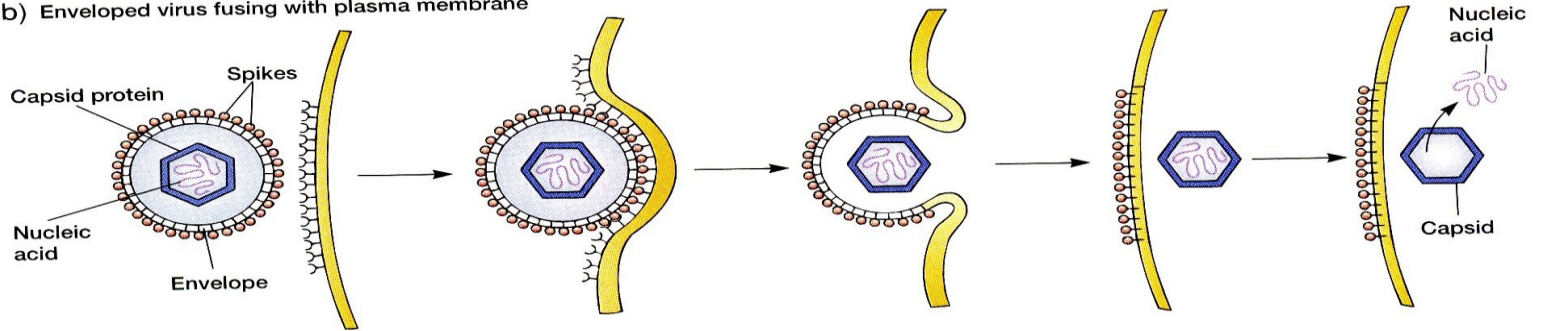
- *Penetrace*
- vstup viru do buňky
- obalené viry – splývání obalu s membránou
- neobalené viry – viropexe (pinocytóza, podobná fagocytóze)
- bakteriofágy – obal zůstane na povrchu, do buňky pronikne pouze nukleová kyselina
- rostlinné viry – průnik po mechanickém porušení buněčné stěny (např. přenašečem)

Penetrate

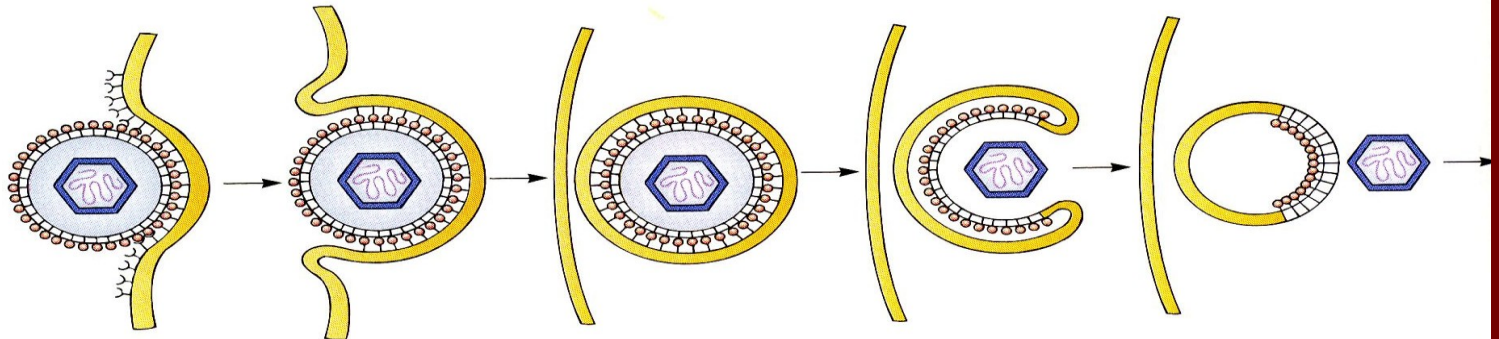
(a) Direct penetration by naked viruses



(b) Enveloped virus fusing with plasma membrane



(c) Entry of enveloped virus by endocytosis



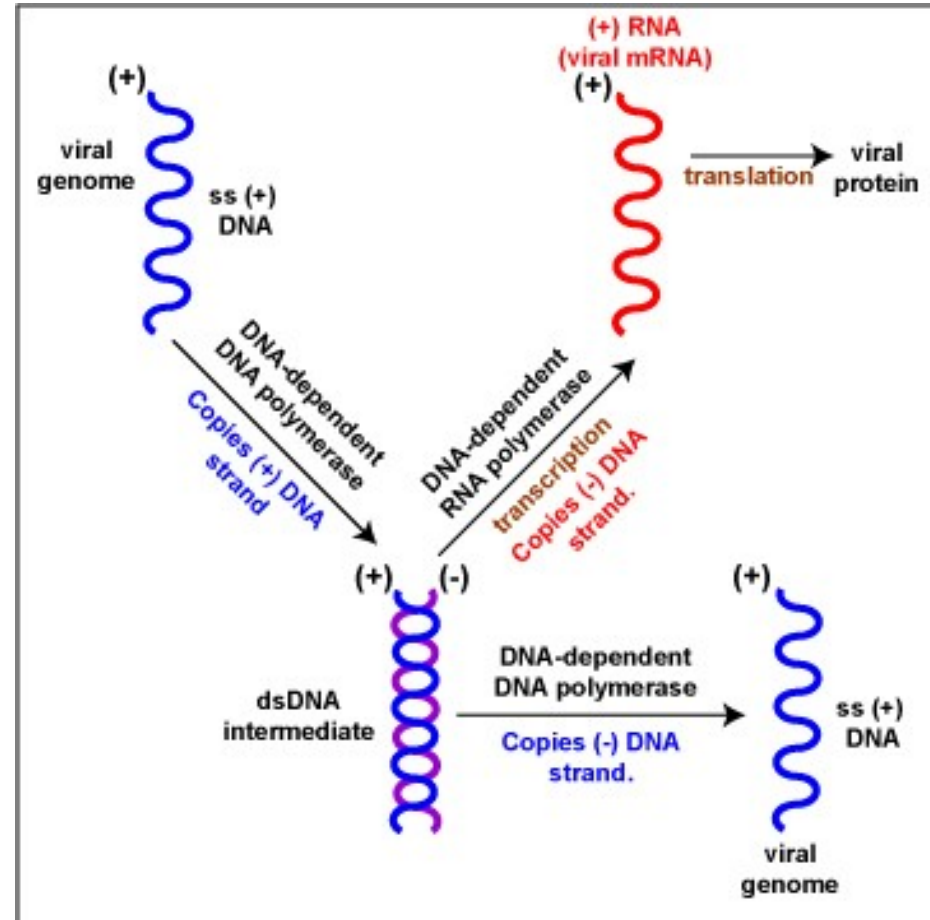
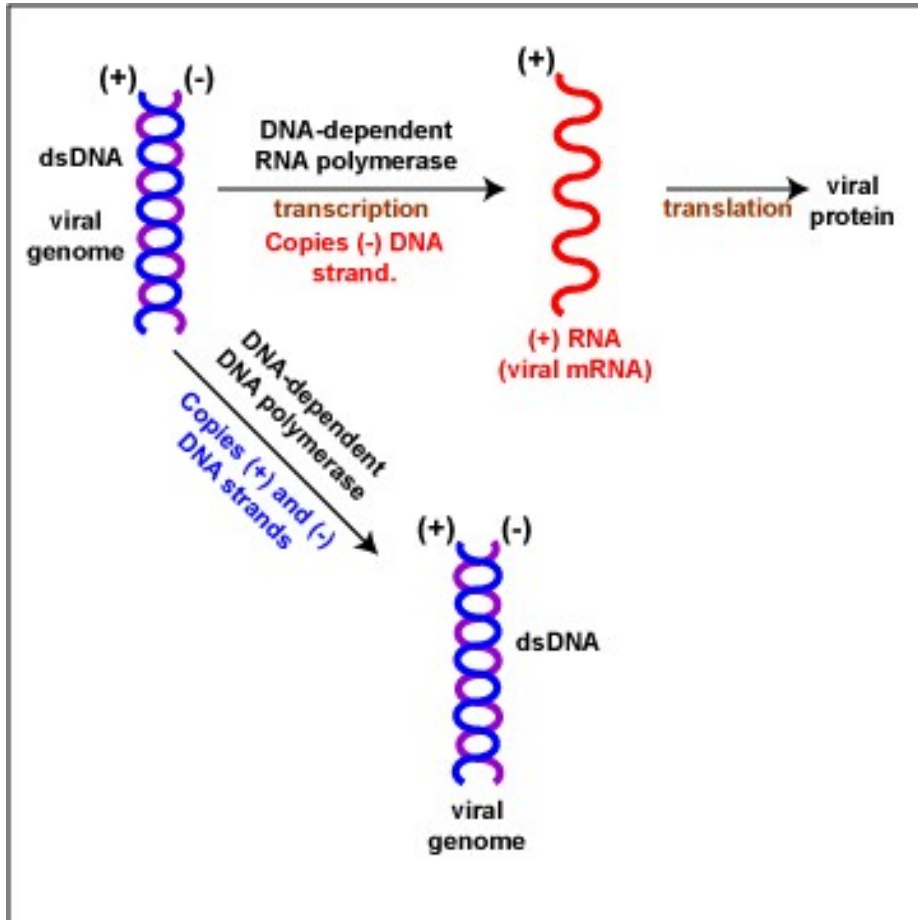
Replikace virové NK

