



VIRY

# [ Osnova ]



Co jsou to viry?



Trocha historie



Stavba viru



Virová infekce



Zástupci virů



Virová onemocnění



Jak se bránit?



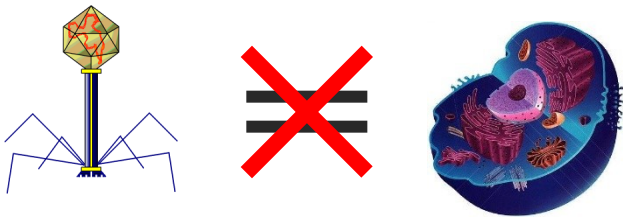
Využití virů

# Definice viru a jeho velikost

Viry jsou:

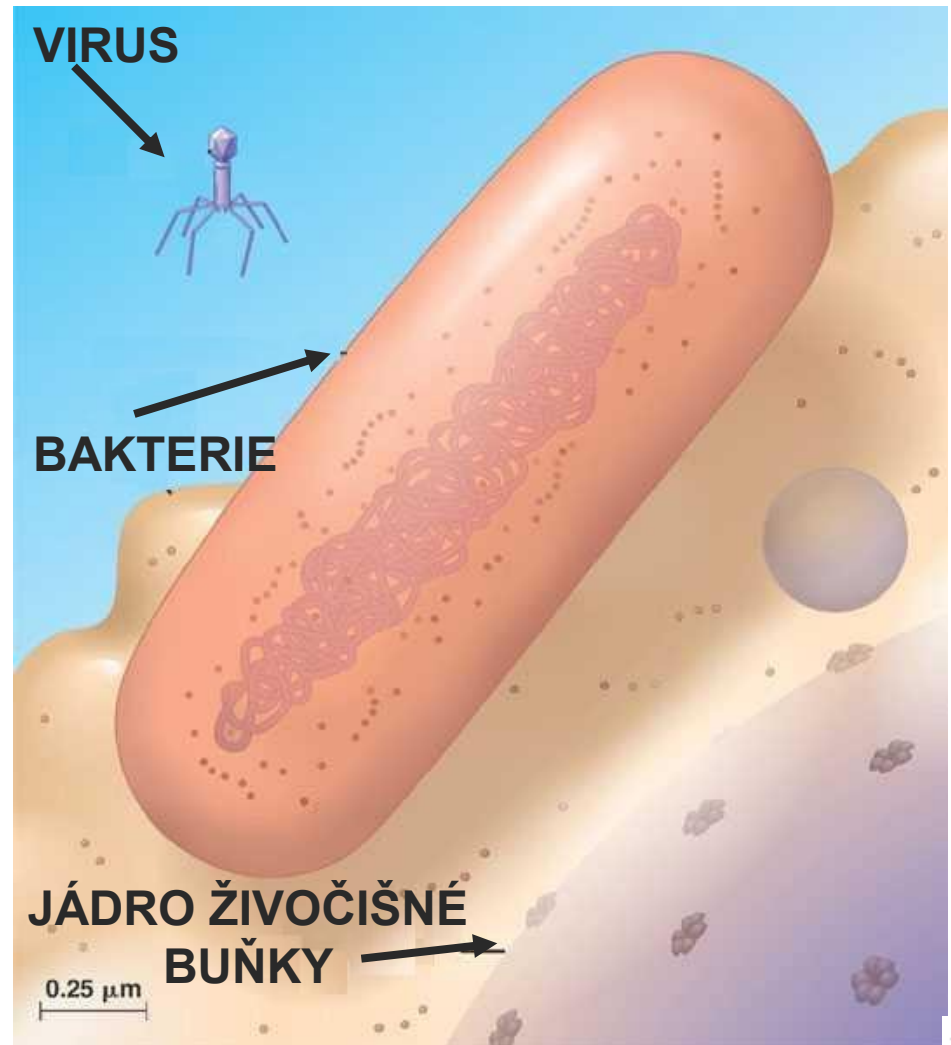
- vnitrobuněční parazité
- nebuněčné částice

Virus **není** buňka!



**Velikost:**

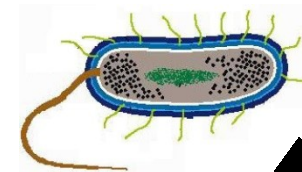
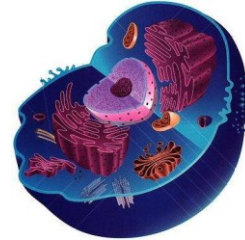
- 15-390 nm



# [ Základní pojmy ]

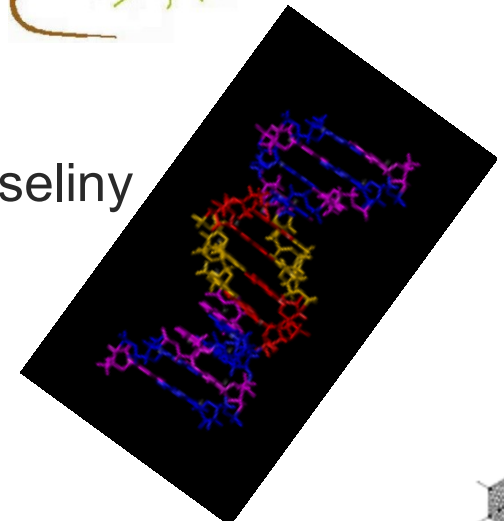
## ■ Hostitel

- organismus, na jehož těle nebo uvnitř jehož těla cizopasí (v našem případě) **virus**
- hostitelem mohou být buňky **eukaryotické** i **prokaryotické**

