

DRŽ SI BALANC - Rovnováhy a zpětné vazby v přírodě

19. 3. Rovnováhy v dynamice populací a společenstev

a) Interakce mezi patogeny a hostiteli

b) Rovnovážná dynamika počtu jedinců a druhů:
Základy ekologické teorie

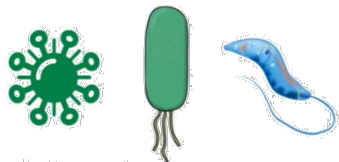
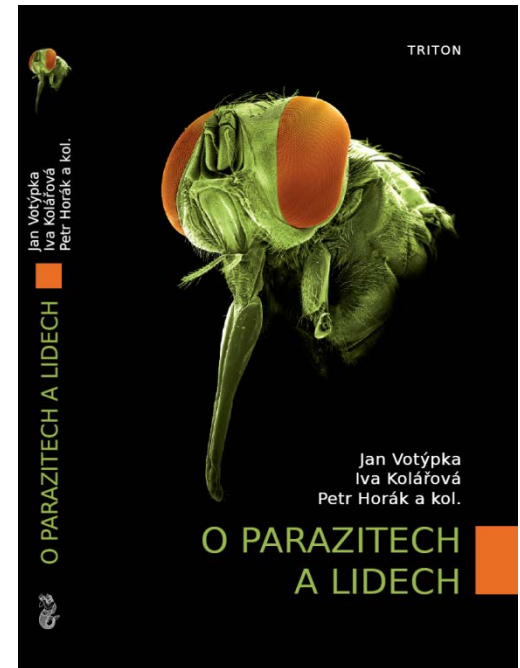


<http://ziva.avcr.cz/>

Jan Votýpka

Katedra parazitologie

PřF UK Praha



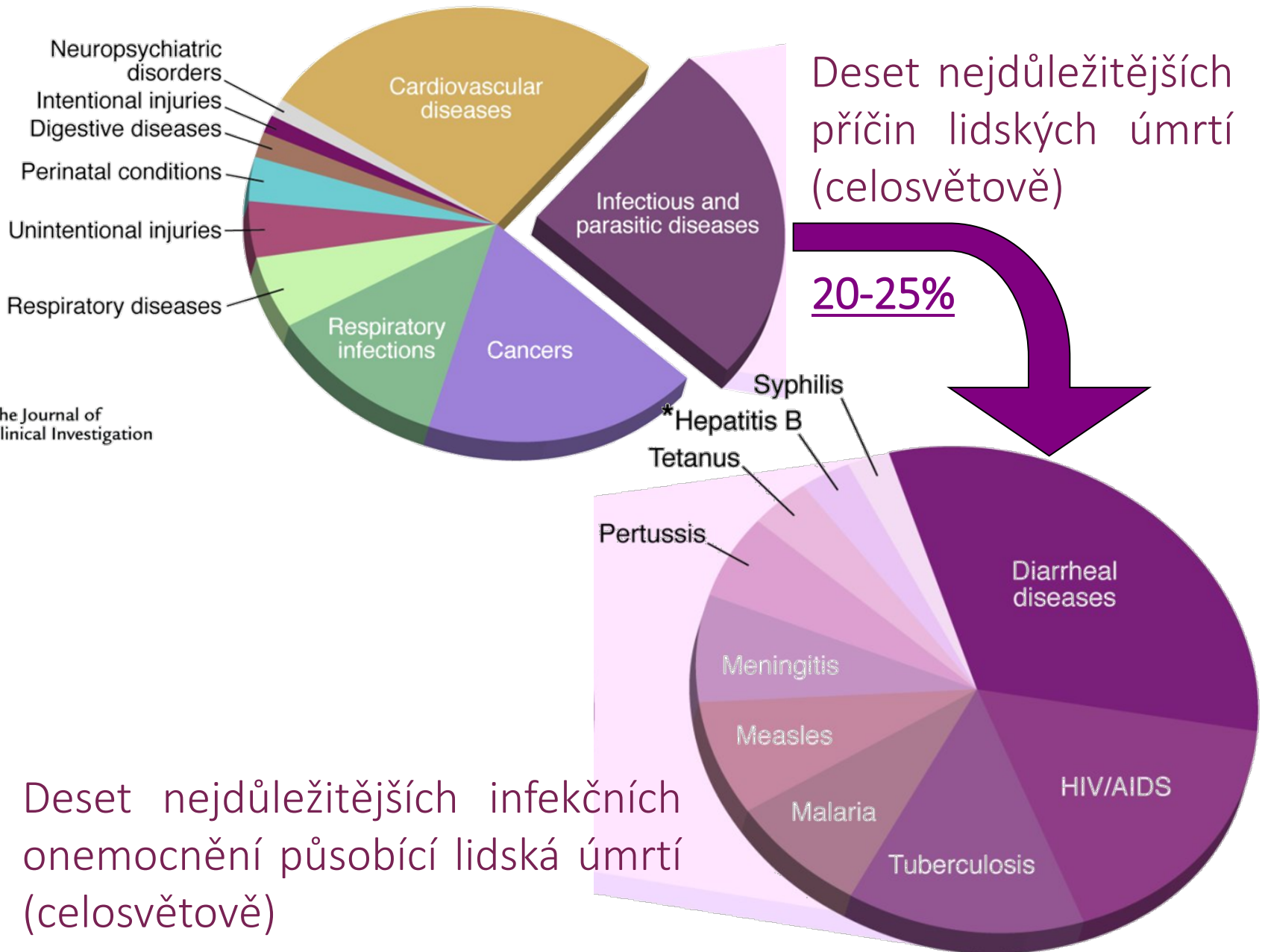
$$\lambda + m_0 + p = (\lambda + m_0) S_1^* \int_0^{\infty} \beta_1(\tau) \pi_1(\tau) e^{-\lambda \tau} d\tau - D p \frac{\int_0^{\infty} \alpha_1(\tau) \pi_1(\tau) e^{-\lambda \tau} d\tau}{\lambda + m_0 - D}$$



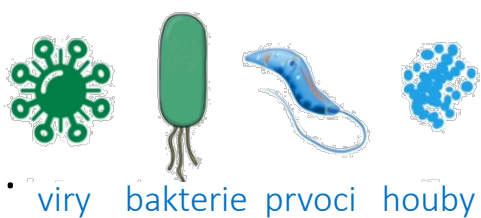
Onemocnění

- Onemocnění neinfekční povahy
- Infekční onemocnění (patogen / infekční agens)
 - Šíření přímé (př. kapénková infekce, sex aj.)
 - Šíření “vektorem”
 - Abiotický “vektor” (voda, potraviny aj.)
 - Biotický “vektor” (živý organismus)
 - (náhodné) pozření “vektora” či jeho produktů
 - aktivní přenos z “vektora” (pokousání – vzteklna)
 - přenos krevsajícím členovcem = přenašečem (vektorem)

Infekční nemoci



Pojem PATOGEN

- Z řečtiny: *pathos* (πάθος) = utrpení/bolest; *-genēs* (-γενής) = produkovat/působit
- Za patogena označujeme takový organismus (viry, bakterie, houby, prvoky, helminty, členovce atd.  viry bakterie prvoci houby **obecně parazity**), který způsobuje onemocnění svému hostiteli
- Jiný vžitý název pro patogena je **infekční agens**
- **Patogenitou** označujeme schopnost daného patogenu vyvolat onemocnění u konkrétního druhu hostitele
- **Virulence** je pak kvantitativní vyjádření míry patogenity
 - v rámci jednoho druhu patogenu můžeme rozlišit více kmenů podle stupně projevu onemocnění (tedy virulence)

Pojetí parazitů/patogenů

sensu lato

(široké biologické pojetí)

DNA (Retro)transposony

Viry

Prokaryoty:

Bakterie/Archea

Eukaryota:

Protista (prvoci)

Houby

Živočichové

Rostliny

sensu stricto

(úzké medicínské pojetí)

Prvoci

Helminti

Členovci

(Houby)



"Svatá Trojice"

Eukaryotiční parazité
parazitující u živočichů

Parazitismus se vyskytuje na všech organizačních úrovních života

Infekce vs. Patogenita

- **Infekce neznamená automaticky nemoc!!!!!!!!!!!!!!**
- Nákaza často probíhá bezpříznakově tzv. asymptomaticky – tj. bez symptomů = bez projevů onemocnění
- I když není nákaza provázena projevy onemocnění, neznamená to, že nejde o parazita (fitness je ovlivněna, resp. snížena)
- Řada lidských infekcí je často bezpříznakových
 - virem Epstein-Barrové (EBV) se nakazí cca polovina populace, ale jen ve zcela výjimečných případech může virus způsobit infekční mononukleózu
 - virem *Herpes simplex* je latentně nakaženo téměř 90 % populace, ale jen u části nakažených dochází k projevům nemoci (opar)
 - skoro všichni lidé pracující v lesích jsou nakaženi bakteriemi boreliemi, ale jen malá část onemocní (tj. má boreliózu)
 - cca 15 % obyvatel ČR infikováno prvokem *Toxoplasma gondii*, jen zlomek má projevy onemocnění (toxoplasmózu)
 - atd.

Parazit vs. Patogen

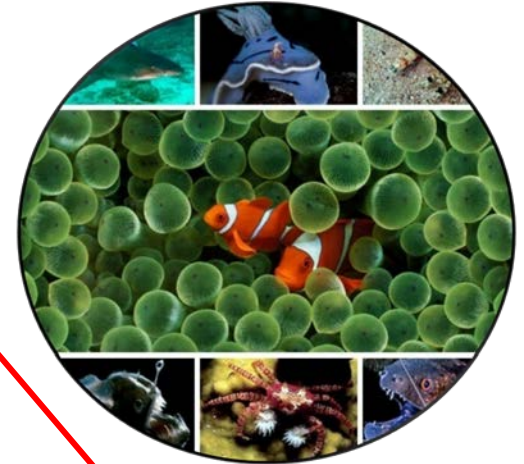
„Parazit je organizmus, který dlouhodobě žije na úkor jednoho či několika málo hostitelů, kterým sice škodí, ale nemusí je zabít“

Symbióza

MUTUALISMUS

PARAZITISMUS

KOMENZALISMUS

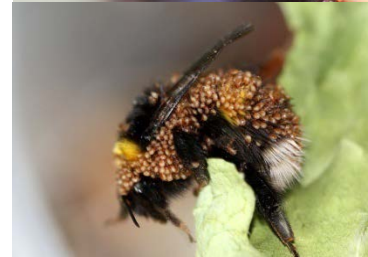


Foréza

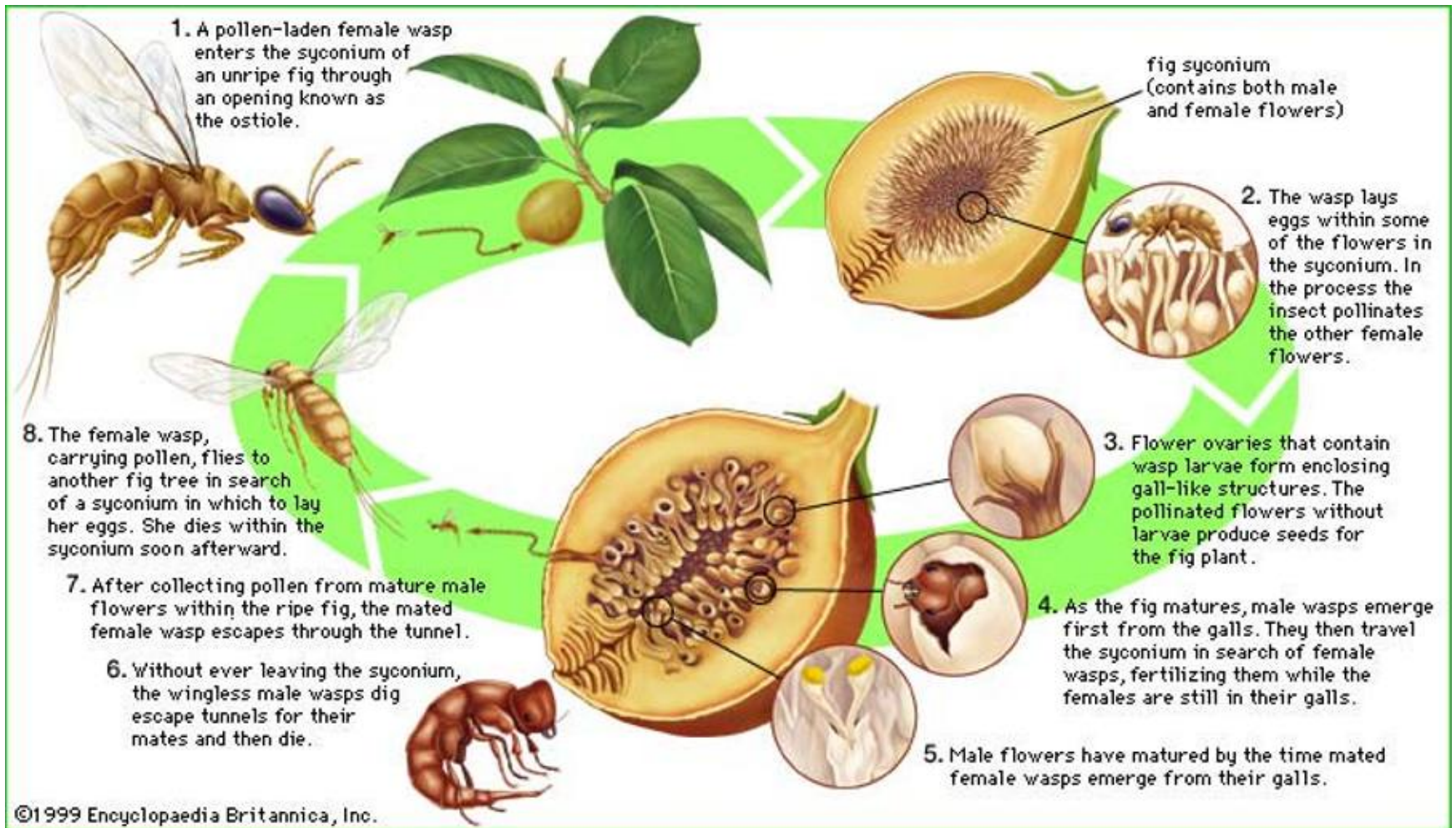
Parasitus fucorum (nyní *Parasitellus fucorum*) – savenka čmeláková

Deuteronymfa adaptovaná na **foretický** přenos z jednoho čmeláčího hnízda do druhého a rovněž je adaptována pro přezimování. Zejména mladé samice čmeláků, které se chystají přezimovat, jsou často napadeny velkým množstvím roztočů. Deuteronymfy jsou přichyceny na zimujících samičkách až do jara, kdy samičky čmeláků založí nové hnízdo a začnou sbírat pyl. Deuteronymfy se začnou živit pylem, což je spouštěcí faktor pro jejich přeměnu na dospělé. Následně dochází k množení roztočů v hnízdě, během sezóny vyprodukují i několik generací.

Zatímco deuteronymfy a dospělé samice se živí (alespoň částečně) pylem, a mohou být proto považovány za **kleptoparazity**, ostatní stádia roztoče jsou dravá a loví jiné drobné obyvatele čmeláčíh hnízd (či vysávají vejce těchto drobných bezobratlých) a mohou být proto považováni za užitečné **mutualistické symbionty**...