- Replikace NK DNA virů probíhá v buněčném jádře (s výjimkou poxvirů, iridovirů a asfarvirů)
- Replikace NK RNA virů probíhá v cytoplazmě (s výjimkou orthomyxovirů a bornavirů)

Replikace – DNA viry

- mRNA (vlastní nebo buněčná RNA polymeráza)
- časné proteiny (DNA polymerázy)
- replikace DNA
- ze dceřinných molekul se přepisuje mRNA pro syntézu strukturálních proteinů

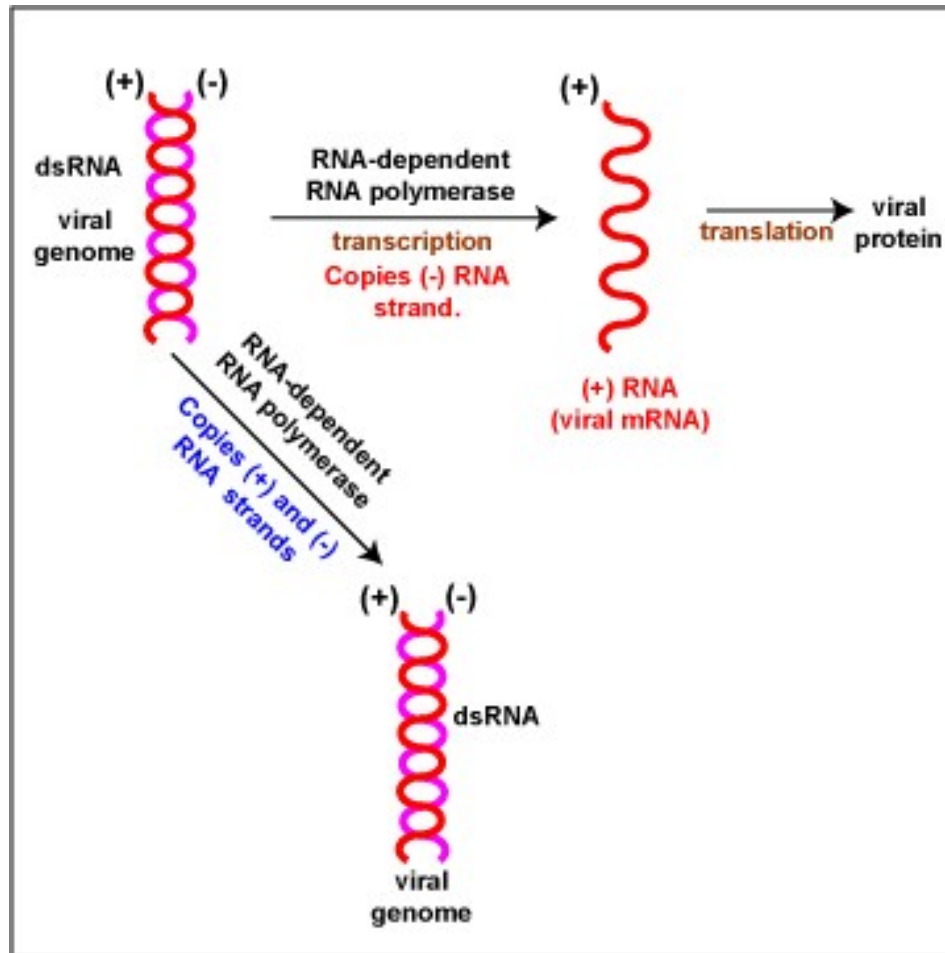
Replikace – DNA viry



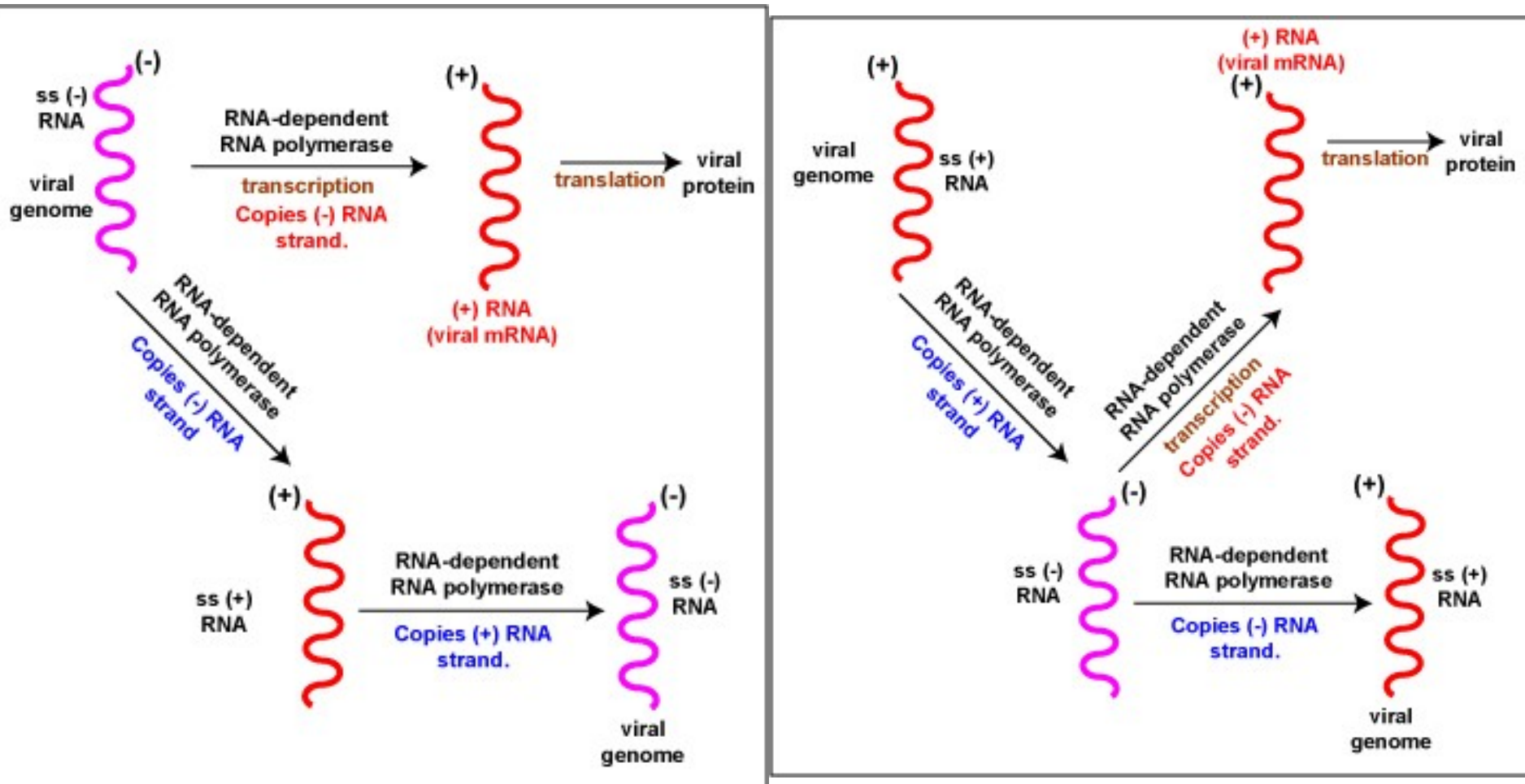
Replikace – RNA viry

- malé, +ssRNA – RNA působí jako mRNA, přepis do – RNA polymerázou buňky, z něj se pak přepisují dceřinné molekuly, které zároveň slouží jako mRNA
