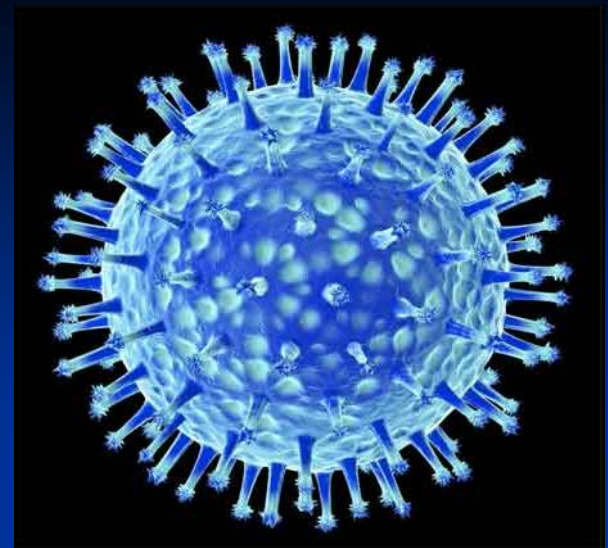
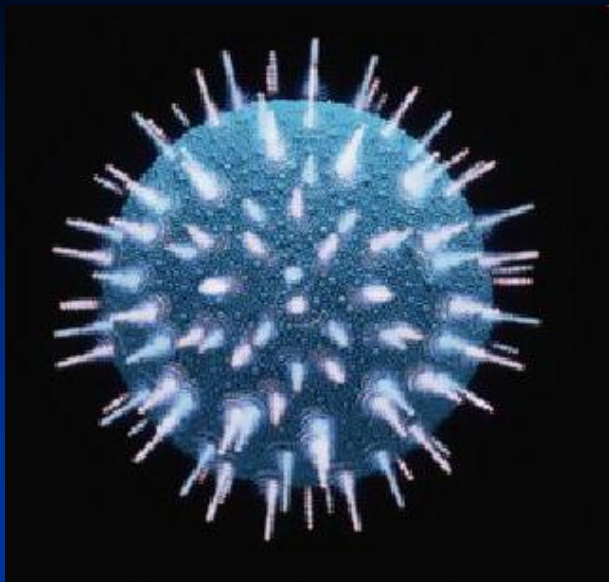
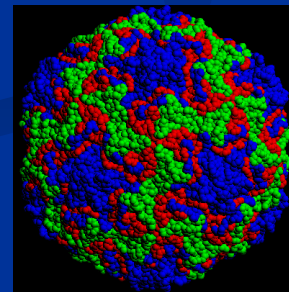
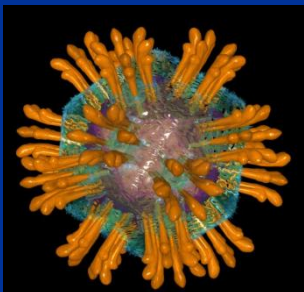
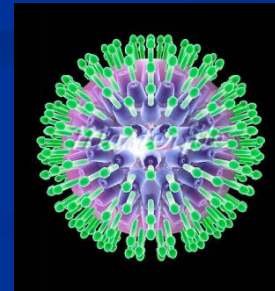
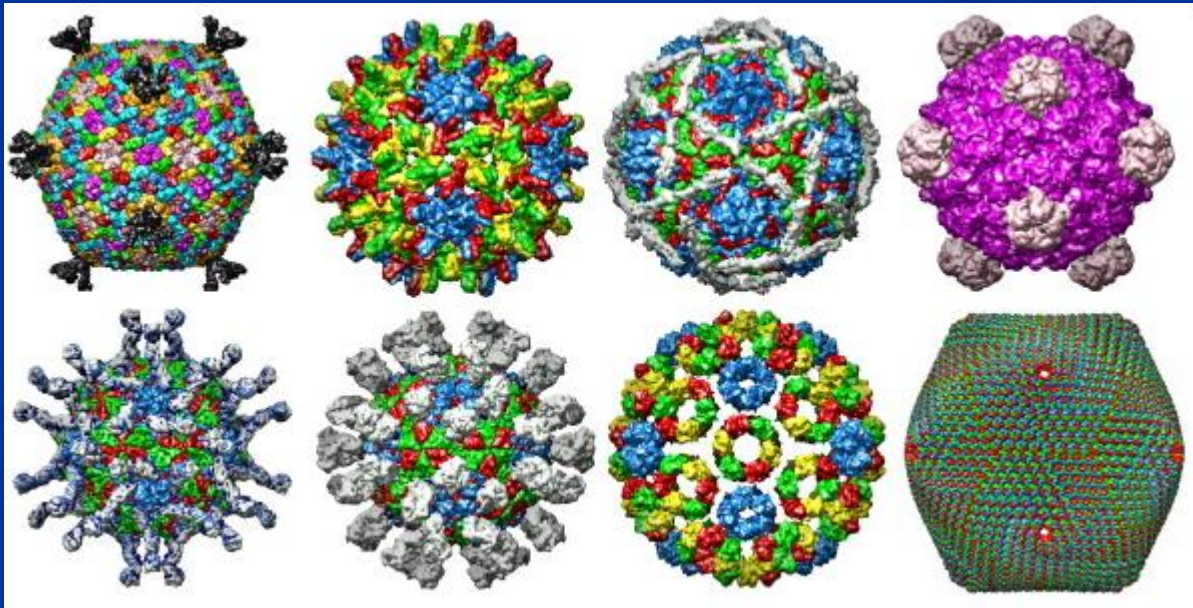
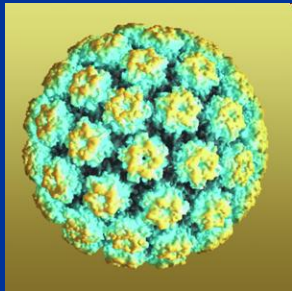




VIRY



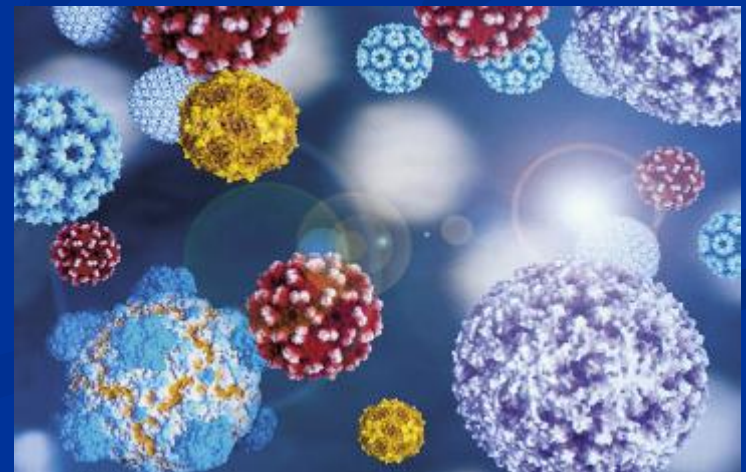
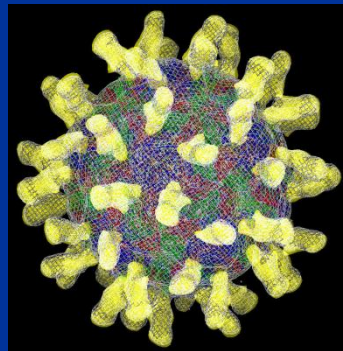
VIRY

(virus lat. = jed)

■ **nebuněčné** organické částice na rozhraní mezi živou a neživou přírodou

- znaky života vykazují pouze v hostitelské buňce
- **parazité** eukaryotních a prokaryotních buněk

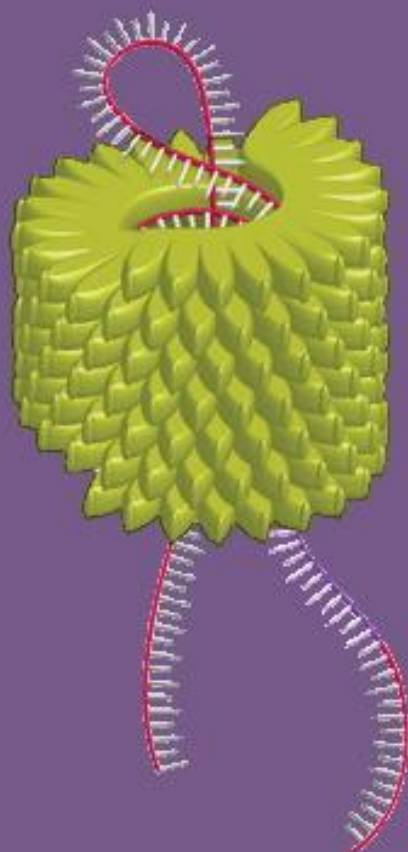
- viry
- viroidy
- priony



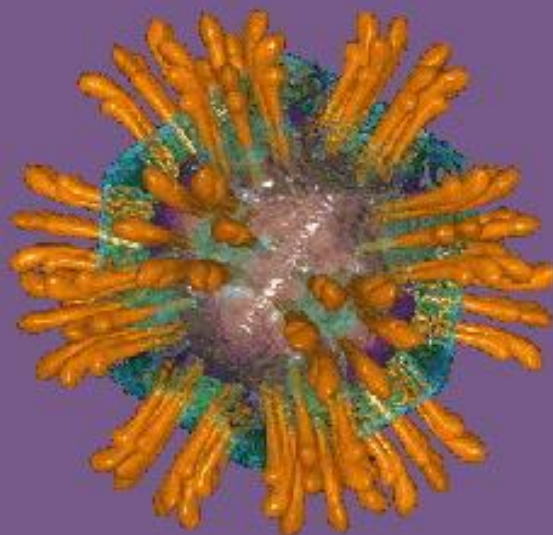
Viry se mohou množit pouze v buňce hostitele, jsou to vnitřní parazité. Mimo buňku hostitele neprojevují žádné známky života, nemají vlastní metabolismus.

Viry parazitují na všech organizmech (roślinách, zvířatech i bakteriích).

roślinný virus

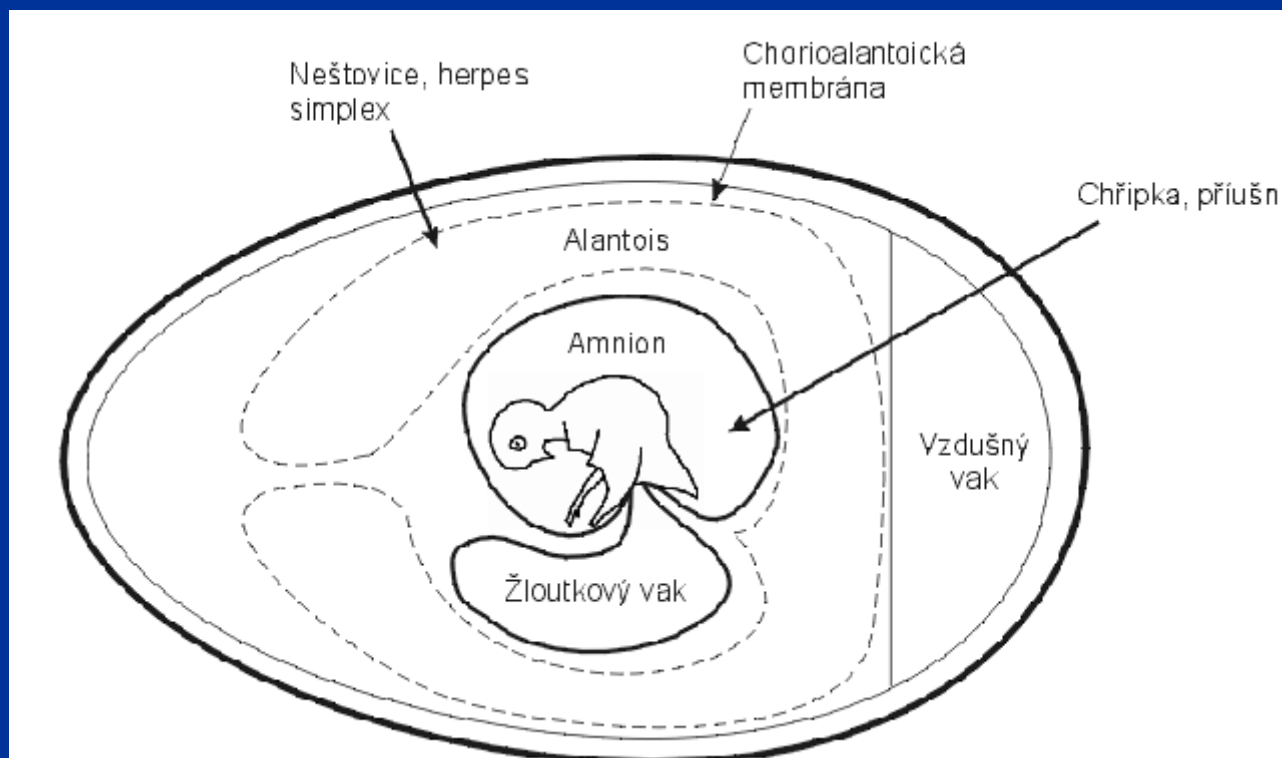


živočišný virus



bakteriofág





Jak dělíme viry?

1) podle přítomnosti NK

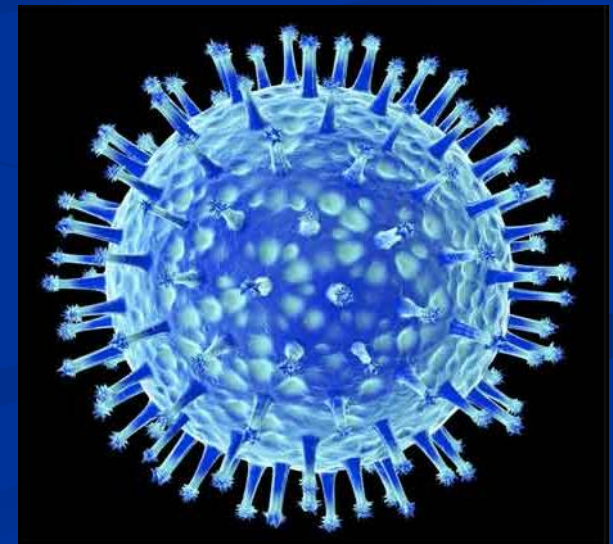
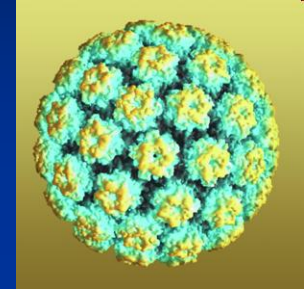
- ☐ DNA viry
- ☐ RNA viry

2) podle struktury

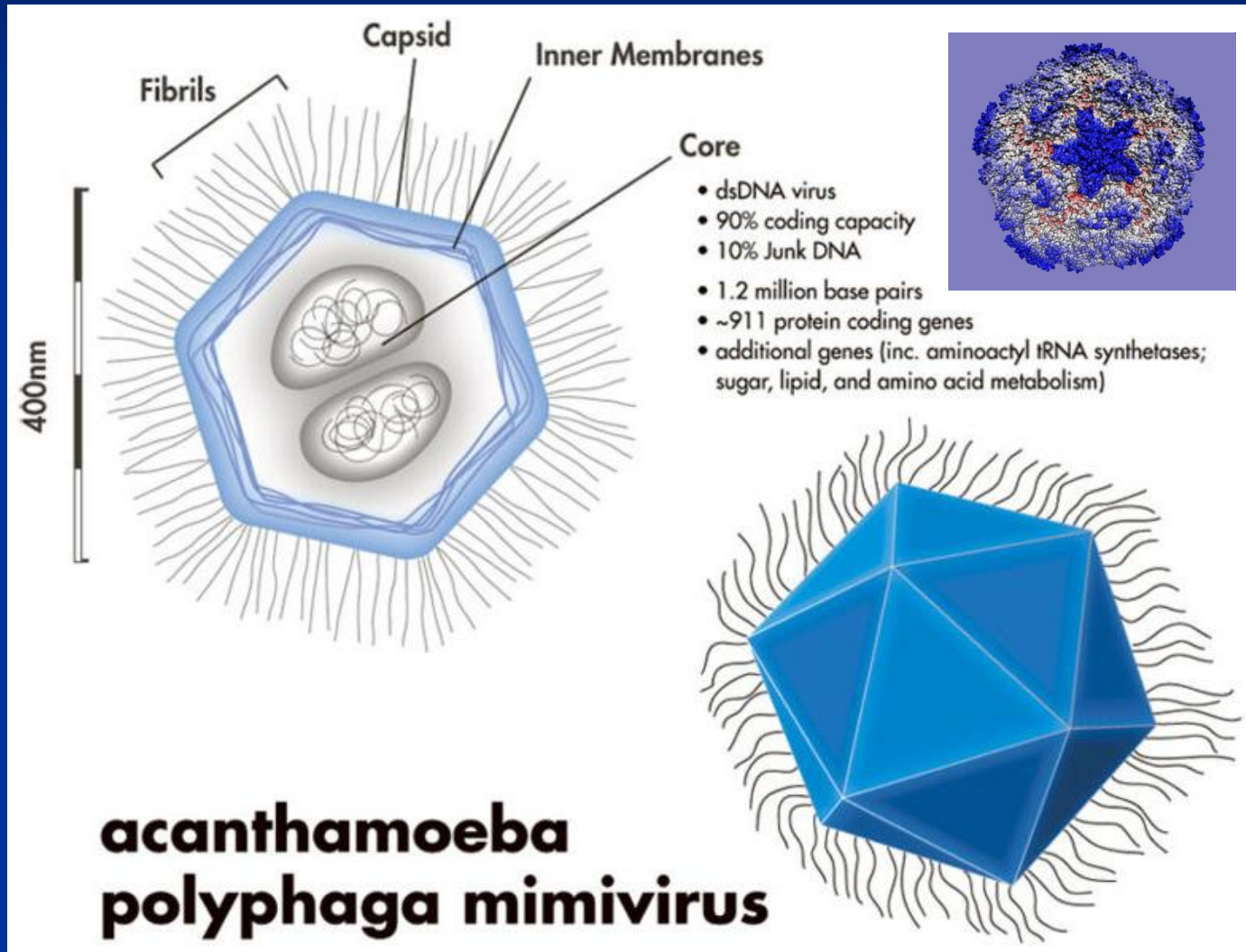
- ☐ neobalené viry (virus tabákové mozaiky)
- ☐ obalené viry (virus chřipky, HIV)

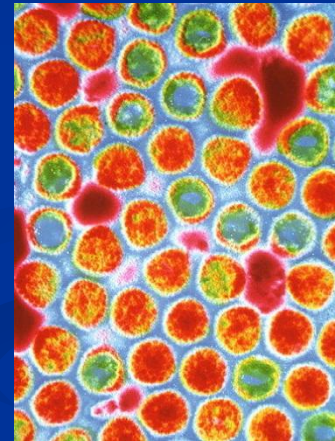
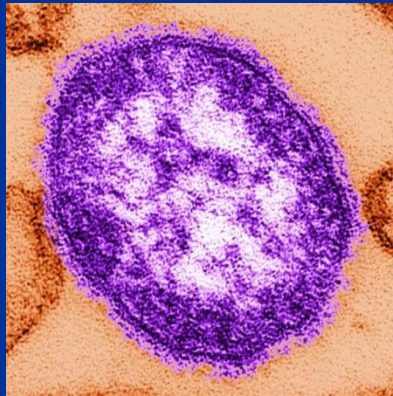
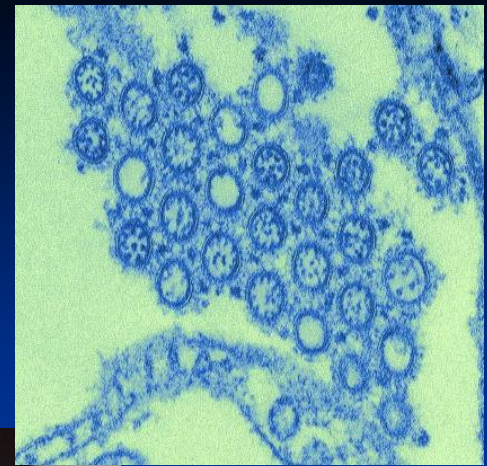
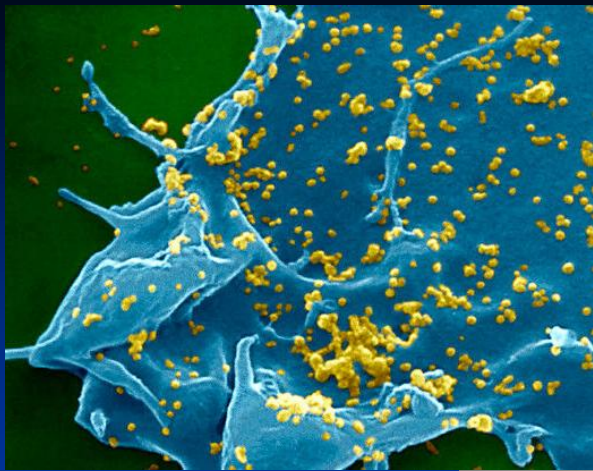
3) podle typu hostitelských buněk

- ☐ bakteriální viry = bakteriofágové
- ☐ mykoviry = viry hub
- ☐ rostlinné viry
- ☐ živočišné viry