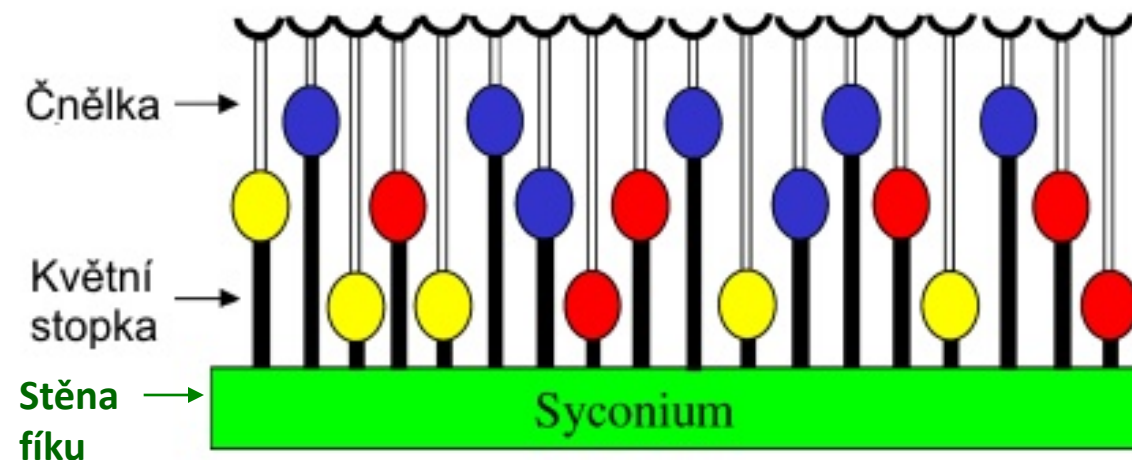
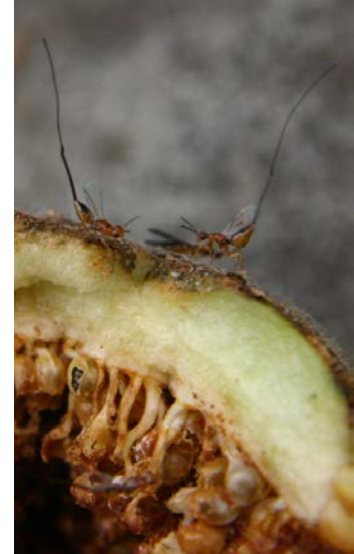


Složitost vztahů



Mutualismus: fíkovníky (rod *Ficus*) a opylující vosičky čeledi fíkovnicovití (Agaonidae). Jaký mechanismus zajistí, aby v každém plodenství zůstala nějaké květy bez larev fíkovnic? (pro semena – výhodné pro fíkovník)

Délka čnělky – květy s krátkou čnělkou mají semeník blízko středu sykonia, zatímco květy s dlouhou čnělkou mají semeníky blízko stěny plodenství. Fíkovnice preferují květy s krátkou čnělkou. Proč? Mohou za to další vosičky – parazitoidní vosičky rodů *Philotrypesis* a *Sycoscapter*. Jejich samice kladou vajíčka do larev fíkovnic zvenku. Svým kladélkem však dosáhnou jen do semeníků blízko stěny sykonia, tedy do květů s dlouhou čnělkou (a tedy krátkou květní stopkou). Tímto chováním tak nutí fíkovnice udržovat vztah s fíkovníkem „v mezích mutualismu“. Larvy fíkovnic v květech s dlouhou čnělkou jsou odsouzeny k záhubě, samice se proto snaží klást vajíčka jen do květů s krátkou čnělkou.



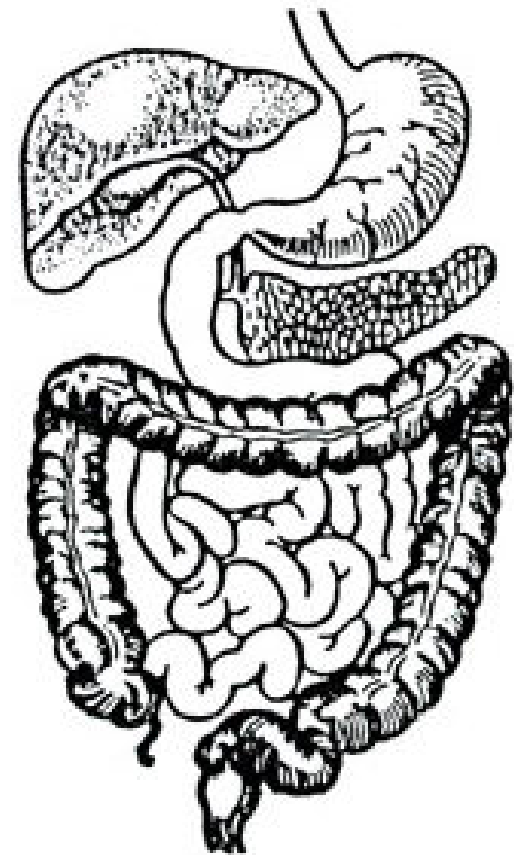
Typická situace stěny sykonia se schématem květů. **Modré** semeníky obsahují larvy **opylovačů** (fíkovnic), **žluté** vyvíjející se **semeno**. **Červeně** jsou vyznačeny semeníky obsahující **parazitické** vosičky.

Tři „ekosystémy/biomy“ Země

1. Suchozemský



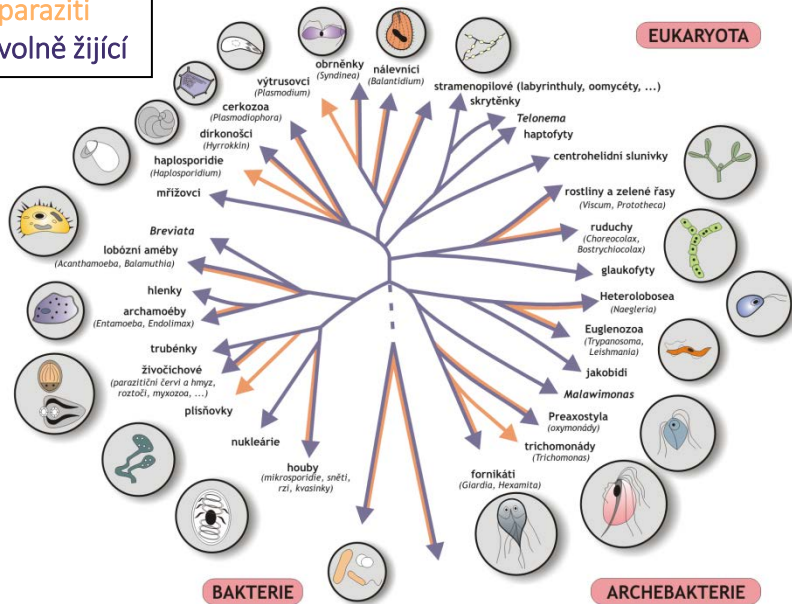
2. Vodní (slano- vs. sladko-vodní)



3. Ekosystém hostitele

Pravděpodobně každý organismus má svého specifického parazita (s./ i s.s.)

paraziti
volně žijící



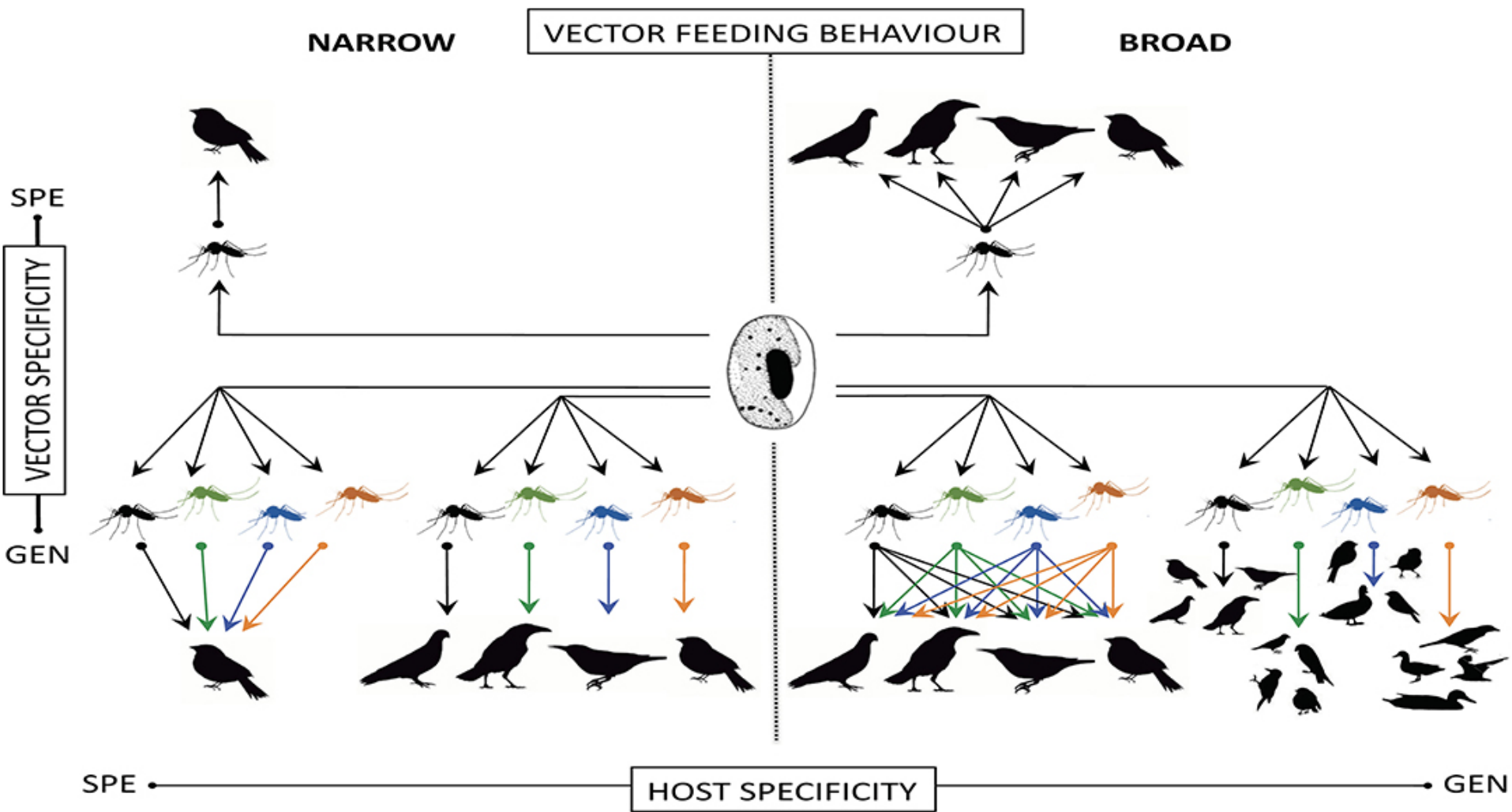
222

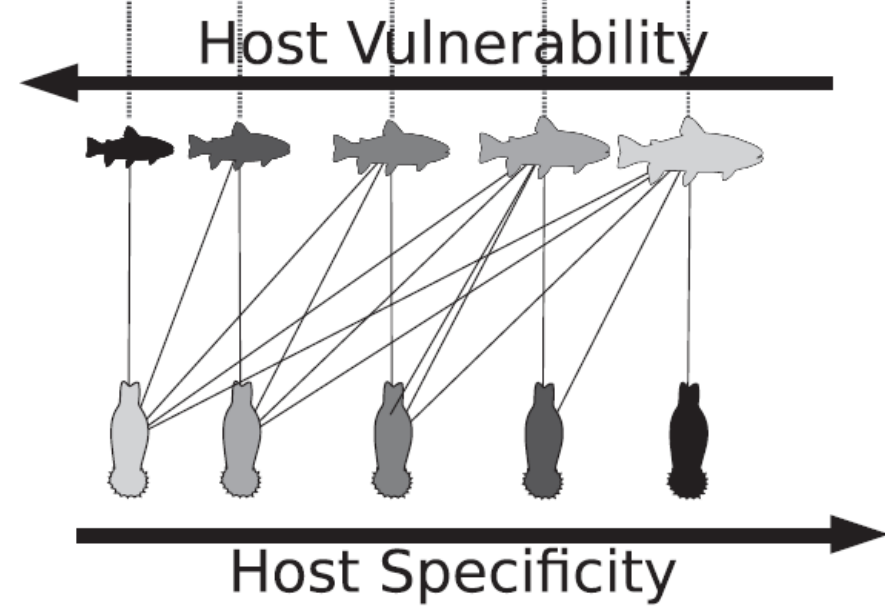
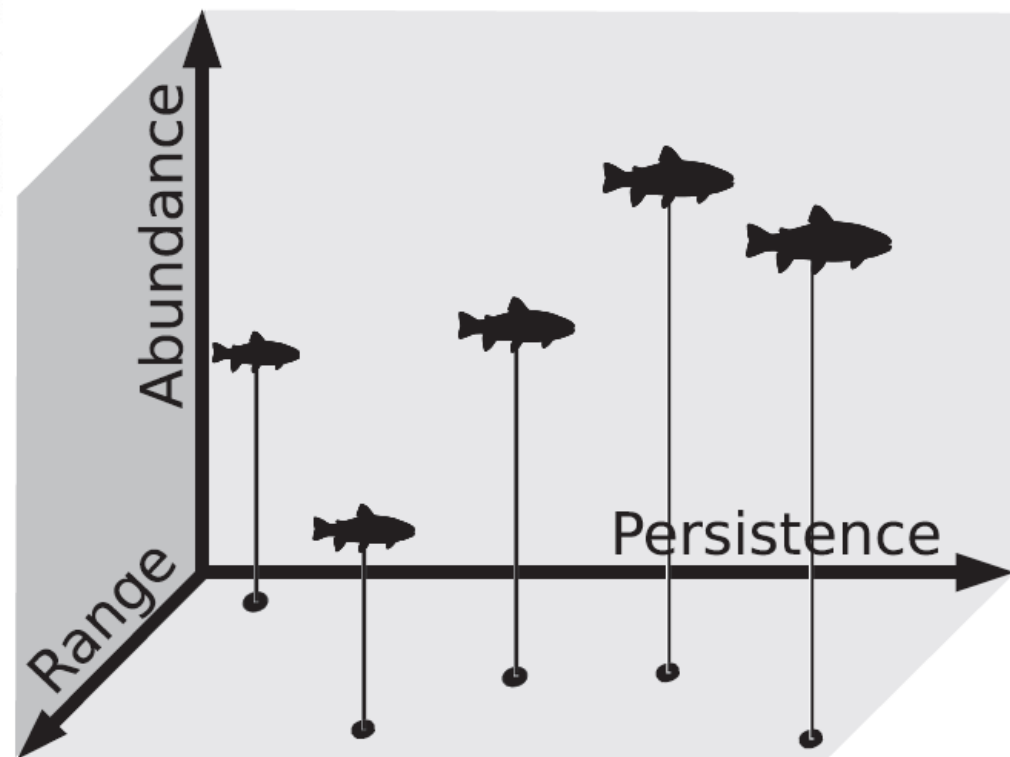
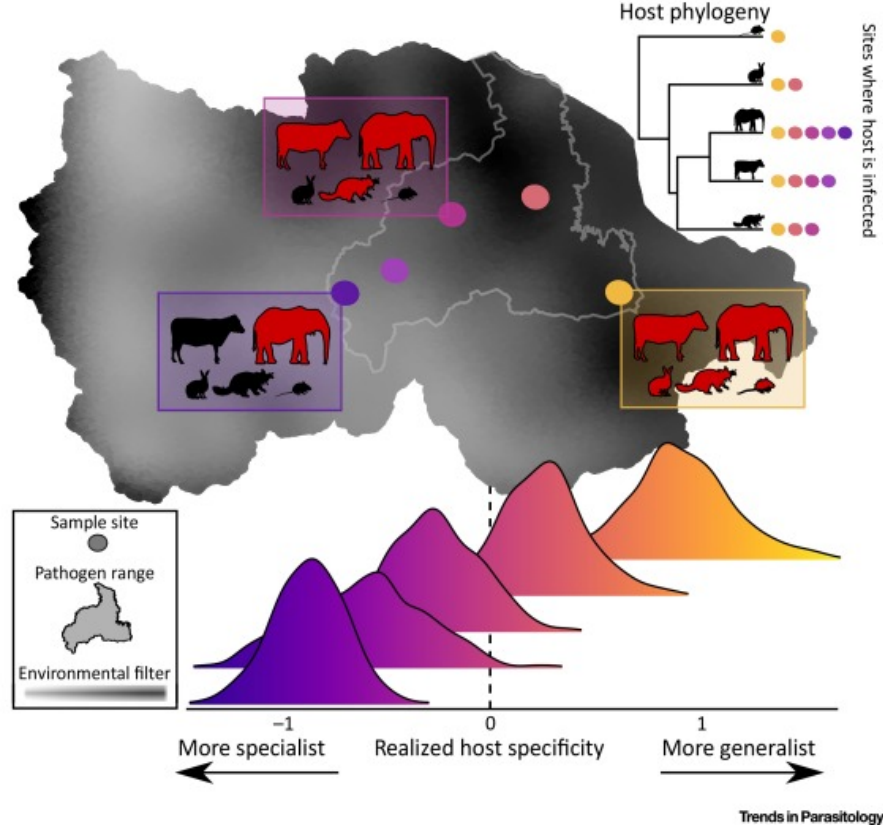
Minimálně tolikrát vznikl nezávisle na sobě parazitismus mezi živočichy. (pravý parazitismus, tj. nezapočítávají se mikropredátoři, hnízdní paraziti nebo kleptoparaziti)



Parazitů

je tedy minimálně stejný počet druhů, jako všech volně žijících organismů (tedy hostitelů)





Schematic representation of how parasite specificity and host vulnerability may contribute to the structure of fish-parasite networks. Specialist parasites tend to use hosts that are easy to encounter, i.e. hosts (i) persisting over long evolutionary time, (ii) broadly distributed, and/or (iii) locally abundant. These properties are inversely related with host vulnerability to extinction. The presence of a gradient in parasite host specificity could promote the emergence of a nested structure.