- velké RNA viry – RNA polymeráza viru přepíše – do + mRNA

Replikace – dsRNA viry



Replikace – ssRNA viry

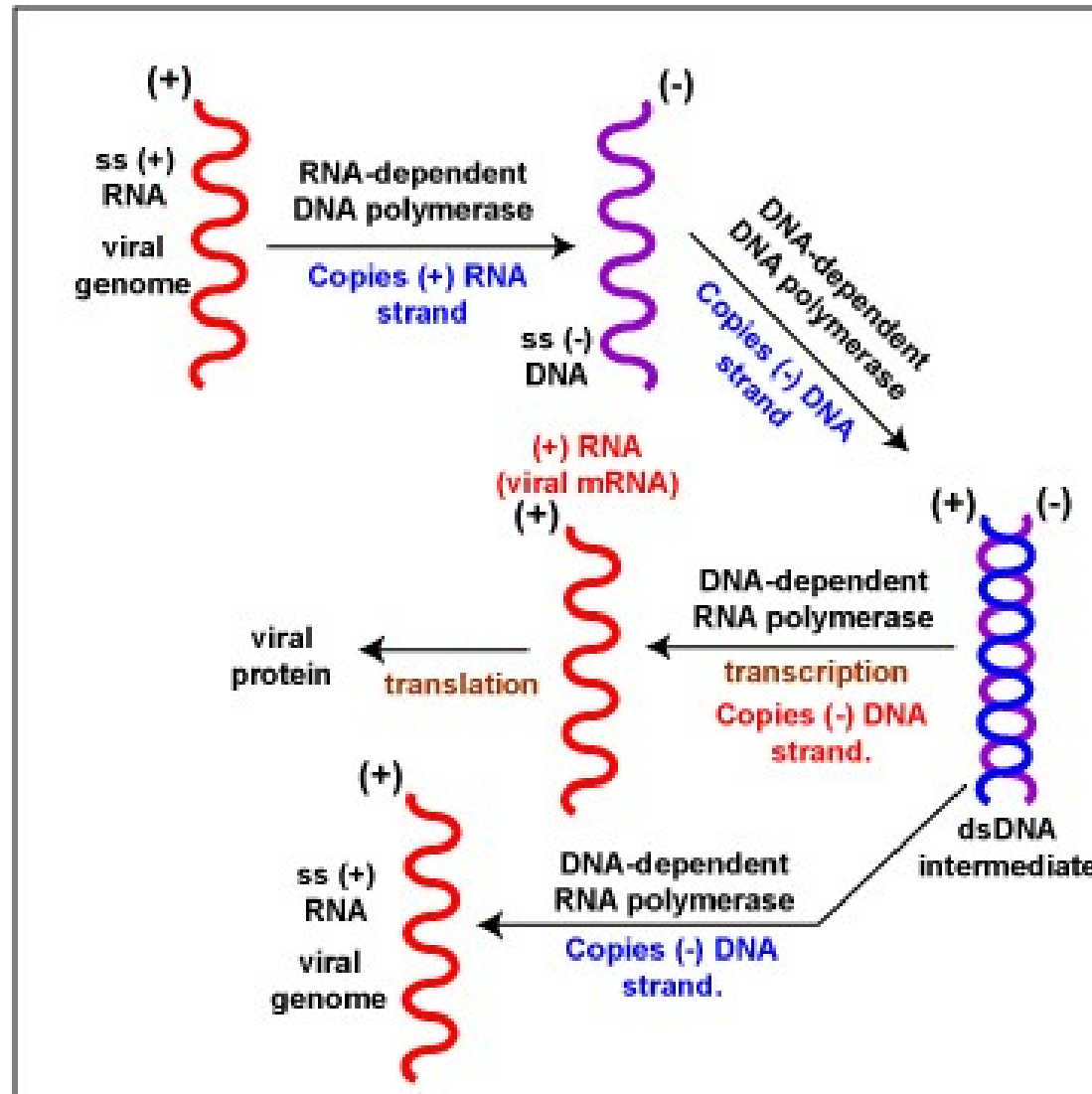


Retroviry

- Reverzní transkriptáza (přepis RNA viru do DNA, která se začlení do genomu buňky)
- Onkoviry – nádorové bujení
- Geny **gag**, **pol**, **env**, eventuálně i **v-onc**

(The gag gene provides the basic physical infrastructure of the virus, and pol provides the basic mechanism by which retroviruses reproduce; A *v-onc gene* confers upon a virus the ability to transform a certain type of host cell.)