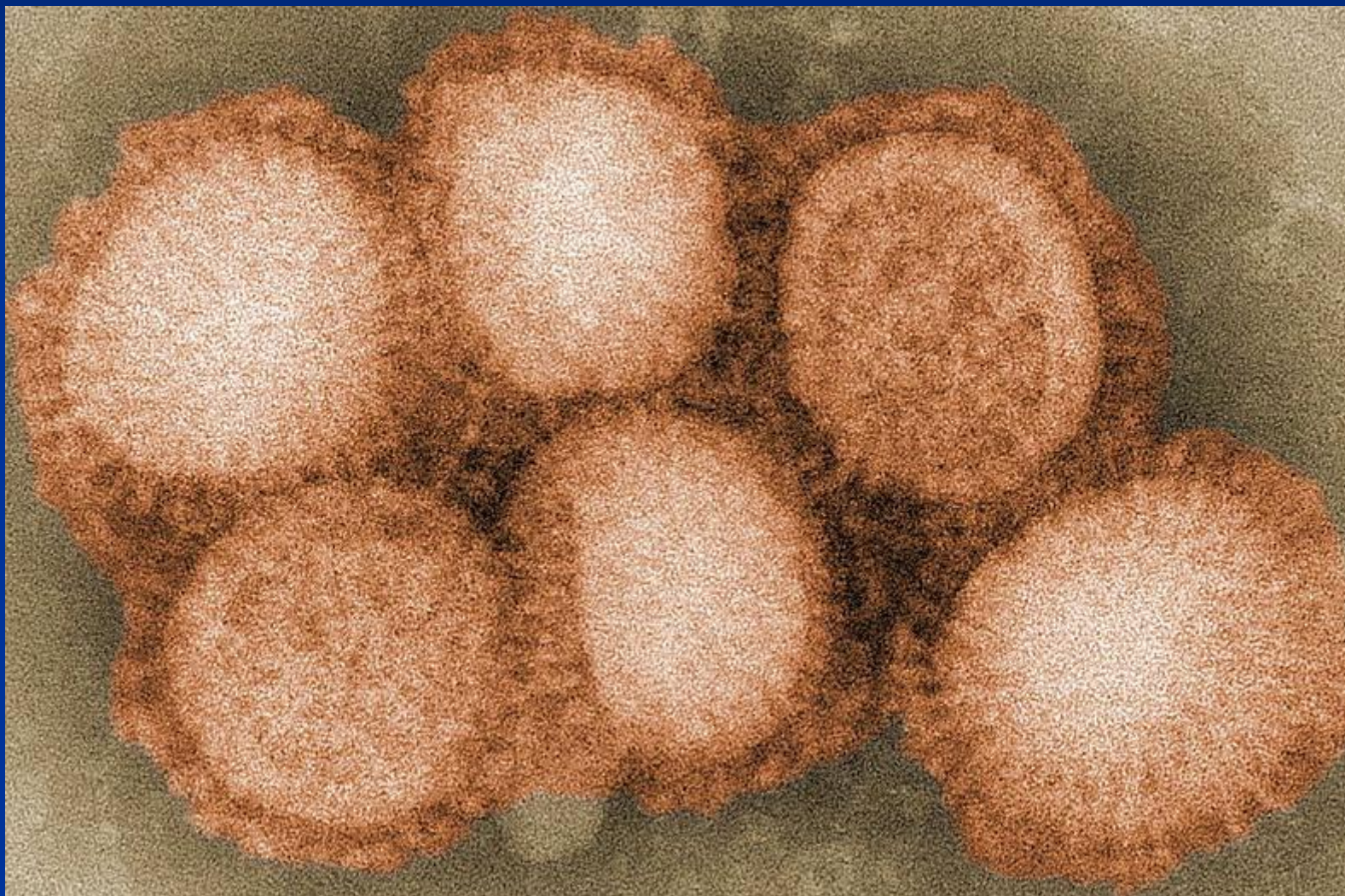


Mimivirus – největší virus – 400 nm

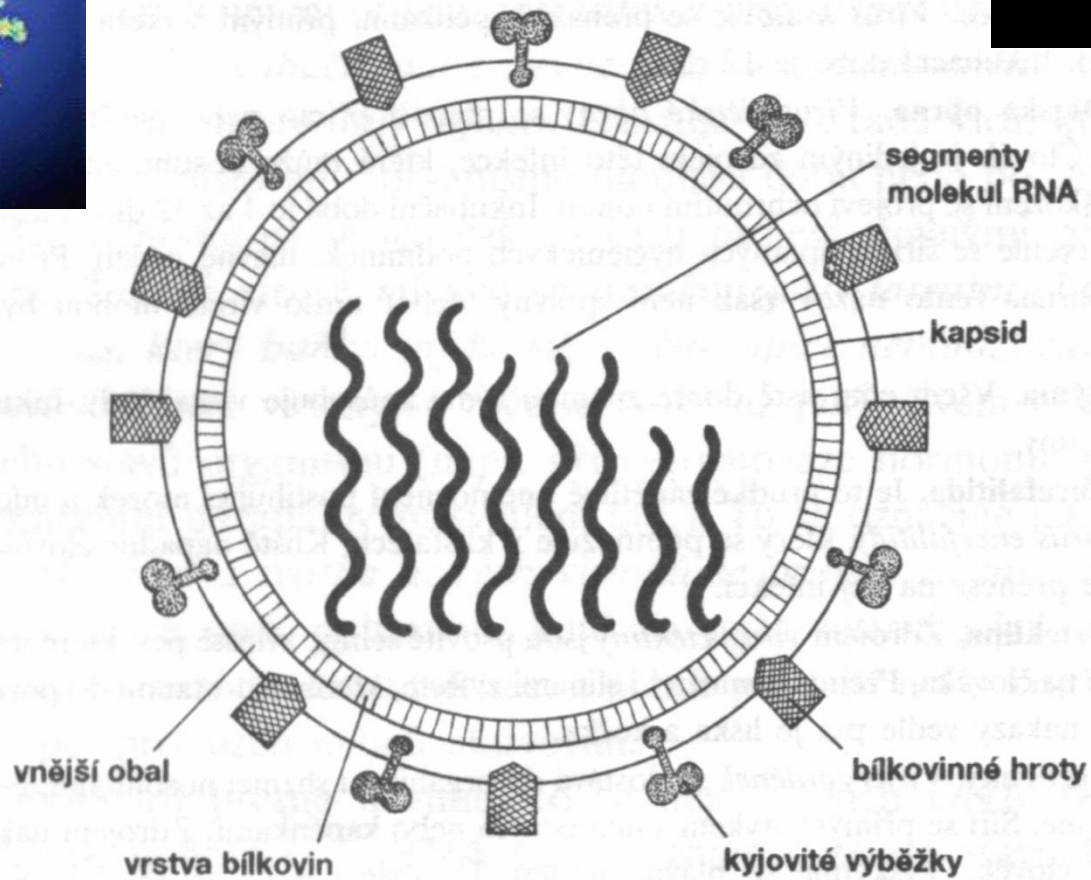
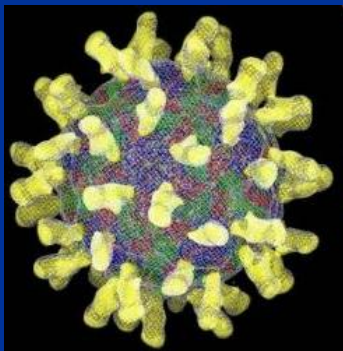
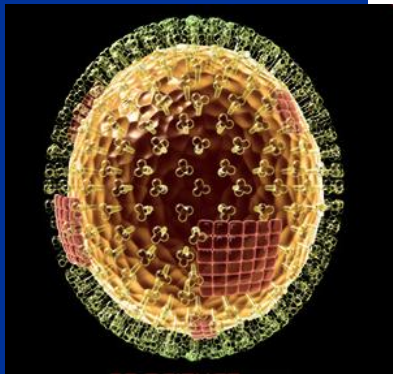
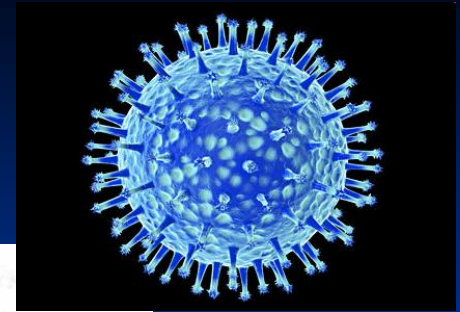
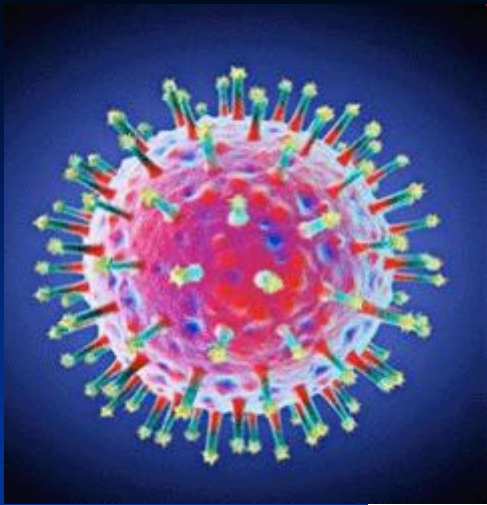




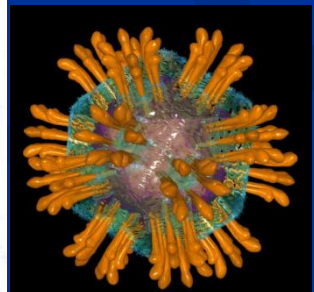
Vir prasečí chřipky (H1N1)



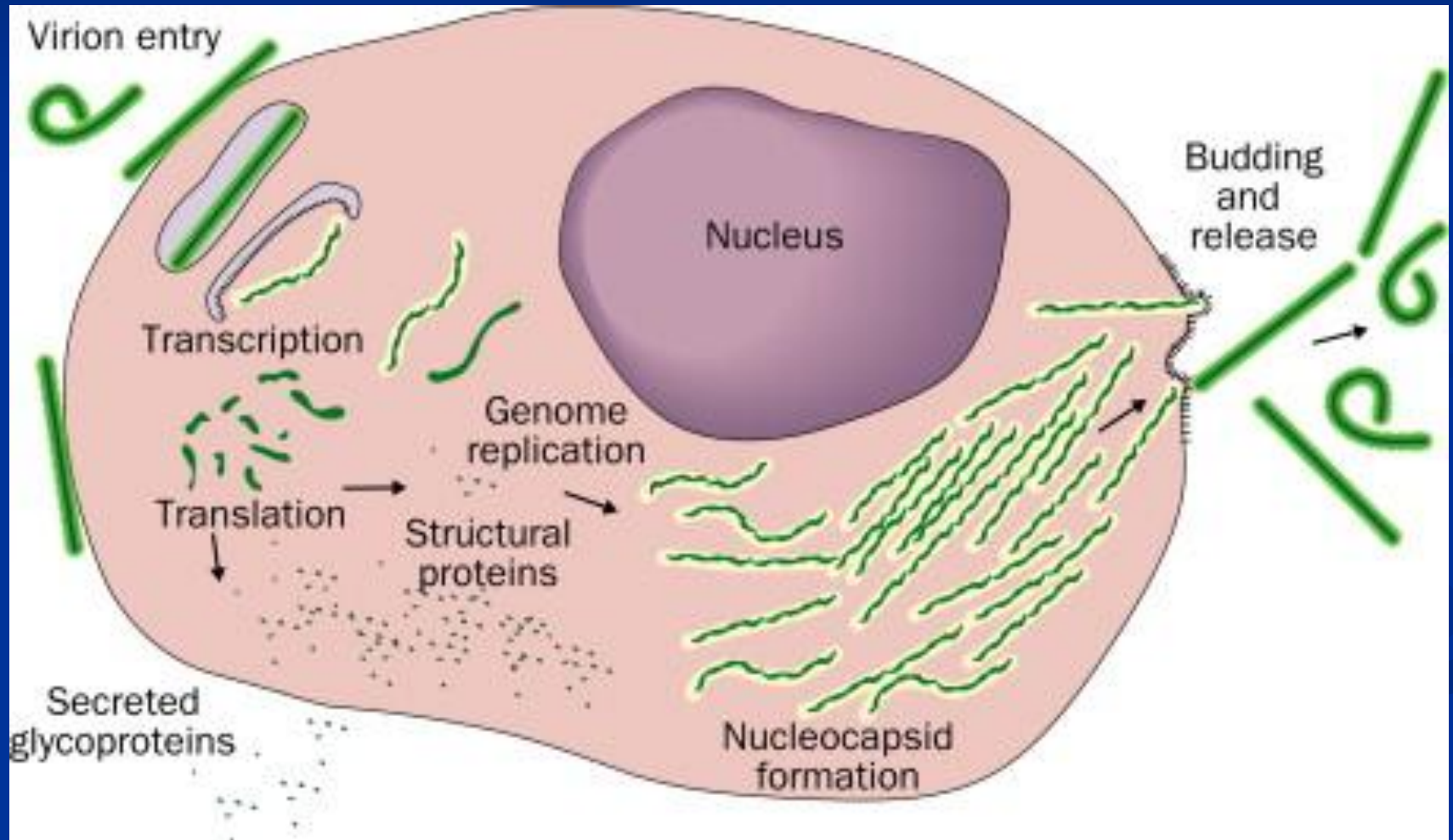
Virus chřipky



*Virus se váže k hostitelské buňce svými hroty
a kyjovitými výběžky*

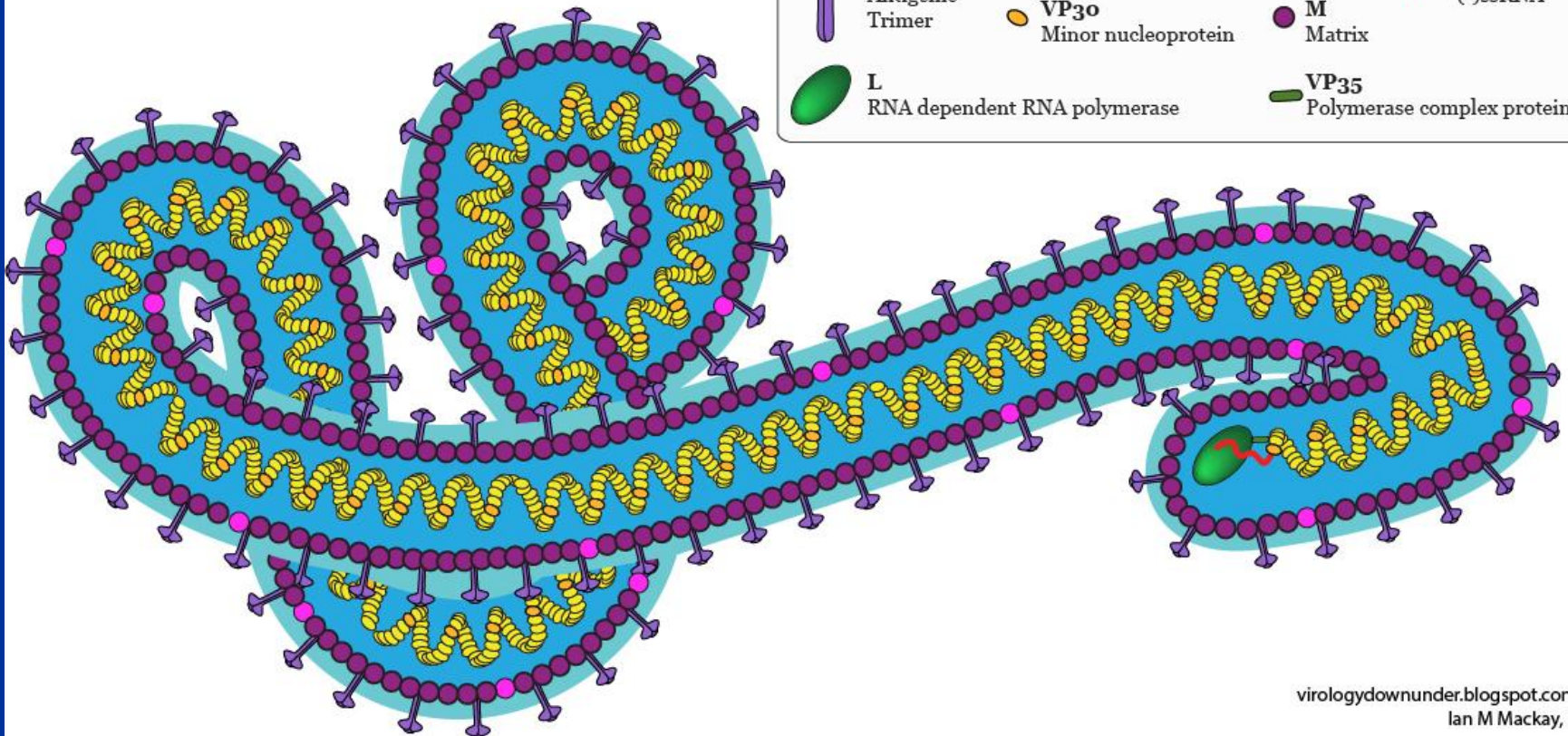
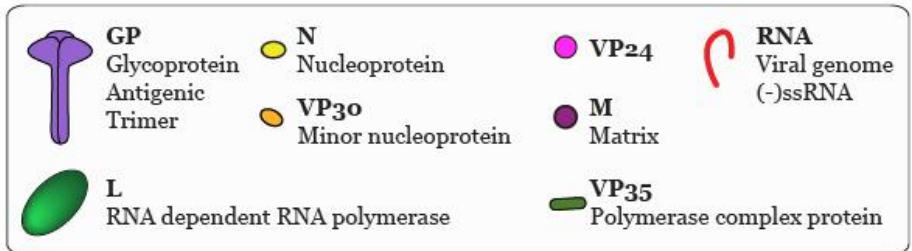


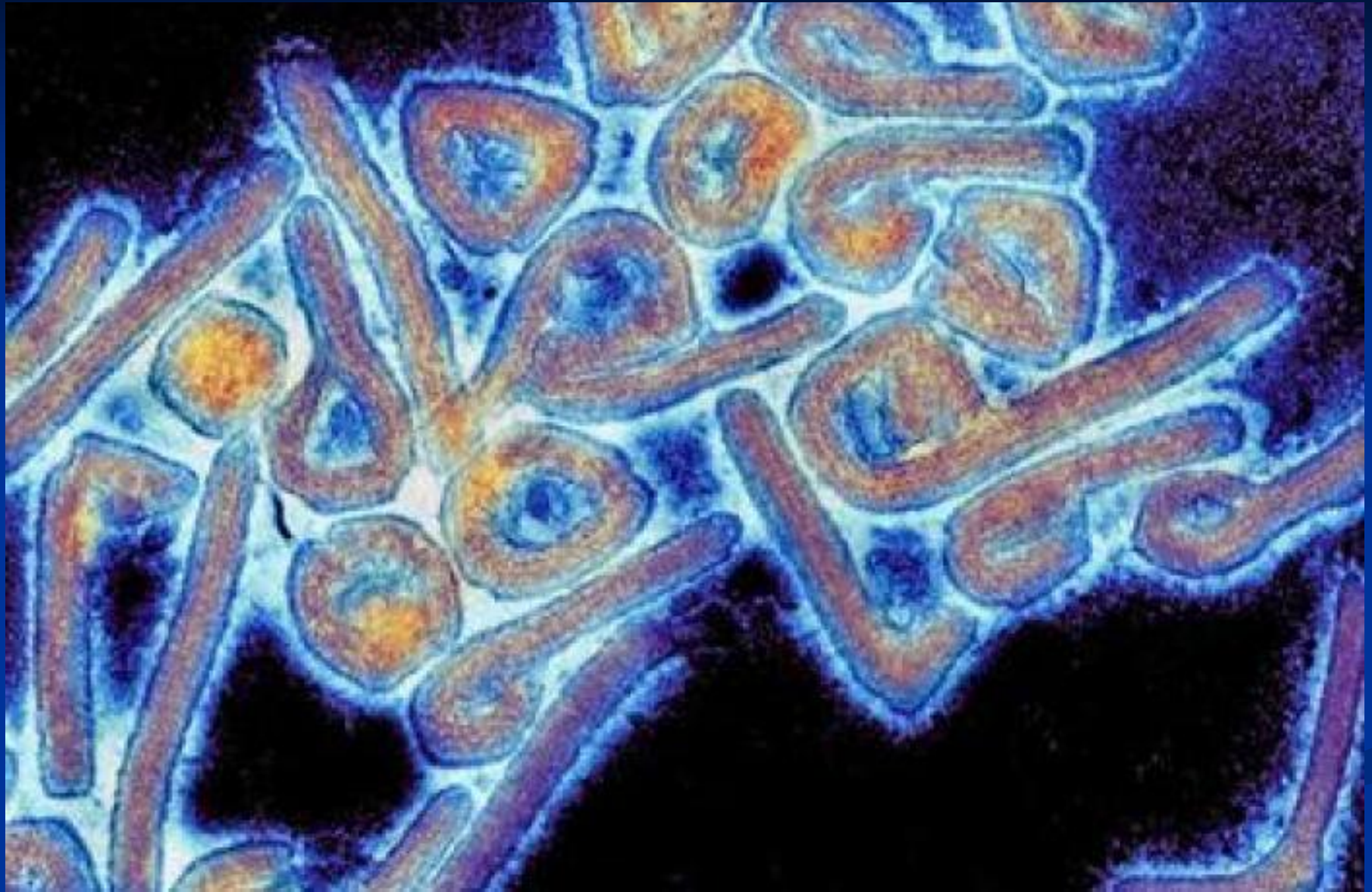
Filoviry – nitkovité viry



Vir Ebola

A schematic of the structure of a virion belonging to the genus *Ebolavirus* (an ebolavirus).







Ebola is still limited to parts of Africa



A hemorrhagic rash appears over entire body



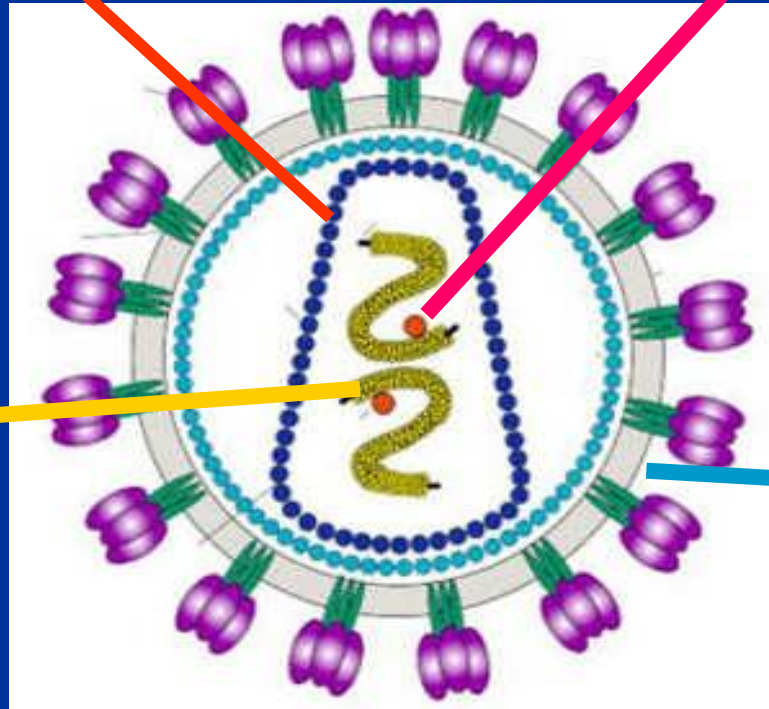
Jaké je složení virionu?

kapsid

enzym

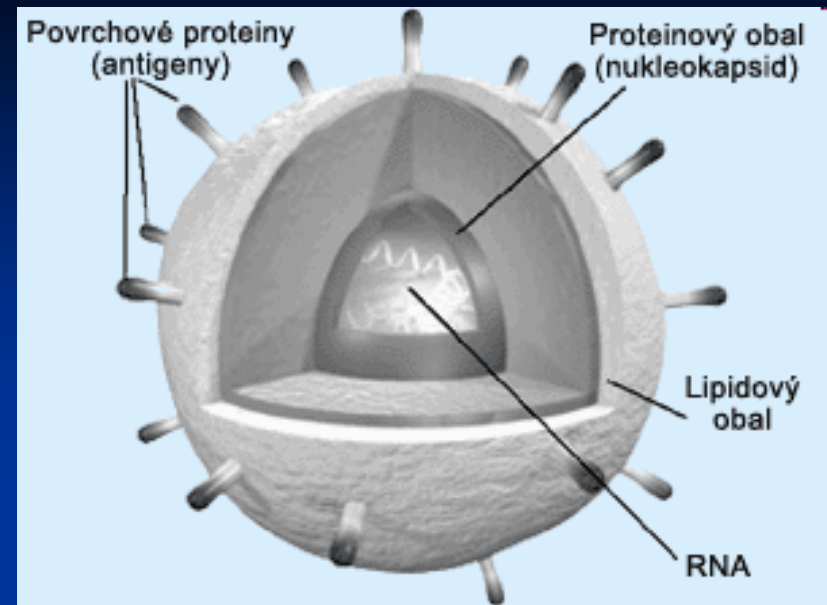
nukleová
kyselina

membránový
obal



Membránový obal

- kolem kapsidu
- z bílkovin a fosfolipidů
- nemusí být přítomen
- vzniká z biomembrány hostitelské buňky při jejím opouštění
- má receptory (antigeny - povrchové proteiny) pro vazbu s hostitelskou buňkou



Jak dělíme viry?

1) podle přítomnosti NK

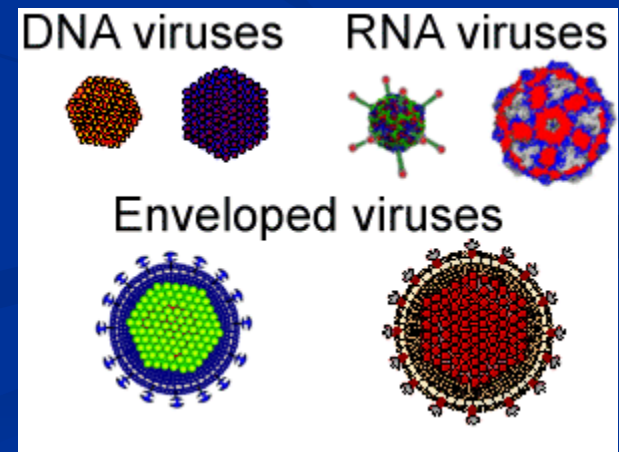
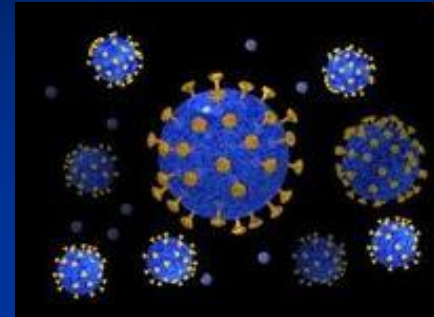
- ❑ DNA viry
- ❑ RNA viry

2) podle struktury

- ❑ neobalené viry (virus tabákové mozaiky)
- ❑ obalené viry (virus chřipky, HIV)

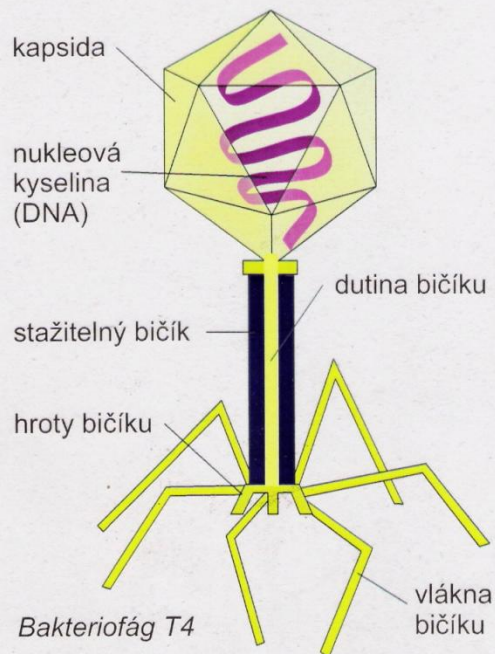
3) podle typu hostitelských buněk

- ❑ bakteriální viry = bakteriofágové
- ❑ mykoviry = viry hub
- ❑ rostlinné viry
- ❑ živočišné viry