**Paraziti (*sensu stricto*)
specializovaní pouze na lidi
(„endemiti“ lidí)**

- zákožka svrabová
- trudník *D. folliculorum*
- trudník *D. brevis*
- veš hlavová
- veš šatní
- veš muňka

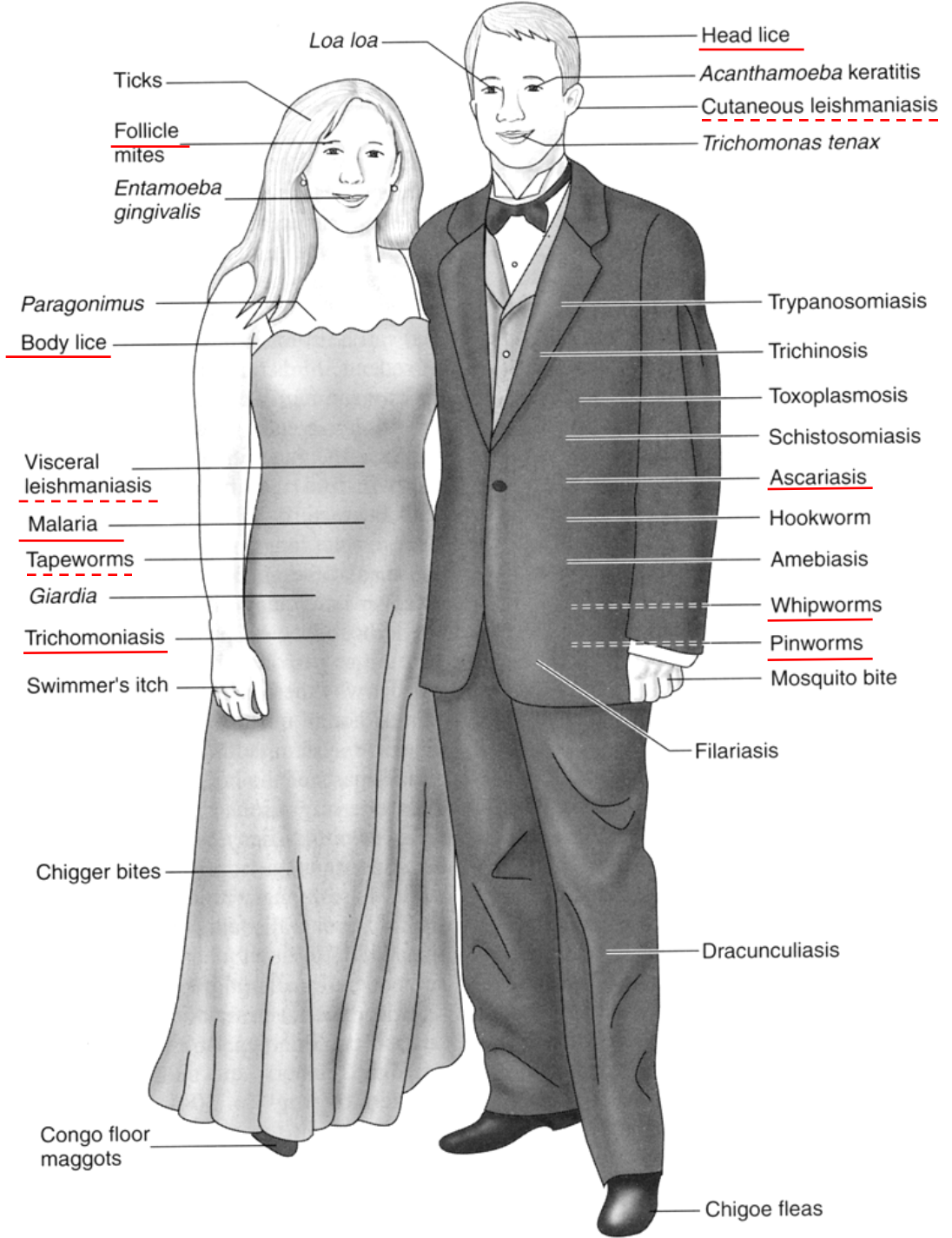
- tasemnice bezbranná
- tasemnice dlouhočlenná
- tenkohlavec lidský
- škrkavka dětská
- roup dětský
- vlasovec kožní

- Plasmodium falciparum*
- P. malariae, ovale, vivax*
- bičenka poševní
(*Leishmania donovani*)
- (*L. tropica*)

členovci

helminti

prvocci



Ekosystém hostitele

Vědecky zcela neprozkoumané „území“

Člověk a jeho mikrobiom:

Přibližně 12-50 % naší DNA je parazitická DNA

Většina buněk v našem těle **NEPŘÍSLUŠÍ** druhu *Homo sapiens*
(bakterií ve střevě je cca **2 (10)** × více než je buněk našeho těla)

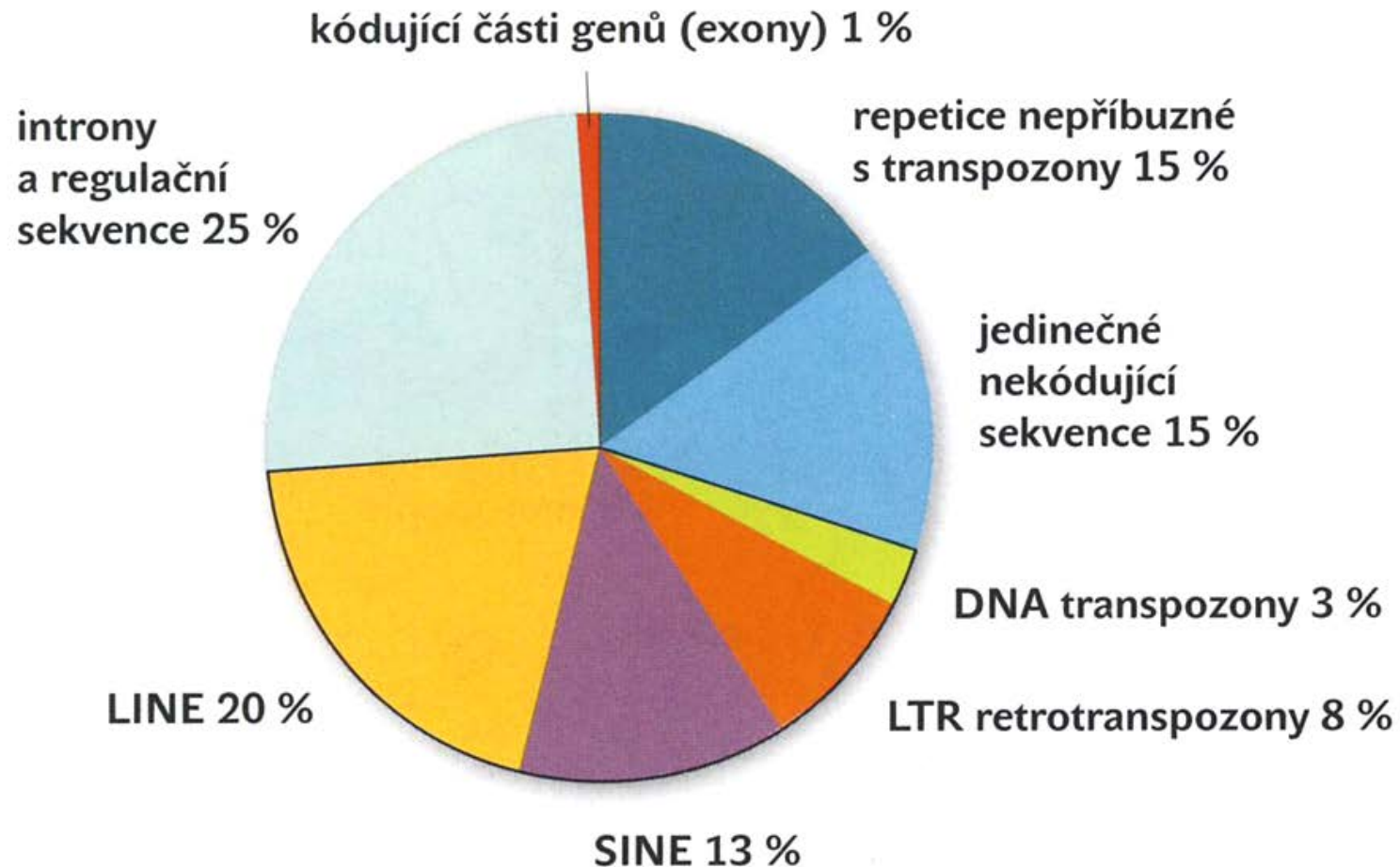
V našem těle žije přibližně 10 tisíc druhů organismů (počty se liší !)
(cca 1 (3) tisíce **bakterií**, zbytek jsou především **viry**)

„Naše“ střevní mikroorganismy kódují dohromady 150 × více genů než je obsaženo v genomu člověka.

THE HUMAN MICROBIOME PROJECT SAYS THE HUMAN BODY HAS 100 TRILLION MICROSCOPIC LIFE FORMS LIVING IN IT.

YOU CALL THIS LIVING?

Amalbert 6/15/12
© HARVEY GURANT



4. Hlavní složky lidského genomu. Kódující části genů (exony) tvoří pouze 1 % lidského genomu, nekódující části genů (introny) 25 %. Největší část (44 %) našeho genomu představují **mobilní elementy (černě orámovaná část grafu)**. Nejhojnější z nich jsou retrotranspozony typu LINE a SINE, které nemají dlouhé koncové repetice (LTR), dále pak retrotranspozony s dlouhými koncovými repeticemi, LTR retrotranspozony. Starobylé DNA transpozony tvoří menší část genomu. Zbytek jsou různé repetice nepříbuzné transpozonom a jedinečné sekvence.

(Cca 8 % lidského genomu obsahuje endogenní retroviry – v současnosti již neaktivní)

O virech a tak...

• Rhinovirus, 0.03 μm
• HIV, 0.12 μm



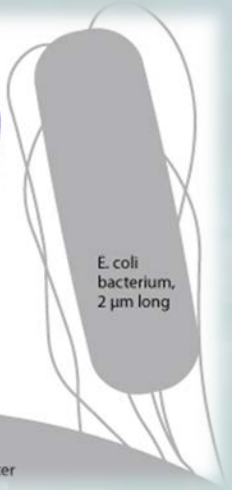
Mimivirus, 0.4-0.6 μm



Pandoravirus, 1 μm long

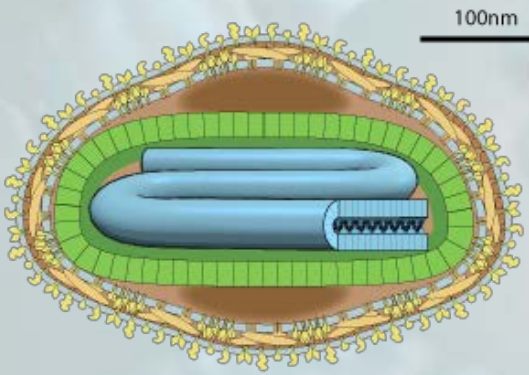


Pithovirus, 1.5 μm long



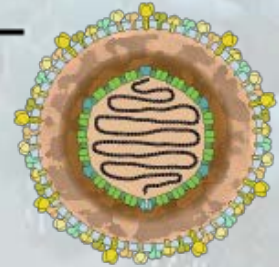
E. coli bacterium, 2 μm long

Human red blood cell, 8 μm diameter

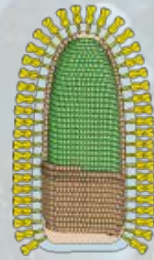


Variola virus 360nm

100nm



Herpesvirus 200nm



Rabies 180x80nm



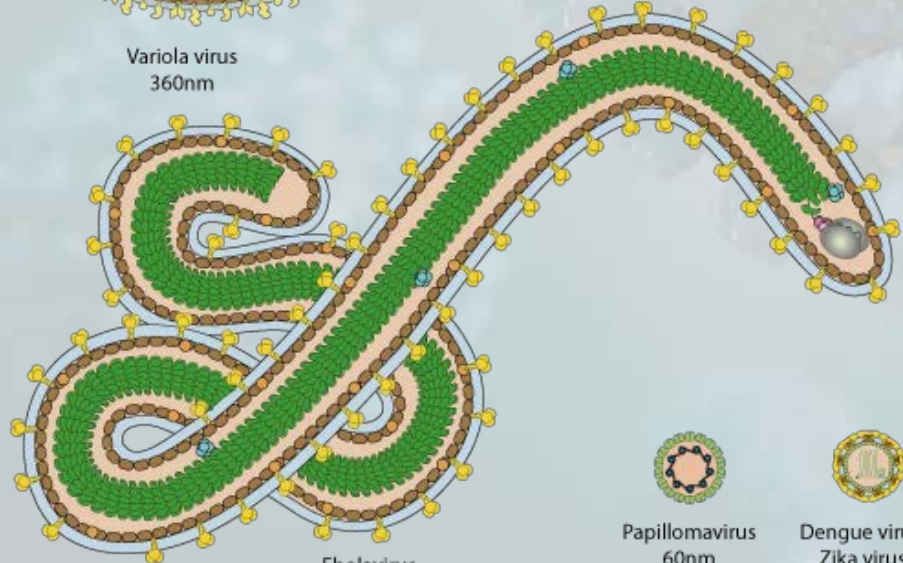
Measles 150nm



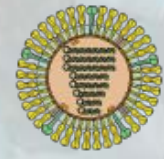
HIV-1 120nm



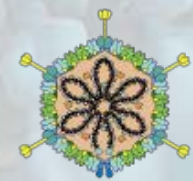
SARS 120nm



Ebolavirus 80x970nm



Influenza virus 100nm



Adenovirus 90nm



Rotavirus 80nm



Papillomavirus 60nm



Dengue virus, Zika virus 50nm



Hepatitis C virus 50nm



Hepatitis B virus 42nm



Hepatitis A virus, Poliovirus 30nm

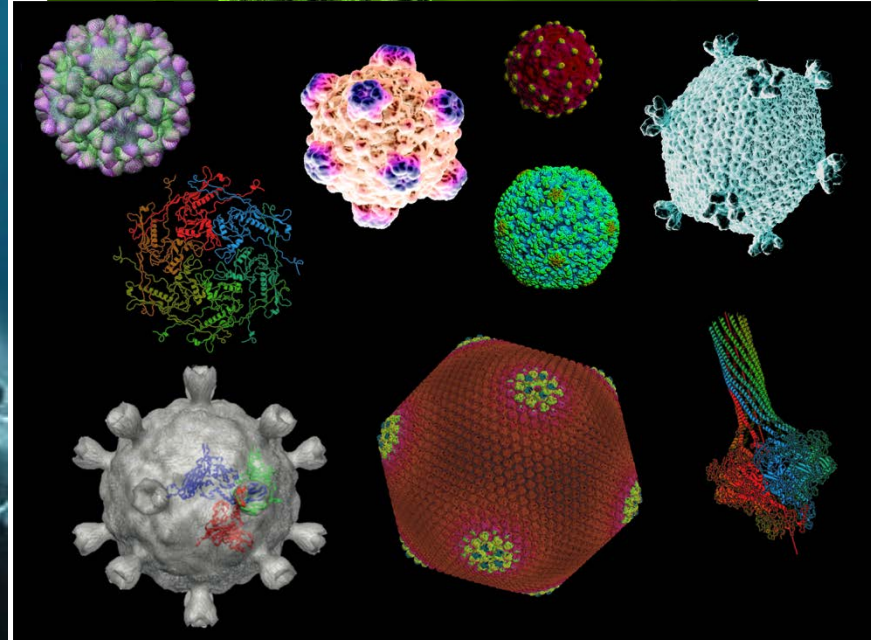


Parvovirus 20nm

Ostrava má svůj virus. Podle vědců se OstraVirus nepodobá žádnému jinému na Zemi

4. 4. 2018

Vědci z Ostravské univerzity objevili při výzkumu biodiverzity dosud neznámý virus. Přišli na něj náhodou a pojmenovali ho symbolicky OstraVirus.