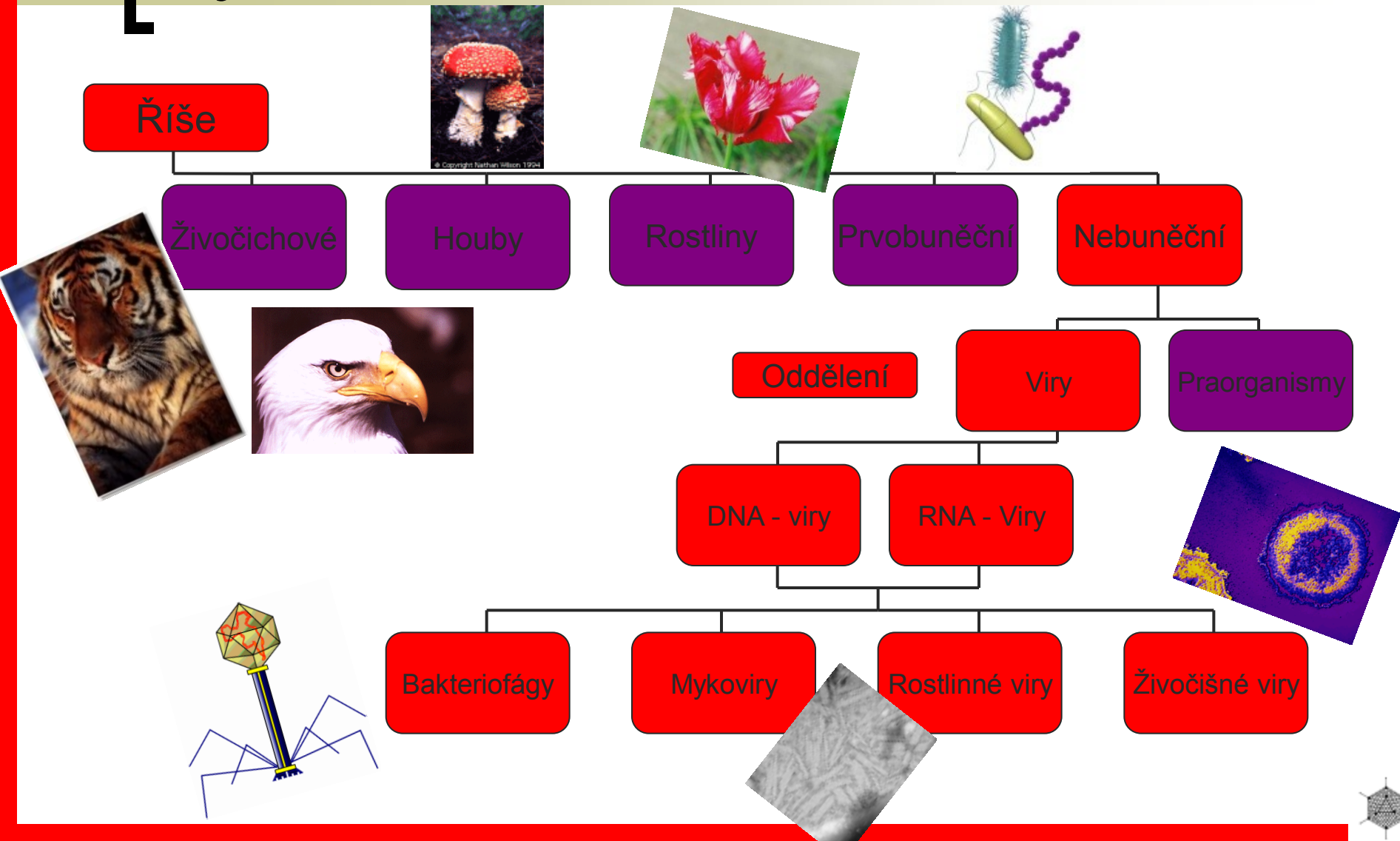


## ■ Tělesná stavba

- viry **nemají buněčnou stavbu**
- jejich tělo se skládá z bílkoviny a nukleové kyseliny (výjimečně i z lipidu)



# Systemové zařazení



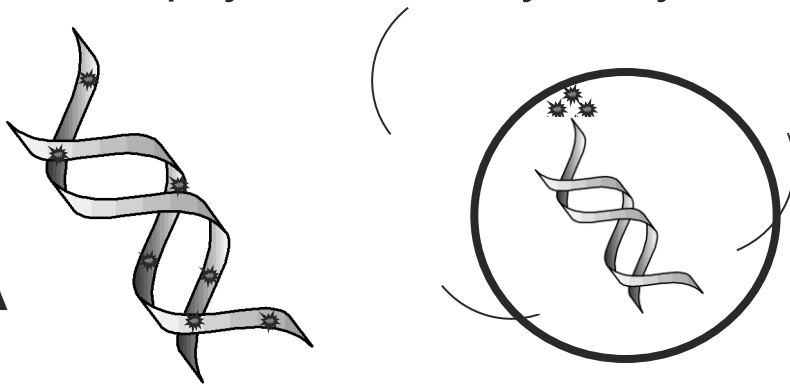
# [ Původ virů ]

- První teorie

Viry vznikly z **odštěpků nukleových kyselin**

- odštěpky nukleové kyseliny unikly ven z organismu

DNA



- časem získaly schopnost **zdvojovat se**
- **obalit se bílkovinou**
- a tak zřejmě vznikly první **viriony**

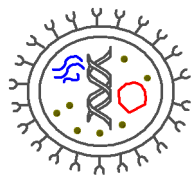


# [ Původ virů ]

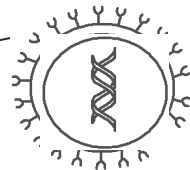
## ■ Druhá teorie

Viry vznikly zjednodušením svého těla

- viry, jak víme, žijí **parazitickým způsobem života**



SLOŽITÝ VIRUS, ČI  
JINÝ ORGANISMUS



BUNĚČNÁ  
STĚNA

- časem zjistily, že k takovému životu nepotřebují vykonávat určité funkce a že k tomu jim jsou jisté „organely“ nadbytečné
- a tak došlo k **druhotnému zjednodušení těla**

# [ Původ virů ]

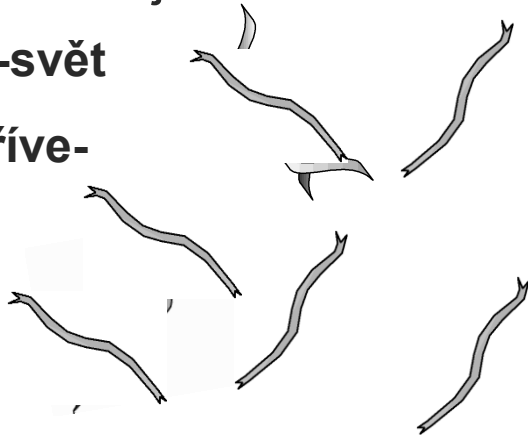
## ■ Třetí teorie

Viry vznikly ještě před buňkami

- někteří vědci předpokládají, že svět ve kterém dnes žijeme je tzv. **DNA-svět**

RNA-svět

-dříve-



**DNA-svět**

~~DNA~~-svět



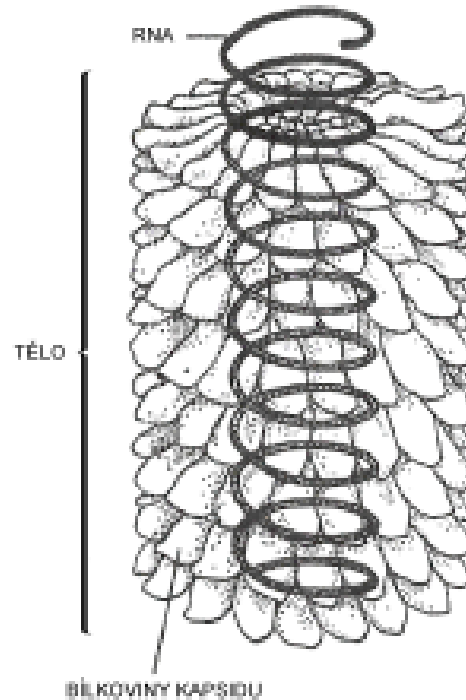
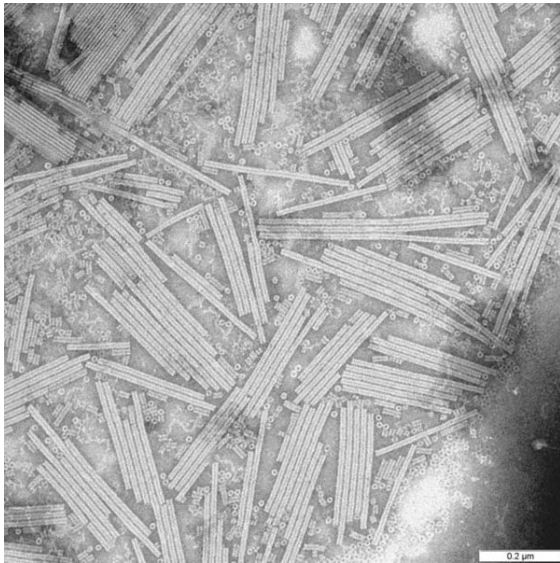
- před naším světem ale existoval tzv. **RNA-svět**
- a některé **RNA-viry** jsou „posly z minulosti“ z tohoto světa





# [ První objevený virus ]

- **Charles Chamberland** svým objevem **porcelánové filtru** zároveň objevuje i první popsaný virus – **virus tabákové mozaiky**