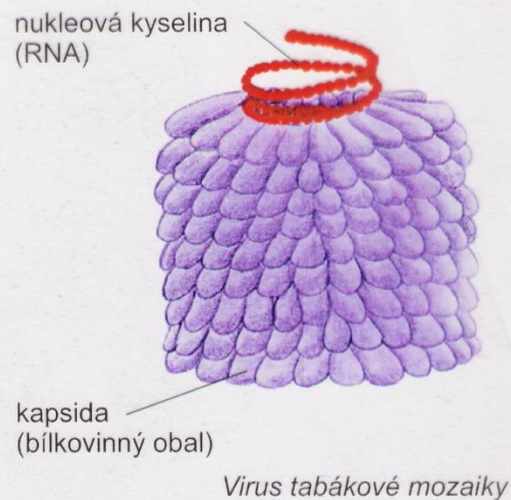


VIRY

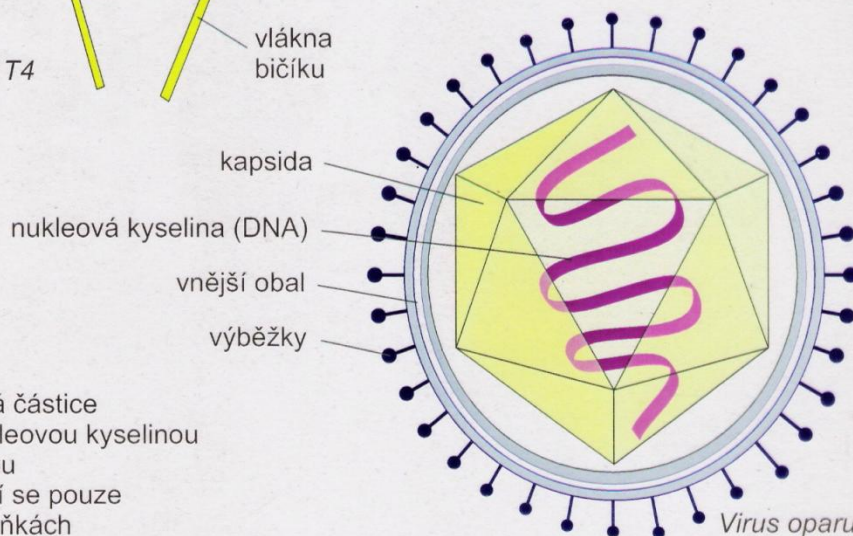
BAKTERIÁLNÍ VIRY



ROSTLINNÉ VIRY



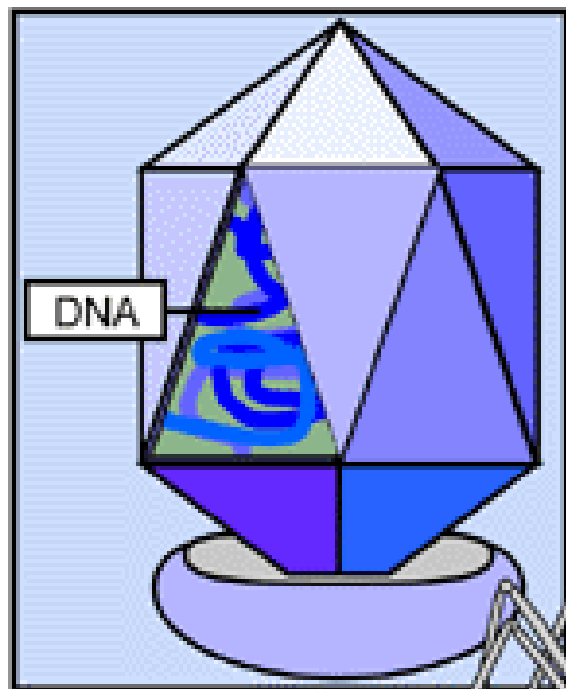
ŽIVOČIŠNÉ VIRY



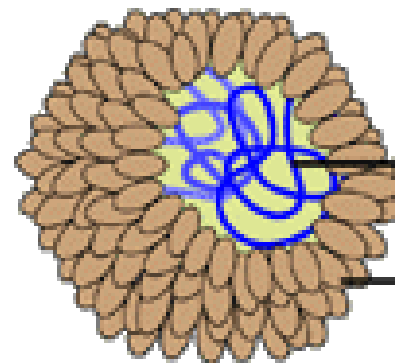
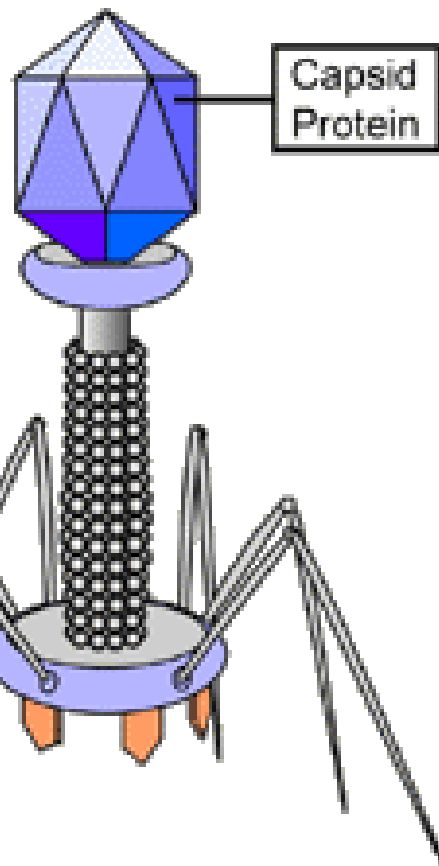
VIR

- nebuněčná částice
- tvořen nukleovou kyselinou a bílkovinou
- rozmnožují se pouze v cizích buňkách

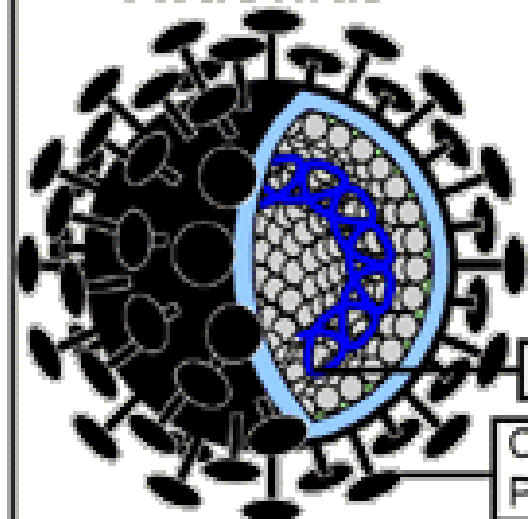
DNA viry



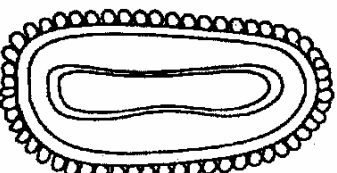
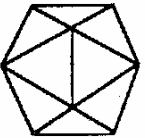
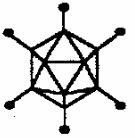
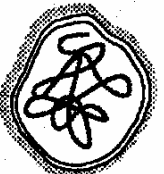
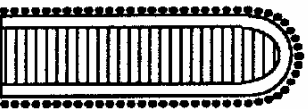
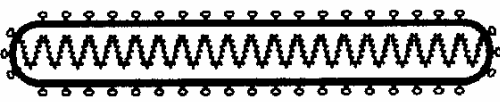
Bacteriophage



Animal Virus



Retrovirus

	ENVELOPED	NON-ENVELOPED
DNA	dsDNA  <i>Poxviridae, Chordopoxvirinae</i>  <i>Herpesviridae</i>  <i>Hepadnaviridae</i>	dsDNA  <i>Iridoviridae</i>  <i>Adenoviridae</i>  <i>Papovaviridae</i> ssDNA  <i>Parvoviridae</i>
RNA	ss RNA  <i>Coronaviridae</i>  <i>Paramyxoviridae</i>  <i>Bunyaviridae</i>  <i>Toroviridae</i>  <i>Orthomyxoviridae</i>  <i>Arenaviridae</i>  <i>Togaviridae</i>  <i>Flaviviridae</i>  <i>Retroviridae</i>  <i>Rhabdoviridae</i>  <i>Filoviridae</i> 100nm	dsRNA  <i>Reoviridae</i>  <i>Birnaviridae</i> ssRNA  <i>Picornaviridae</i>  <i>Caliciviridae</i>

KLASIFIKACE VIRŮ

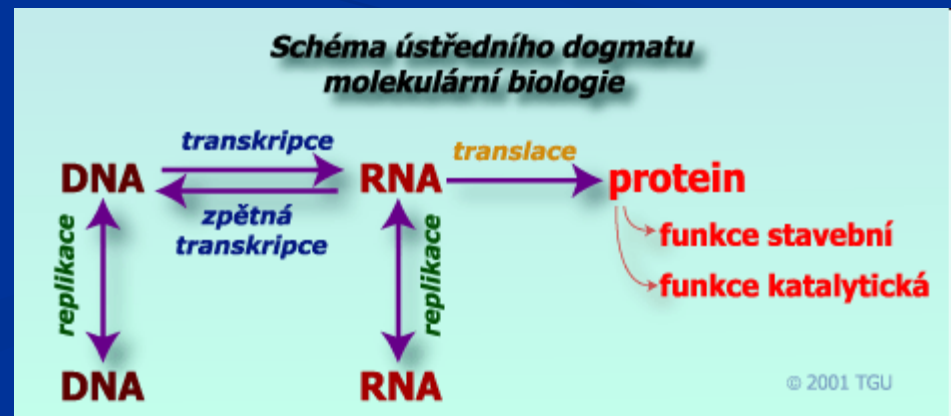
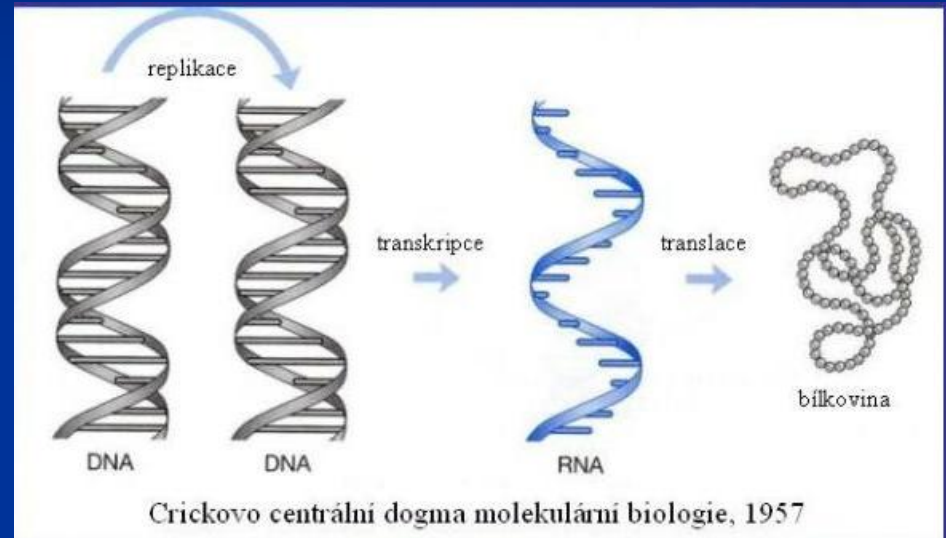
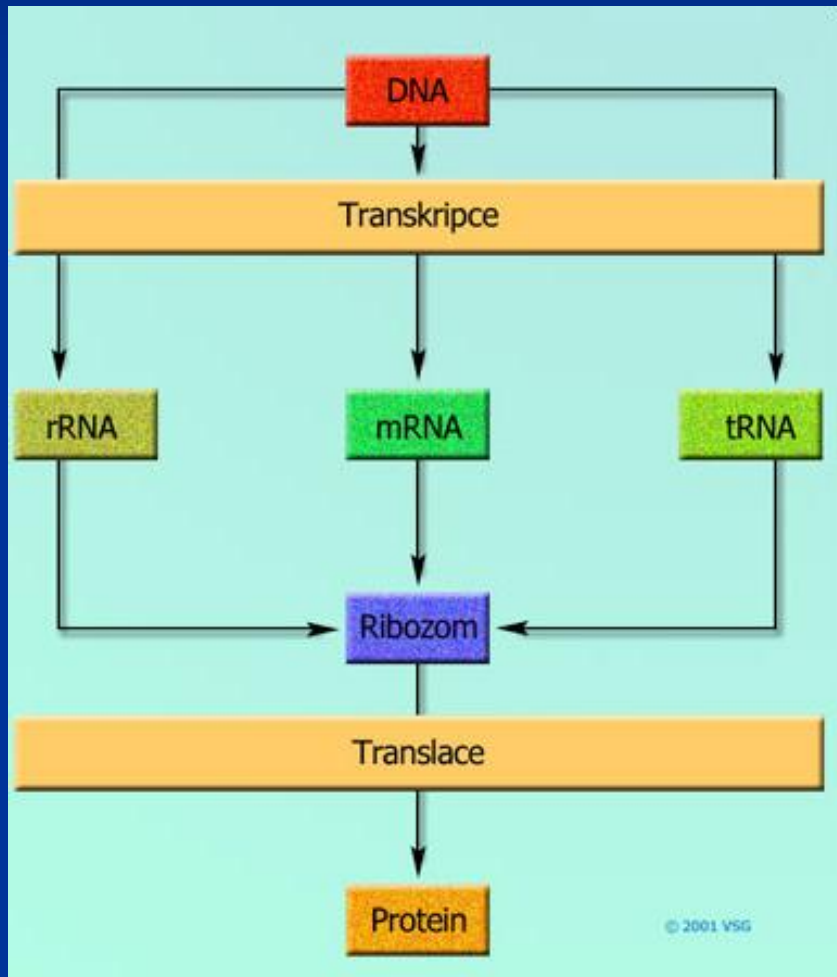
podle

a) membránového obalu

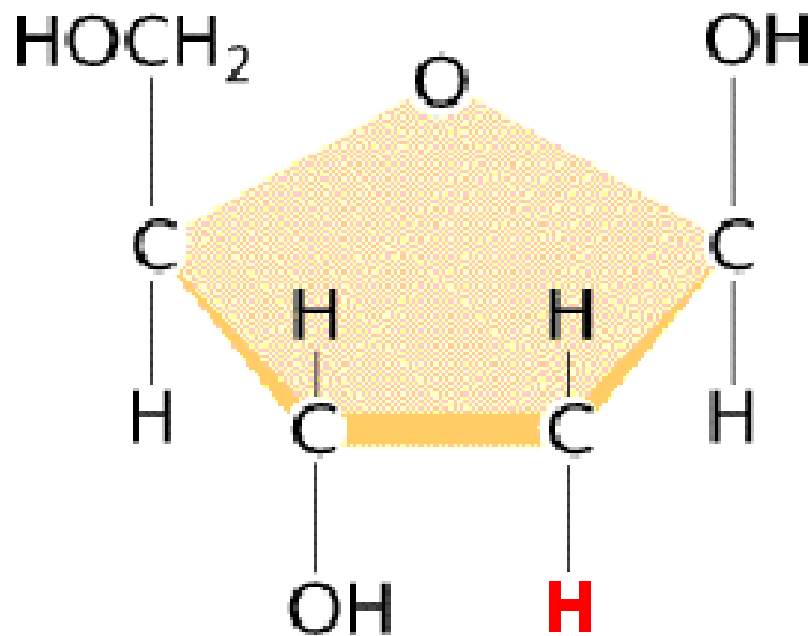
b) nukleové kyseliny

c) jednoduchého nebo
dvojitého řetězce
nukleové kyseliny

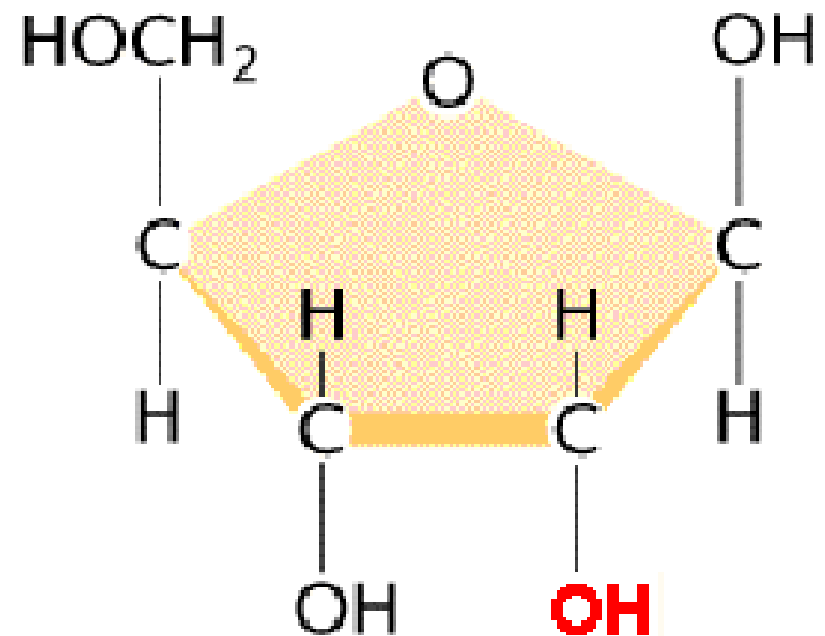
Crickovo genetické dogma: DNA → RNA → BÍLKOVINA



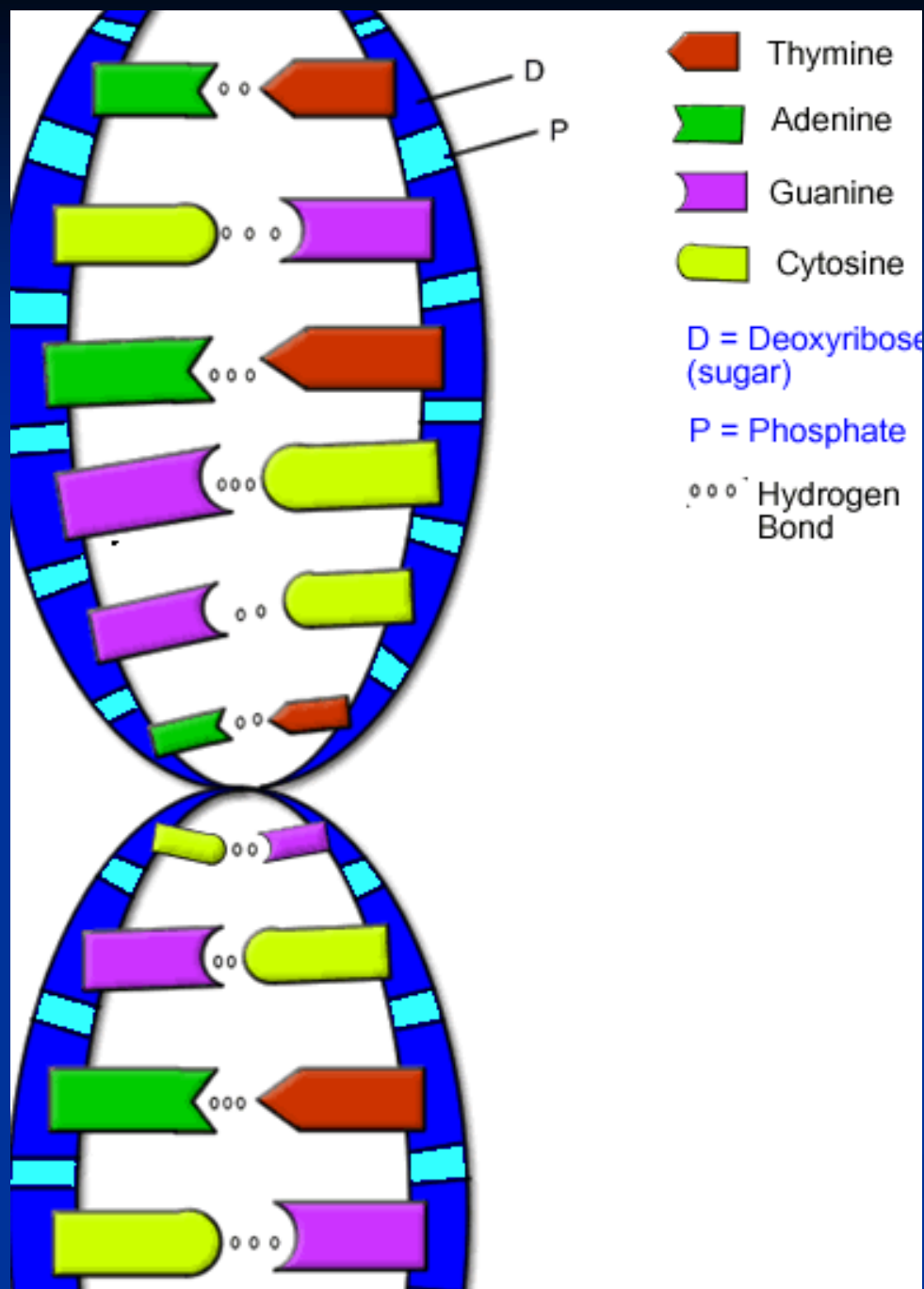
Cukry nukleových kyselin (pentózy): deoxiribóza a ribóza