Replikace - (+) RNA Retroviry



Uvolnění viru z hostitelské buňky

- lyze – většinou neobalené viry
- vznik pupenu – většinou obalené viry

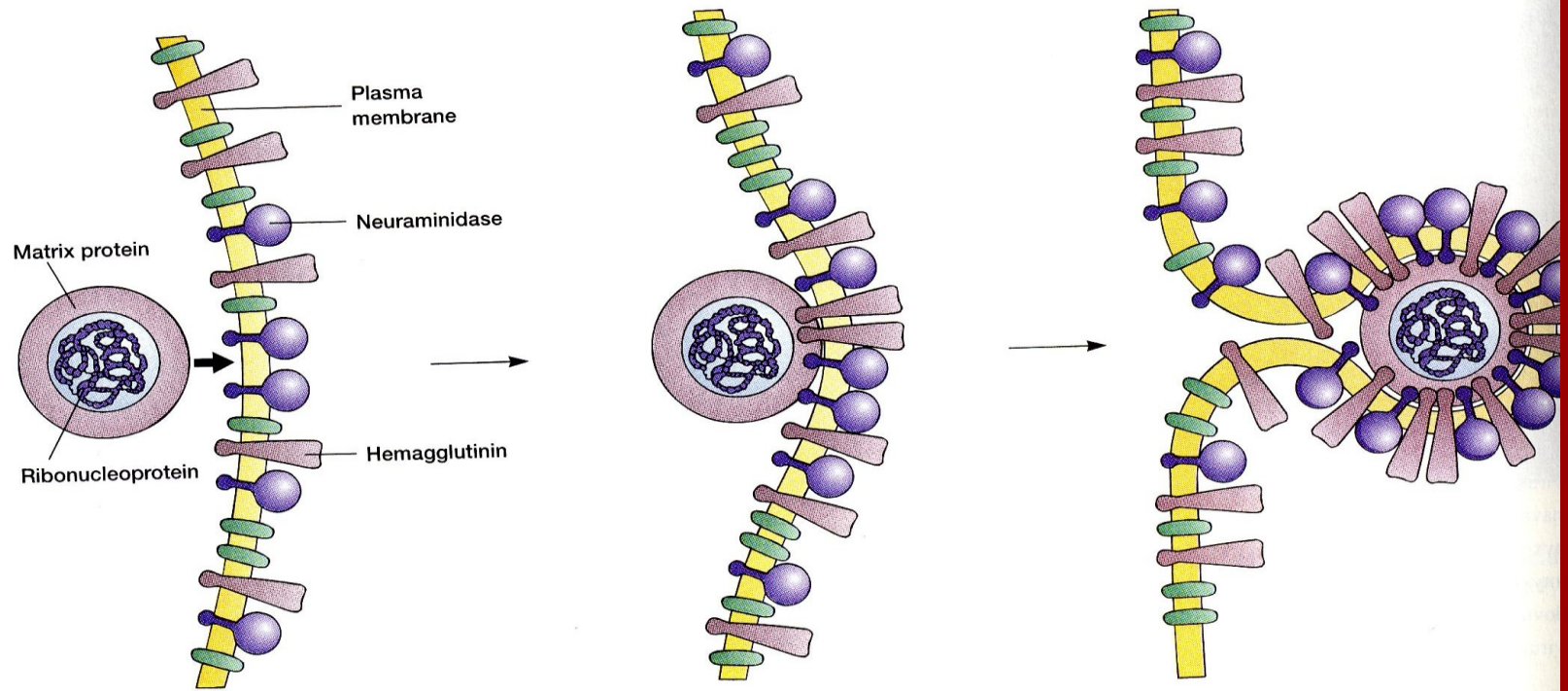
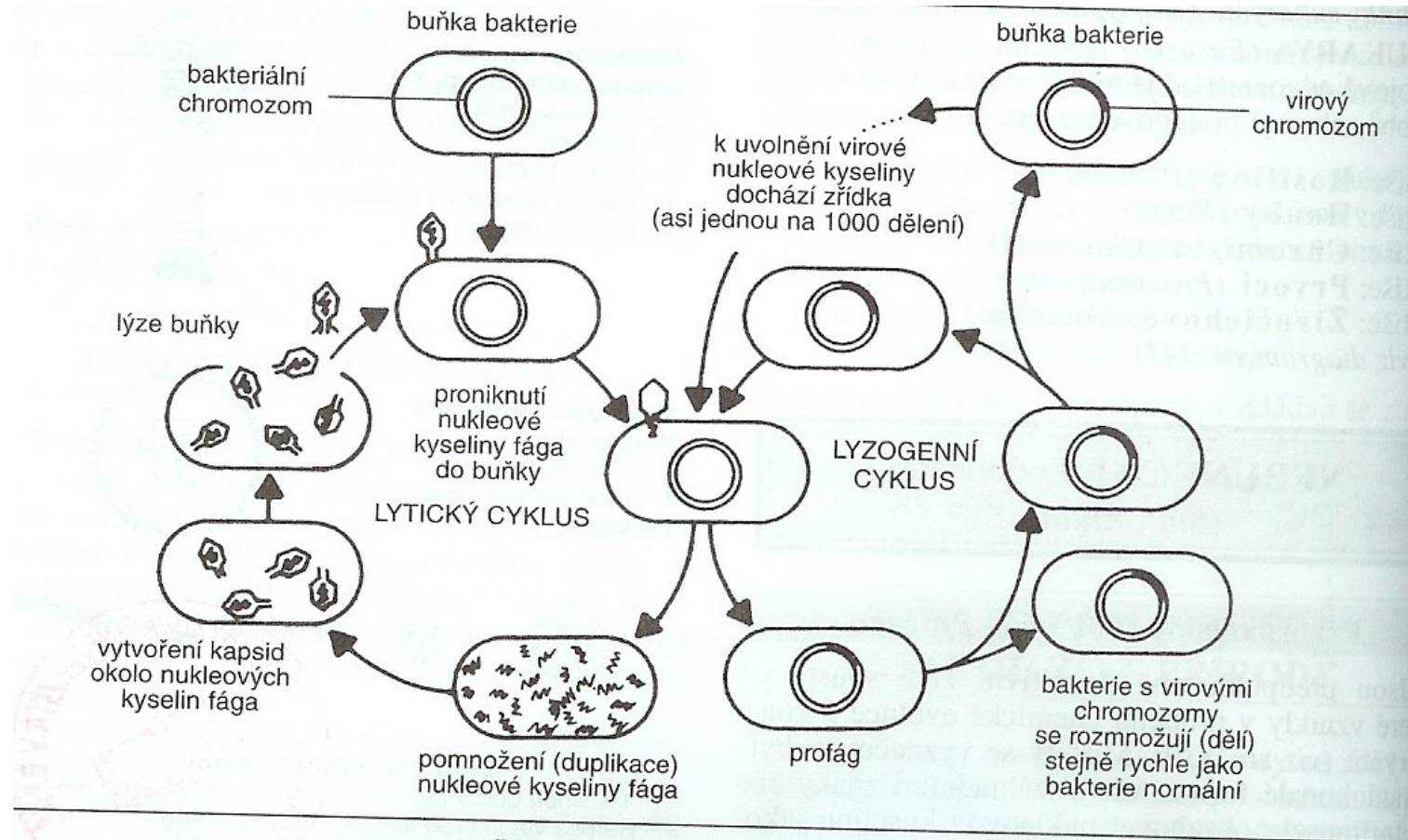