# [ Hledání virů ]

- po objevu viru tabákové mozaiky provádí ruský vědec **Dimitrij Ivanovskij** pokusy s napadenými listy a zjišťuje, že jsou infekční i po **odfiltrování „částic způsobujících nemoc“**
- těmito částicemi se zabývali i jiní a shodli se v jednom – **nejedná se o bakterie**



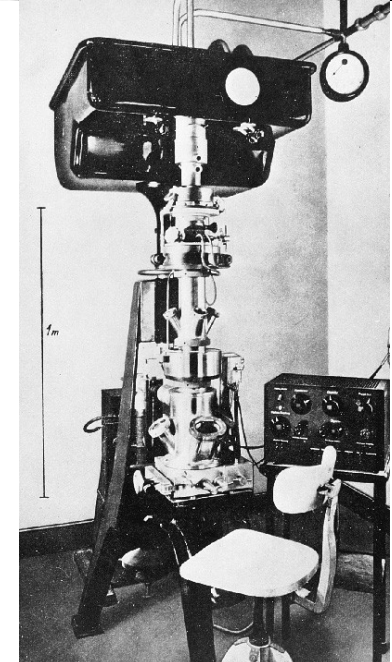
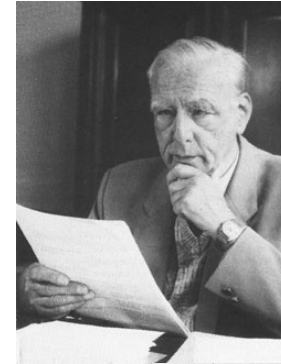
# [ Složení virů ]

- blíží se rok 1935 a lidstvo díky objevu **Wendela Stanleyho**, který **krystalizoval virus tabákové mozaiky**, zjišťuje, že se viry skládají z **bílkovin**
- nedlouho po tomto objevu se daří dalším vědcům **rozdělit virus na bílkovinou část a nukleovou kyselinu**



# Elektronový mikroskop

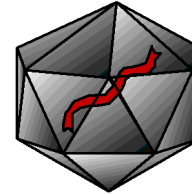
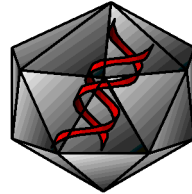
- vynález elektronového mikroskopu provedli roku 1931 němečtí inženýři **Ernst Ruska a Max Knoll**
- jejich mikroskop je však **nepoužitelný pro praxi** a první použitelný vyrábí až roku 1938 **Eli Franklin Burton** na Torontské univerzitě
- první elektronový mikroskop zvětšoval **400x** a přesto dnešní mikroskopy fungují stále na stejném principu



# Dělení virů

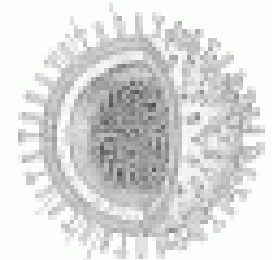
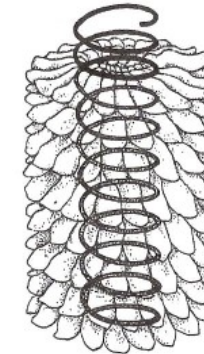
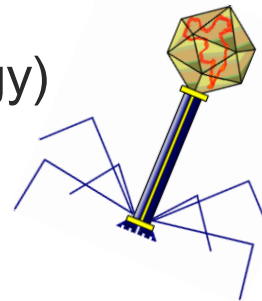
- podle toho, jakou nukleovou kyselinu viry obsahují je dělíme na:

- DNA viry
- RNA viry



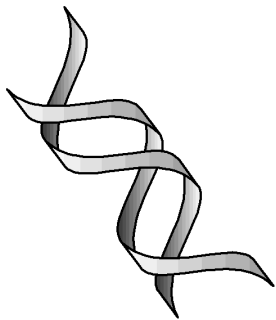
- podle toho, jaké buňky jsou virům hostitelem je dělíme na:

- bakteriální viry (bakteriofágy)
- rostlinné viry
- živočišné viry
- (viry hub – mykoviry)

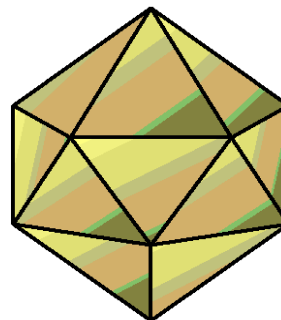


# Stavba viru

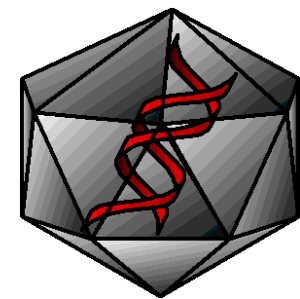
- viry se skládají pouze z **bílkovin** a **nukleové kyseliny**
- **nukleová kyselina** nese genetickou informaci a je někdy označována jako **chromozom viru**
- **bílkoviny** tvoří **obal viru** – tzv. **kapsidu**
- **celek kapsidy** a **nukleové kyseliny** se označuje jako **nukleokapsid**



NUKLEOVÁ KYSELINA



KAPSIDA



NUKLEOKAPSID

# Stavba viru II

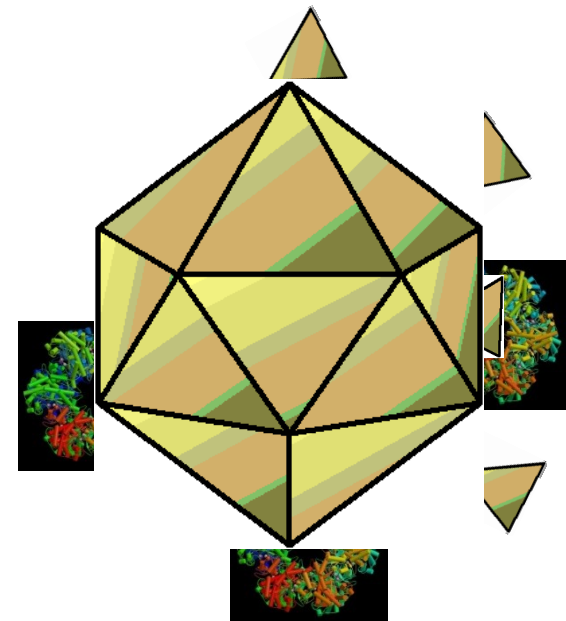
- některé viry mohou mít kolem své kapsidy i **buněčnou membránu**, kterou získaly při odchodu z buňky
- takové viry označujeme jako **obalené viry**



- z kapsidy mohou rovněž vystupovat **hroty**, nebo **výběžky**
- některé viry mohou v kapsidě obsahovat i **enzymy**
  - například **retroviry** obsahují v kapsidě **reversní transkriptázu**

# Stavba viru III

- **kapsida** je složena z jednoho druhu bílkovin – jednotlivým bílkovinám říkáme **protomery**
- **protomery** tvoří základní stavební jednotky kapsidu – **kapsomery**
- **kapsomery** tvoří vlastní kapsidu