2-Deoxyribose



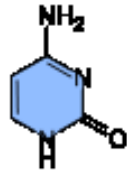
Ribose



DNA

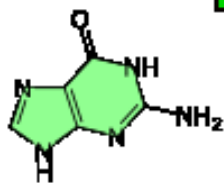


Cytosine



C

Guanine



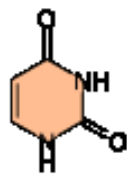
G

Adenine



A

Uracil

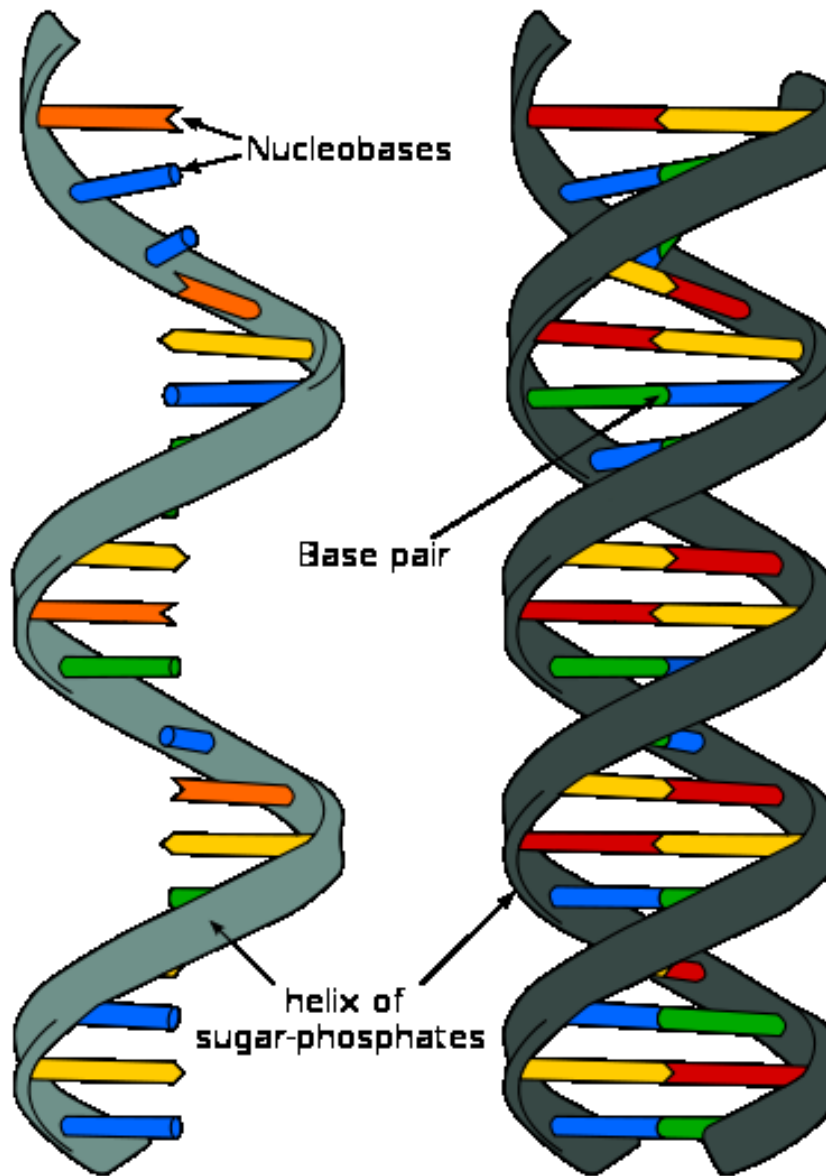


U

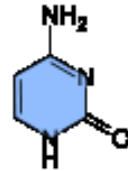
Nucleobases
of RNA

RNA

Ribonucleic acid

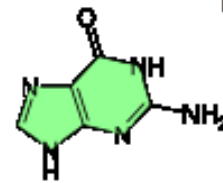


Cytosine



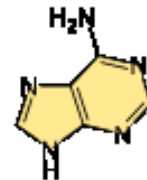
C

Guanine



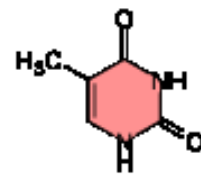
G

Adenine



A

Thymine

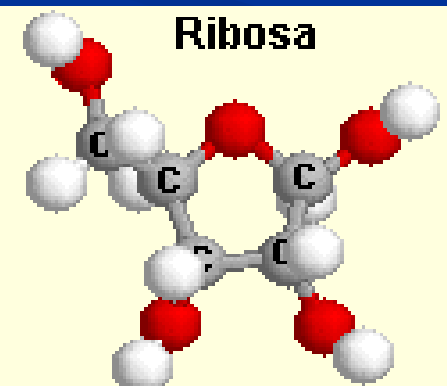
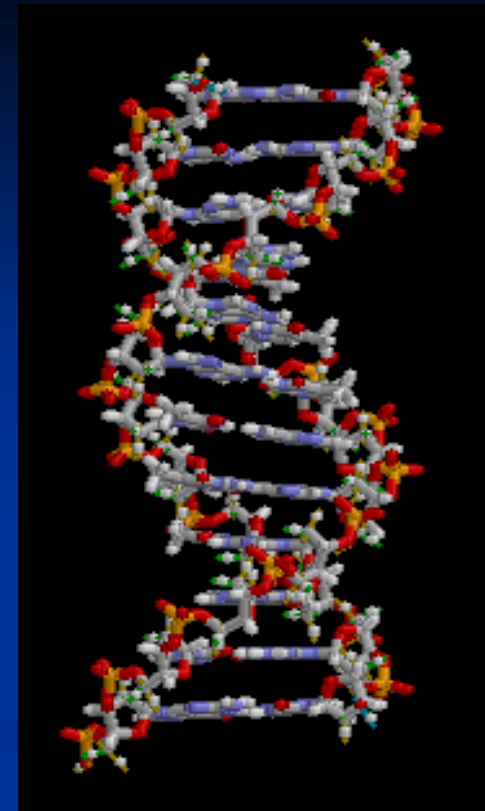
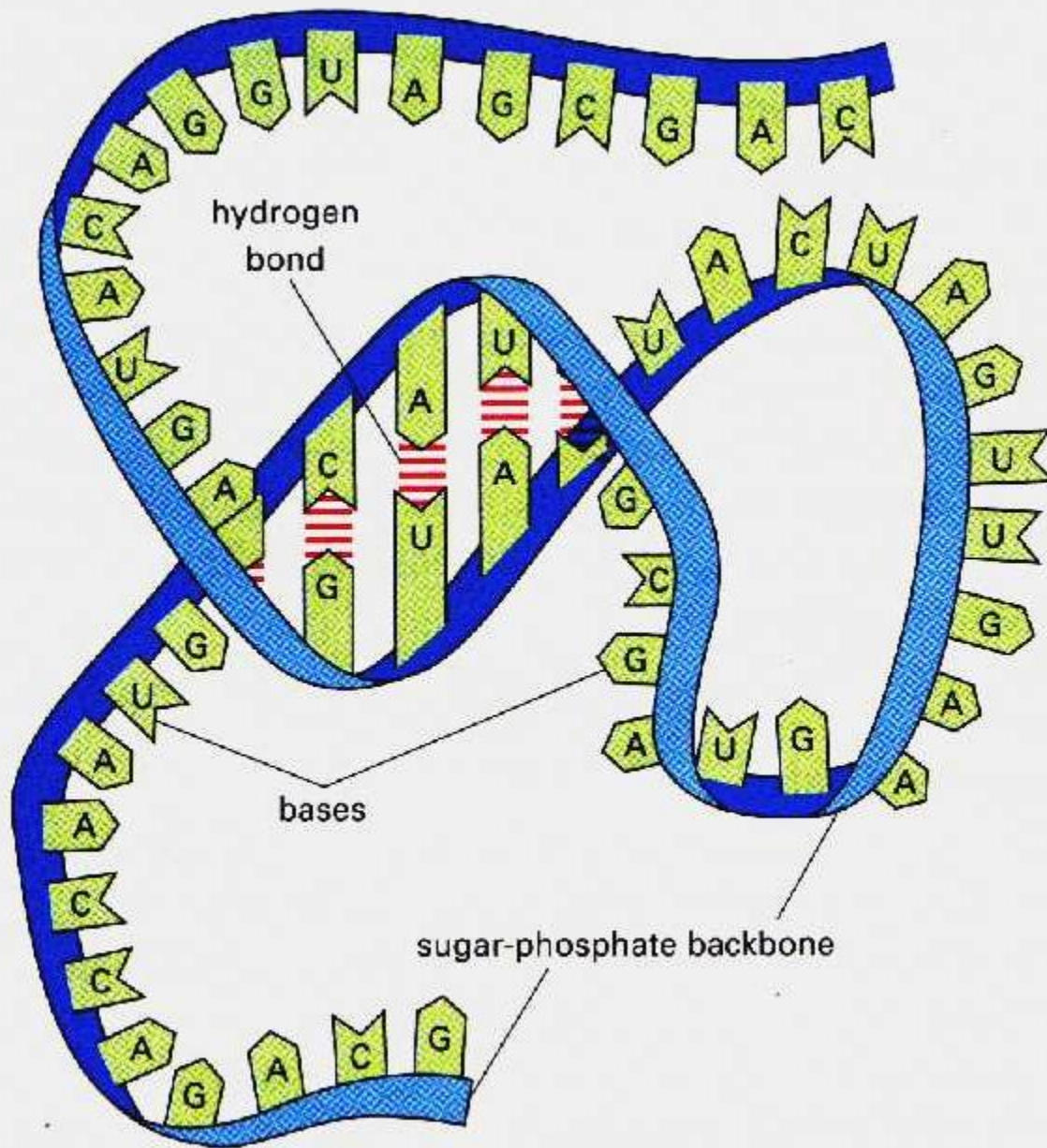


T

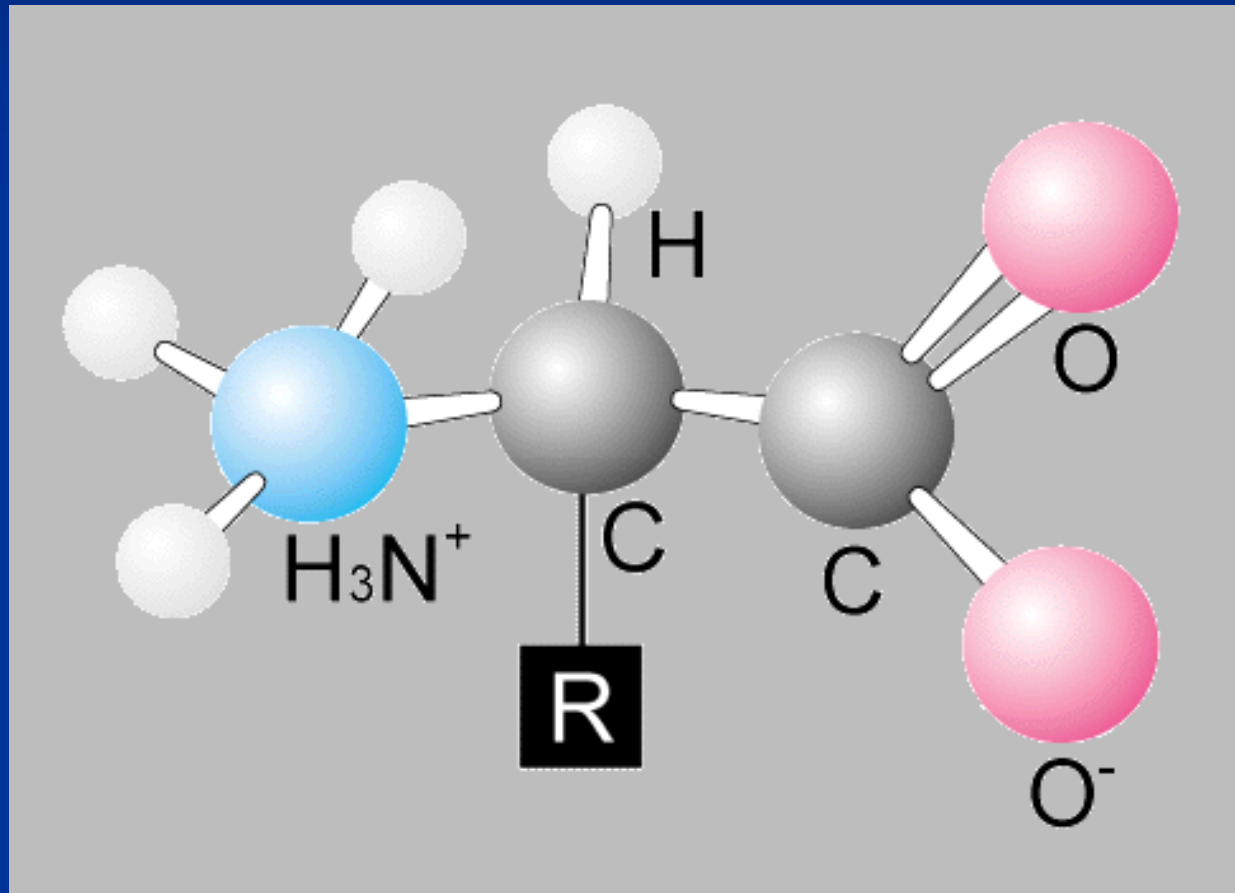
Nucleobases
of DNA

DNA

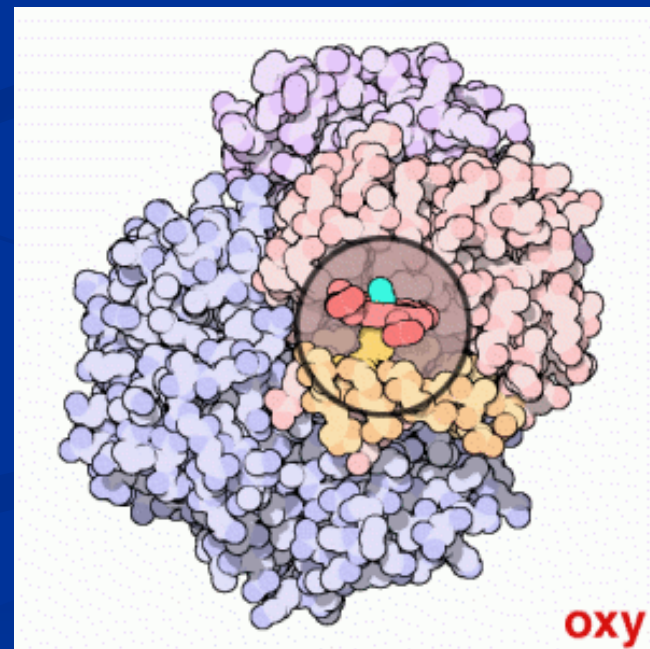
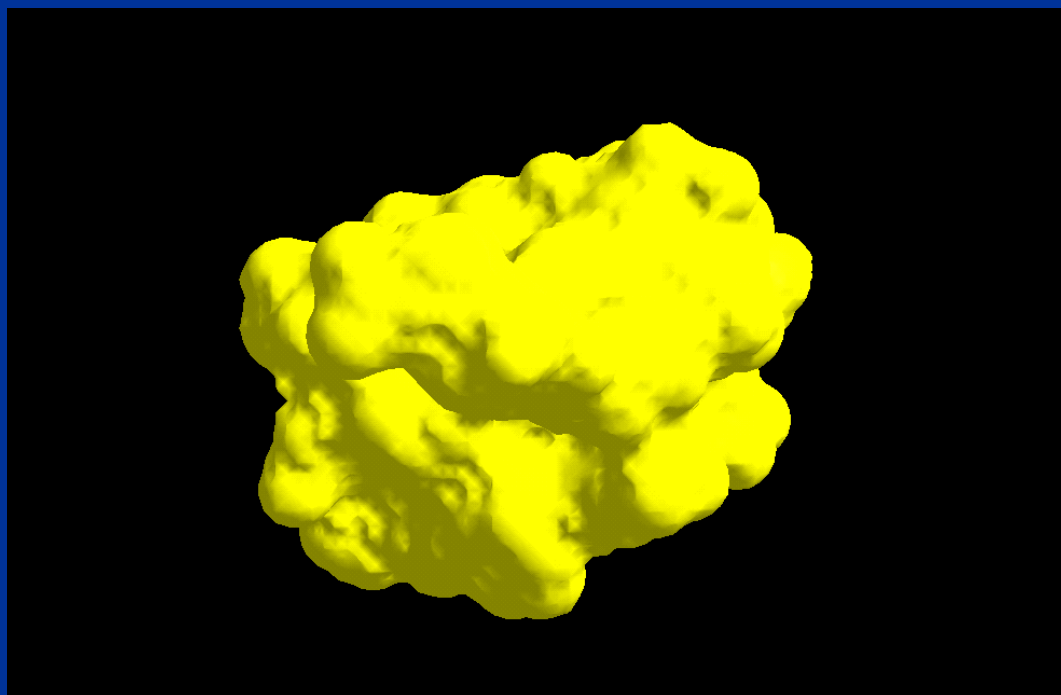
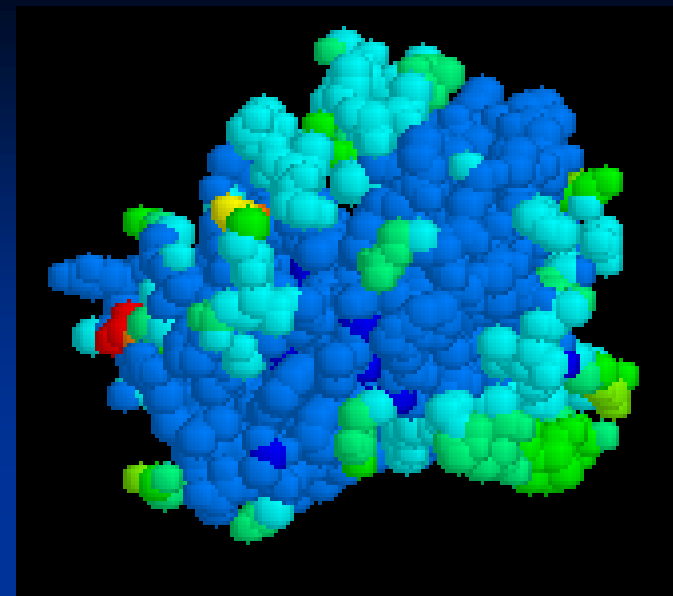
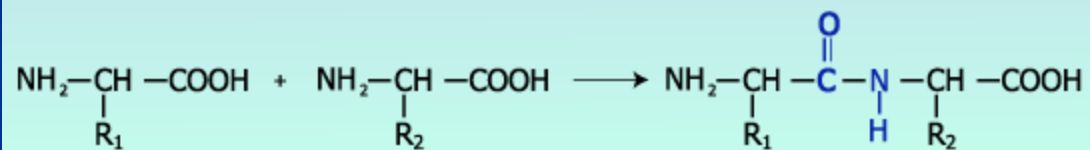
Deoxyribonucleic acid



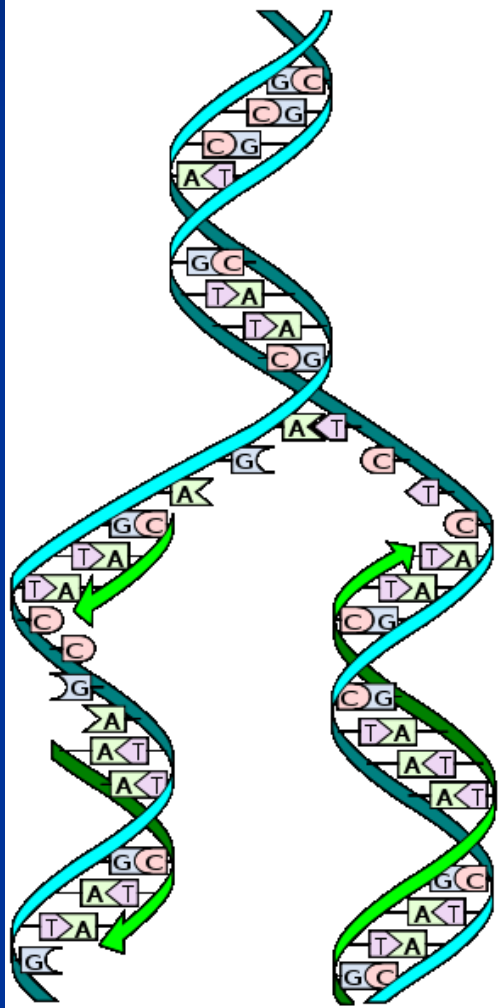
Aminokyseliny skládají bílkoviny (proteiny)



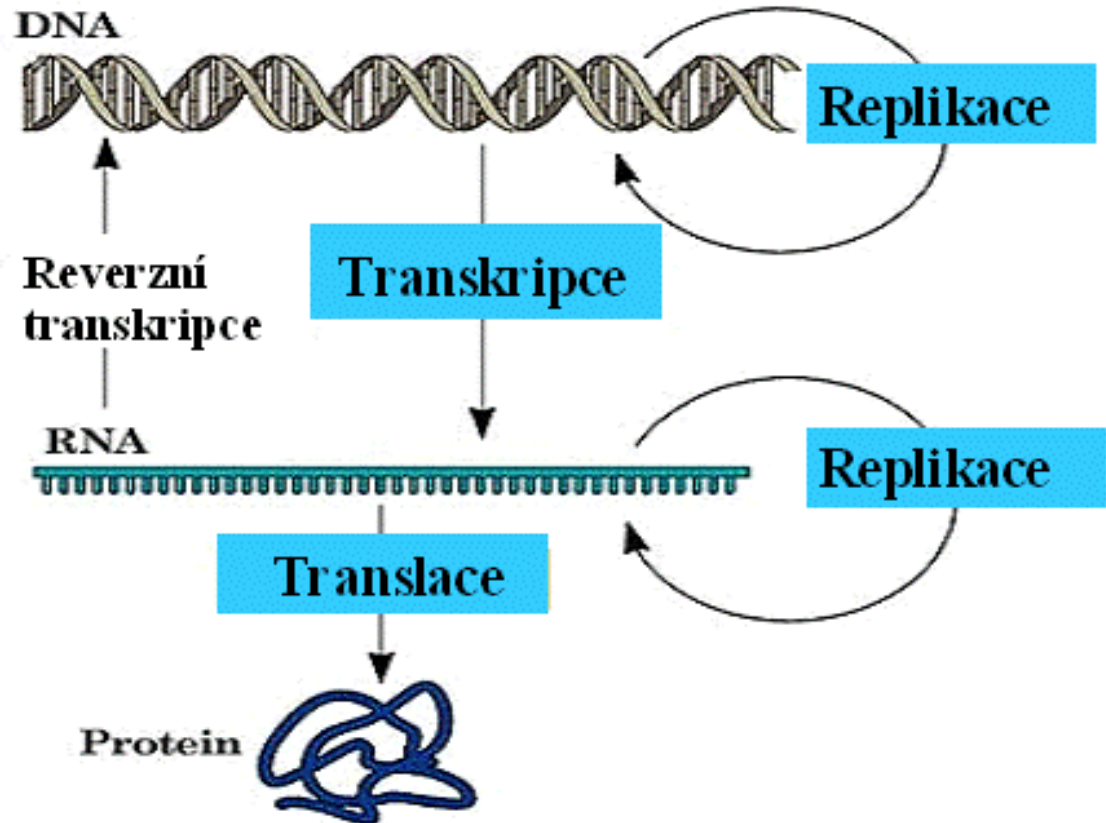
PEPTIDICKÁ VAZBA AMINOKYSELIN -CO-NH-



PŘENOS GENETICKÉ INFORMACE



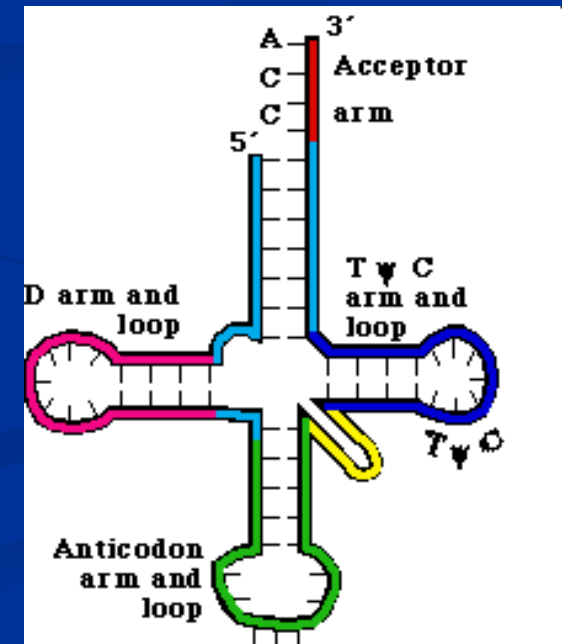
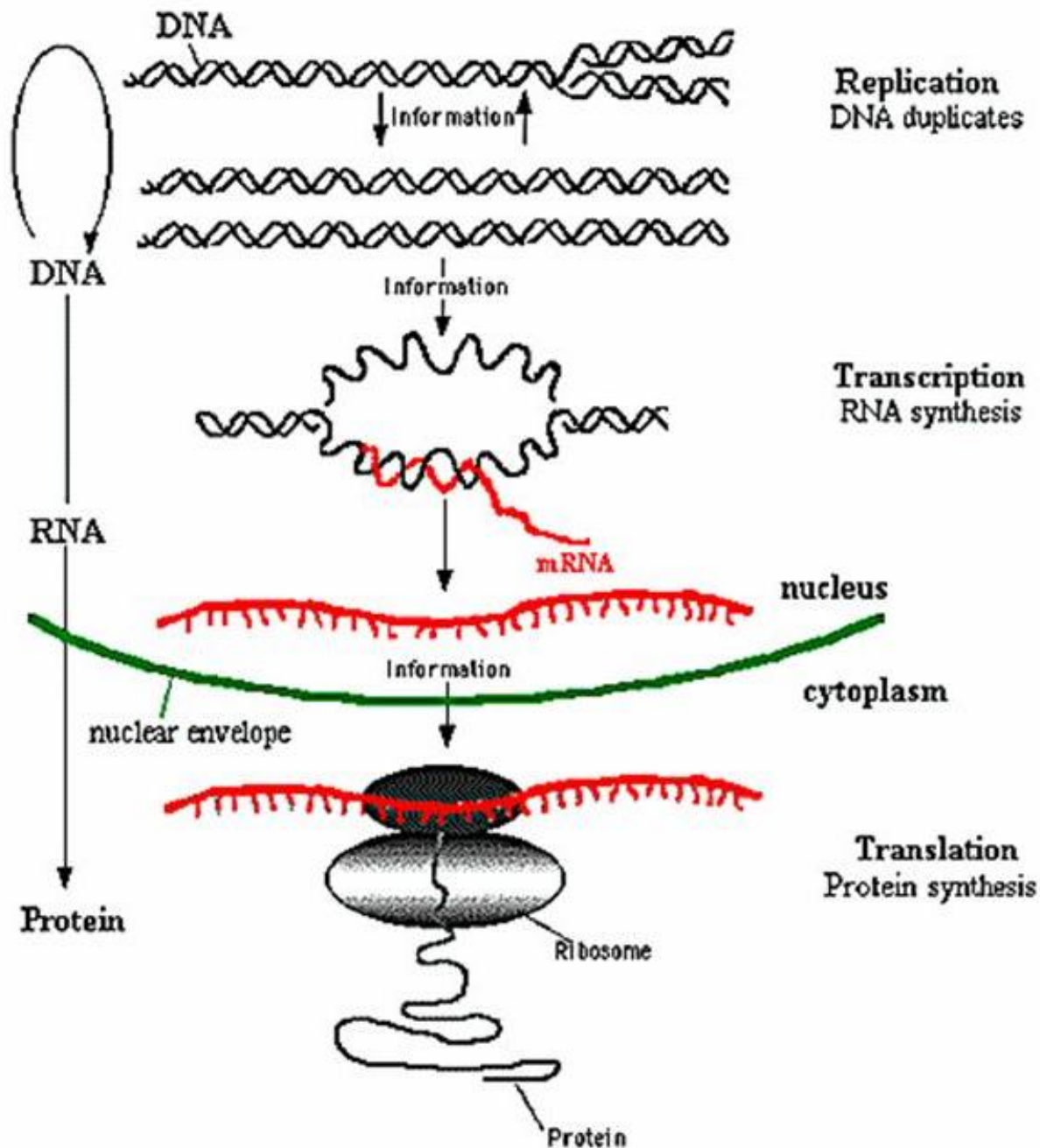
A	T	C	C	G	T	A	T	G	DNA
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	replikace
T	A	G	G	C	A	T	A	C	DNA
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	transkripce
A	U	C	C	G	U	A	U	G	RNA