Figure 18.8 Release of Influenza Virus by Plasma Membrane Budding. First, viral envelope proteins (hemagglutinin and neuraminidase) are inserted into the host plasma membrane and binds to it. At the same time, the nucleocapsid approaches the inner surface of the membrane. Finally, the plasma membrane buds to simultaneously form the virion envelope and release the mature virion.

Životní cyklus fágů

- virulentní fágy
- temperované fágy
- temperované fágy se začleňují do hostitelského geonomu (tzv. **profág**), tím se dočasně reprodukční proces zastaví (**lysogenizace**)

Životní cyklus bakteriálního viru (fága)



Životní cyklus bakteriálního viru (fága)

Klasifikace a názvosloví virů

- čeleď –*viridae*
- rod –*virus*
- druh – nejasně vymezená taxonomická kategorie – dynamicky se vyvíjející populace, vžitá názvy, nikoliv binomická nomenklatura
- typ nukleové kyseliny, typ polymerázy, symetrie kapsidy, obal, místo skládání kapsidy, citlivost k éteru

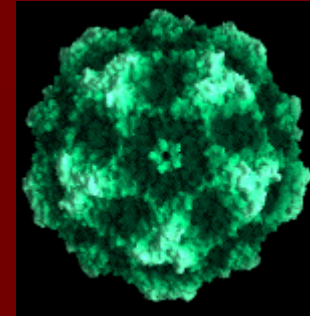
**1. single-stranded DNA; naked;
polyhedral capsid**

Viral family: Parvoviridae

Size: 18-25nm

Examples and diseases: parvoviruses (roseola – 5. a 6. nemoc,
fetal death - *Parvovirus* B19 , gastroenteritis;
some depend on coinfection with adenoviruses)

Nejmenší viry, velice odolné



2. double-stranded, DNA; naked; polyhedral capsid

Viral family: Papovaviridae; circular dsDNA

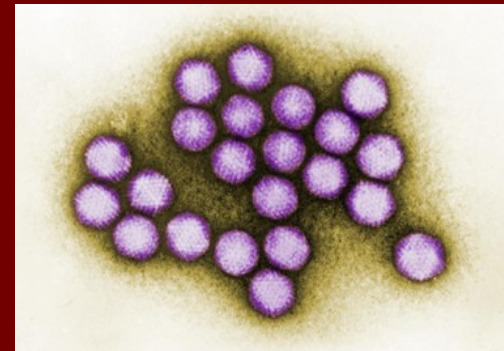
Size: 40-57nm

Examples and diseases: human papilloma viruses (HPV; benign warts and genital warts - bradavice; genital and rectal cancers)

Viral family: Adenoviridae; dsDNA

Size: 70-90nm

Examples and diseases: adenoviruses ([see Fig. 1E](#))
(respiratory infections, gastroenteritis, infectious pinkeye, rashes, meningoencephalitis)



3. double-stranded, circular DNA; enveloped; complex

Viral family: Poxviridae

Size: 200-350nm

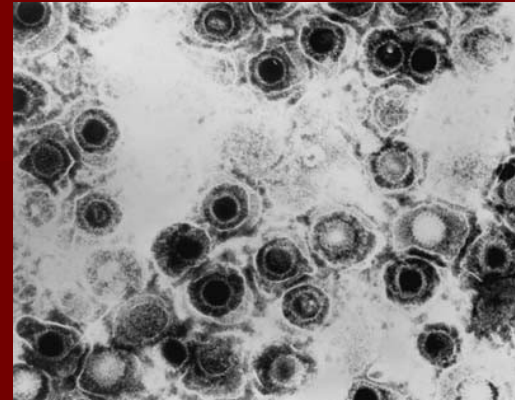
Examples and diseases: smallpox virus (smallpox), vaccinia virus (cowpox), molluscipox virus (molluscum contagiosum-wartlike skin lesions)



4. double-stranded DNA; enveloped; polyhedral capsid

Viral family: Herpesviridae

Size: 150-200nm



Examples and diseases: herpes simplex 1 virus (HSV-1; most oral herpes; herpes simplex 2 virus (HSV-2; most genital herpes), herpes simplex 6 virus (HSV-6; roseola), varicella-zoster virus (VZV; chickenpox - plané neštovice and shingles – pásový opar), Epstein-Barr virus (EBV; infectious mononucleosis and lymphomas), cytomegalovirus (CMV; birth defects and infections of a variety of body systems in immunosuppressed individuals)

Viral family: Hepadnaviridae

Size: 42nm

Examples and diseases: hepatitis B virus (HBV; hepatitis B and liver cancer)

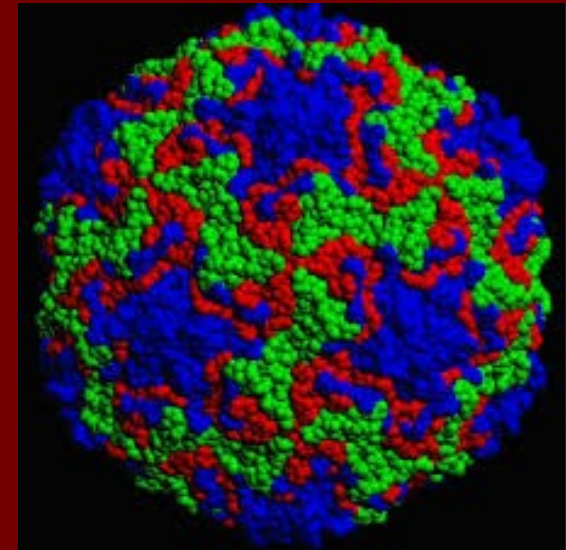
5. (+)single-stranded RNA; naked; polyhedral capsid

Viral family: picornaviridae

Size: 28-30nm

Examples and diseases:

enteroviruses (poliomyelitis – dětská obrna),
rhinoviruses (most frequent cause of the common cold),
Noroviruses (gastroenteritis),
echoviruses (meningitis),
hepatitis A virus (HAV; hepatitis A)