Početnost virů

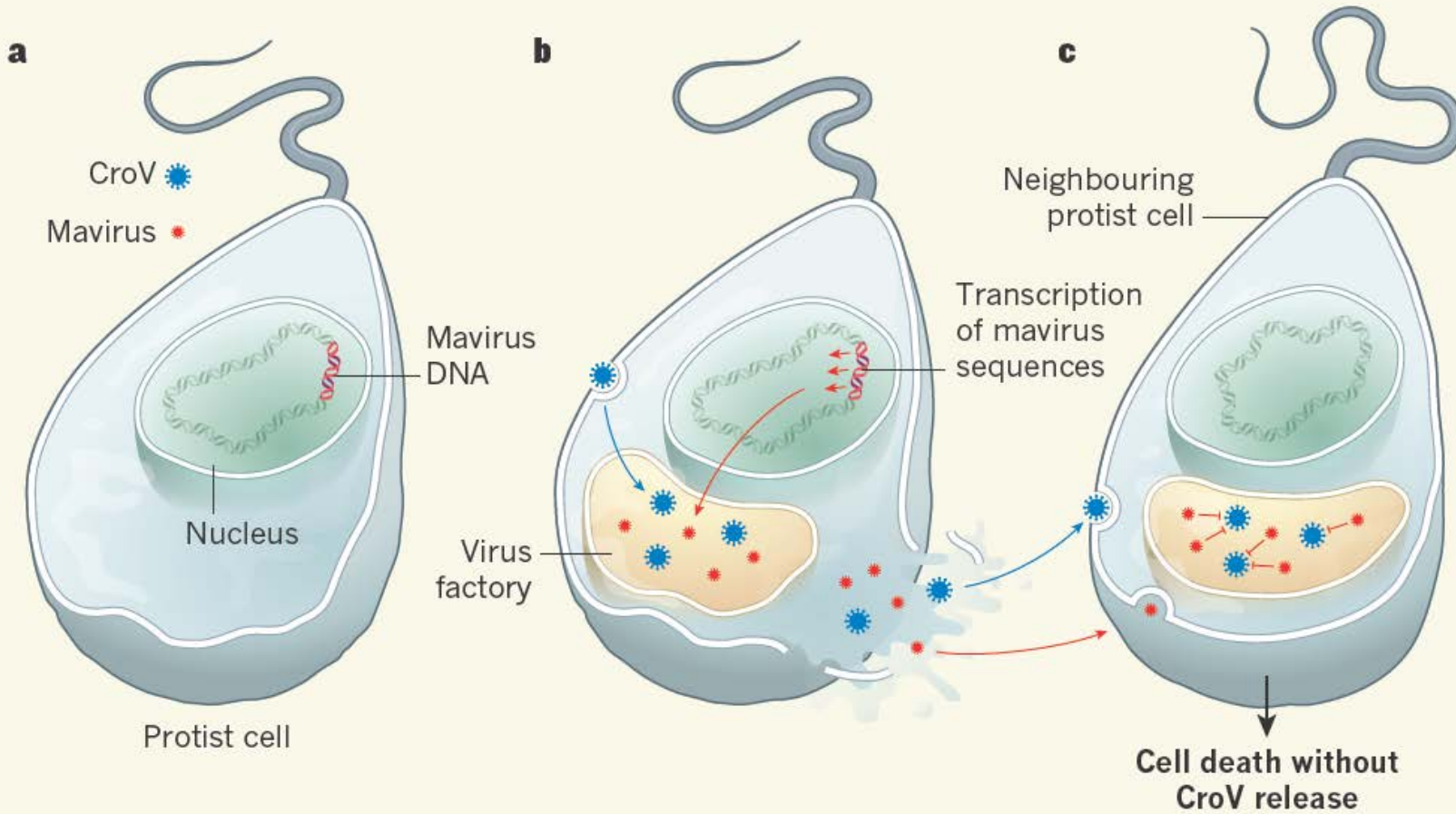
Cca 10^{31} virových částic ve světovém oceánu.

Většina oceánského planktonu padne za oběť právě virům.

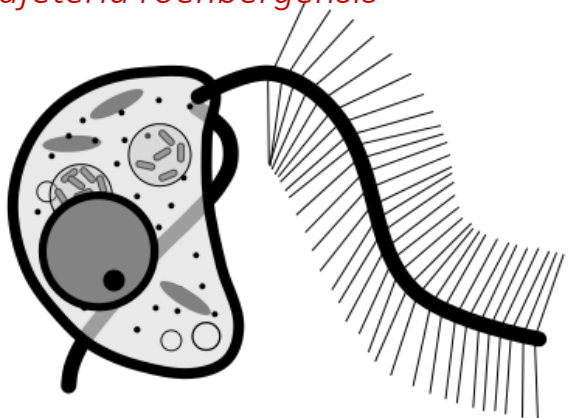
10^{31} virových částic: 1 virus 10^{-7} m = 10^{24} m = 10^{21} km = 100 milionů světelných let

Virofág - virus v obřím viru (Giant Virus – ty zjištěny u všech skupin organismů; první vir ve viru byl označen jako sputnik)
- jsou svojí replikací závislí na hostitelském (obřím) viru
- někteří dokážou inhibovat množení hostitelského viru -> tím zvyšují fitness a přežívání hostitelských buněk obřího viru (např. infik. prvoků)
= virofágem zprostředkovaná imunita (první případ adaptivní imunity u prvoků, která ale funguje na úrovni populace, nikoli jedince)

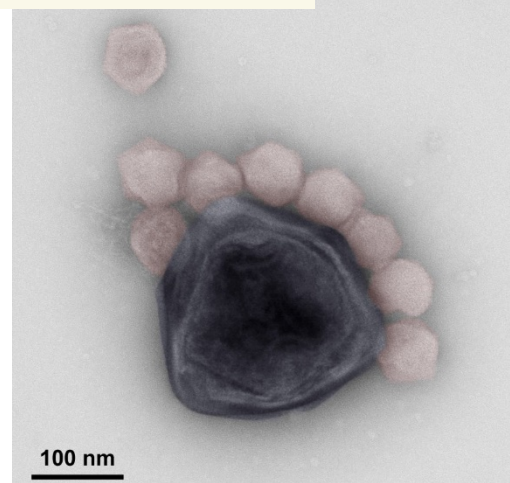
Virofág se integruje do genomu prvoka, kde je neaktivní (proč a jak se tam integruje není jasné, ale z pohledu hostitele je to výhodné, protože zejména u prvoků jsou obří viry často patogenní). Pokud je prvok napaden obřím virem, tak se aktivuje virofág a po lýzi hostitelských buněk se uvolní jak partikule obřího viru, tak i virofág. Další buňky v populaci jsou infikovány oběma viry, ale virofág potlačí patogenní projevy obřího viru a tím ochrání populaci hostitele.



Cafeteria roenbergensis



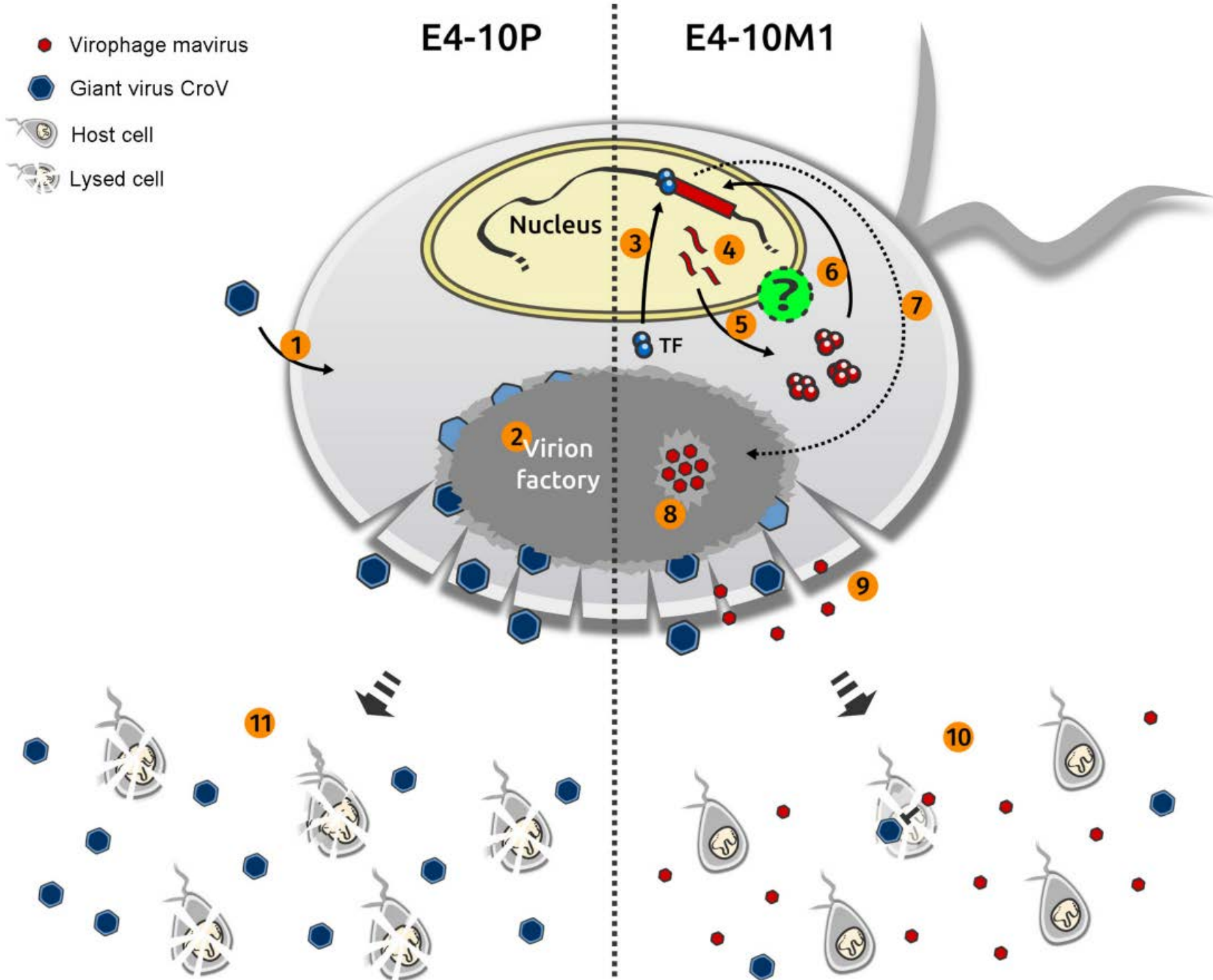
Particles of the giant virus CroV (blue) and the virophage mavirus (pink).

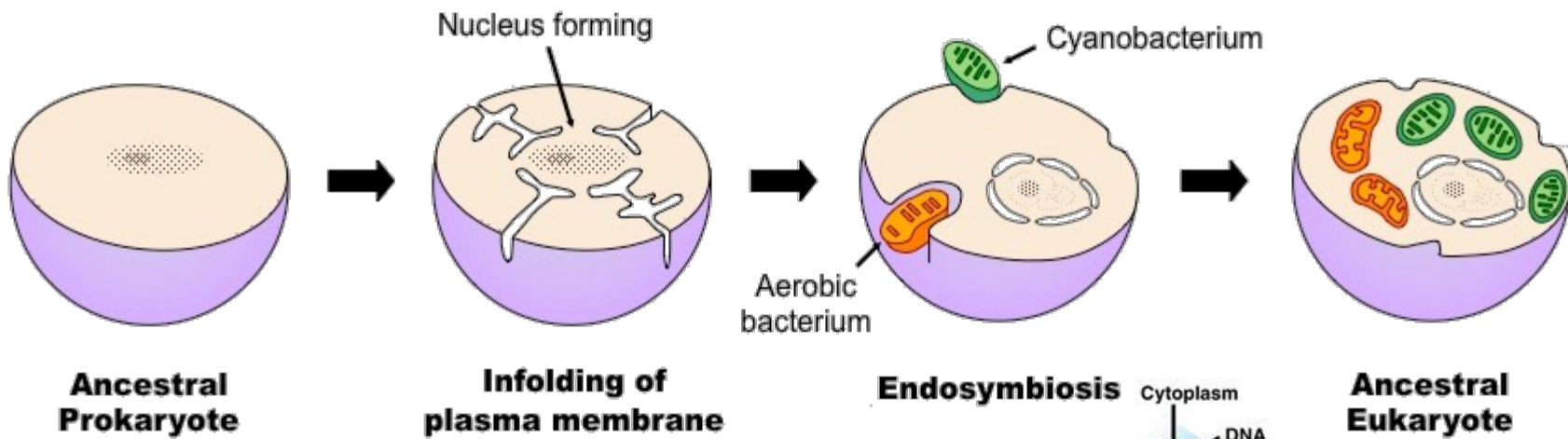


- Virophage mavirus
- Giant virus CroV
- Host cell
- Lysed cell

E4-10P

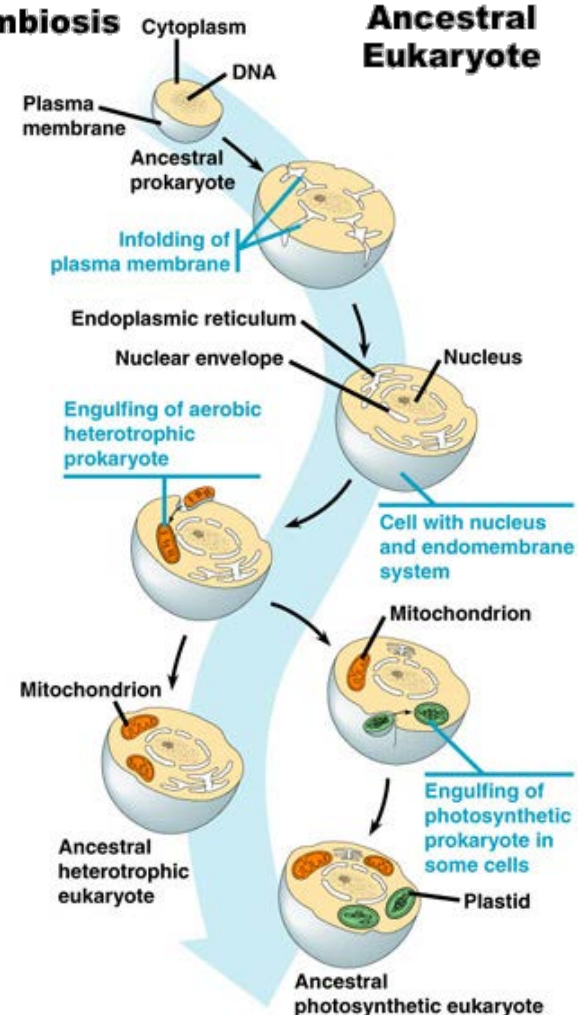
E4-10M1





Endosymbiotická teorie

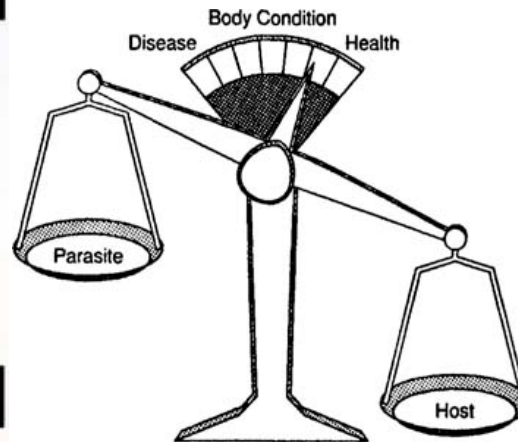
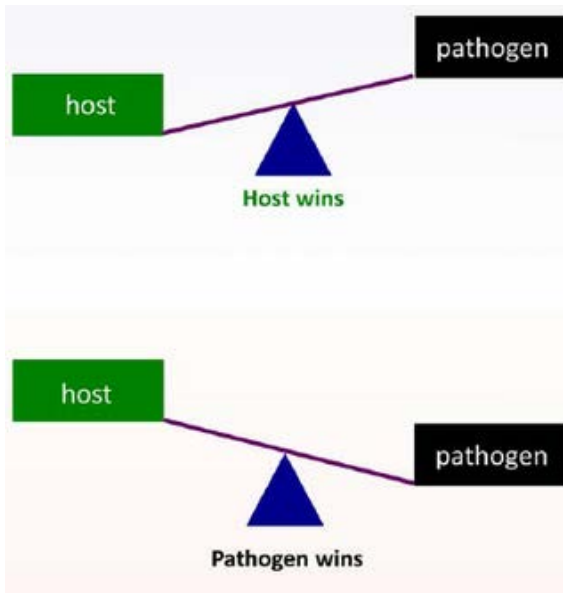
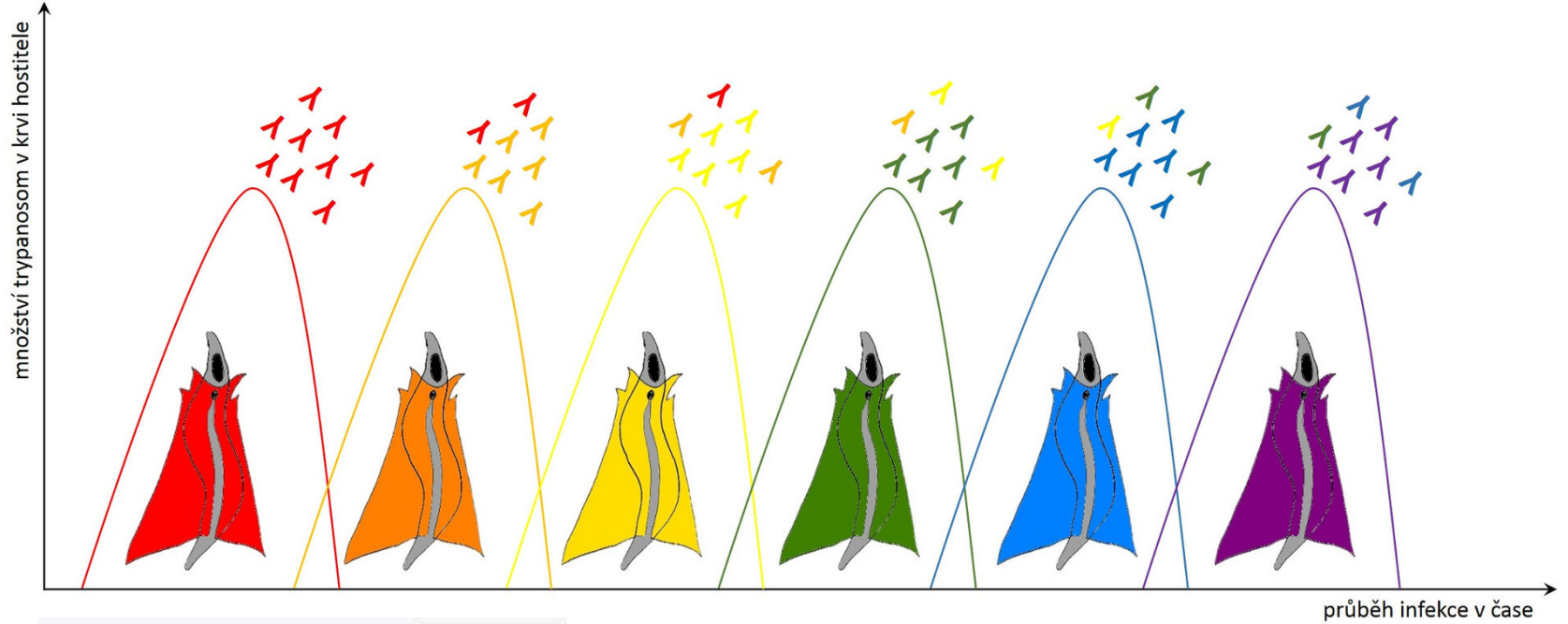
Vznik mitochondrie a plastidu
 Mitochondrie vznikla z
 alfaproteobakterie (příbuzné rodu
Rickettsia), která vstoupila do
 primitivní eukaryotické buňky.
Rickettsia je rod gramnegativních
 bakterií, které jsou obligátními
 vnitrobuněčnými parazity/patogeny.