PŘENOS GENETICKÉ INFORMACE

kodón – triplet iRNA

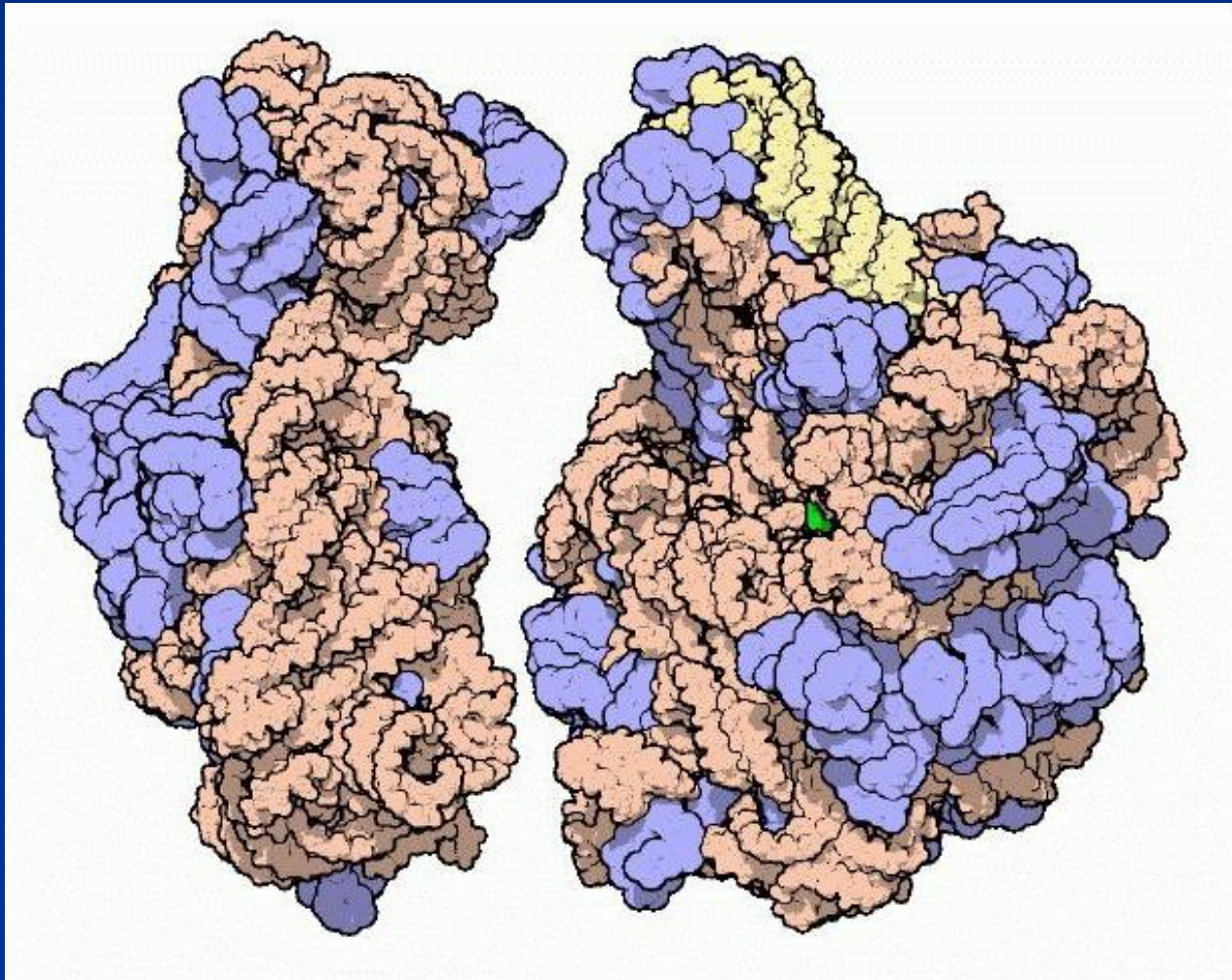
antikodón – triplet
tRNA



Transkripcje DNA - RNA



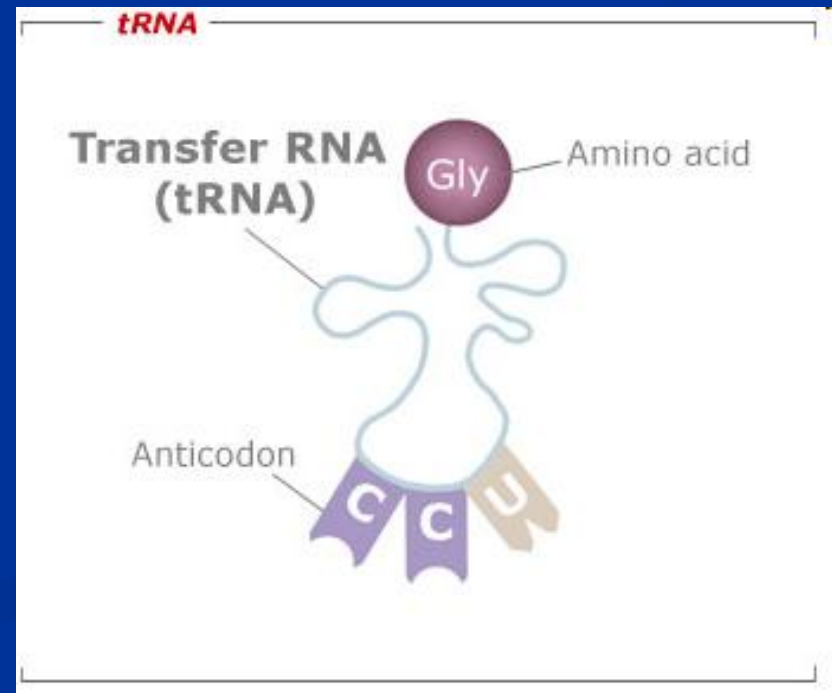
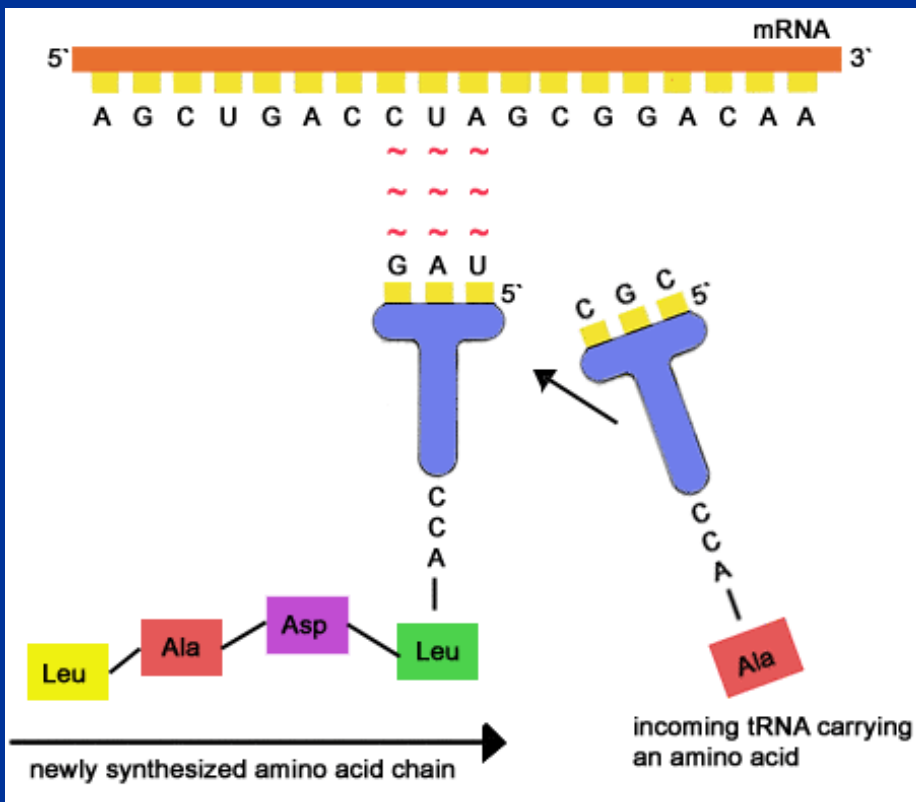
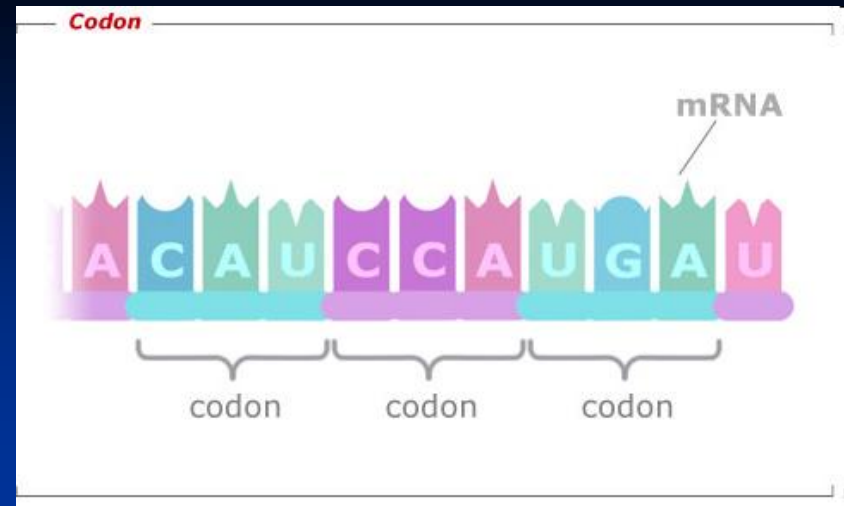
Ribozomální RNA – rRNA (2/3 ribozómu)
funkčně enzym ribozym – katalýza peptidické vazby



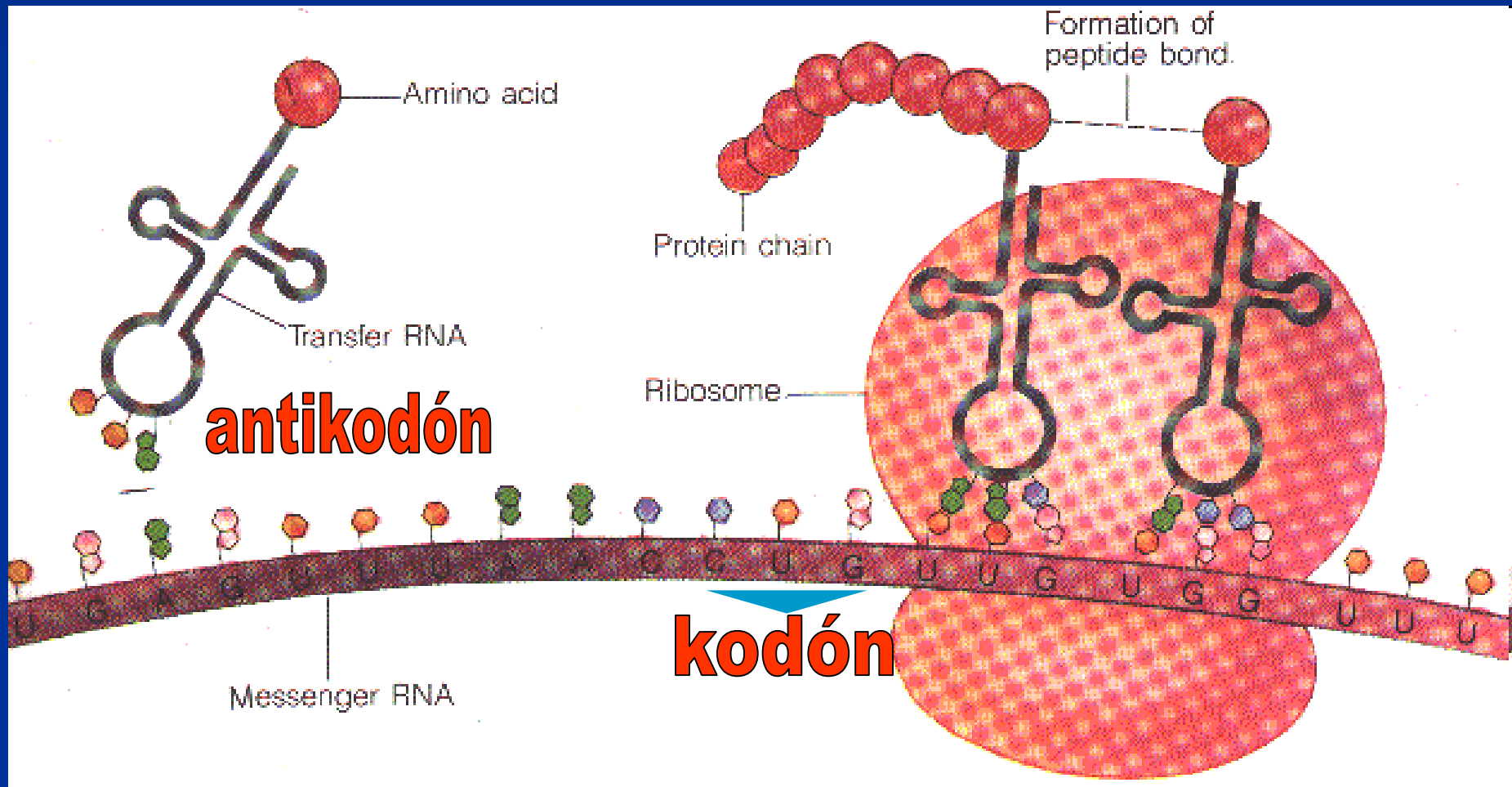
A
S
H
O
Z
D
M
C
D
O
P
A
F
A
M

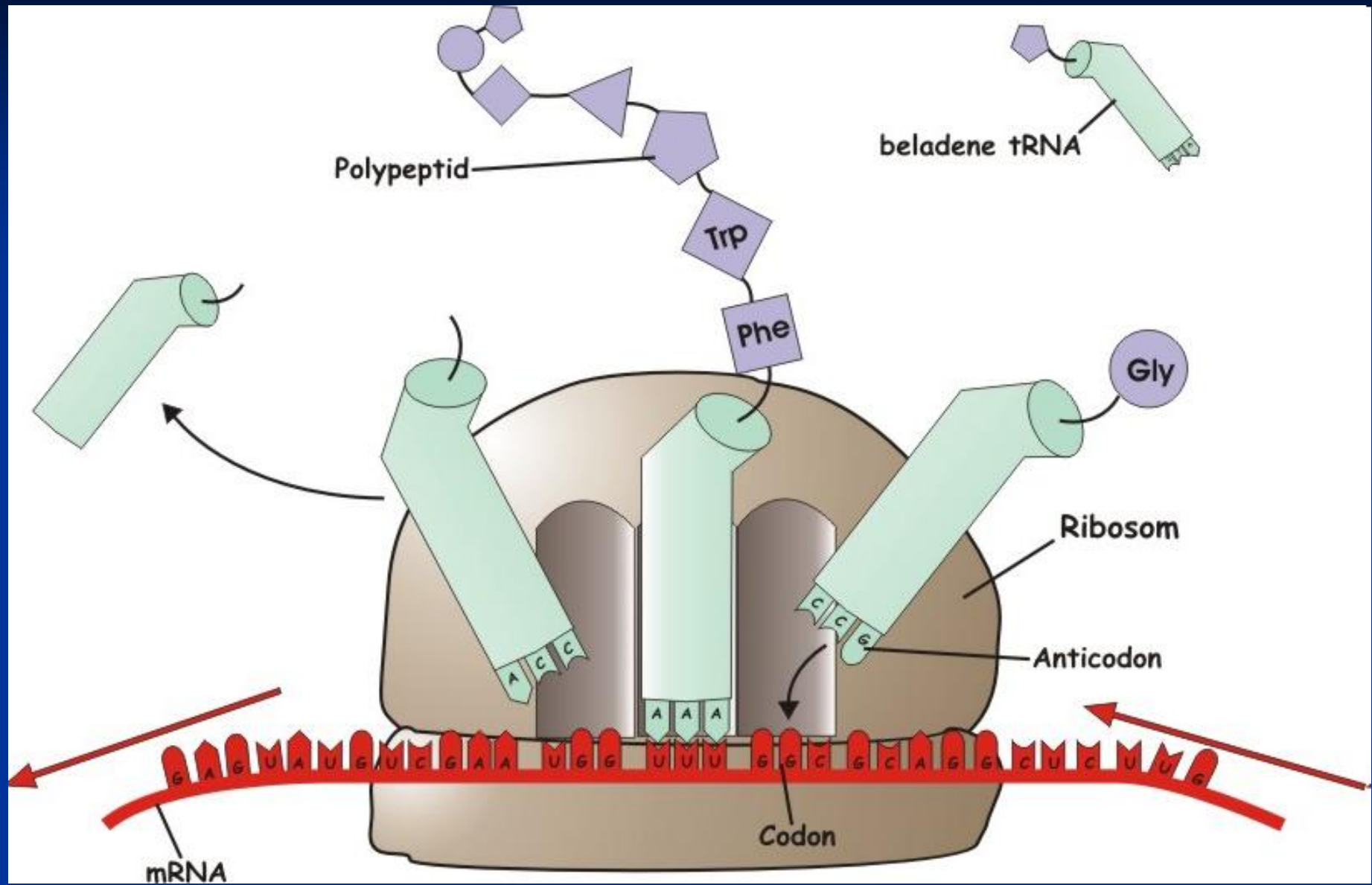
A
S
H
O
Z
D
M
C
D
O
P
A
F
A
M

KODON ANTI KODON (triplet)



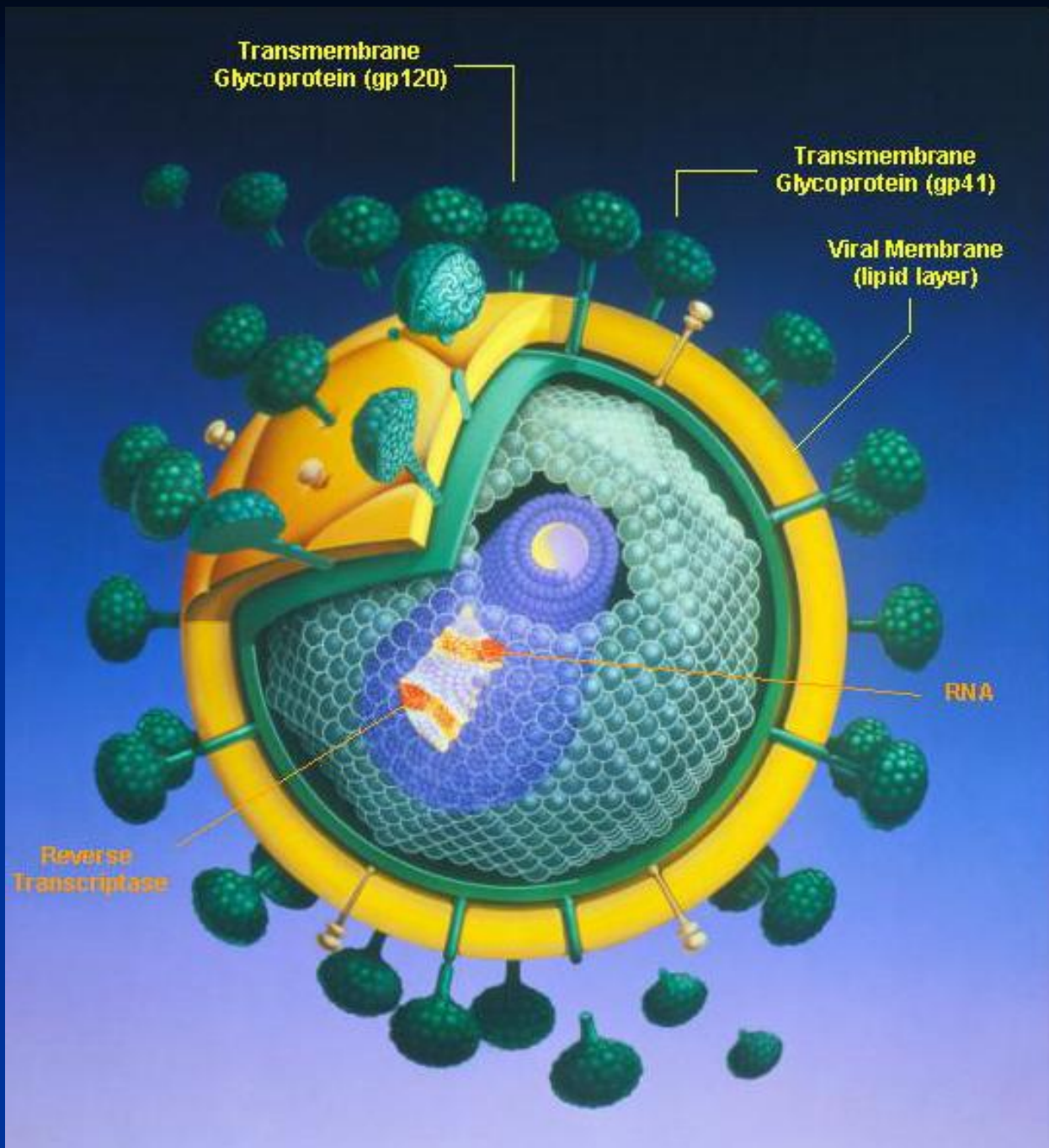
Translace na ribozómu





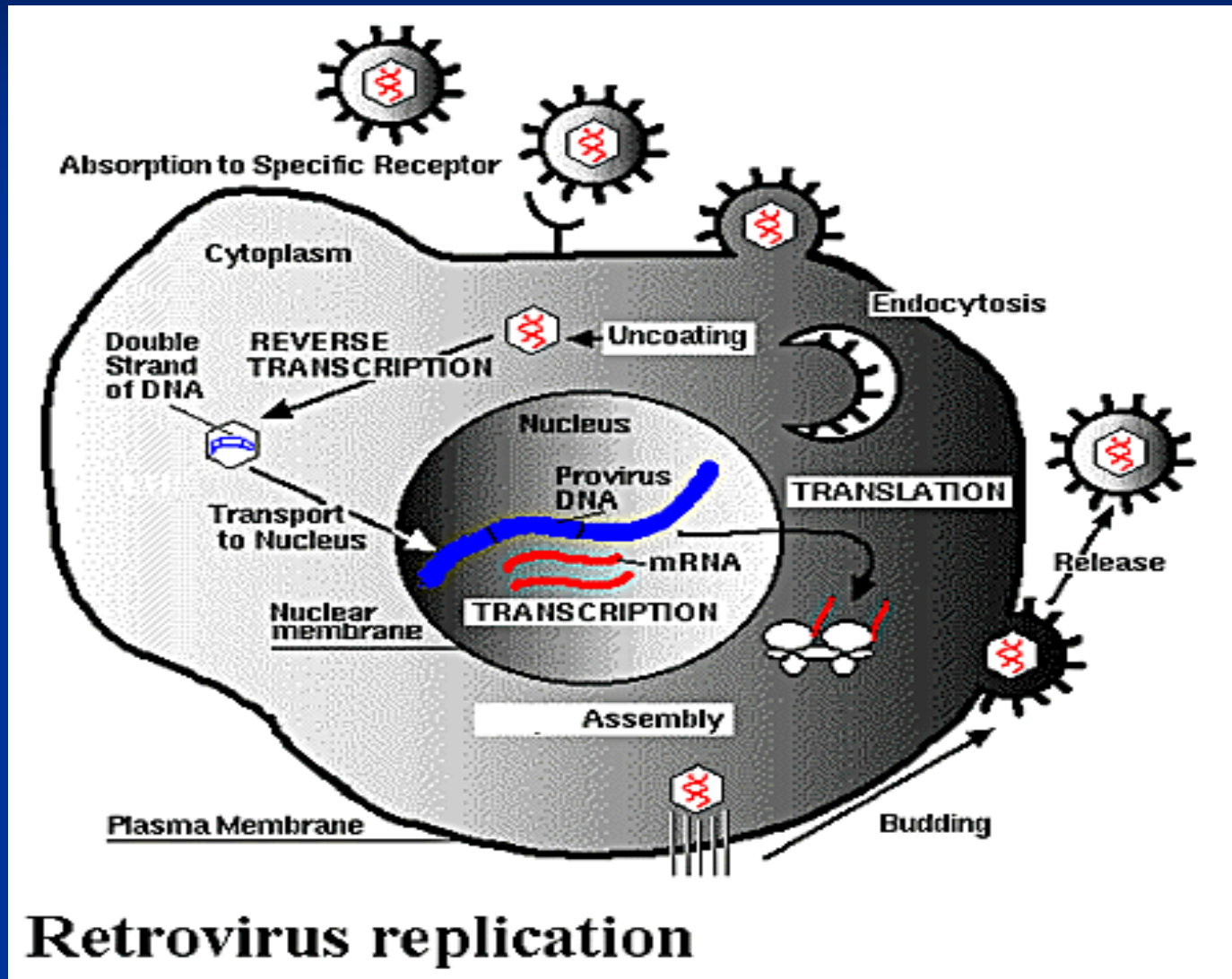
	U		C		A		G	
U	UUU	fenylalanin	UCU	serin	UAU	tyrosin	UGU	cystein
	UUC	fenylalanin	UCC	serin	UAC	tyrosin	UGC	cystein
	UUA	leucin	UCA	serin	UAA	stop	UGA	stop
	UUG	leucin	UCG	serin	UAG	stop	UGG	tryptofan
C	CUU	leucin	CCU	prolin	CAU	histidin	CGU	arginin
	CUC	leucin	CCC	prolin	CAC	histidin	CGC	arginin
	CUA	leucin	CCA	prolin	CAA	glutamin	CGA	arginin
	CUG	leucin	CCG	prolin	CAG	glutamin	CGG	arginin
A	AUU	izoleucin	ACU	treonin	AAU	asparagin	AGU	serin
	AUC	izoleucin	ACC	treonin	AAC	asparagin	AGC	serin
	AUA	izoleucin	ACA	treonin	AAA	lysin	AGA	arginin
	AUG	metionin	ACG	treonin	AAG	lysin	AGG	arginin
G	GUU	valin	GCU	alanin	GAU	kys.	GGU	glycin
	GUC	valin	GCC	alanin	GAC	asparagová	GGC	glycin
	GUA	valin	GCA	alanin	GAA	kys.	GGA	glycin
	GUG	valin	GCG	alanin	GAG	glutamová	GGG	glycin