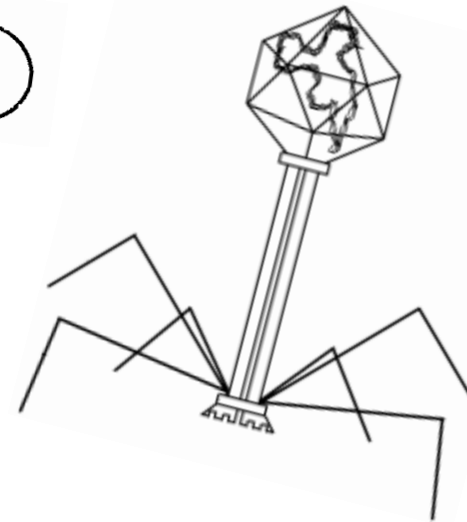
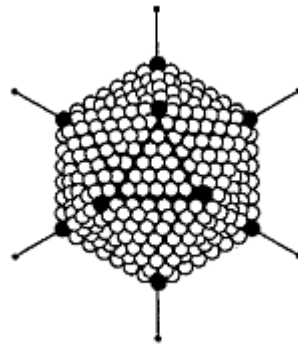
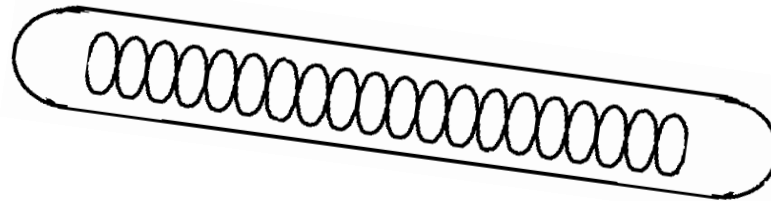




# Stavba bakteriofága

Bakteriofágy můžeme podle stavby rozdělit na:

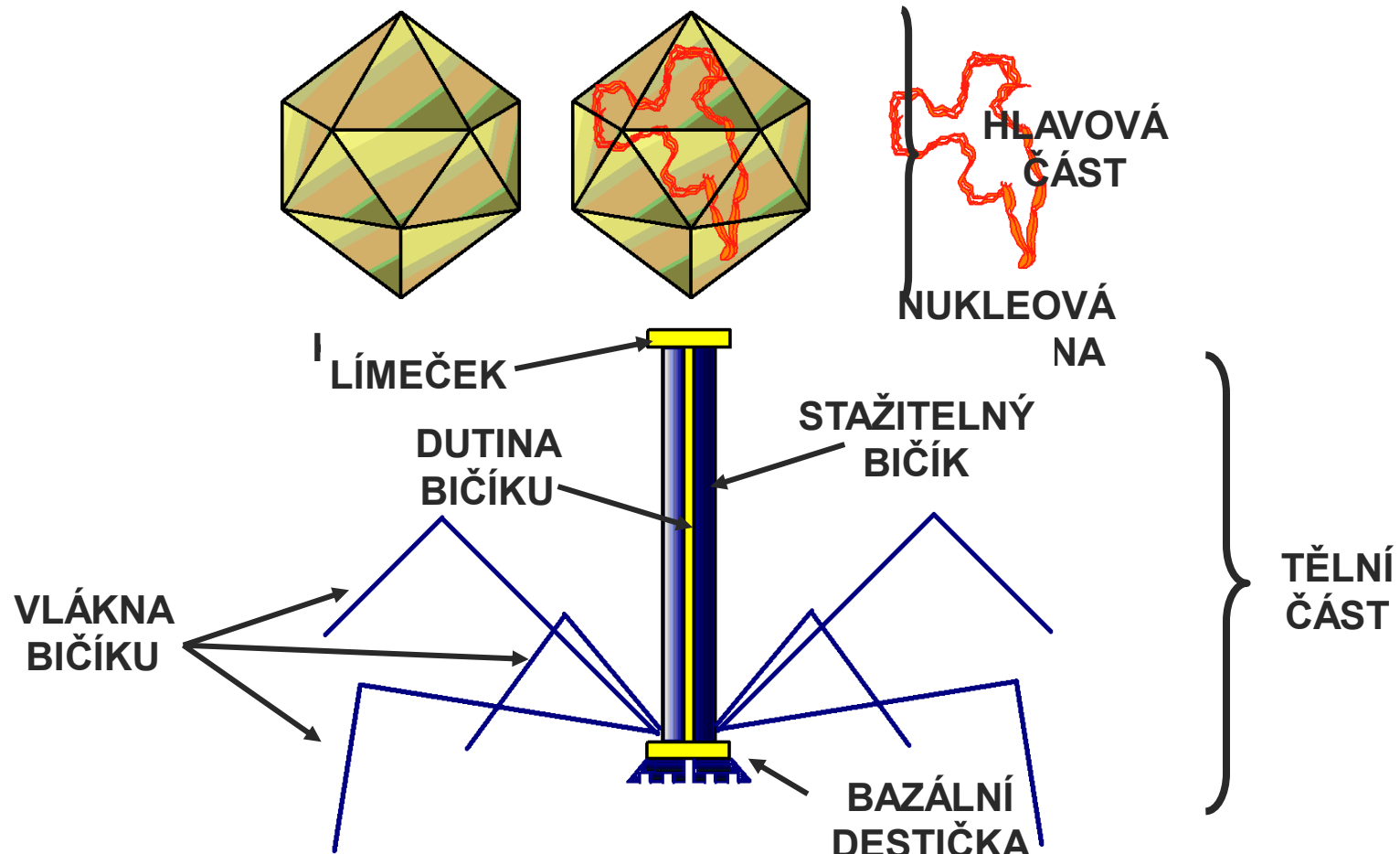
- vláknité
- bezbičíkaté
- bičíkaté



- nejznámějším tvarem bakteriofága je tvar **bakteriofága T4**

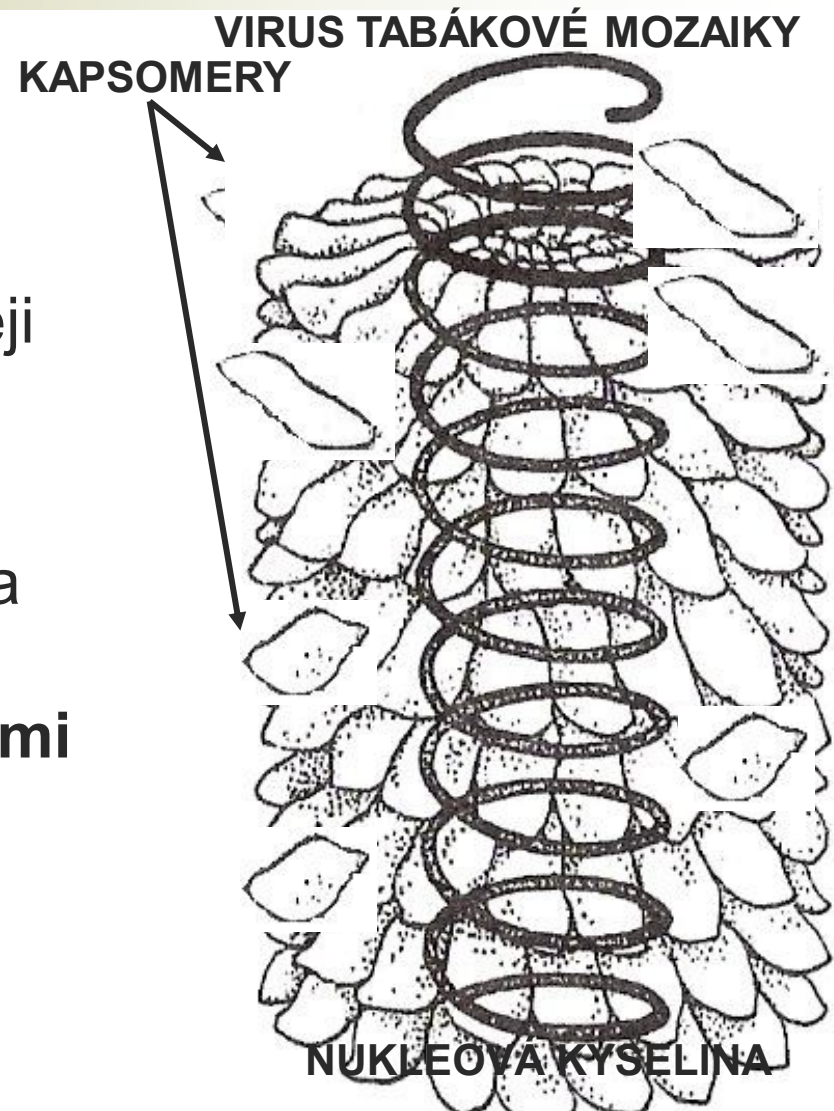
# Stavba bakteriofága II

## ■ Bakteriofág T4



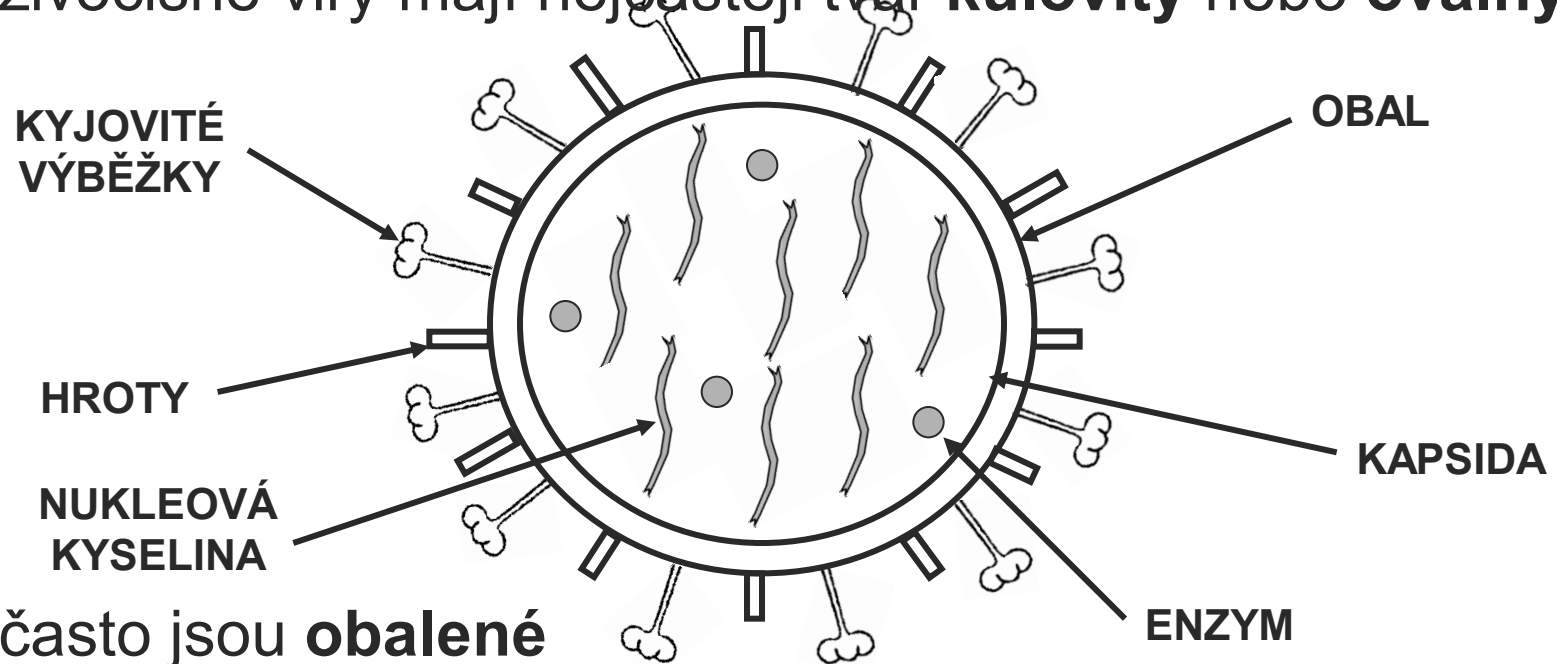
# Stavba rostlinného viru

- rostlinné viry nabírají nejčastěji **spirálovou strukturu**
- **nukleová kyselina** je obalena **kapsidou**, která je tvořena dobře viditelnými **kapsomerami**



# Stavba živočišného viru

- živočišné viry mají nejčastěji tvar **kulovitý** nebo **oválný**



- často jsou **obalené**
- často mají na povrchu **hroty** a **kyjovité výběžky**
- často obsahují **více molekul nukleové kyseliny**
- často obsahují v kapsidě i **enzym**



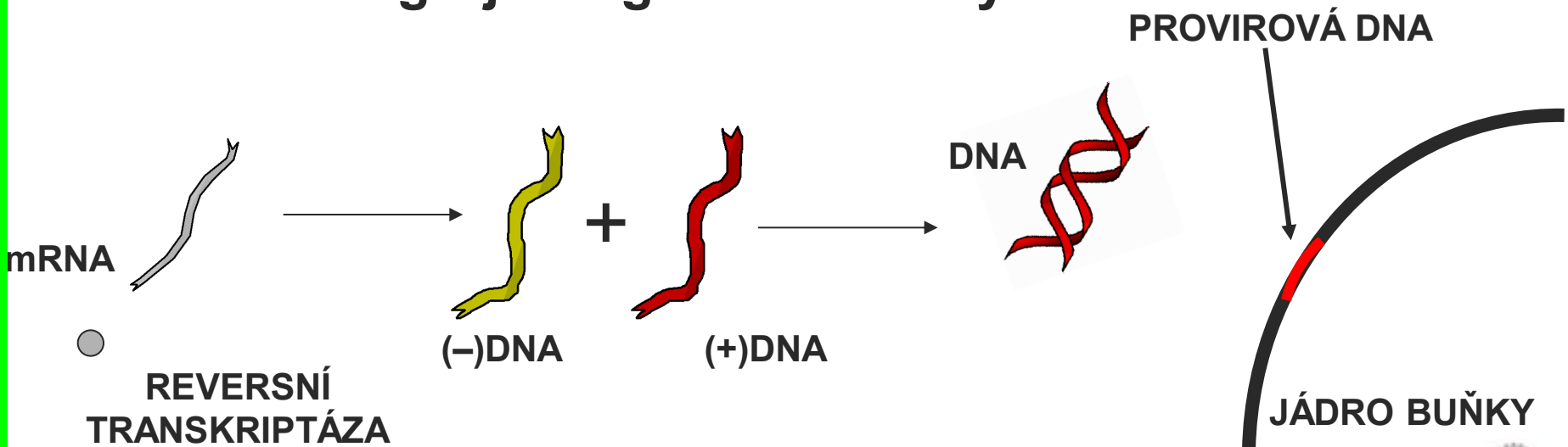
# [ Výběr hostitele ]

- to, jakou buňku virus napadne **není náhoda**
- **na povrchu virů** se nacházejí **hroty a kyjovité výběžky**, které plní roli **receptorů**
- **na povrchu buňky** se nacházejí obdobné **receptory**
- v okamžiku, kdy virus najde receptory, do kterých ty jeho „zapadají“ vstupuje do buňky
  - příklad si ukážeme na [viru oparu Herpes](#)



# Retroviry

- retroviry jsou zvláštní případ virů obsahujících **(+)RNA**
- kromě **(+)RNA** si nesou i **enzym reverzní transkriptázu**
- pomocí té se z **(+)RNA** syntetizuje vlákno **(-)DNA** ke kterému ihned vzniká **(+)DNA** vlákno
- vzniká **dvouřetězcová DNA**
- ta se **integruje do genomu buňky**