6. (+)single-stranded RNA; enveloped; usually a polyhedral capsid

Viral family: Togaviridae

Size: 60-70nm

Examples and diseases: arboviruses (eastern equine encephalitis, western equine encephalitis), rubella virus (German measles) - zarděnky

Viral family: Flaviviridae

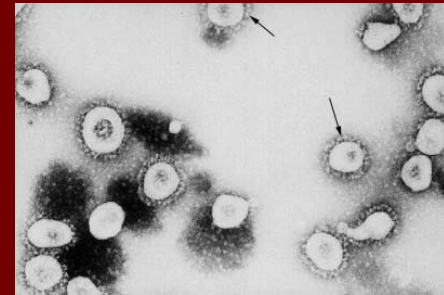
Size: 40-50nm

Examples and diseases: flaviviruses (yellow fever, dengue fever, St. Louis encephalitis), hepatitis C virus (HCV; hepatitis C)

Viral family: Coronaviridae

Size: 80-160nm

Examples and diseases: coronaviruses (upper respiratory infections and the common cold; SARS; [see Fig. 1F](#))



7. (-)single-stranded RNA; enveloped; pleomorphic

Viral family: Rhabdoviridae; bullet-shaped

Size: 70-189nm

Examples and diseases: rabies virus (rabies)

Viral family: Filoviridae; long and filamentous

Size: 80-14,000nm

Examples and diseases: Ebola virus, Marburg virus (hemorrhagic fevers)

Viral family: Paramyxoviridae; pleomorphic

Size: 150-300nm

Examples and diseases: paramyxoviruses (parainfluenza, mumps - příušnice)
measles virus (measles - spalničky)

8. (-) strand; multiple strands of RNA; enveloped

Viral family: Orthomyxoviridae

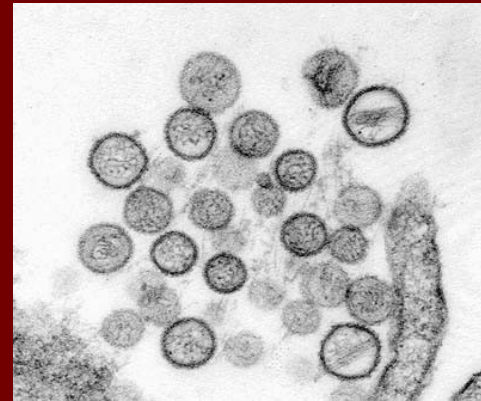
Size: 80-200nm

Examples and diseases: influenza viruses A, B, and C (influenza)

Viral family: Bunyaviridae

Size: 90-120nm

Examples and diseases: California encephalitis virus (encephalitis); hantaviruses (Hantavirus pulmonary syndrome, Korean hemorrhagic fever; [see Fig. 1G](#))



Viral family: Arenaviridae

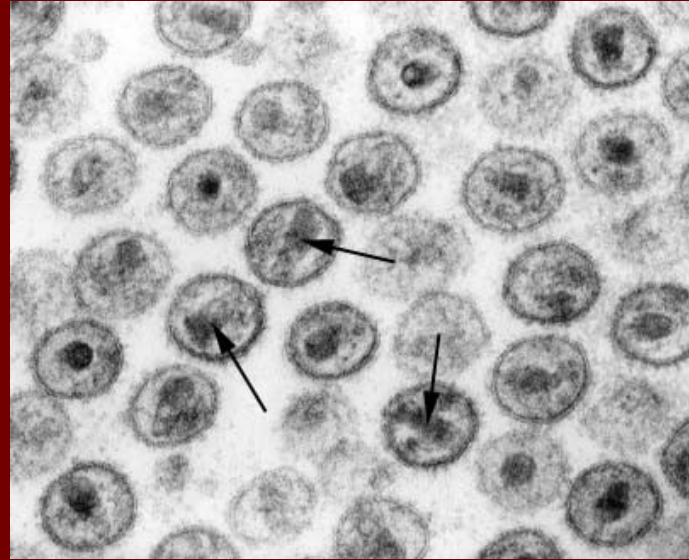
Size: 50-300nm

Examples and diseases: arenaviruses (lymphocytic choriomeningitis, hemorrhagic fevers)

9. produce DNA from (+) single-stranded RNA using reverse transcriptase; enveloped; bullet-shaped or polyhedral capsid

Viral family: Retroviridae

Size: 100-120nm



Examples and diseases: HIV-1 and HIV-2 (HIV infection/AIDS; [see Fig. 3A](#)); HTLV-1 and HTLV-2 (T-cell leukemia)

10. dsRNA; naked; polyhedral capsid

Viral family: Reoviridae

Size: 60-80nm

Examples and diseases: reoviruses (mild respiratory infections infant gastroenteritis); Colorado tick fever virus (Colorado tick fever)

Nejvýznamnější zástupci

■ DNA viry

- Herpes simplex – původce oparu
- Poxviry (Orthopoxvirus) – původce pravých neštovic; nemoc vymýcena

■ RNA viry

- Ortomyxoviry – Influenzavirus A, B, C – chřipka, časté epidemie
- Paramyxovirus – původce příušnic
- Pikornaviry (rod Enterovirus) – původce poliomyelitidy (obrna)
- Rabdoviry (rod Lyssavirus) – původce vztekliny
- Retroviry (HTLV III) – původce AIDS
- Togaviry (rod Alphavirus) – původce klíšťové encefalitidy

Původci virových hepatitid

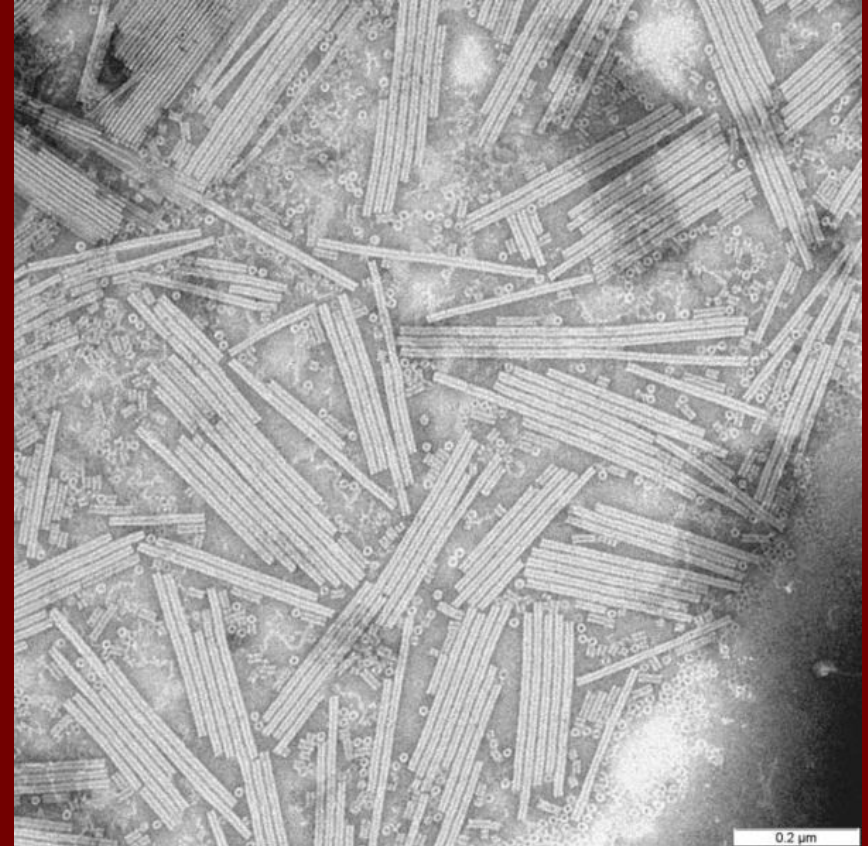
| | |
|--------------------------|---|
| Virus hepatitidy A (HAV) | RNA virus patřící do čeledi Picornaviridae |
| Virus hepatitidy B (HBV) | DNA virus patřící do čeledi Hepadnaviridae |
| Virus hepatitidy C (HCV) | RNA virus patřící do čeledi Flaviviridae |
| Virus hepatitidy D (HDV) | replikace viru je autonomní, ale přenos je závislý na HBV |
| Virus hepatitidy E (HEV) | RNA virus, patřící do čeledi zatím bez oficiálního názvu |