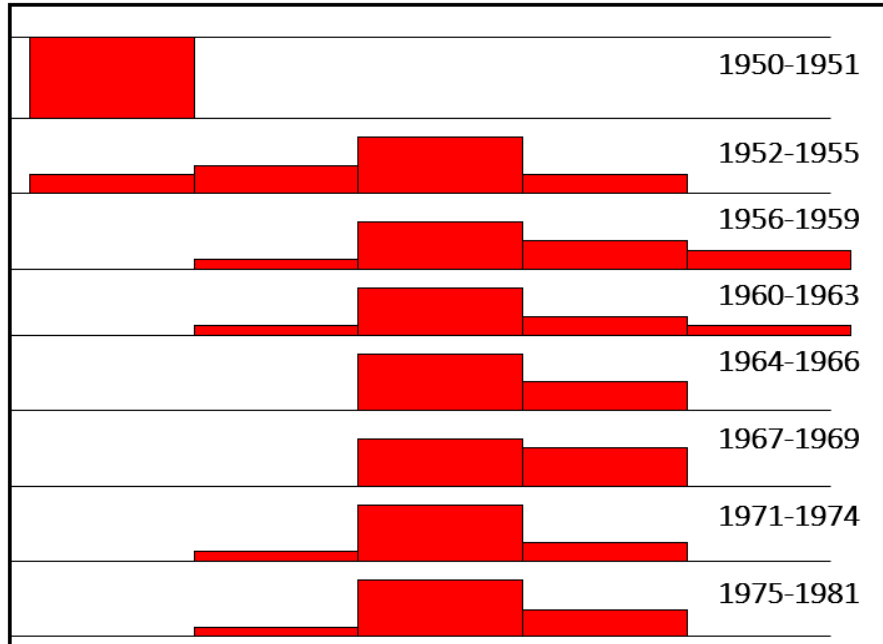
Evoluční význam parazitismu (s.l.)

- **Vznik složitých organismů** (selekční tlak ze strany parazitů vedl ke vzniku komplexity)
- **Vznik sexu** (v rámci boje s parazity bylo hostiteli „vynalezeno“ sexuální rozmnožování)
- **Vnímání krásy** (znaky prokazující při sexuální selekci odolnost proti parazitům)
- **Speciace** (vznik nových druhů; *Wolbachia*)
- **Struktura genomu** (transpozomy aj. parazitická DNA)
- **Vznik organel** (endosymbiotická teorie)

Antigenní variabilita afrických trypanozom



Změna virulence (příklad: myxomatóza)



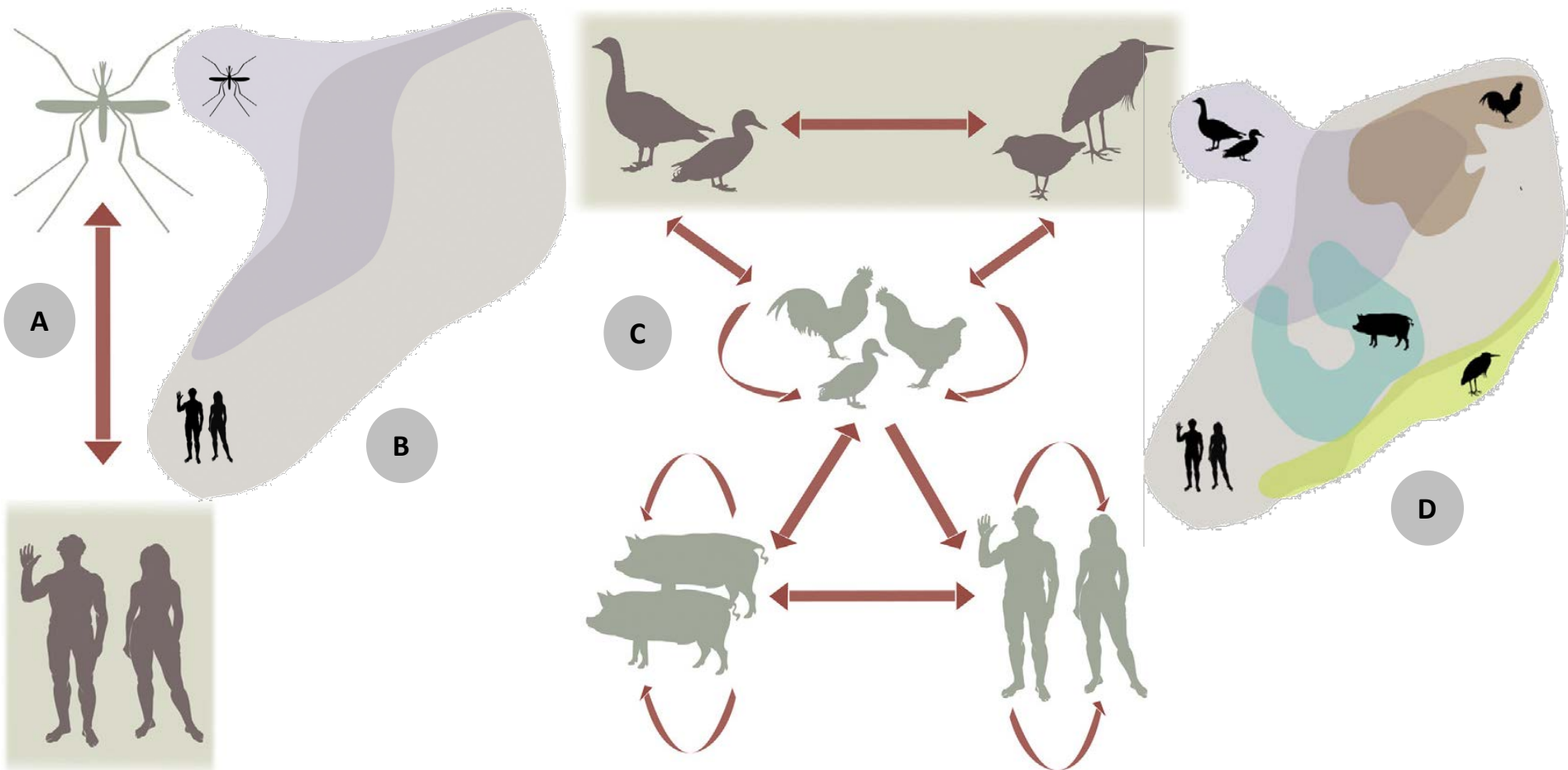
I II III IV V

Stupeň virulence (I –největší, V –nejmenší)

Důvody předpokládaného poklesu virulence

- Druhový výběr – můžeme se setkat pouze s parazity, kteří se naučili svého hostitele příliš nepoškozovat (ostatní druhy parazitů vymřely).
- Snižování virulence je adaptivní i z hlediska parazita, jedná se tedy o zákonitý výsledek mikroevoluce jeho populace.

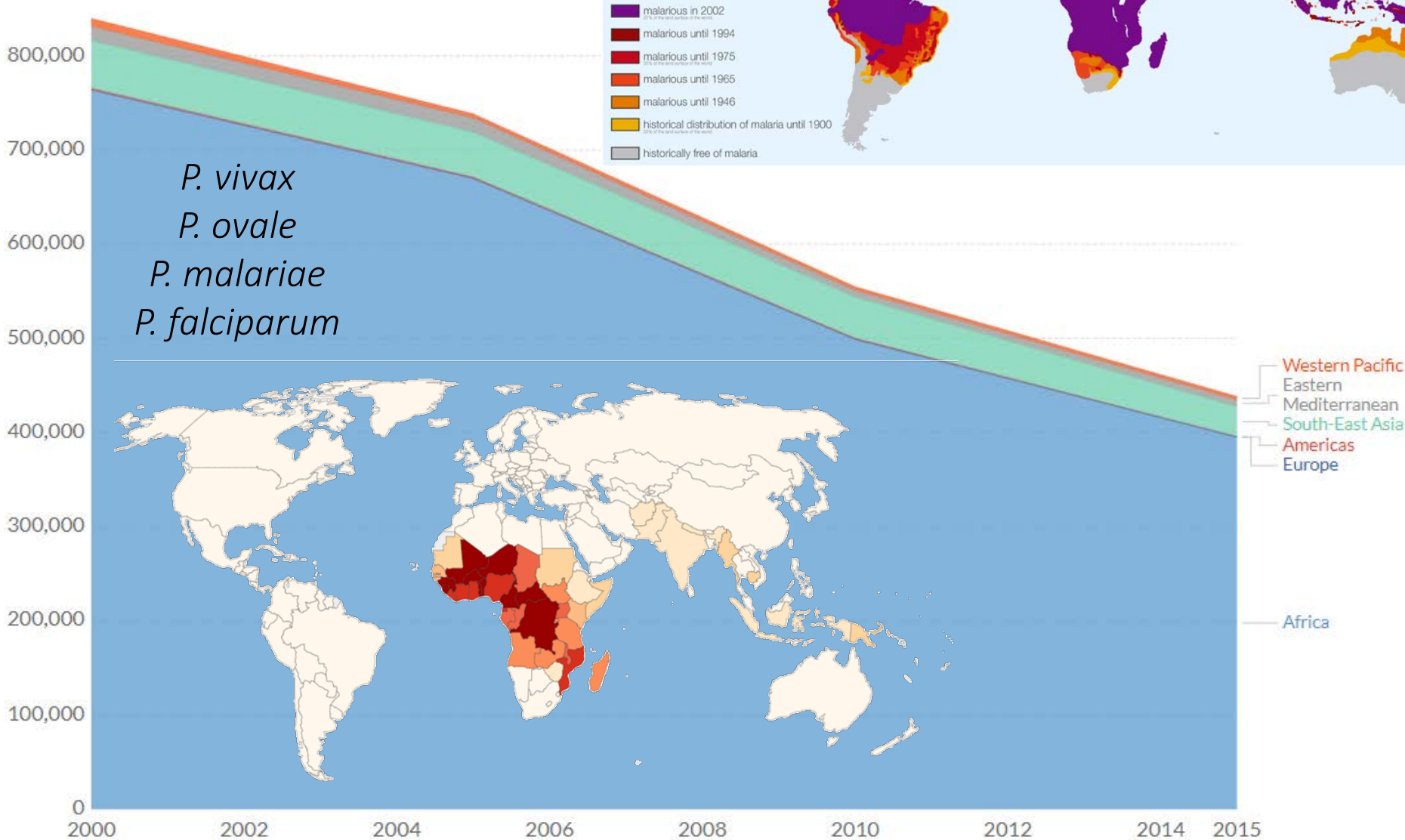




(A) **Single-host–single-vector disease system** (e.g., dengue fever). Only the host and vector are necessary to sustain parasite transmission. In this case, a vector is the only possible source of infection. (B) Component-based ecological niche modeling (ENM) that considers the distributions of the vector (purple polygon) and the target population (light-gray polygon) to identify geographic areas where the two may overlap as a proxy of disease transmission risk (dark-shaded area). Control and prevention strategies should focus on overlapping regions. (C) **Multihost disease system** (e.g., avian influenza). Multiple waterfowl and shorebird species constitute the natural hosts of the parasite (shaded area). The parasite, however, can infect other species (domestic or wild). In this example, interspecific transmission (spillover) of the parasite among wild and domestic bird species, and among bird and mammal species, has resulted in human infection. (D) In this scenario, ENM should consider overlap among species to identify transmission mechanisms with greater propensity to threaten human health. Here, domestic mammals play a critical role in parasite spillover, and control strategies should aim to reduce overlap between birds, both wild and domestic, and domestic mammals to reduce transmission risk to humans.

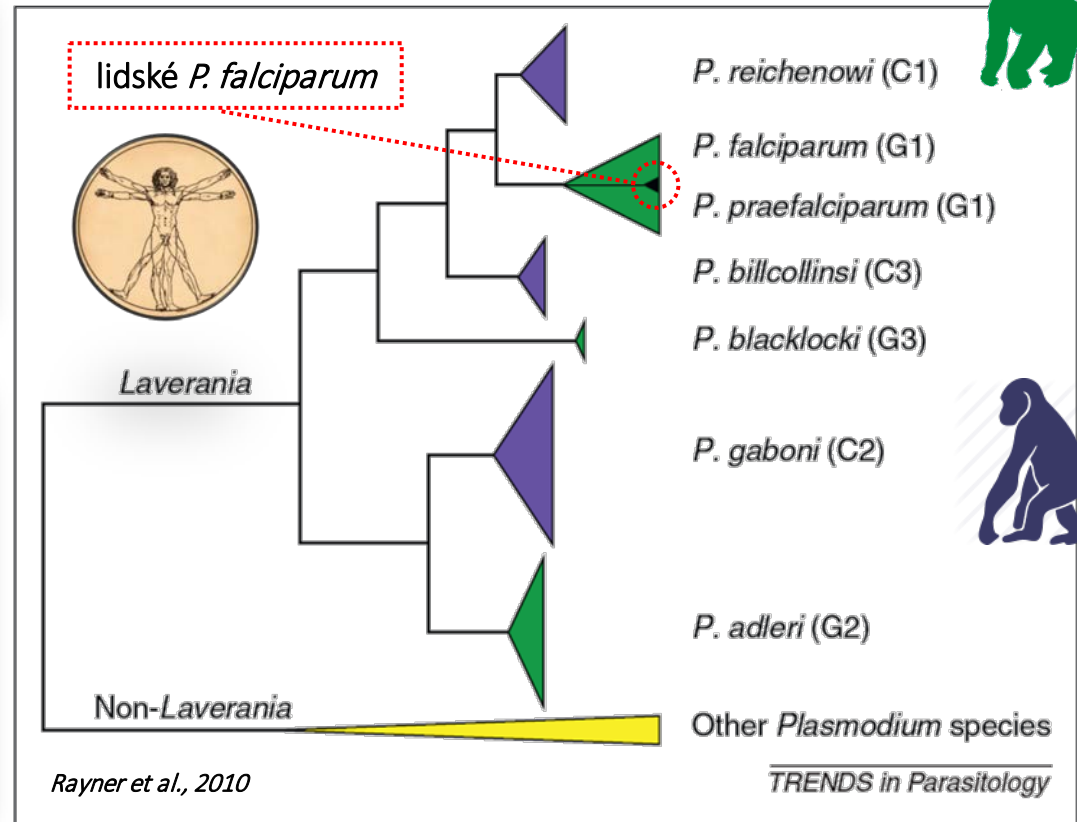
Malárie ~ Bahenní zimnice

Global malaria deaths by world region



Origin of the human malaria parasite *Plasmodium falciparum* in gorillas

Weimin Liu¹, Yingying Li¹, Gerald H. Learn¹, Rebecca S. Rudicell², Joel D. Robertson¹, Brandon F. Keele¹†, Jean-Bosco N. Ndjango³, Crickette M. Sanz^{4,5}, David B. Morgan^{5,6}, Sabrina Locatelli⁷, Mary K. Gonder⁷, Philip J. Kranzusch⁸, Peter D. Walsh⁹, Eric Delaporte¹⁰, Eitel Mpoudi-Ngole¹¹, Alexander V. Georgiev¹², Martin N. Muller¹³, George M. Shaw^{1,2}, Martine Peeters¹⁰, Paul M. Sharp¹⁴, Julian C. Rayner^{1,15} & Beatrice H. Hahn^{1,2}



Ptákem roku 2022 je...