# [ Infekce bakteriofága ]

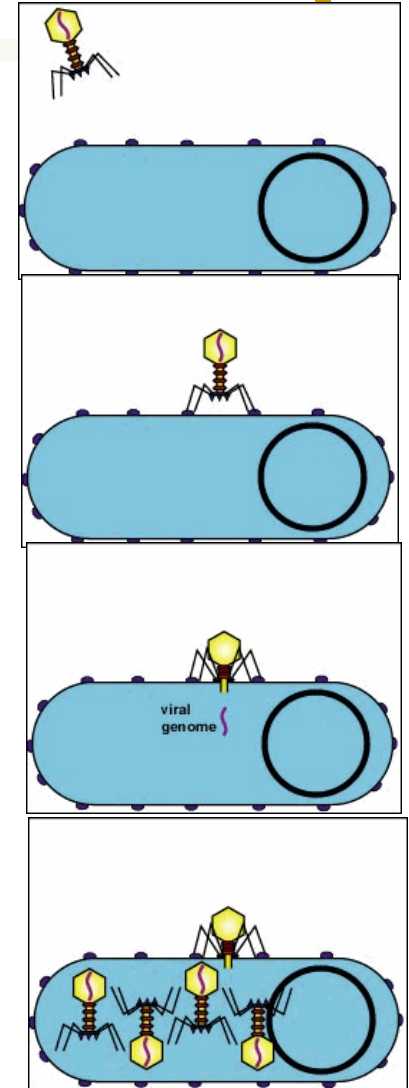
- podle druhu infekce dělíme bakteriofágy na:
  - virulentní
  - mírné
- **virulentní fágové** se po vstupu do buňky **silně pomnoží a zničí ji (zlyzují)**
- **mírní fágové** se po vstupu do buňky **začleňují** do jejího genomu a žijí dál ve stavu **profága**
- mohou být však **aktivováni** a pak mohou buňku **zničit**



# [ Virulentní fág

- fág se **přichycuje** na povrch buňky
- stažitelná část bičíku se **stáhne** a trubice **bičíku pronikne** do buňky
- **přes trubici pronikne** do buňky **nukleová kyselina**
- **nukleová kyselina se pomnoží** a **začínají se tvořit nové viriony**
- jakmile je nových virionů moc, dochází k **lyzi buňky**

Průnik nukleové kyseliny do buňky si můžete prohlédnout i na této adrese: [http://seyet.com/video/T4\\_web.swf](http://seyet.com/video/T4_web.swf)

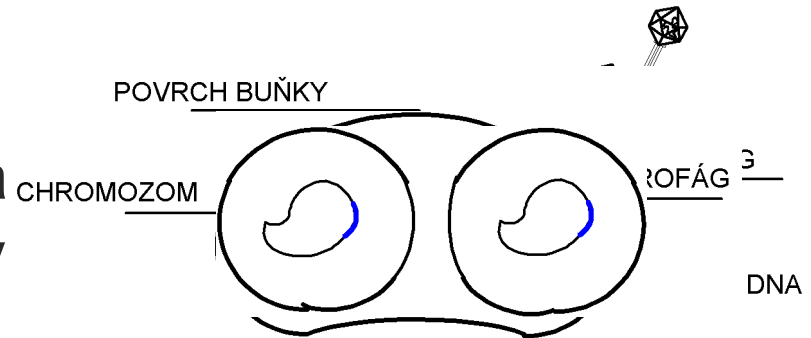




# [ Mírný fág ]

- mírný fág se přichytí na povrch buňky a jeho nukleová kyselina do ní pronikne dutinou bičíku

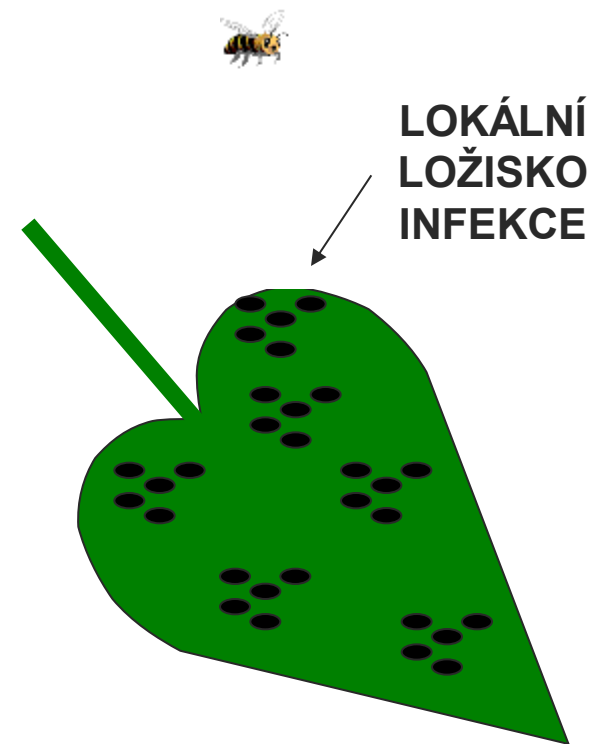
- oproti virulentnímu fágovi se ta jeho začlenění do genomu buňky



- je-li fágová nukleová kyselina začleněna do genomu buňky, mluvíme o **profágovi**
- profág se **dělí spolu s buňkou** a dostává se tak do **dceřiných buněk**

# Infekce rostlinného viru

- rostlinné viry pronikají do buňky často za pomoci hmyzu, či jiných **vektorů**, které jim pomohou překonat buněčnou stěnu
- po vniknutí do buňky, se virus šíří do okolních buněk a vzniká **lokální ložisko infekce**
- některé viry se omezují na vznik lokálního ložiska, jiné se šíří po celé rostlině – **systemová infekce**



# [ Infekce rostlinného viru II ]

- projevy infekce jsou **různé**
- **nelze** podle nich **určit druh viru**
  
- projevy viru bývají:
  - mozaikové skvrny na listech
  - prosvětlení listové žilnatiny
  - změna barvy listů
  - deformace různých částí rostliny
  - úhyn rostliny

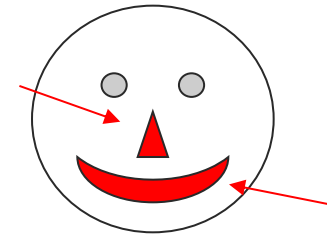
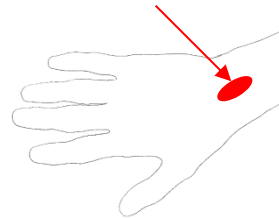


# Infekce živočišného viru

## ■ Průnik do buňky

- živočišné viry pronikají do organismu mnoha způsoby:

- poraněním pokožky
- dýchacími cestami
- sliznicemi
- trávícím traktem



- průnik do buňky se odehrává za **aktivní účasti jejího povrchu**
  - vnik do buňky viru oparu Herpes
- vir se po té může pomnožit v místě svého vstupu, nebo může putovat tělem dokud nenarazí na **své cílové buňky**

## ■ Odchod z buňky

- odchod z buňky **nemusí vést** k jejímu zániku
- probíhá za aktivní účasti jejího povrchu a viry se při něm často obalují
  - odchod z buňku viru oparu Herpes