Onkoviry

- 1. aktivace proto-onkogenů buněčného původu (integrací do buněčného genomu)
- 2. onkogeny nádorových DNA virů – onkoproteiny, vazba produktů virových genů na tumor suprimující proteiny, např. p53
- EBV – Burkittův lymfom a nasofaryngeální karcinom
- virus hepatitidy B – hepatocelulární karcinom
- papilomaviry – cervikální karcinom
- retroviry – virus lidské T-buněčné leukemie HTLV 1
- virus hepatitidy C

Viry rostlinné

- virus tabákové mozaiky (RNA)
 - projev: světlé, ostře ohraničené skvrny na listech, hl. v okolí cévních svazků. Přenos: mechanicky, hmyzem sajícím rost. šťávy a vegetativně. Napadá: vojtěšku, brambory, rybíz, tabák, květák, tulipány a u ovoc. stromů brání vývoji plodů
- RNA viry
- Caulimoviry a Gemoniviry – DNA



Viry rostlinné – pokr.

- **luteoviry**, neobalené rostlinné viry s genetickou informací v jednovláknité RNA; způsobují např. žlutou zakrslost ječmene, nekrotickou zakrslost tabáku.

hordeiviry, neobalené rostlinné viry s genetickou informací obsaženou ve třech molekulách kyseliny ribonukleové. Vyvolávají nekrotické změny na listech.

ilarviry, neobalené rostlinné viry s širokým hostitelským rozsahem, přenosné semeny nebo pylem. Vyvolávají např. nekrotickou kroužkovitost švestky.

Virové nákazy člověka

- vstupní brána infekce
- rozsev virů v organismu a virémie (v krvi)
- vylučování viru
- rezistence – bariéry, virové inhibitory, interferon - brzdí syntézu virové mRNA, zvýšená teplota, zánět
 - specifická imunita
 - protilátková (B-lymfocyty produkované protilátky – imunoglobuliny; komplement; interferony),
 - buněčná (bílé krvinky – fagocyty, lymfocyty)

Virové nákazy člověka – pokr.

- virové vakcíny
 - atenuované – Sabinova vakcína – poliomyelitida (dětská obrna)
 - inaktivované – chřipka, hepatitida A
- pasivní imunizace (transfer protilátek)
 - interferon
- antivirotika (blokování receptorů pro viry na cílových buňkách (virus nemůže proniknout do buňky) nebo inhibice syntézy DNA či RNA viru

Viroidy

- malá infekční cirkulární autokatalytická ribonukleová kyselina (RNA) nekódující žádný protein, nemá proteinový obal
- hostiteli viroidů jsou vyšší rostliny (i humánní?)
- latentní infekce nebo onemocnění projevující se zakrslostí, žlutými skvrnami na listech
- První objevený viroid, PSTV (angl. Potato Spindle-Tuber Viroid) patří do čeledi Pospiviroidae, způsobuje vřetenovitost brambor
- Viroid cadang-cadang (CCCV) způsobuje smrtelné onemocnění kokosových palm na Filipínách, které devastuje místní plantáže
- další rostliny trpící na viroidová onemocnění - rajčata, chmel, citrusy, avokáda
- RNA silencing - mRNA

Viroidy – pokr.

Unlike viruses, viroids lack a protein coat, and don't even encode any protein products in their structure. Traditional viruses hijack the central genetic machinery of the cell and cause it to pump out copies of the virus. Viroids instead take control of RNA polymerase II, an enzyme that synthesizes messenger RNA within the cell, and uses that to produce copies of itself.

Most viruses must wear a protein coat to protect themselves from being digested by the powerful enzymes found inside the cells of other organisms. Viroids avoid these enzymes by masquerading as components of the host organism's cells.

Unlike normal viruses which afflict organisms by inserting themselves into chromosomes and modifying the proteins which are produced, the viroid attacks organisms simply by selectively inhibiting the expression of certain genes, similar to RNA interference, a cutting-edge medical technique. After a couple weeks or a couple years, depending on the species, plants grow stunted.

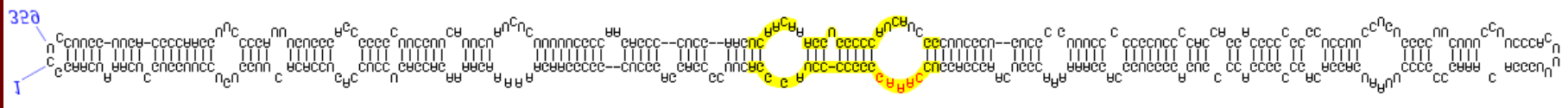
The discovery of viroids is an indication that established wisdom in science should be challenged when appropriate. Starting off as a menace, viroids are now being investigated for agricultural applications, such as the dwarfing of citrus trees.

Genom

- Cyklické RNA molekuly viroidů obsahují zhruba 250-400 nukleotidů, které nekódují žádný protein.
- Sekvence (primární struktura) kompletního genomu PSTV obsahuje 359 nukleotidů a je cirkulárně kovalentně uzavřená
- Viroidy se replikují v jádru buňky, nejvíce se jich nachází v jadérku
- Replikace mechanismem otáčivé kružnice, katalyzuje buněčná RNA polymeráza II. Multimery se autokatalicky stříhají na jednotlivé monomery. Ligací monomerů vznikají minus antiviroidy, podle nichž RNA polymeráza I v jadérku syntetizuje plus viroidy.