Trichomonas gallinae (bičenka drůbeží)

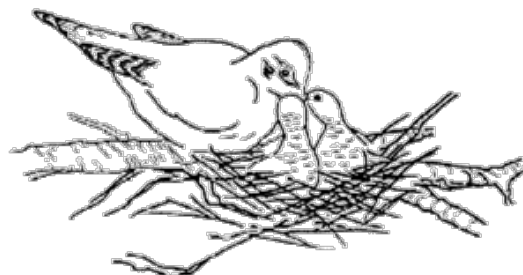
ptačí trichomonózy

(zobák a vole ptáků)

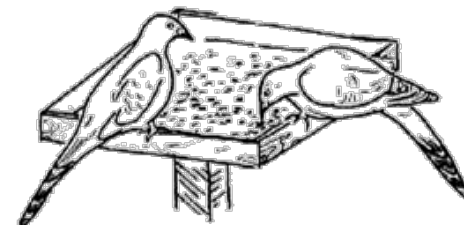
V roce 2005 byl poprvé ve Velké Británii zaznamenán větší výskyt trichomonózy (*T. gallinae* kmen A1) u pěnkavovitých ptáků, především u zvonků a pěnkav: **u zvonků došlo k poklesu počtu až o dvě třetiny** (z 4,3 na 1,5 mil.). Nejvíce nemocných ptáků se objevuje na konci léta a na podzim.

„krmítková nákaza“

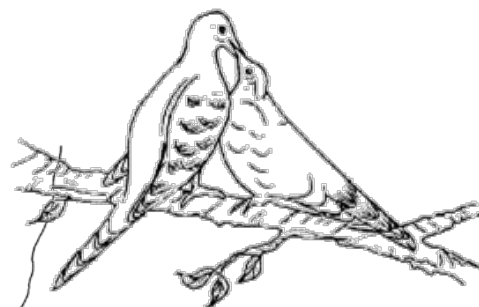
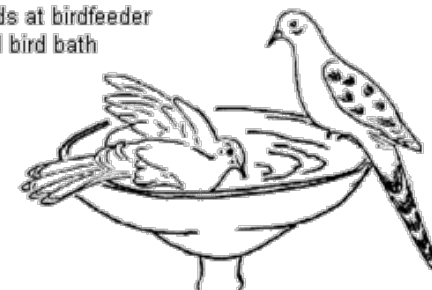
Následovalo šíření Evropu a od roku 2011 jsou pozorovány úhyny i na našem území. V současnosti však tato epizootie téměř vymizela.



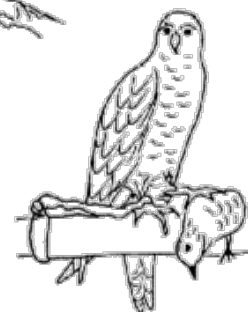
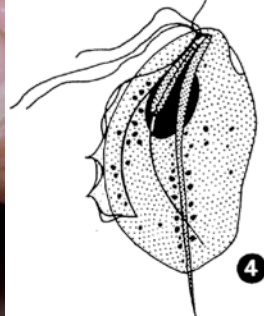
Birds in nest being fed by dove or pigeon



Birds at birdfeeder and bird bath



Billing/feeding courtship



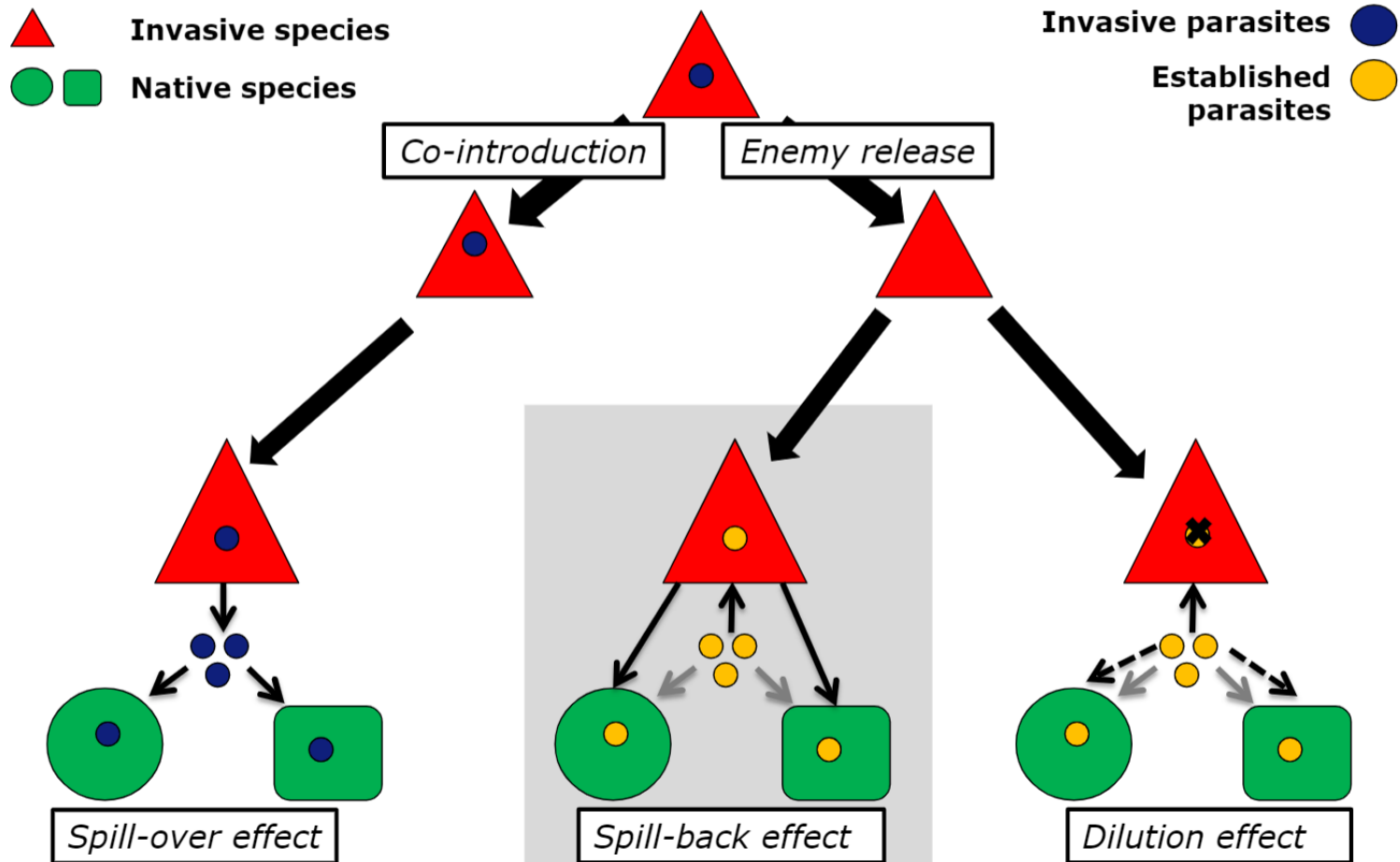
Captive raptor being provided infected dove or pigeon



Wild raptor catching or eating an infected dove

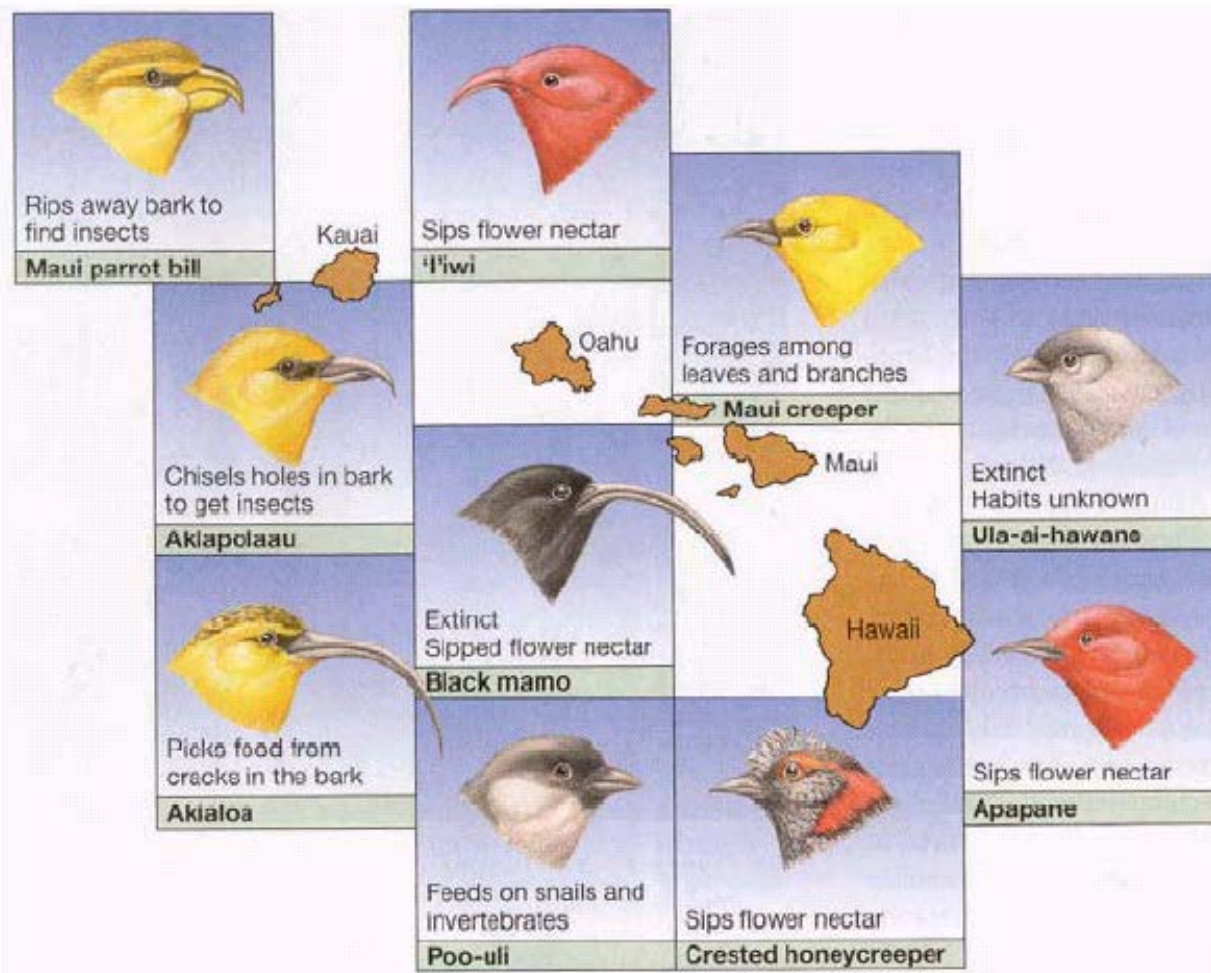
INVAZNÍ PATOGENY

Spill-back effect: Zavlečení invazivního druhu zvýší pravděpodobnost nákazy původních druhů hostitelů původními druhy parazitů a to tak, že invazivní druh se stává hostitelem pro místní parazity a tím zvýší jejich přítomnost i četnost přenosu v prostředí. Na severu Skandinávie se rozmnožil invazivní krab pocházející ze severního Pacifiku. Jeho krunýř je ideálním substrátem pro množení pijavice (*Johanssonia arctica*), která je přenašečem trypanosom (*Trypanosoma murmanensis*) u tresek (*Gadus marhua*). Podobně je tomu u z Asie zavlečené krysy a potkana, kteří byli a jsou zodpovědní za šíření místních hlodavčích patogenů jako *Leptospira* spp. (leptospirosis), *Yersinia pestis* (černý mor) a *Rickettsia typhi* (myší skvrnivka).



Explozivní radiace (speciace) ptáků

Drepanididae: endemická čeleď havajských ptáků, 52 druhů (18 vyhynulých)

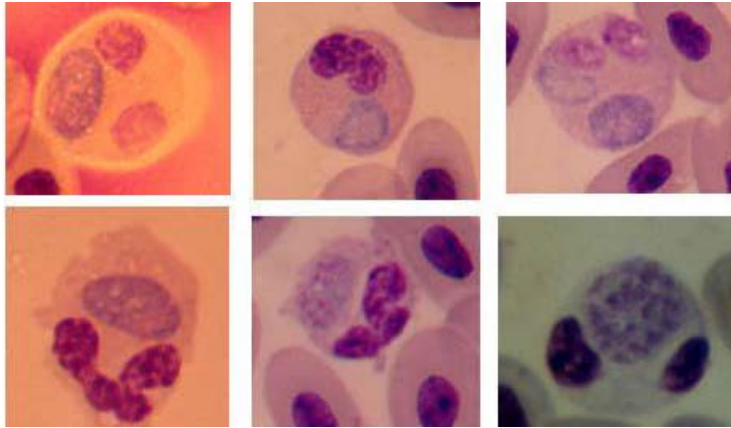


Hawaiian Honeycreepers



Epizootie ptačí malárie na Havaji

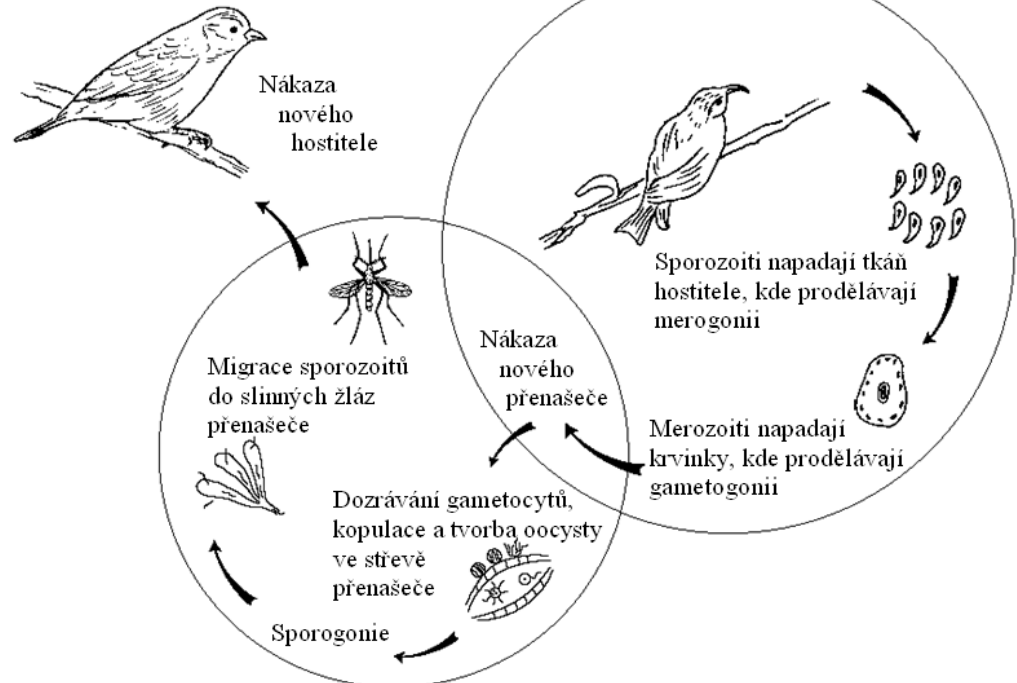
Plasmodium relictum



Přenos krevních parazitů řádu Haemosporida mezi krevsajícím lmyzem a ptáky (upraveno podle Atkinson 1999)



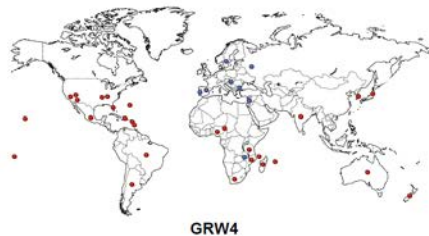
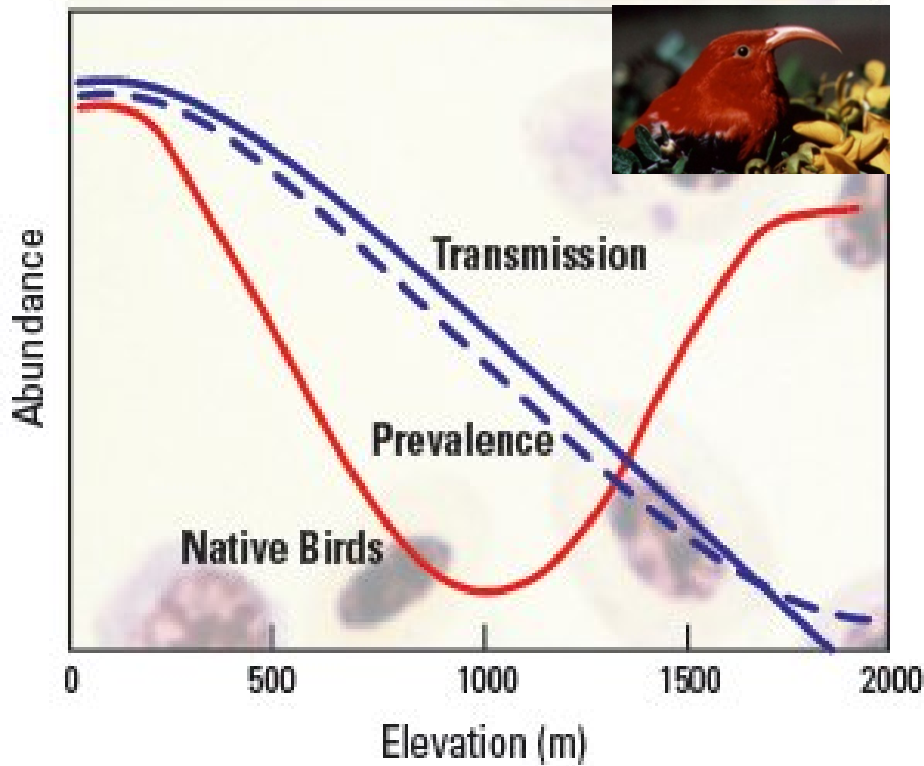
Infekční sporozoiti ze slinných žláz nakaženého přenašeče jsou spolu se slinami vpraveny do těla hostitele