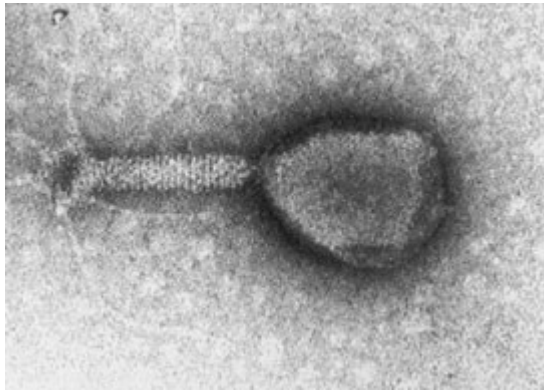


# [ Latentní infekce ]

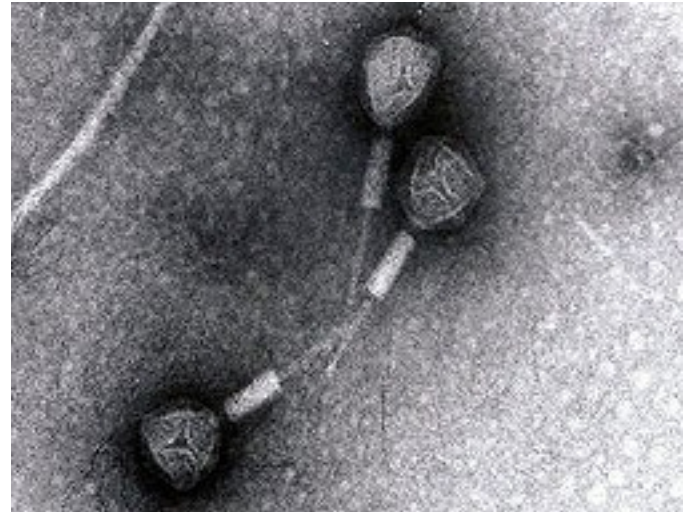
- latentní (skrytá) infekce se často označuje jako **virogenie**
- při latentní infekci se DNA viru **začlení do genomu buňky** a zůstává v ní na dlouho dobu (i na celý život)
- DNA viru začleněné v genomu buňky říkáme **provirová DNA** a viru **provirus**
- **latentní infekce** může přejít **aktivací** na aparentní – potom se projevují příznaky nemoci



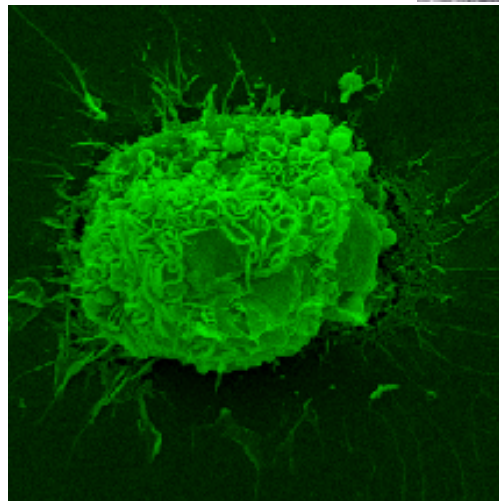
# [ Zástupci virů ]



**OBR.01  
BAKTERIOFÁG**



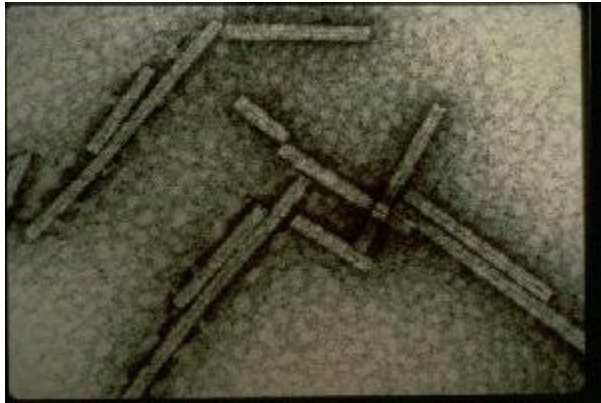
**OBR.02  
BAKTERIOFÁG**



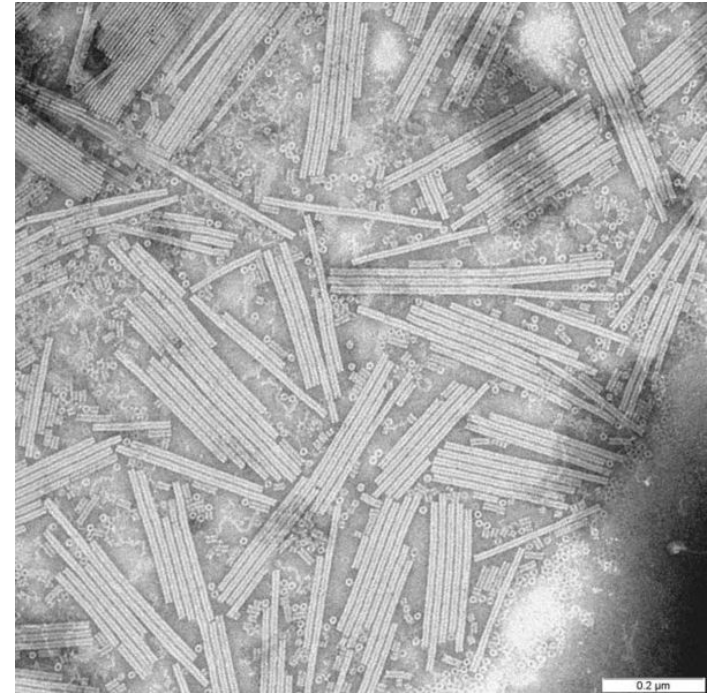
**OBR.03  
BAKTERIOFÁG**



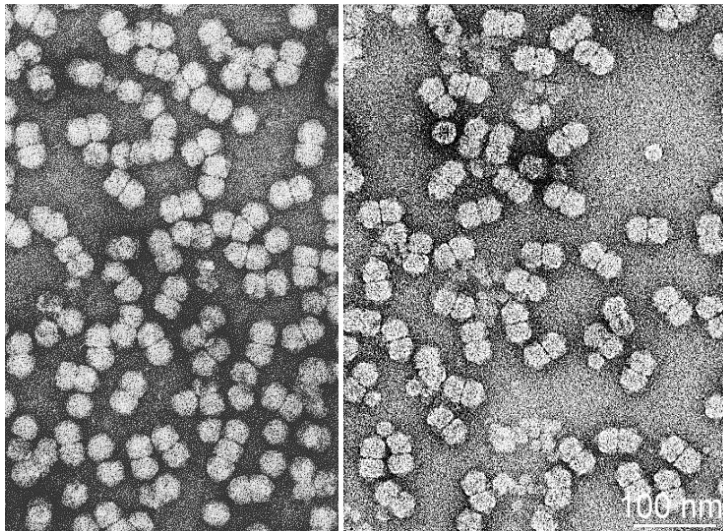
# [ Zástupci virů ]



OBR.04  
VIRUS  
TABÁKOVÉ  
MOZAIKY



OBR.05  
VIRUS  
TABÁKOVÉ  
MOZAIKY



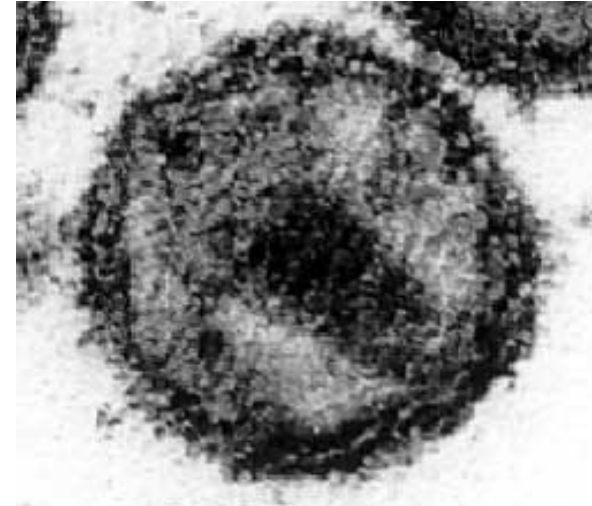
OBR. 06 VIRUS ŽLUTÝCH RAJČAT (vlevo) A VIRUS KUKUŘICE (vpravo)