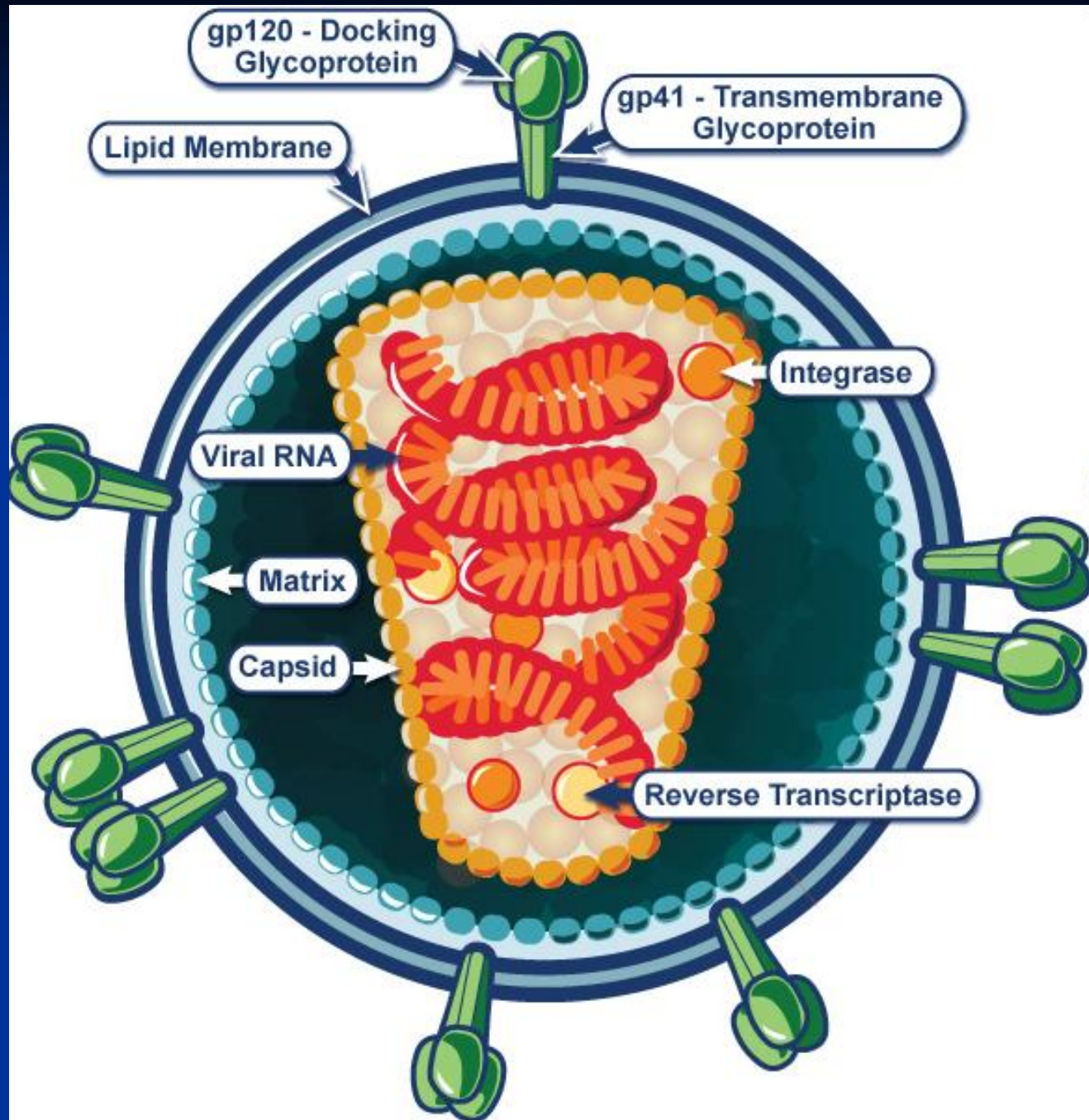
YR-VORER

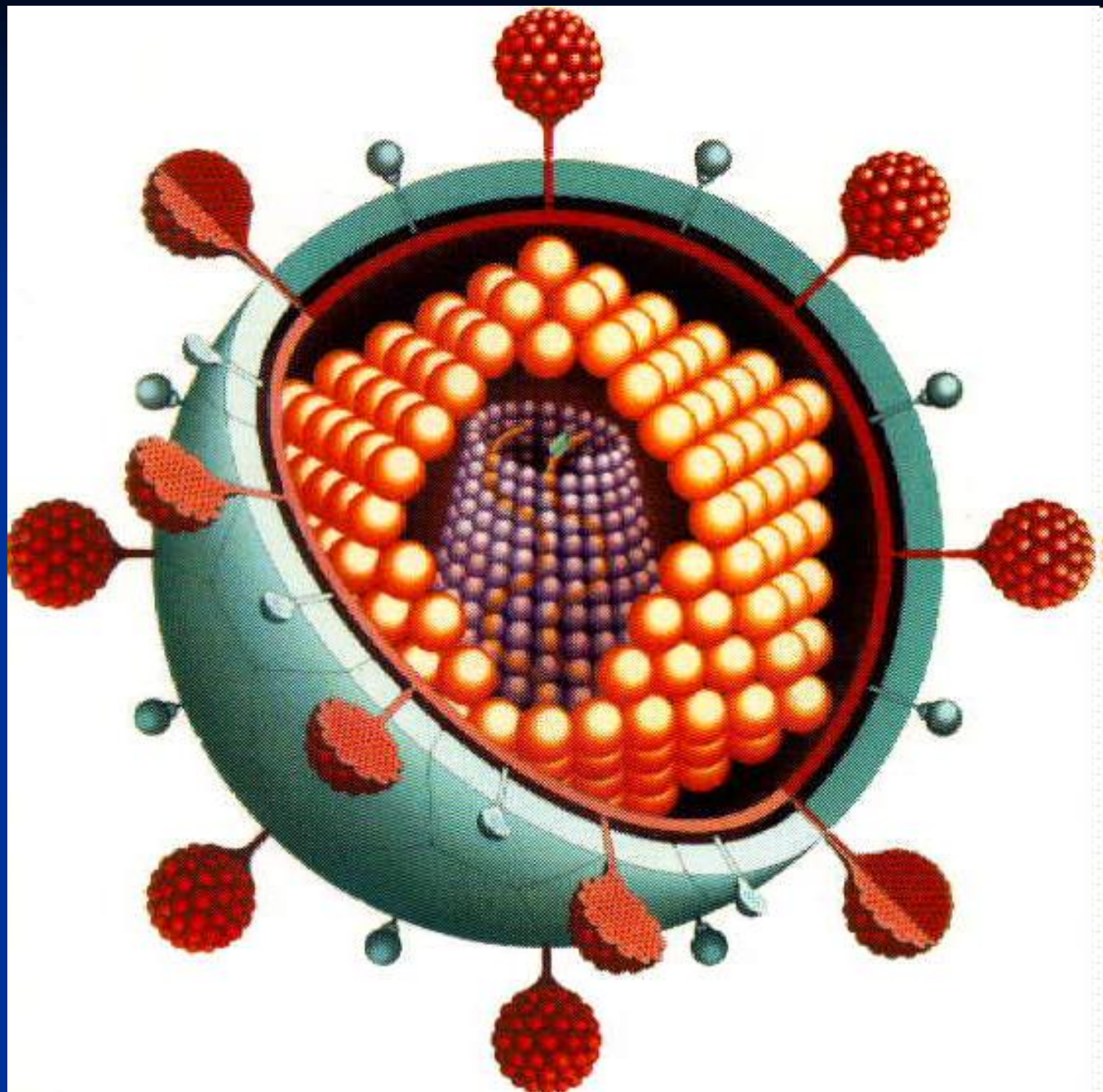


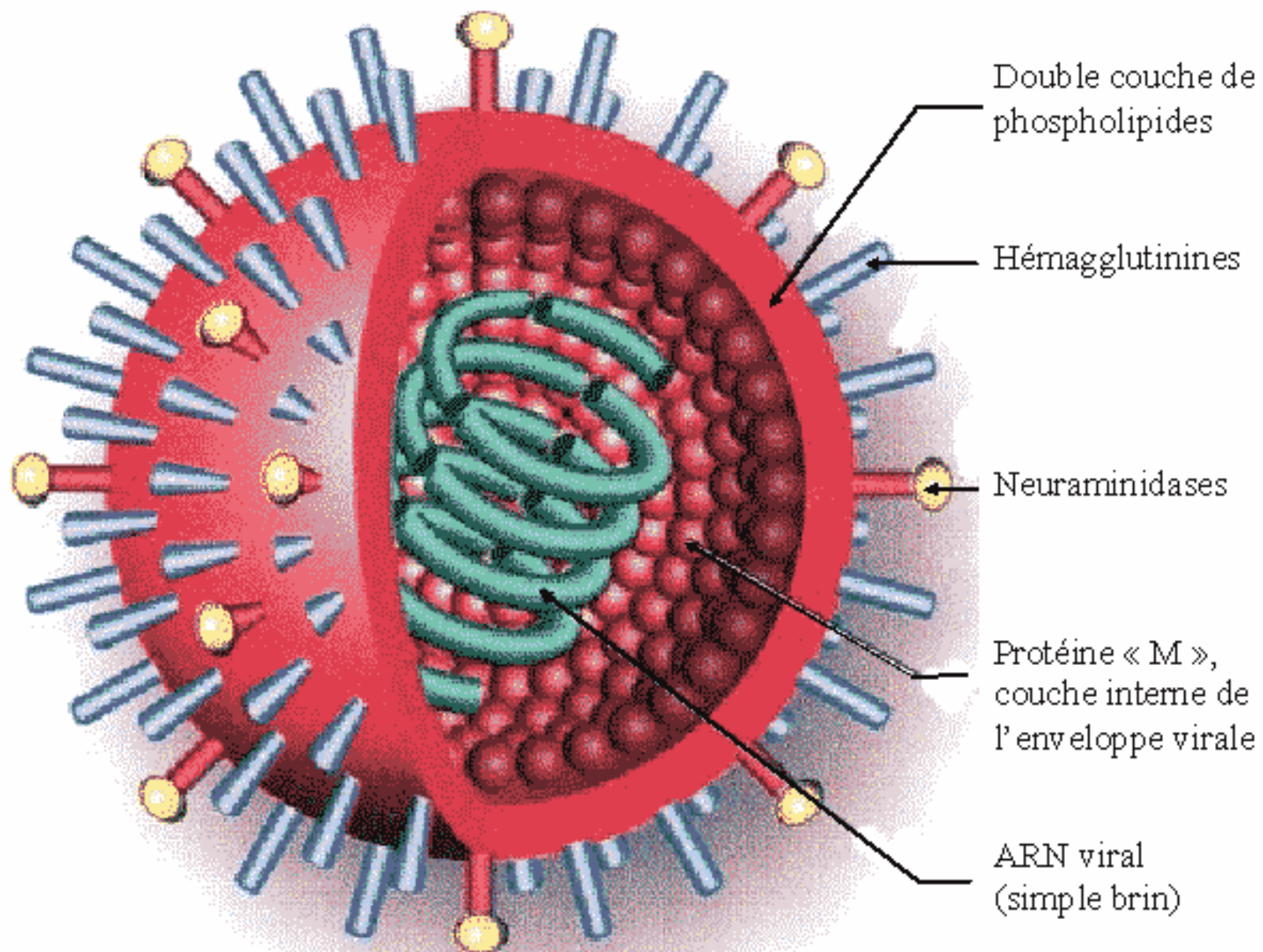
ANAHU-RXUSAZH-ZNEMER

ssRNA → reverzní transkriptáza → DNA

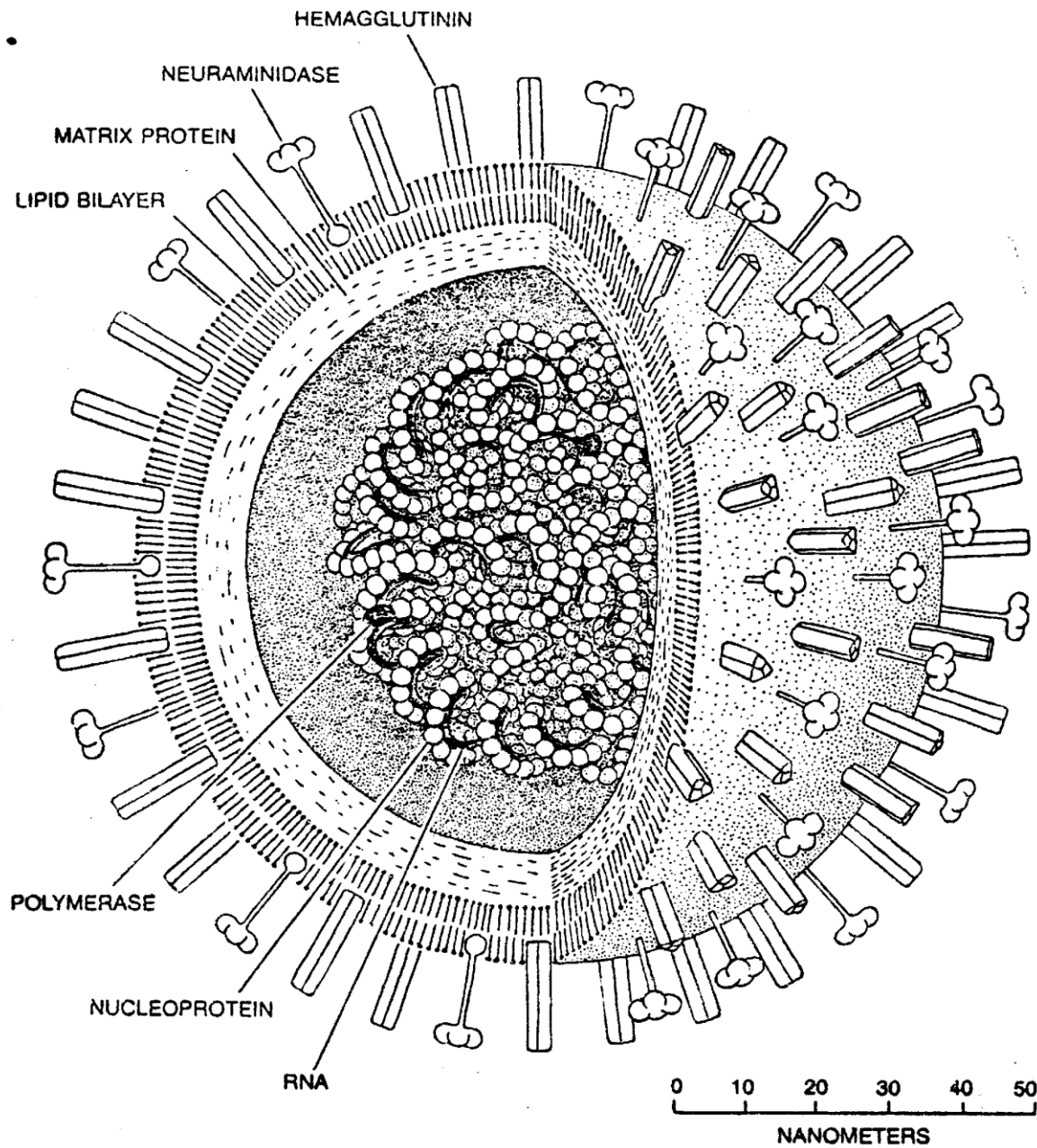




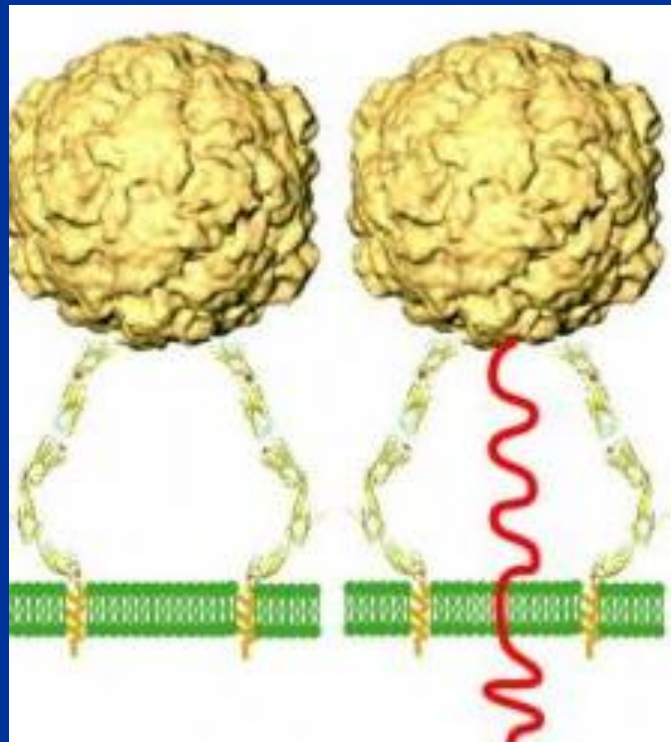




Structure simplifiée du virus Influenza

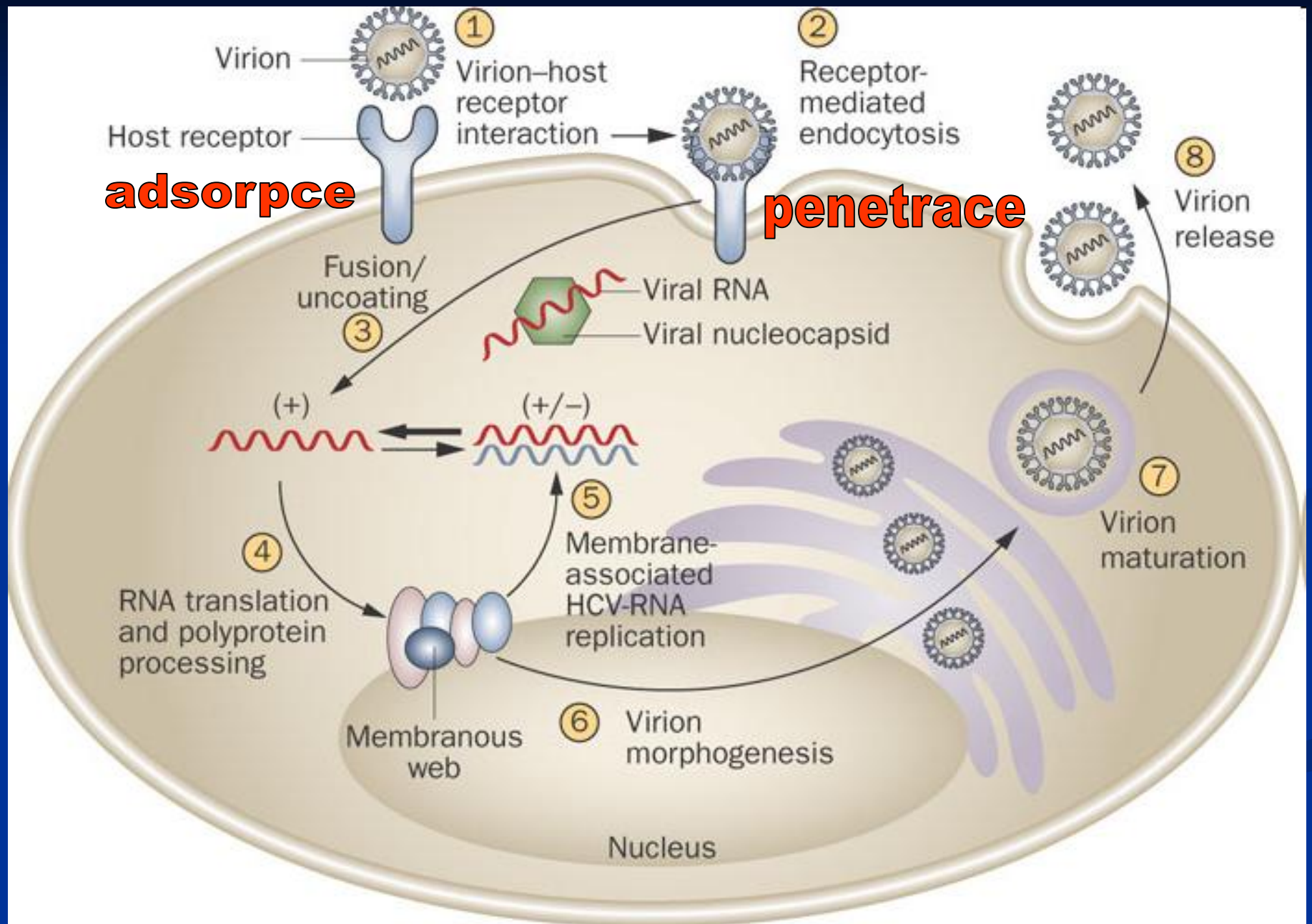


Naprostá většina rhinovirů využívá ke svému přichycení na buňku receptor ICAM-1. Propojení viru s buňkou přes tento buněčný výběžek nastartuje ve viru proces, který uvolní do buňky virovou RNA.



Reprodukce rostlinných a živočišných virů

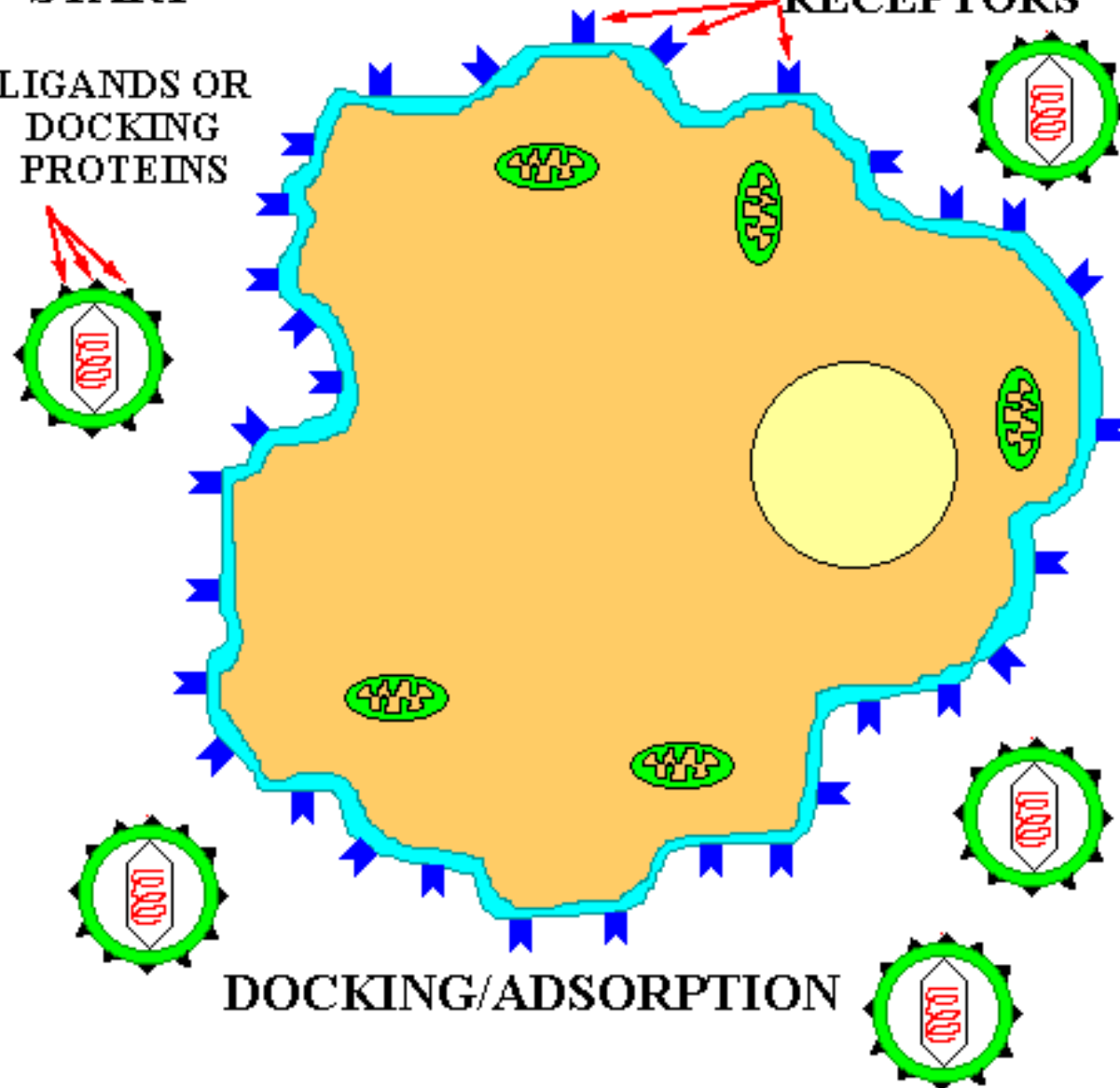
- a) **adsorpce**
- přichycení virionu na buňku
- b) **penetrace**
- proniknutí virionu do buňky
- c) **přeprogramování buňky a reprodukce**
- buňka začne produkovat bílkoviny (proteosyntéza) a nukleové kyseliny (replikace) – **dozrávání (maturace)**
- d) **lýze** -rozpad buňky a viry se dostanou ven