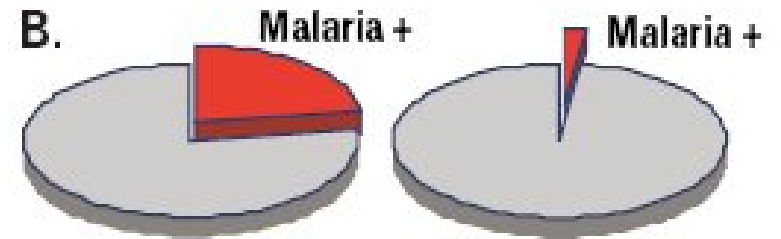
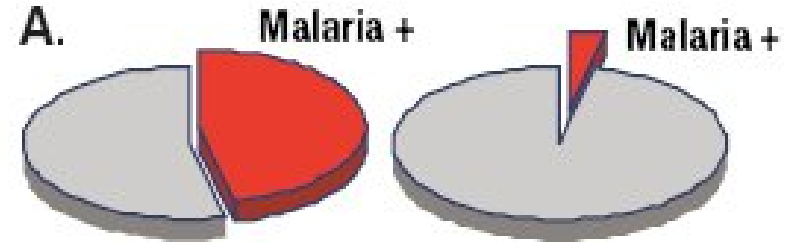
Culex quinquefasciatus

1830 introdukován *Culex quinquefasciatus*
1900's introdukováno *Plasmodium relictum*

Ptačí malárie Hawaii



Prevalence of avian malaria in native and non-native species from mid-elevation habitats



Native Species

Non-Native Species

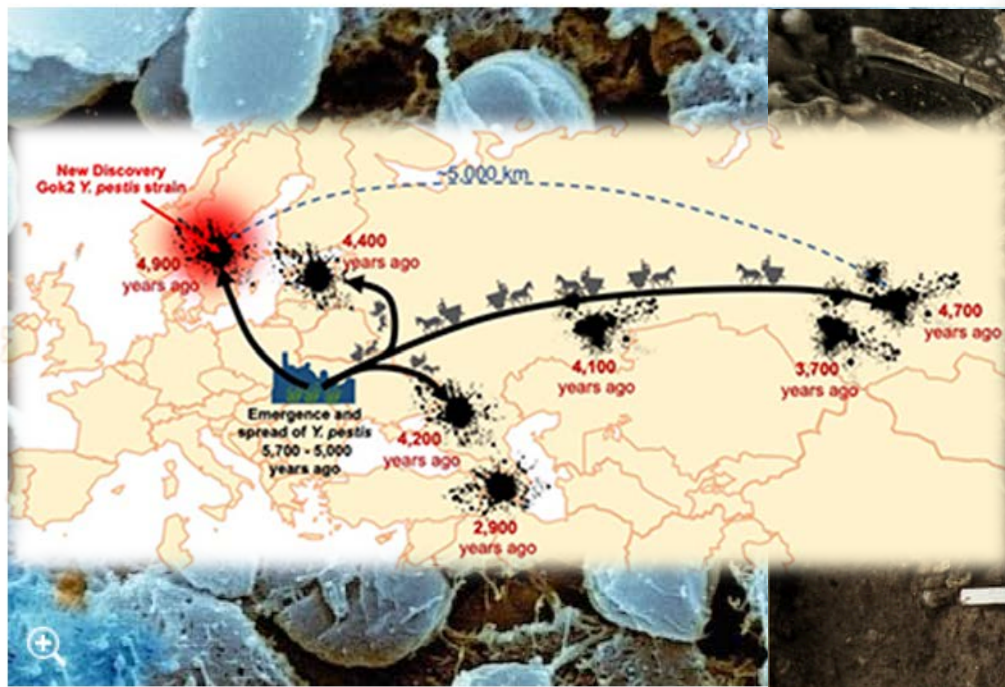
<i>Porzana palmeri</i>	Laysan Rail	1944
<i>Porzana sandwichensis</i>	Hawaiian Rail	1884
<i>Myadestes lanaiensis lanaiensis</i>	Lanai Thrush	1931
<i>Myadestes oahuensis</i>	Oahu Thrush	1824
<i>Acrocephalus familiaris familiaris</i>	Laysan Millerbird	1923
<i>Chaetoptila angustipluma</i>	Kioea	1859
<i>Moho apicalis</i>	Oahu O'o	1837
<i>Moho bishopi</i>	Bishop's O'o	?1981
<i>Moho nobilis</i>	Hawaii O'o	1934
<i>Dysmorodrepanis munroi</i>	Lanai Hookbill	1913
<i>Himatione sanguinea freethii</i>	Laysan Honeycreeper	1923
<i>Drepanis pacifica</i>	Hawaiian Mamo	1898
<i>Drepanis funerea</i>	Black Mamo	1907
<i>Hemignathus obscurus lanaiensis</i>	Lanai 'Akialoa	1894
<i>Hemignathus obscurus ellisianus</i>	Oahu 'Akialoa	1837
<i>Hemignathus obscurus obscurus</i>	Hawaii 'Akialoa	1895
<i>Hemignathus lucidus lucidus</i>	Oahu Nukupu'u	1860
<i>Loxops coccinea wolstenholmii</i>	Oahu 'Akepa	1893
<i>Hemignathus sagittirostris</i>	Greater 'Amakihi	1900
<i>Paroreomyza montana montana</i>	Lanai Creeper	1937
<i>Ciridops anna</i>	Ula-ai-hawane	1892
<i>Rhodacanthis palmeri</i>	Greater Koa Finch	1896
<i>Rhodacanthis flaviceps</i>	Lesser Koa Finch	1891
<i>Chloridops kona</i>	Kona Grosbeak	1894

DOBŘÍ DEN, PANÍ KOVALSKÁ, MŮŽE JÍT
JINDRA VEN ŠÍŘIT MOR?



Vědci našli bakterie moru u ženy mrtvé 5000 let

Nejstarší doložený případ nákazy morem odhalili výzkumníci na západě Švédska. Bakterii, která vysoce nakažlivé onemocnění způsobuje, našli v zubech ženy pochované před skoro pěti tisíci lety v hrobce v Gökhemu u města Falköping. Informoval o tom britský list *The Guardian* s tím, že by nález mohl vysvětlovat pokles počtu obyvatel Evropy před zhruba 5500 lety a následný příliv lidí z euroasijských stepí.



Epidemie moru, kterou vědci předpokládají, by mohla vysvětlit i to, proč migrující sběrači z euroasijských stepí byli v té době schopni s takovou lehkostí proniknout do Evropy.

ARCHAEOLOGY

A publication of the Archaeological Institute of America

HOME NEWS MAGAZINE VIDEOS PODCASTS TRAVEL SUBSCRIBE

Bronze Age Plague

Print Share

Samara, Russia

By DANIEL WEISS

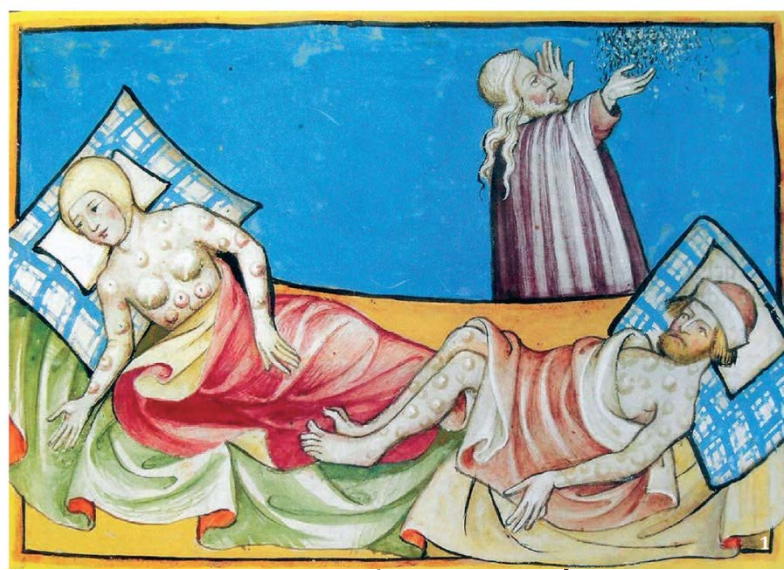
January/February 2019



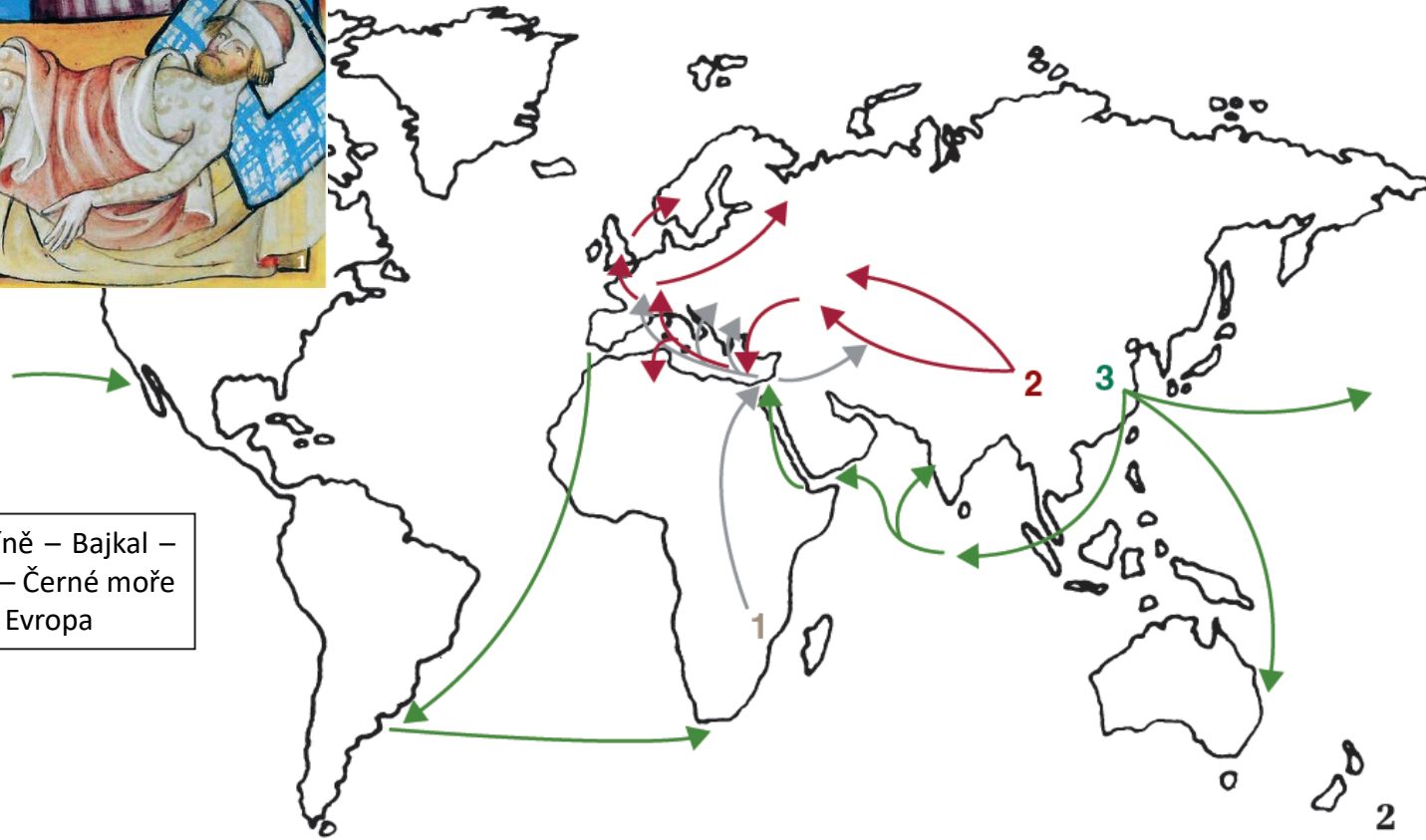
The bacterium that causes bubonic plague, *Yersinia pestis*, has been responsible for some of the most devastating pandemics in history, including the Black Death, which killed more than half of Europe's population in the fourteenth century. The first recorded outbreak was the sixth-century A.D. Justinian Plague, but researchers have now found evidence that a virulent form of the bacterium was circulating at least as early as 1800 B.C.

The team sequenced the genomes of *Y. pestis* recovered from two Bronze Age skeletons—one male and one female—buried together in southwestern Russia. They determined that the strain with which the pair was infected had developed mutations that allowed it to be carried by fleas. Researchers are unsure how earlier known strains of the bacterium were spread, but they are certain that fleas spread plague efficiently, allowing it to reach pandemic levels. "We know of a lot of historical outbreaks of disease for which the causes

Lékař u lůžka nakažených morem vzhlíží k obloze, z níž se snaží určit astrologickou příčinu černé smrti a vyprosit zázračné uzdravení. Středověká iluminace z Toggenburské bible, r. 1411.



Mor v pol. 14. st.: hlodavci v Číně – Bajkal – Kaspik – Astrachán – Volha/Don – Černé moře – Středozemní moře – přístavy – Evropa



I. Konopásek: Mor, *Yersinia pestis*, blecha a člověk. Živa 4/2014

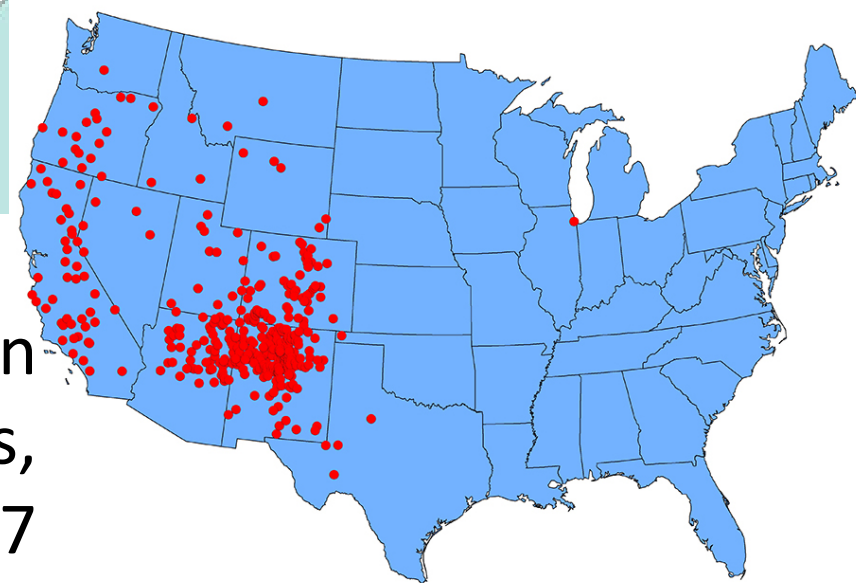
Využití (zneužití) moru jako bakteriologické zbraně:

- (i) 1346 – Tataři při obléhání měst na Krymu přehazovali přes hradby měst obránců mrtvá těla svých vojáků, kteří umřeli na mor a vyvolali tak v obléhaném městě epidemii moru
- (ii) 1940 – Japonští vojáci shazovali na území Číny keramické bomby, které obsahovali živé blechy nakažené morovou bakterií