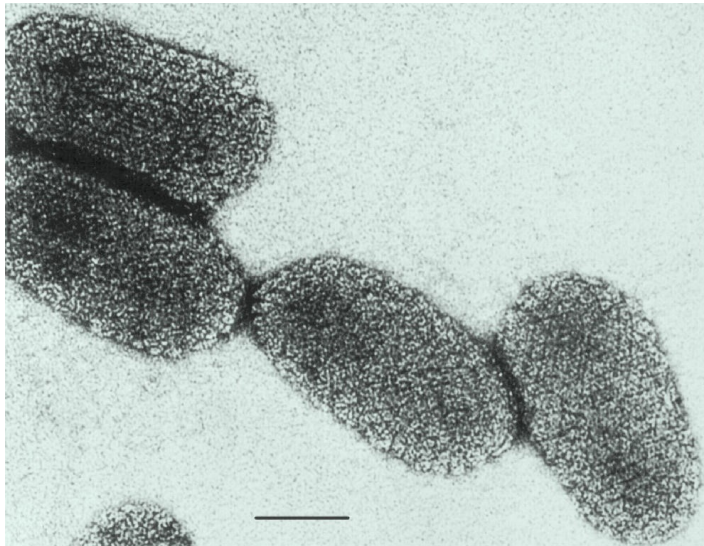
# [ Zástupci virů ]



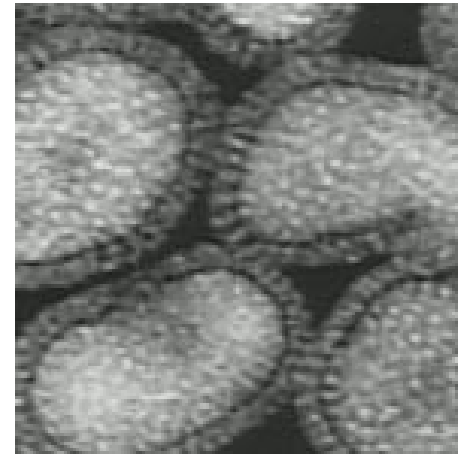
OBR.07  
VIRUS NEŠTOVIC



OBR.08  
VIRUS HIV



OBR.09  
VIRUS VZTEKLINY



OBR.10  
VIRUS PTAČÍ  
CHŘIPKY





# [ Zástupci virů ]



**OBR.11  
VIRUS EBOLA**

**OBR.12  
VIRUS H5N1**

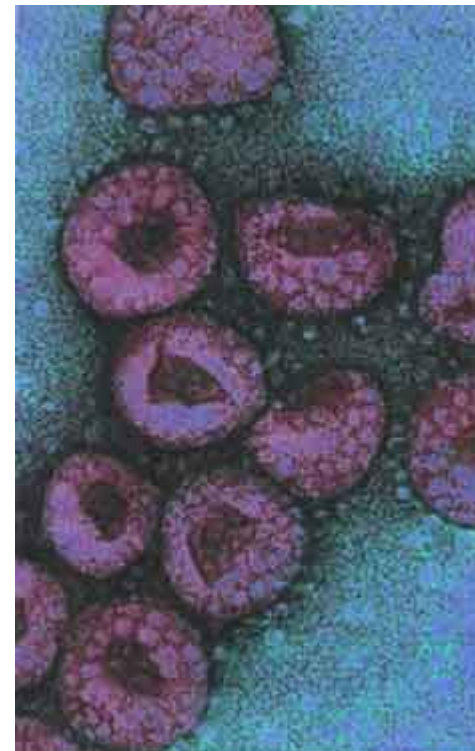
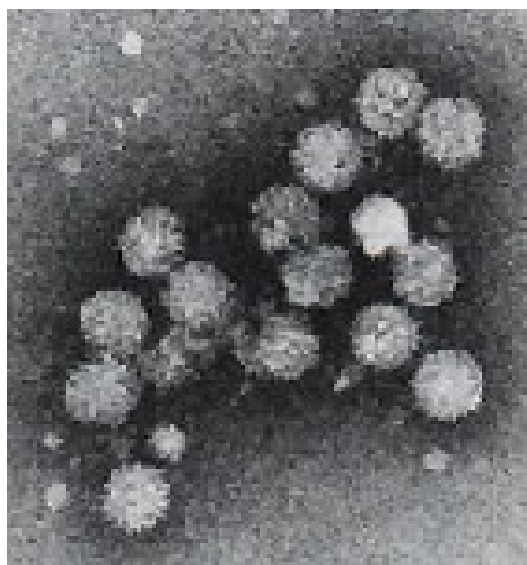


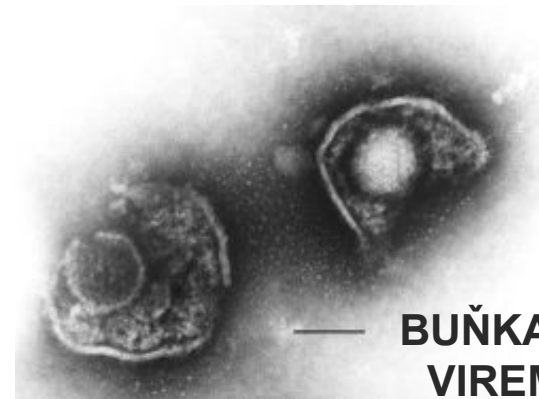
Foto: influenza-pandemic.com

**OBR.13  
VIRUS HEPATITIDY A**

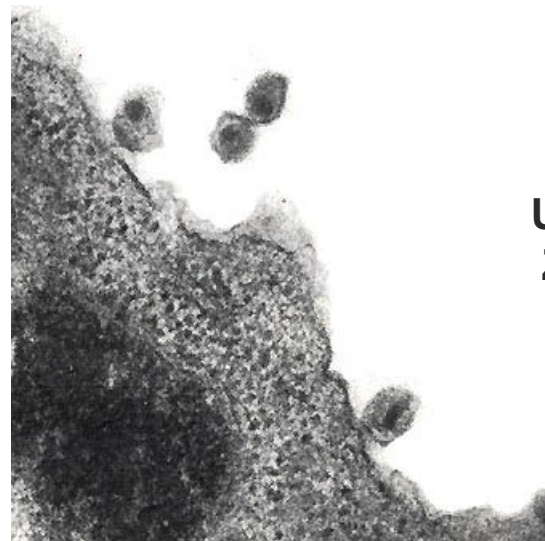


# [ Virová onemocnění ]

- Onemocnění vyvolaná DNA viry
  - opar
  - neštovice
  - dětská obrna
- Onemocnění vyvolaná RNA viry
  - rýma
  - encefalitida
  - vzteklna
  - zarděnky
  - spalničky
  - chřipka
  - AIDS



— BUŇKA ZNIČENÁ  
VIREM OPARU



VIRY HIV  
UNIKAJÍCÍ  
Z BUŇKY



# [ První očkování ]

- první očkování provedl roku 1796 **Edward Jenner**
- pomocí hnisu, který obsahoval virus kravských neštovic „očkoval“ anglického chlapce
- když se chlapec setkal po šesti týdnech s virem pravých neštovic, byl proti němu imunní



# [ Princip očkování ]

- při očkování rozlišujeme **pasivní** a **aktivní imunizaci**
- při **pasivní imunizaci** jsou do těla vpraveny hotové **protilátky**
- při **aktivní imunizaci** je do těla vpraven **oslabený původce nemoci** a tělo si protilátky vytváří samo