Viroidy škodící na kulturních rostlinách

- viroid PSTV (Potato Spindle Tuber Viroid)
- viroid CEV (Citrus Exocortis Viroid)
- viroid CCCV (Coconut Cadang-Cadang Viroid)



Priony

- Prion (někdy označovaný „infekční bílkovina“) je název pro vadnou formu tzv. prionové bílkoviny, vyskytující se v nervových buňkách savců.
- Prionová teorie
- - formuloval profesor Stanley B. Prusiner v roce 1982. Ten také poprvé použil slovo prion (původně to měl být proin jakožto kombinace slov proteinaceous a infectious, nicméně prion zněl lépe). Prionovou teorii Prusinel formuloval v souvislosti s hledáním původce Creutzfeldt-Jakobovy choroby. Nobelova cena 1997

Prionová teorie

- prionové bílkoviny (PrPC) malé glykoproteiny kulovitého tvaru – alfa-helikální struktury
- normální součást membrán, především nervových buněk savců, účastní se na regulaci vnitřních hodin
- prion (PrP^{Sc}) představuje vadnou formu této normální bílkoviny, od které se odlišuje rozdílnou konformací (beta struktury)
- změna konformace - mimořádná odolnost vůči různým fyzikálním vlivům, prakticky absolutní odolnost proti štěpným enzymům odklízějícím vadné bílkoviny a schopnost navazovat se na zdravé formy prionových bílkovin a konvertovat je na svoji vadnou formu. Následkem je, že se v buňce hromadí vláknité struktury, které způsobí její postižení
- rozdíly ve způsobu glykosylace a v konformaci – druhová bariéra
- přenos mezidruhový – předpokládán BSE a Creutzfeldt-Jakobova choroba ???

Odolnost vůči faktorům vnějšího prostředí

- vysoká
- původce scrapie – záření, detergenty, rozpouštědla (lipidy), oxidační činidla, běžné postupy autoklávování
- výrazné snížení infekčnosti – autoklávování 134°C a 1N NaOH

Patogeneze onemocnění

- spontánně, dědičně nebo evidentní infekce
- inkubační doba několik let
- chronický průběh
- zhoršování

■ **Lidská onemocnění**

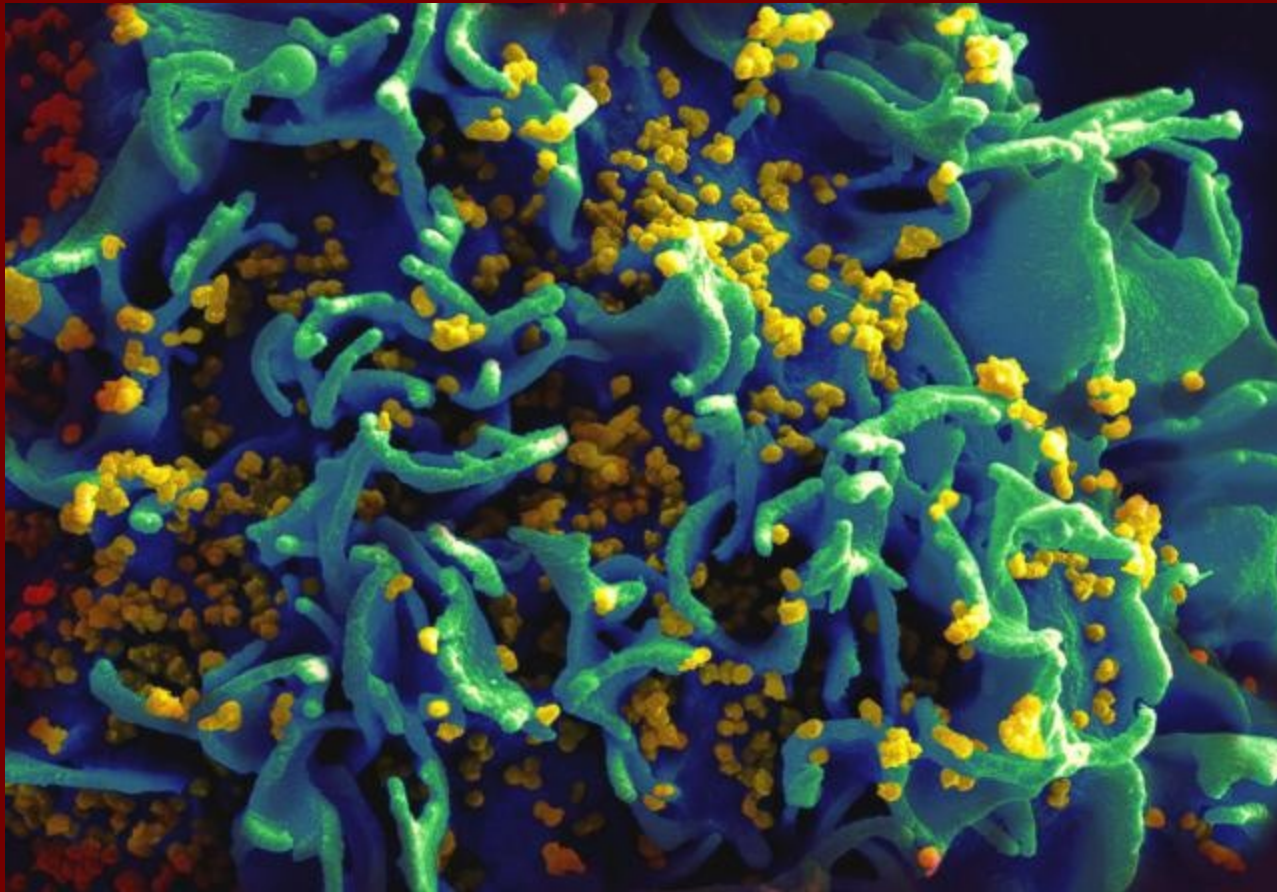
- Kuru (Nová Guinea)
- Creutzfeldt-Jakobova choroba
- Gerstmann-Straussler-Scheinkerův syndrom

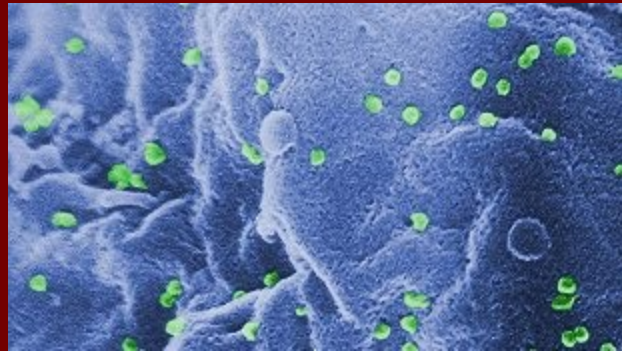
■ **Zvířecí onemocnění**

- Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) (tzv. nemoc šílených krav)
- Scrapie (ovce, kozy)
- Přenosná encefalopatie norků
- Spongiformní encefalopatie koček

Image of the Day: HIV

False-colored scanning electron micrograph of HIV particles (yellow) infecting a human H9 T cell (blue, turquoise)





HIV budding from a lymphocyte

Image of the Day: Ebola Infection

Scanning electron micrograph of fibrous Ebola particles shedding from an infected cell.