START

LIGANDS OR
DOCKING
PROTEINS

RECEPTORS

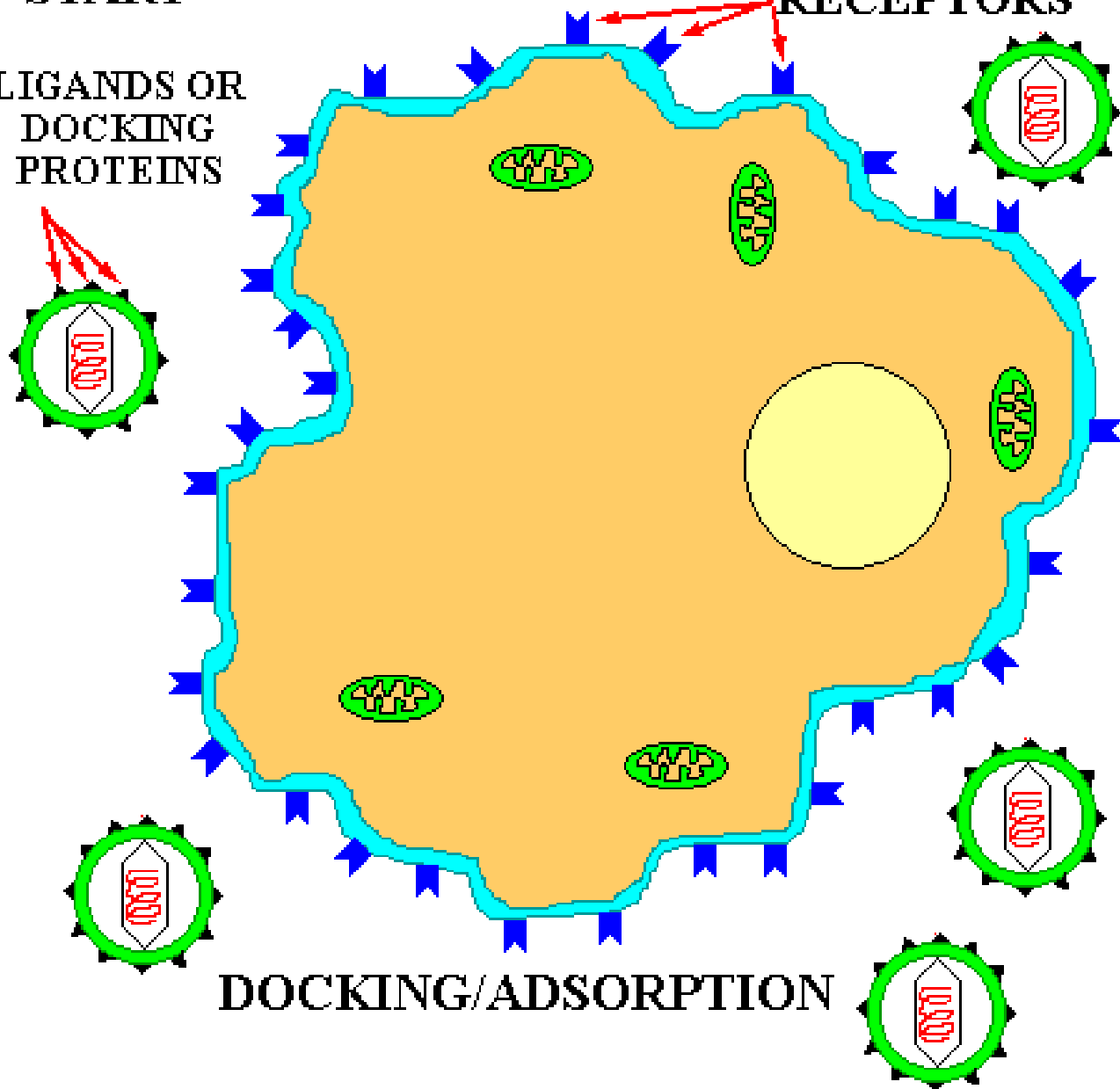


DOCKING/ADSORPTION

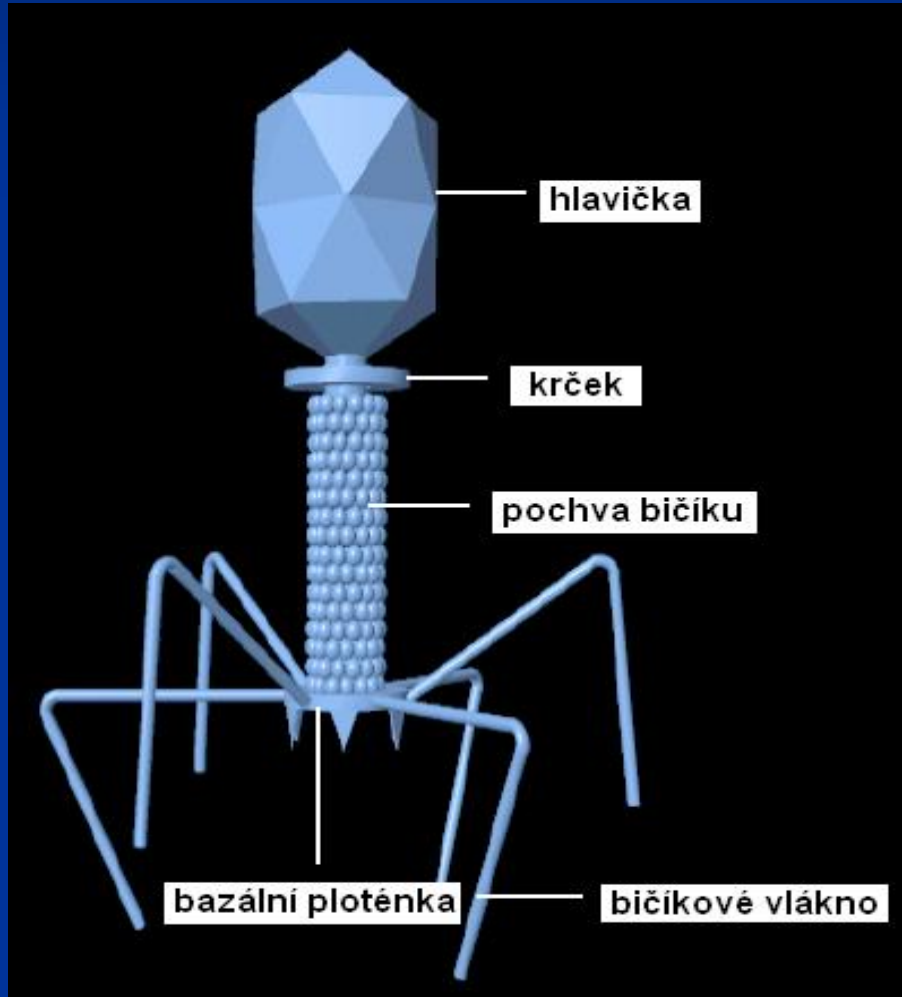
START

LIGANDS OR
DOCKING
PROTEINS

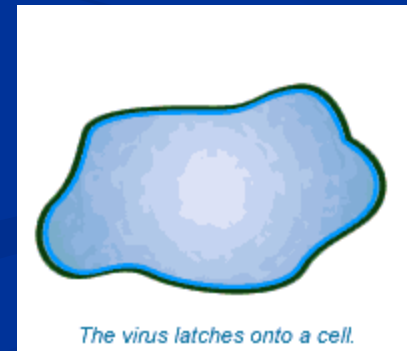
RECEPTORS

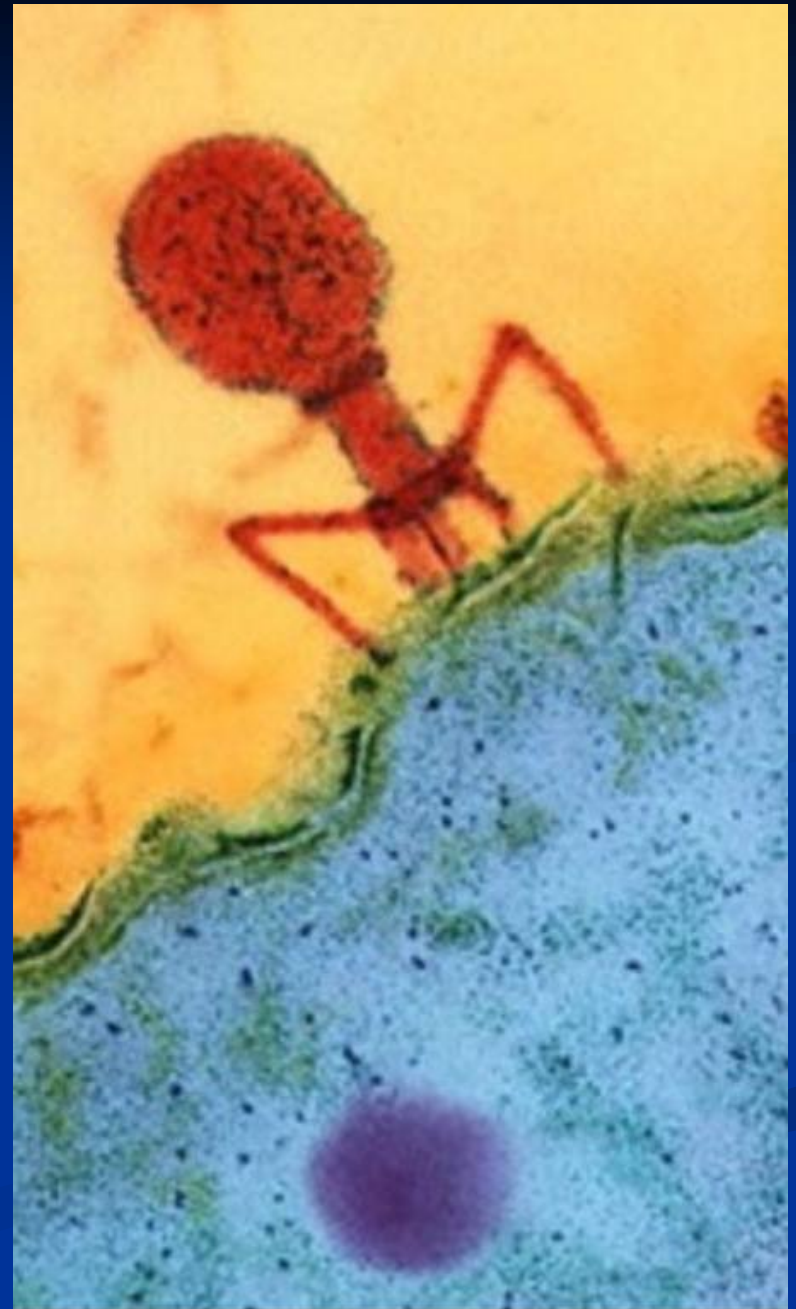
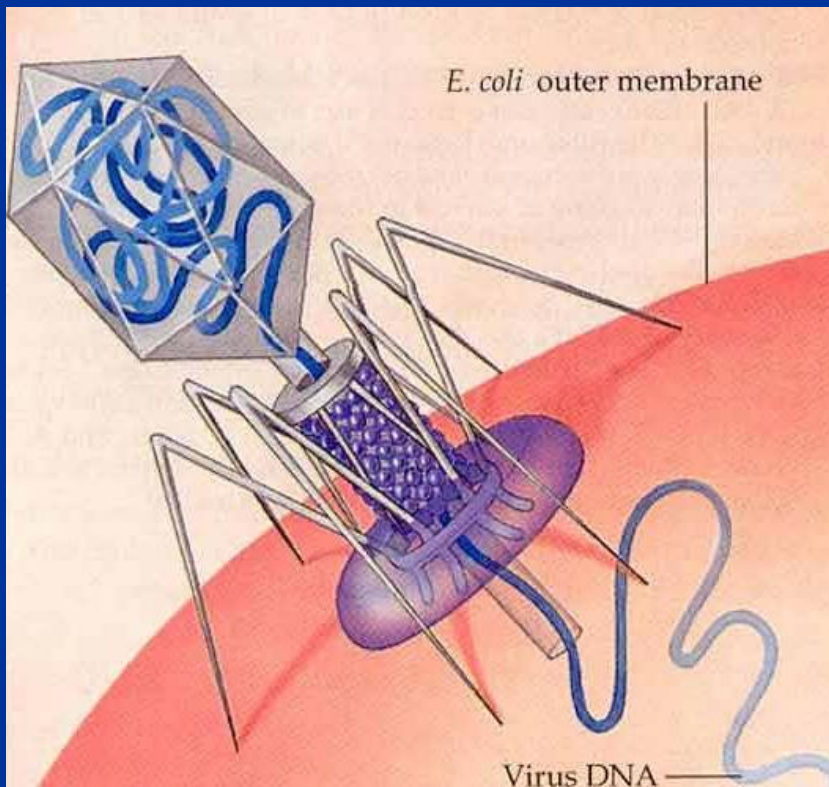
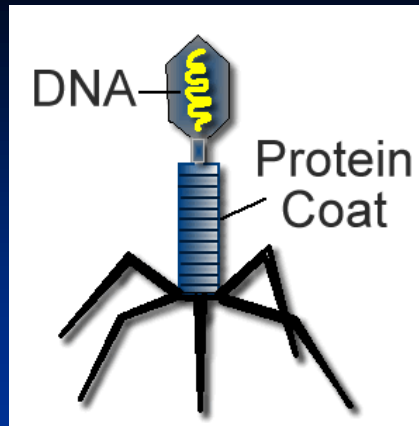
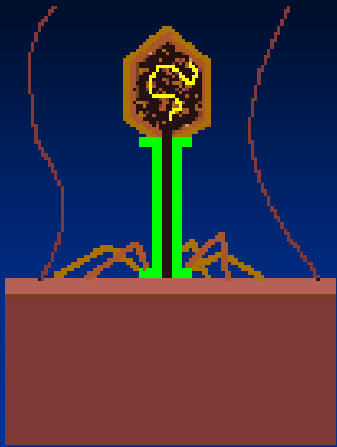


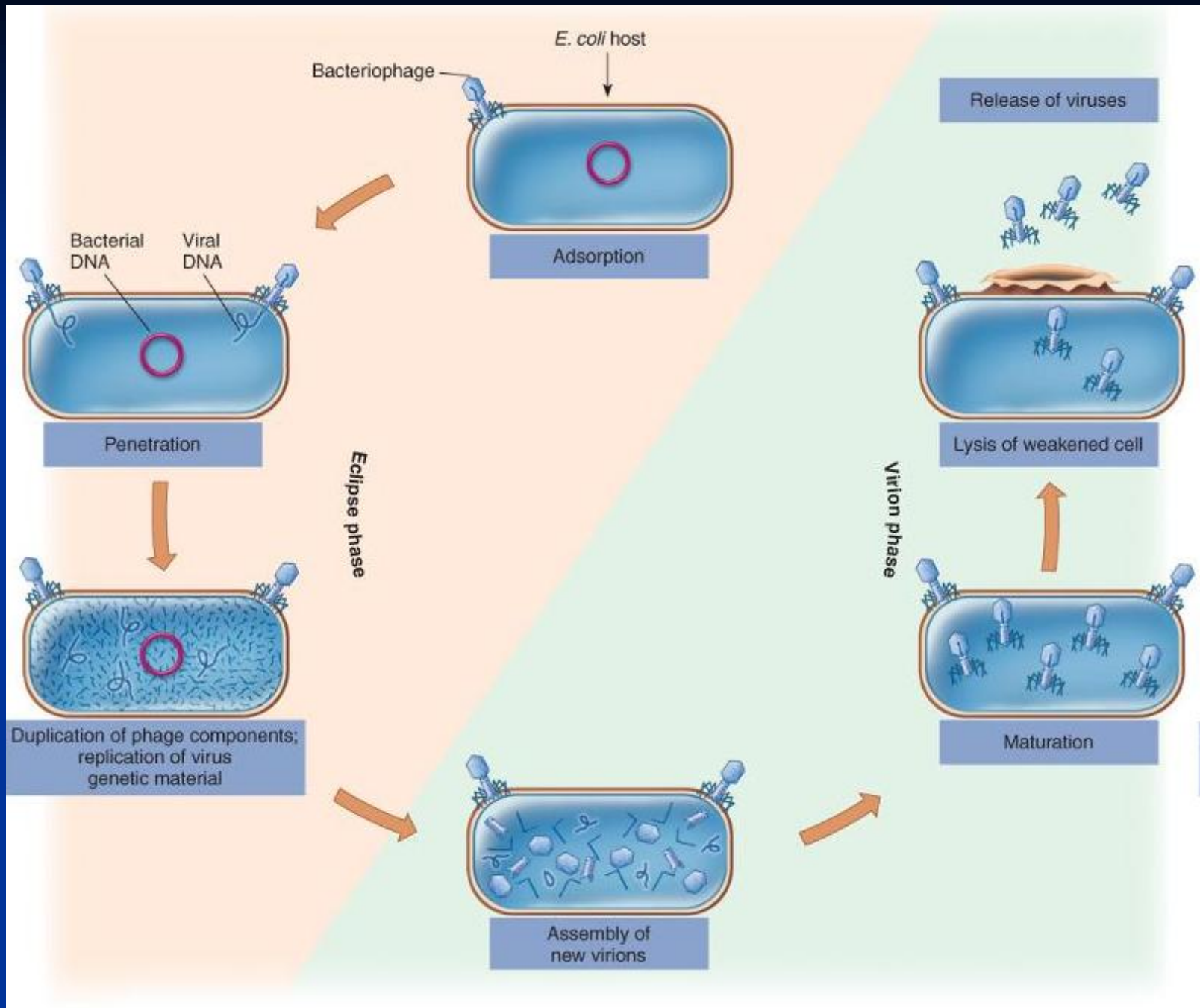
Bakteriofág



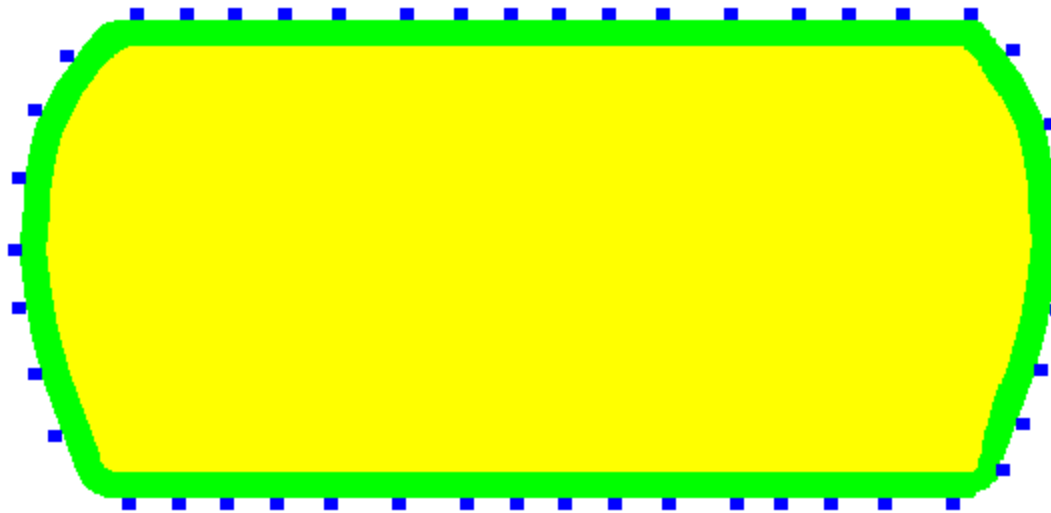
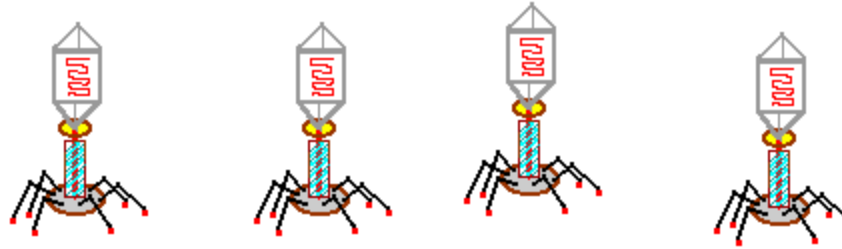
- má specifickou stavbu
- je virem bakterií
- DNA- i RNA-vir
- udržuje ekologickou rovnováhu bakteriálních společenstev







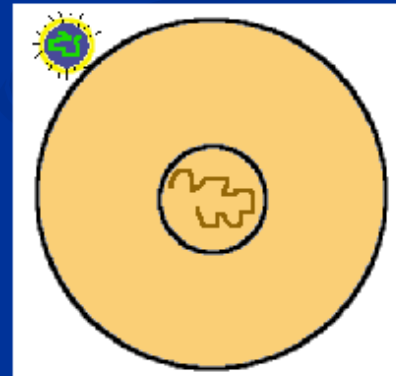
START



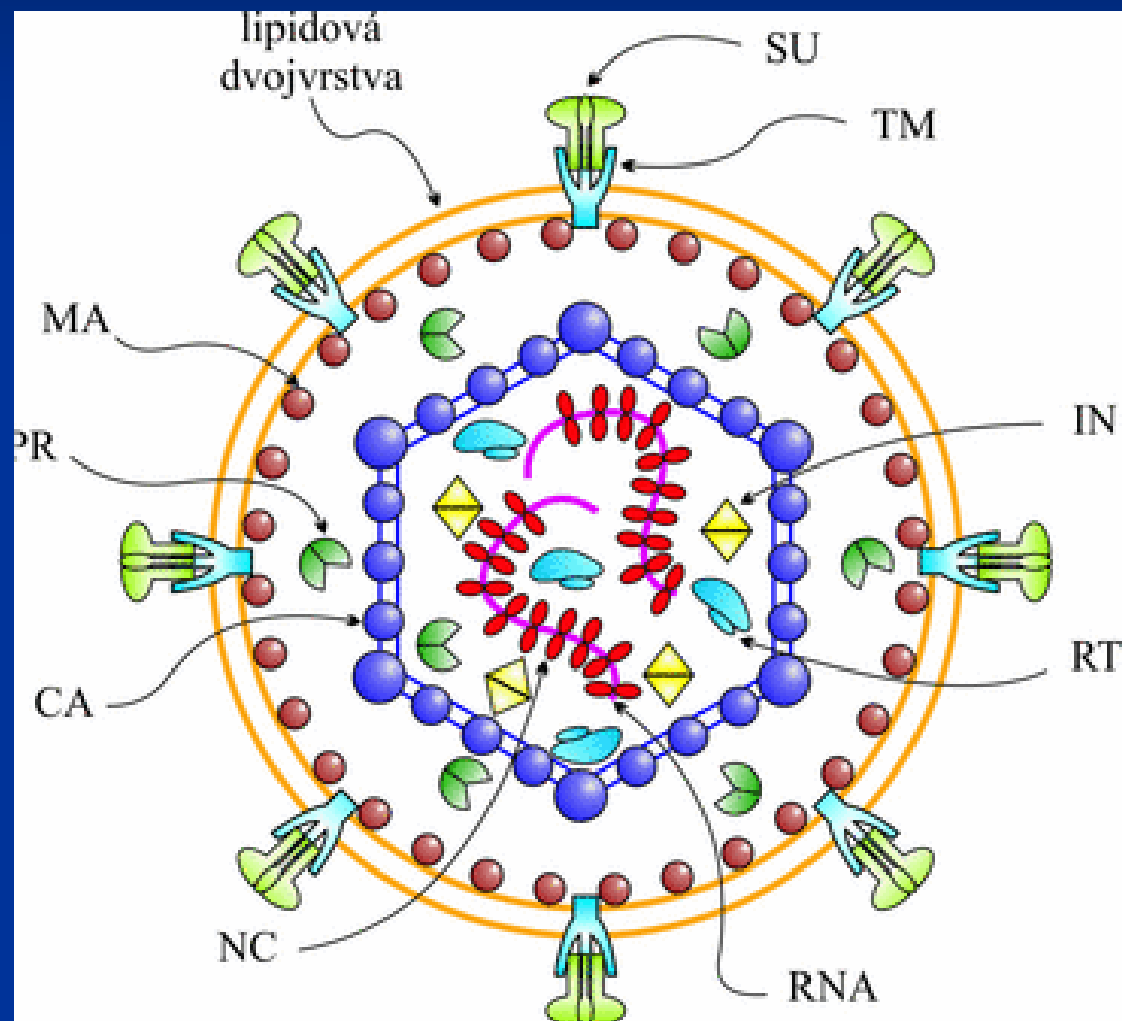
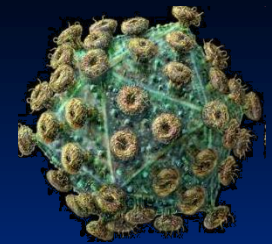
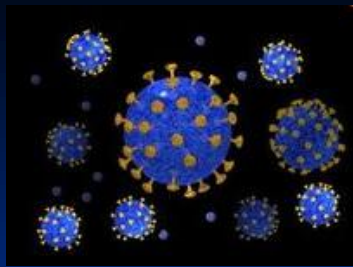
ADSORPTION/DOCKING

Virogenie

- nukleová kyselina viru se začlení do genomu hostitelské buňky (= provirus) a virus se dělí s buňkou



RETROVIRUS



MA matrixový protein

PR proteasa

CA kapsidový protein

NC nukleokapsidový protein

RT reversní transkriptasa

IN integrasa

TM transmembránový protein

SU povrchový protein

HIV

Protease

RNA

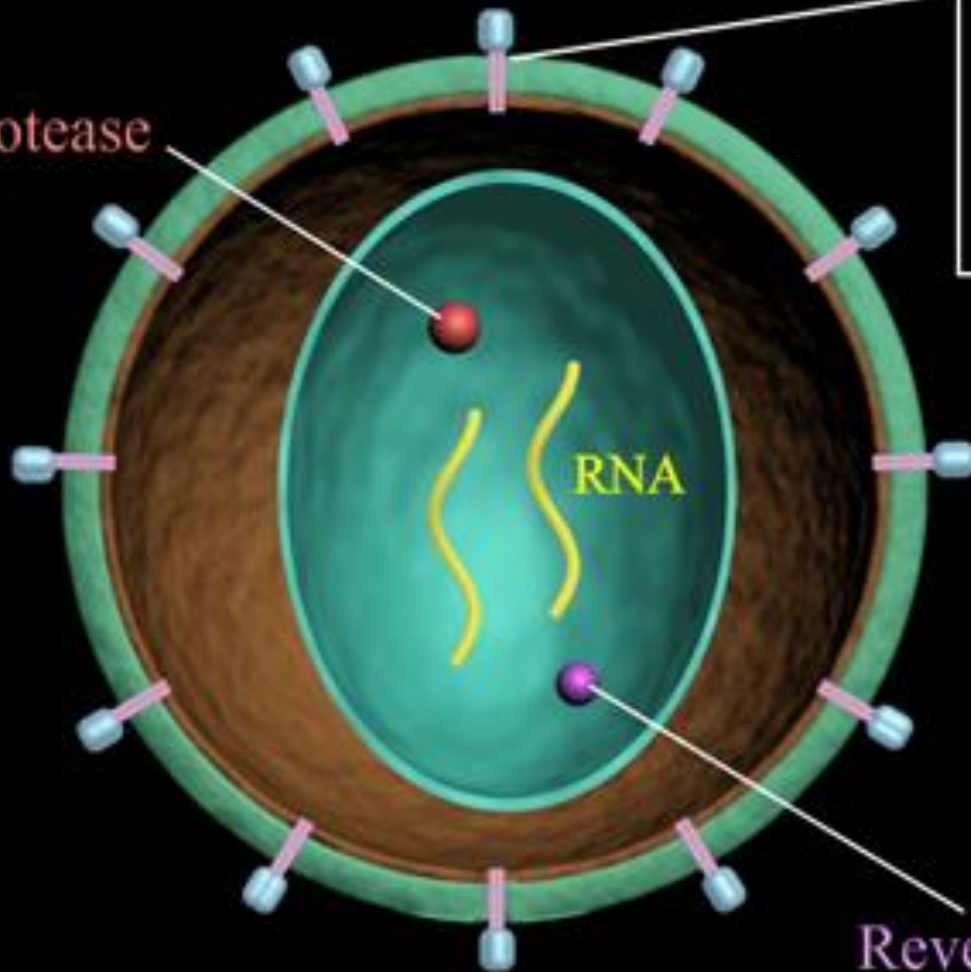
ENV

gp120

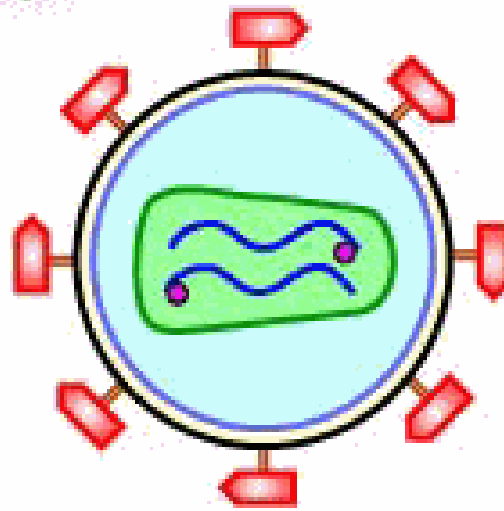
gp41

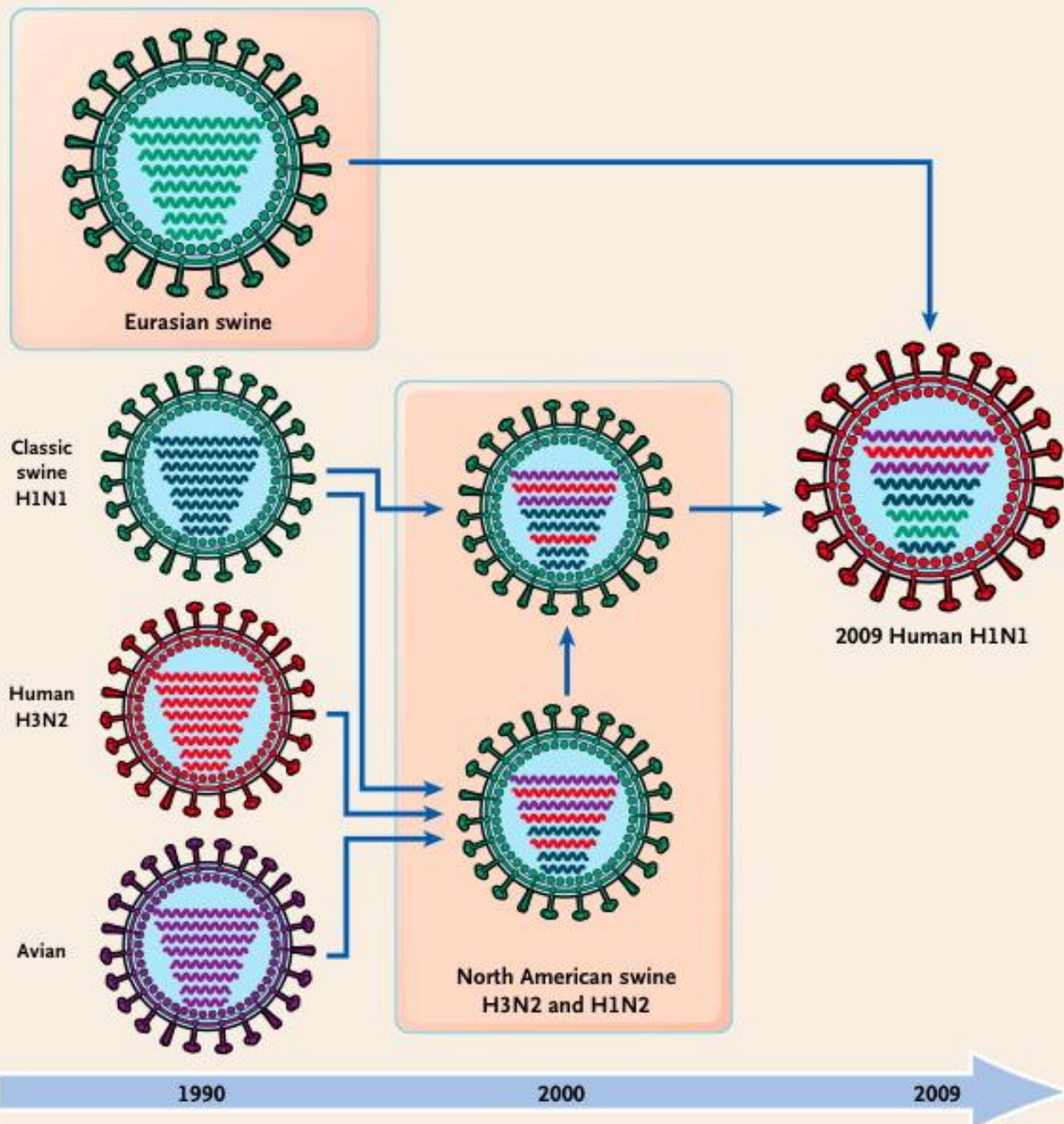


Reverse Transcriptase



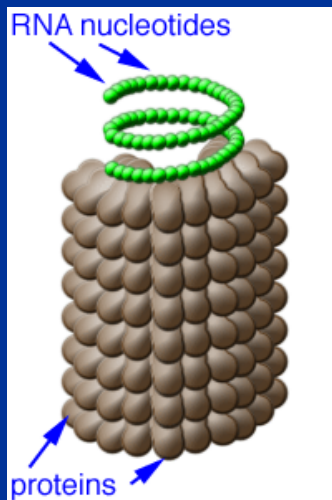
Adsorption





Rostlinné viry

- převážně RNA-viry
- jsou málo specifické
- do buněk pronikají celé
- způsobují nekrotické skvrny, žloutnutí, deformace
- přenos hmyzem, hlísty, mechanicky (nářadím)
- virus tabákové mozaiky, okurkové mozaiky

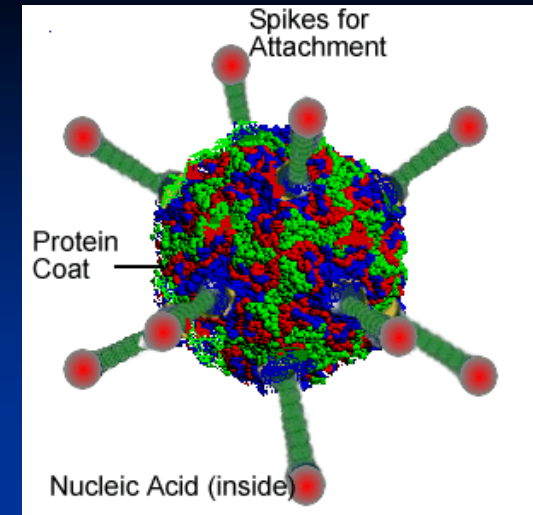


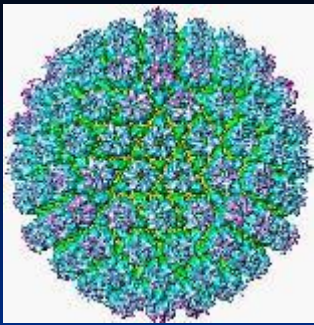
Šarka švestek,
broskví a meruněk
Plum Pox Virus
(PPV)



Živočišné viry

- nejvíce probádané
- DNA-viry i RNA-viry
- specifitější než rostlinné
- v napadené tkáni vznikají nekrotická ložiska
- dělí se na viry bezobratlých a viry obratlovců (kulhavka, slintavka)
- do buněk proniká celý virion
- přenos vzduchem (kapénková infekce), vodou, hmyzem, potravinami, tělními sekrety (moč, sliny, sperma), krví, přímým kontaktem s kůží infikovaného
- způsobují mnoho nemocí i u člověka

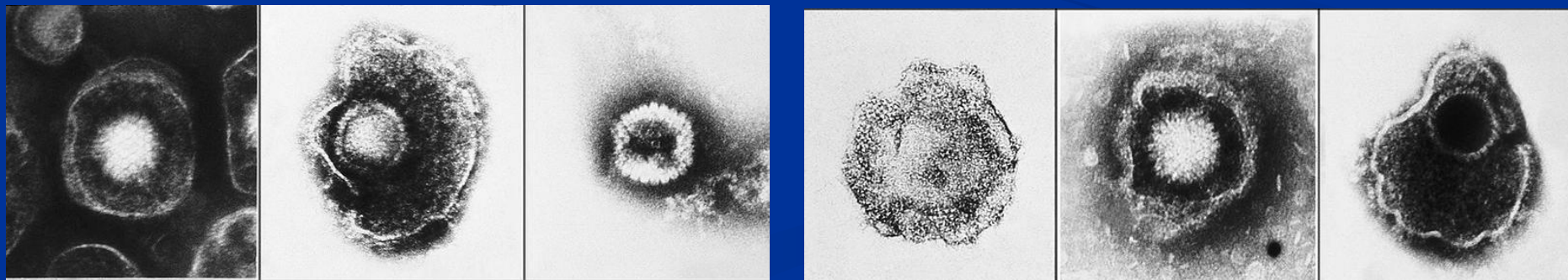


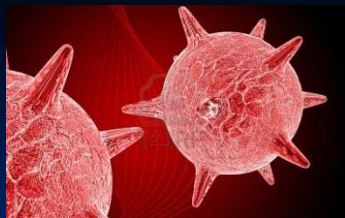


Herpetické viry



- neboli herpesviry (čeled' Herpesviridae, z řec. herpein, plazit se, plížit se) jsou obalené DNA viry, pro které je typické dlouhodobé přetrvávání (latence) v nakaženém organismu. Patří mezi nejrozšířenější viry v živočišné populaci a jsou původci širokého spektra nemocí lidí i zvířat.





Lidské herpetické viry



- HHV-1 = HSV-1: původce oparu na rtech
- HHV-2 = HSV-2 : původce genitálního oparu
- HHV-3 = VZV: původce planých neštovic a pásového oparu
- HHV-4 = EBV: původce infekční mononukleózy, nádorového bujení (Burkittův lymfom, nazofaryngeální karcinom, karcinom žaludku aj.)
- HHV-5 = CMV : původce cytomegalové mononukleózy, zvětšení uzlin
- HHV-8 = KSHV: způsobuje nádorové bujení, Kaposiho sarkom, u osob s oslabenou imunitou.

Virové nemoci člověka

- přenos



- pravé neštovice – přenos kapénkami, přímým stykem, ale i nepřímo (např. prachem)
- dětská obrna – přenos přímo nebo nepřímo z člověka na člověka, postihuje nervový systém, projevuje se ochrnutím
- encefalitida – přenos klíštětem, prudké zánětlivé onemocnění CNS
- vzteklina – zdrojem nákazy hlavně psovitě šelmy, přenos slinami infikovaného zvířete
- zarděnky – přenos kapénkami nebo přímým stykem, přes sliznici nosohltanu, projevuje se horečkou, vyrážkou, zduřením lymfatických uzlin

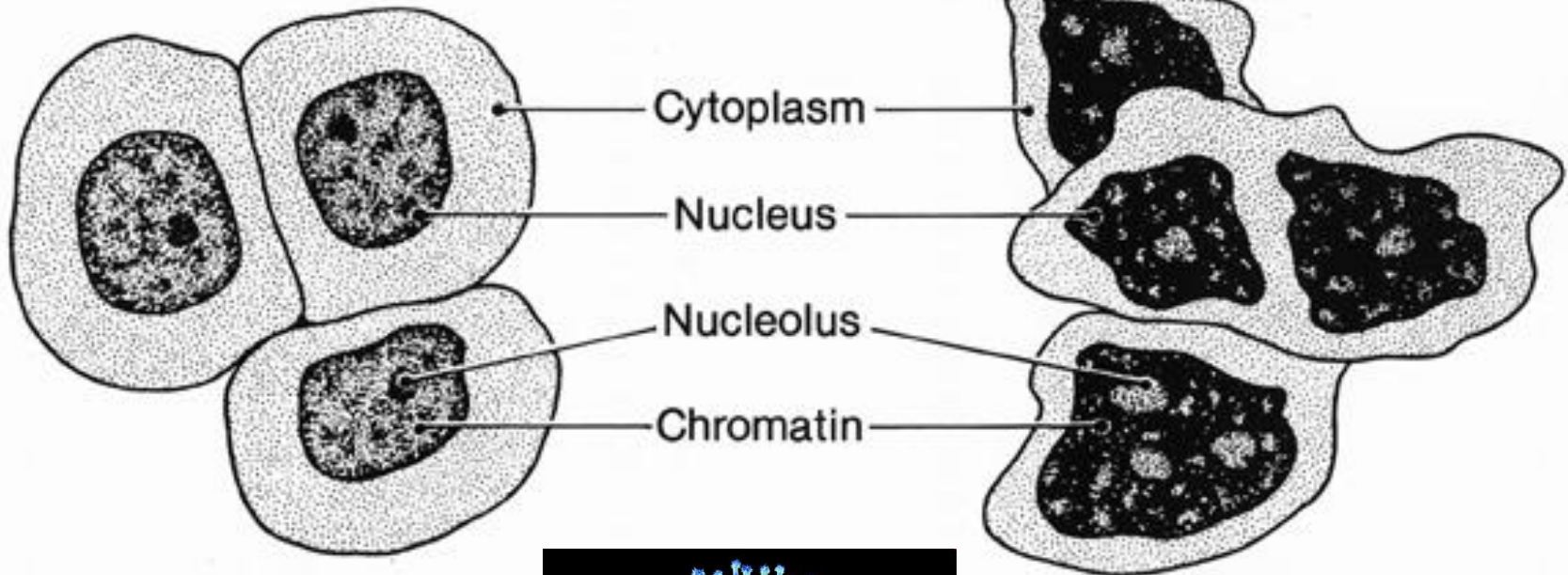
Nejvýznamnější virová onemocnění člověka

- chřipky (virus chřipky)
- nachlazení, rýma, katar či zánět horních cest dýchacích, (rhinoviry, koronaviry)
- opary (Herpes virus)
- spalničky
- obrna (poliovirus)
- virový zánět jater, hepatitida, lidově „žloutenka“ (hepatitis virus A, B, C, D, E, F, G a H - jde o různé viry napadající játra)
- papillomavirové infekce (bradavice; některé genotypy jsou také příčinou rakoviny děložního čípku)
- příušnice
- AIDS (HIV, syndrom získané imunodeficiency)
- plané neštovice - Herpesvirus HHP-3 způsobuje pásový opar
- mononukleóza, infekční mononukleosa, EB virosa (virus Epstein-Barr, Cytomegalovirus)
- hemoragické horečky (Ebola, Marburg a další)
- gastroenteritida

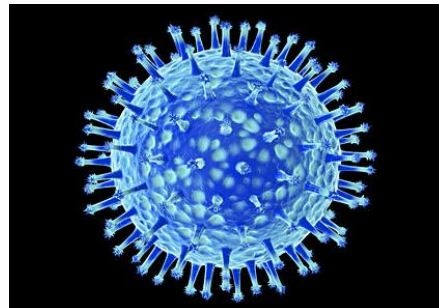
Normal and Cancer Cells Structure

Normal

Cancer



- Large cytoplasm
- Single nucleus
- Single nucleolus
- Fine chromatin



- Small cytoplasm
- Multiple nuclei
- Multiple and large nucleoli
- Coarse chromatin

Leukémie - nádorové onemocnění krve
vyznačující se množením bílých krvinek (na obrázku
modré), které jsou nezralé a neplní svou normální funkci.



EB virus

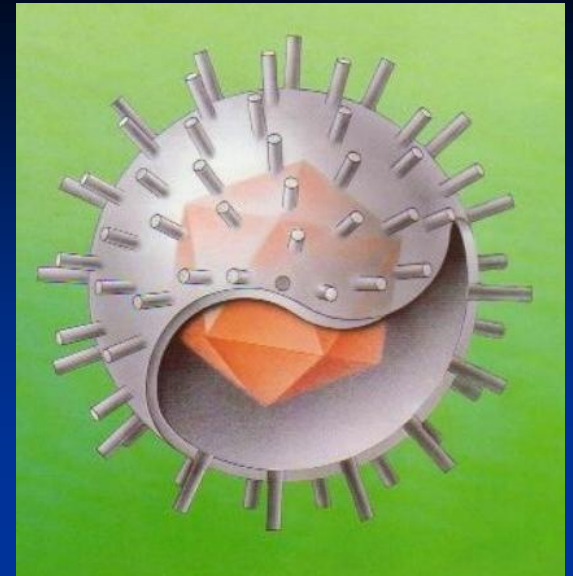
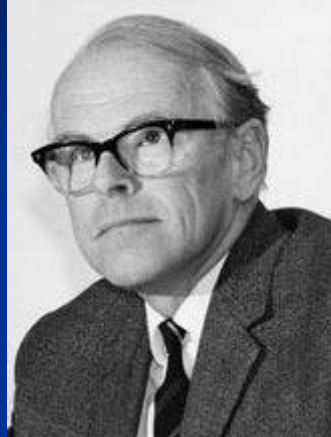


Figure 4.2: Epstein-Barr virus-associated Burkitt lymphoma & nasopharyngeal carcinoma



Onkoviry

viry vyvolávající rakovinu

- retroviry (RNA viry, onkornaviry): akutně transformující – nádory během několika dní po injekci vnímavému zvířeti (nesou onkogen) transformují i buňky v kultuře
- chronické (pomalu transformující retroviry) – po měsících, netransformují buňky v kulturách – nemají onkogen
- inzerční mutageneze: vložení cizorodých částí genetické kódu (leukemické viry)
- retroviry získaly onkogeny rekombinací s hostitelskou DNA

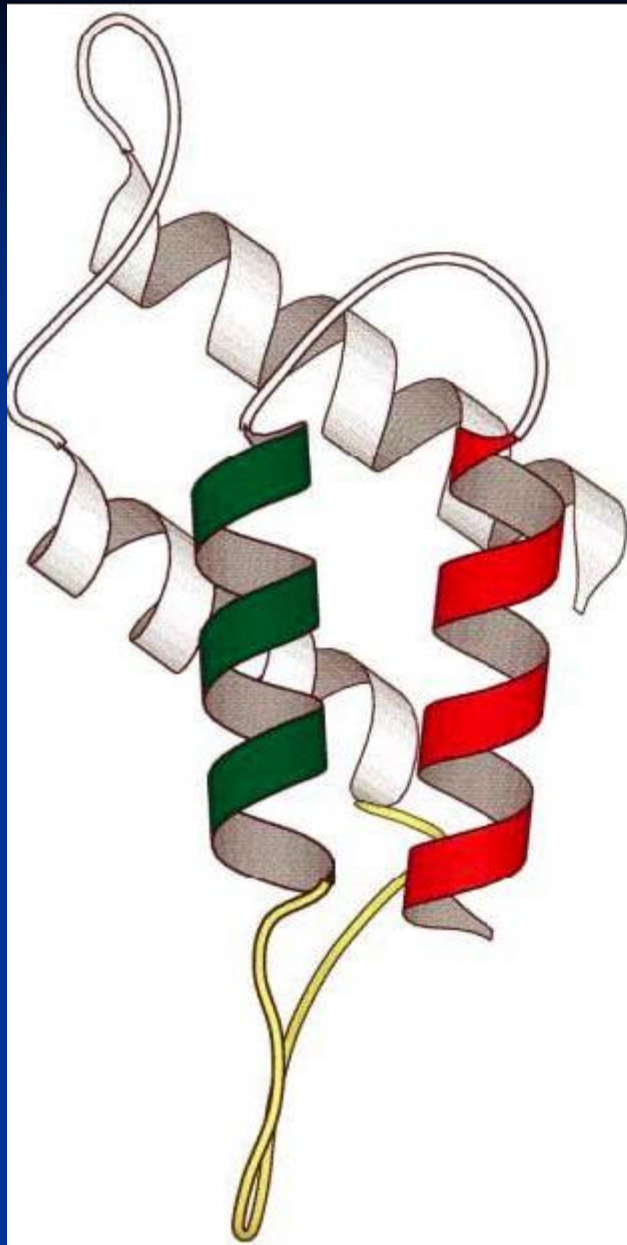
DNA onkoviry

- lidský herpesvirus typu 8 (HHV8) - Kaposiho sarkom (KS)
- Herpes simplex II – cervikální rakovina
- virus hepatitidy B (HBV) –chronická infekce- integrace do chromozomu- hepatocelulární karcinom (HCC) – u mužů až 50% pravděpodobnost, po 20-30 letech od infekce
- virus Rousova sarkomu (RSV)

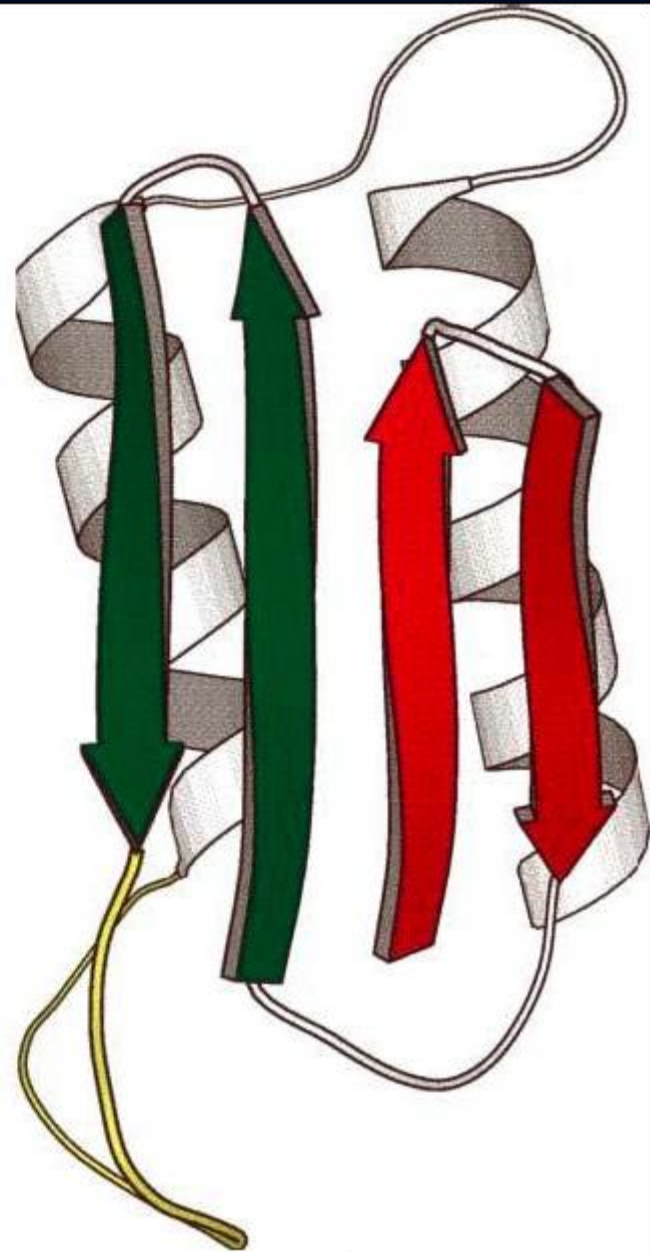
Priony

(PRoteinaceous Infectious Particles)

- prionová bílkovina (PrPc) se zcela běžně vyskytují v **savčí mozkové tkáni** a pravděpodobně se spolupodílí na výkonnosti dlouhodobé paměti.
- vadná („zdivočelá“) forma této normální bílkoviny (PrPsc) se odlišuje **rozdílným prostorovým uspořádáním**. Důsledkem je 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. Tím se v buňce hromadí rostoucí chuchvalce propojených vadných molekul prionové bílkoviny, kterých se buňka nedokáže zbavit, posléze je zcela zaplněna a uhynie. Vznikají tím **mozečkové poruchy** a mimořádně rychle postupující **demence**.



(a)



(b)