Reported Plague Cases by Country, 2010-2015



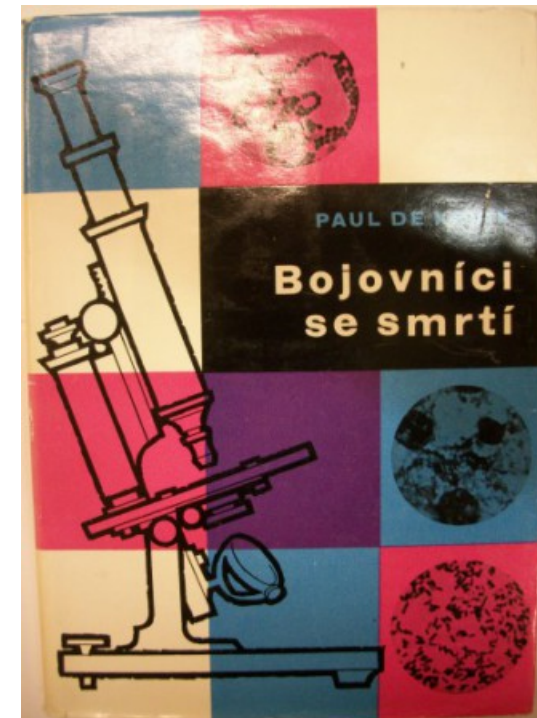
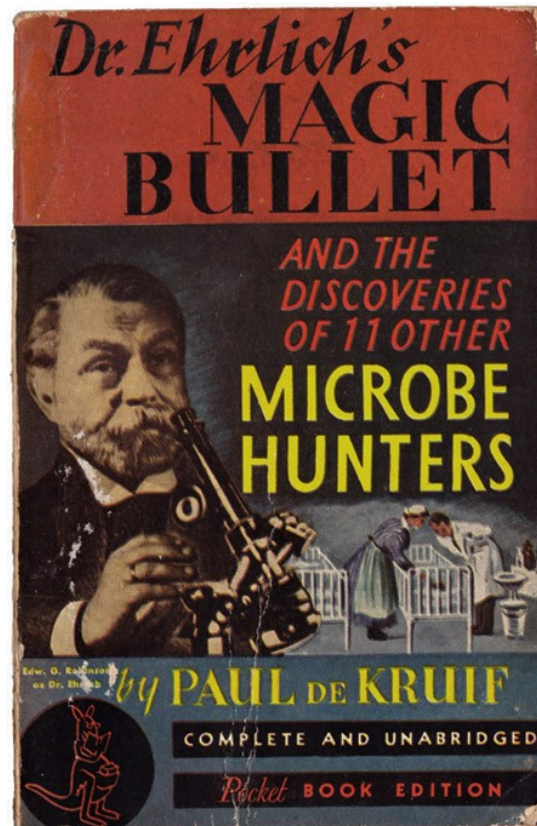
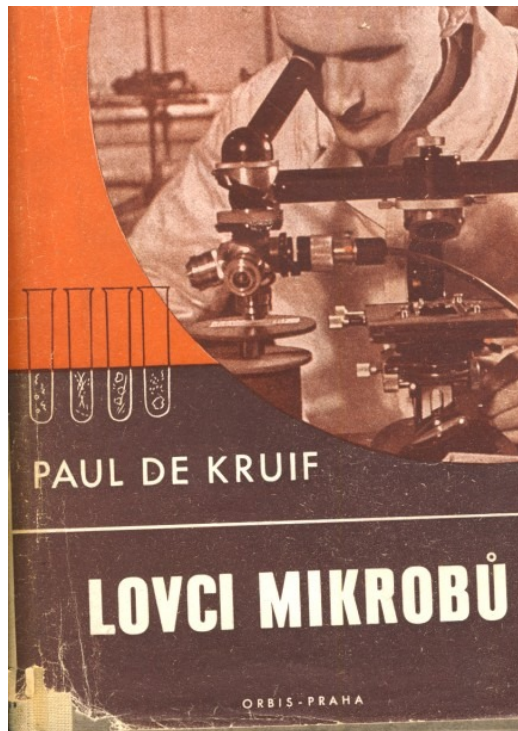
Reported Cases of Human Plague - United States, 1970-2017





Infekční nemoci: Vítězové a poražení

Knihy mikrobiologa Paula de Kruifa
"Lovci mikrobů" a "Bojovníci se smrtí"





U.S. Surgeon General William H. Stewart (1921-2008)

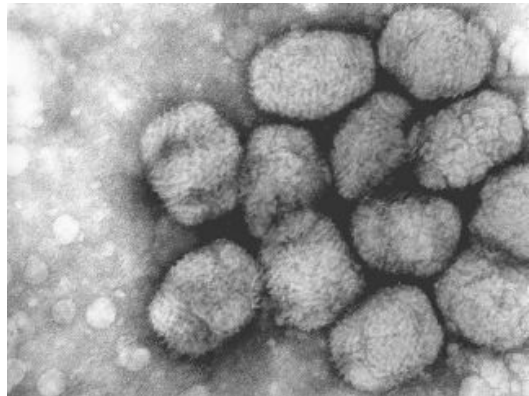
In 1967, the Surgeon-General of the United States of America indicated that it was "**time to close the book on infectious diseases**, declare the war against pestilence won, and shift national resources to such chronic problems as cancer and heart disease".

One of Science's Most Famous Quotes Is False

This spectacularly erroneous quote has been cited innumerable times to underscore ongoing public health problems caused by antibiotic-resistant and emerging infections. However, W. H. Stewart never said it and the primary source for the quote has never been identified; it is an urban legend.

Pravé (černé) neštovice, latinsky *Variola* (působené virem z čeledi Poxviridae) se poprvé vyskytly zřejmě před více než třemi tisíci lety v Indii a v Egyptě a po celá staletí patřily k největším metlám lidstva. Jen za posledních sto let své existence zabily téměř 500 milionů lidí.

V roce 1959 zahájila Světová zdravotnická organizace (WHO) s touto chorobou boj, o 19 let později byl vyléčen poslední pacient. Oficiálně byly neštovice prohlášeny za vymýcené 8. května 1980. Vydatně k tomu přispěli i českoslovenští vědci.



Karel Raška (1909 – 1987) byl český voják, lékař a epidemiolog, zakladatel moderní československé epidemiologie a jedna z klíčových osobností globálního vymýcení pravých neštovic.

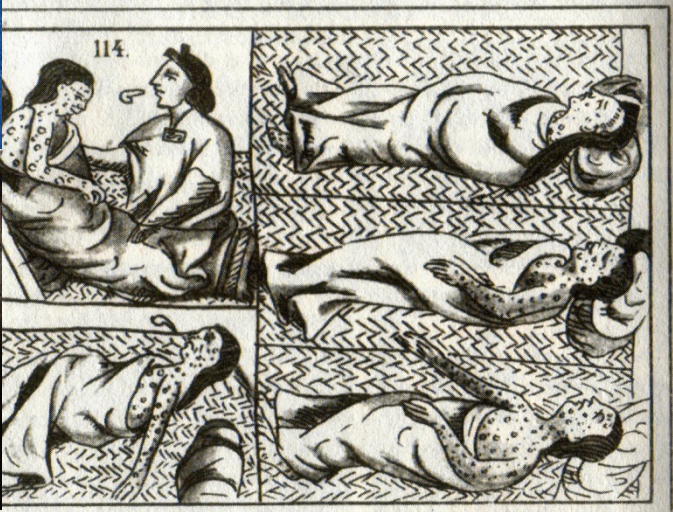


Karel Raška

Aztékové nakažení neštovicemi, 16. století



Edward Jenner, objevitel vakcinace proti varirole: naočkoval malému chlapci hnis z vřídka způsobeného kravskými neštovicemi (chlapec onemocněl a za šest týdnů se uzdravil), poté jej infikoval dávkou pravých neštovic; podle předpokladu u chlapce nemoc nepropukla. Tento pokus je považován za první skutečnou vakcinaci (Jenner nazval svoji metodu **vakcinací** – z latinského slova *vacca*, česky kráva).



Před deseti lety lidstvo zcela vymýtilo mor skotu. Pomohlo očkování

Před 7 minutami

Celosvětově byla prohlášena za vymýcená pouze dvě onemocnění: 8. května 1980 to byly pravé neštovice a před deseti lety, 25. května 2011, mor skotu. Při tomto akutním a vysoce nakažlivém onemocnění skotu, případně dalších turovitých, jelenovitých a prasatovitých, hynulo až sto procent nakažených zvířat. Vymýcení moru skotu patří k nejvýznamnějším triumfům moderní veterinární vědy a mezinárodní spolupráce.



Mor skotu na začátku 18. století v Nizozemí



Mor skotu

Zdroj: Wikimedia Commons



Infekční Nemoci: Vítězové a poražení

Úspěch ATB po 2. světové válce potlačení řady inf. onemocnění
- představa že inf. onemocnění jsou minulostí

Úspěchy vakcinací

- totální eradikace pravých neštovic (Somálsko, 1977)
- totální eradikace moru skotu (Keňa, 2001)
- potlačení obrny, záškrtu a dalších dětských nemocí
- potlačení vztekliny u volně žijících hostitelů

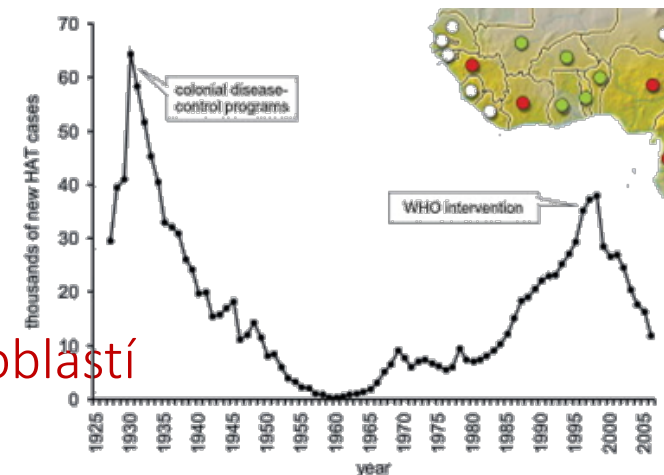
Selhání eradikačních kampaní WHO

- malárie (1957-65; zrušena v r. 1974)
- spavá nemoc, atd.

rychlý návrat do většiny původních oblastí

Konec optimismu počátkem 80. let

- nové nemoci (AIDS, EBOLA, Legionářská nemoc)
- řada potlačených nemocí na vzestupu: cholera, malárie, TBC
(malárie a TBC – obě cca 1 mil. mrtvých ročně; chřipka cca 1,5 mil. mrtvých ročně)
- problémy rezistence patogenů k léčivům (ATB aj.)



Infekční Nemoci: Vítězové a poražení



Knihy L. Garrettové

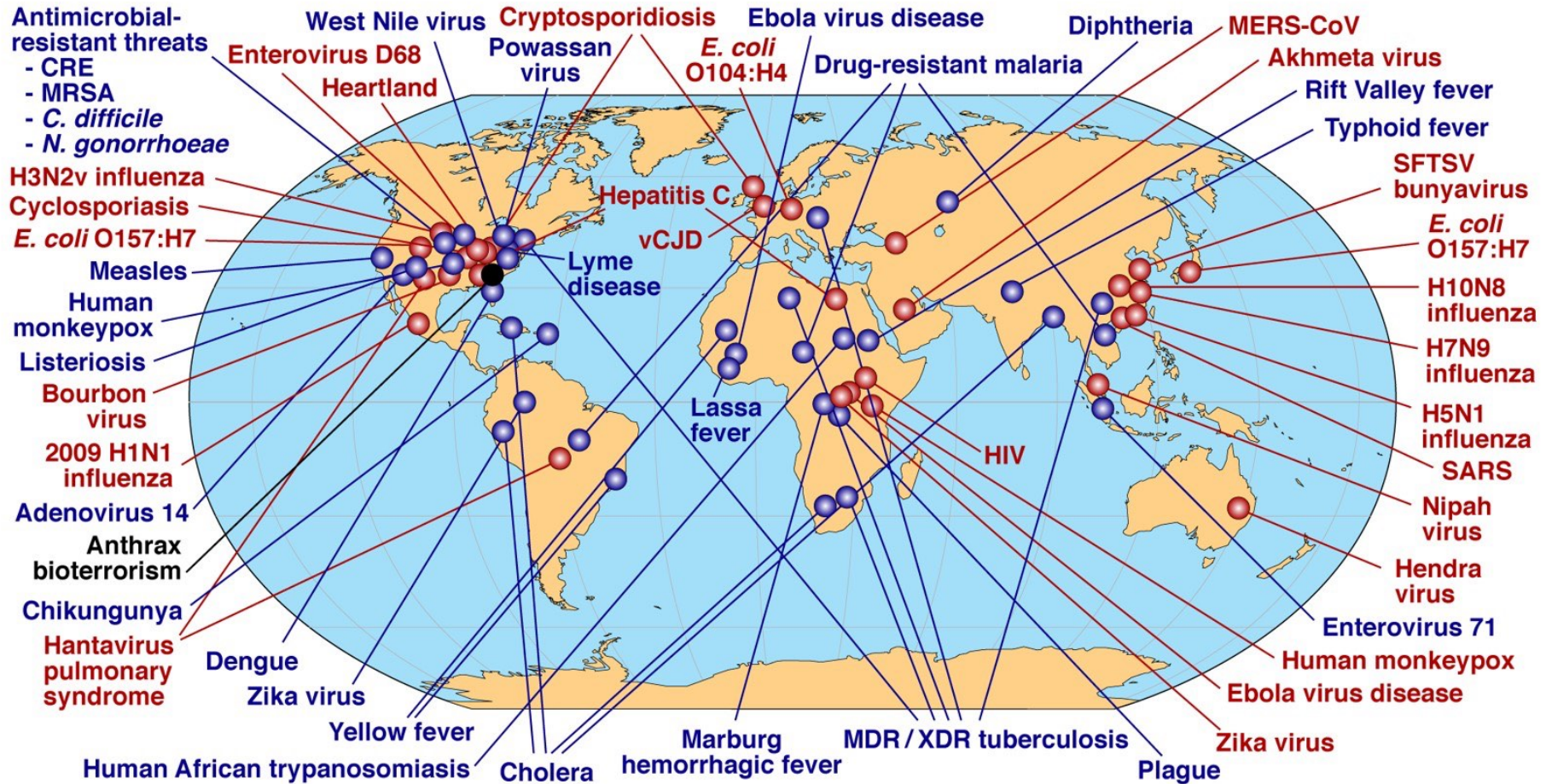
"Přežijeme? Morové rány dneška"

Nebo

R. Krauseho

"Neodbytný příliv: Trvalá hrozba světa mikrobů"

Global Examples of Emerging and Re-Emerging Infectious Diseases



● Newly emerging ● Re-emerging/resurging ● “Deliberately emerging”

(Staro)Nové infekce

(Re)Emerging infectious diseases (EID)

Infekční onemocnění s dlouhodobě stoupající incidencí

Z cca 1 410 lidských patogenů je přibližně 818 (58 %) zoonóz

177 (12 %) jsou tzv. „patogeni na vzestupu“ (emerging pathogens) (z toho 75% zoonóz)

Za posledních cca 60 let přibližně 375 EID, z toho 60 % zoonózy a z toho cca 70 % z volně

žijících zvířat (nejčastěji jako „bush-meat“: 70 % přežvýkavci, 10 % **hlodavci**);

u virových infekcí jsou nejčastějším rezervoárem letouni

- Nové patogeny hlavně viry (AIDS, SARS-CoV, MERS-CoV, hantavirus, EBOLA, Lassam aj.)
(SARS 2003, hl. výzkumník na něj zemřel; MERS pandemie 2016; zdroj infekce **cibetky** resp. **velbloudi**; primární rezervoár letouni)
(Covid-19 (Corona Virus Disease 2019) – epidemie 2019/2022; zdroj infekce neznámý (**luskouni**); primární rezervoár letouni)
(nových bakteriálních infekcí mnohem méně, od roku 1970 cca 45)
- Nově vzniklé kmeny známého patogenu (chřipka)
- Šíření patogenů následkem rezistence k léčivům (**tuberkulóza** 1,5mil; **černý kašel** 0,2mil)
- Známé patogeny znovuobsazující staré pozice (malárie, dříve spavá nemoc)
- Známé patogeny šířící se do nových oblastí (WNV, anaplasma, dirofilárie)
 - cyklické změny (El Niño)
 - dlouhodobý posun (změny ekosystémů, oteplování apod.)
 - zavlečení na nová území

!!!! EID se týkají i zvířat a rostlin !!!!



Výskyt koronaviru 2019-nCoV

potvrzené případy k 14. únoru 2020 (celkem 64 437) | zdroj: WHO, CDC, NHC a Dingxiangyuan

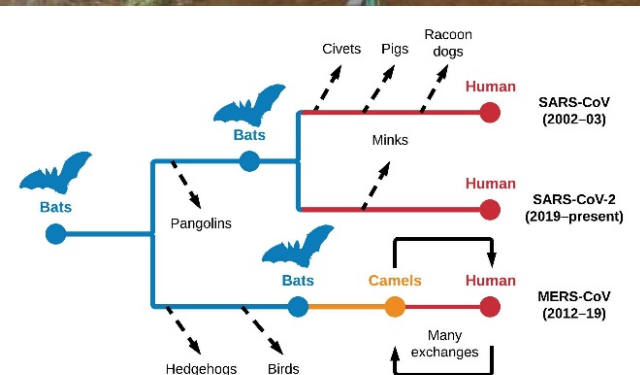


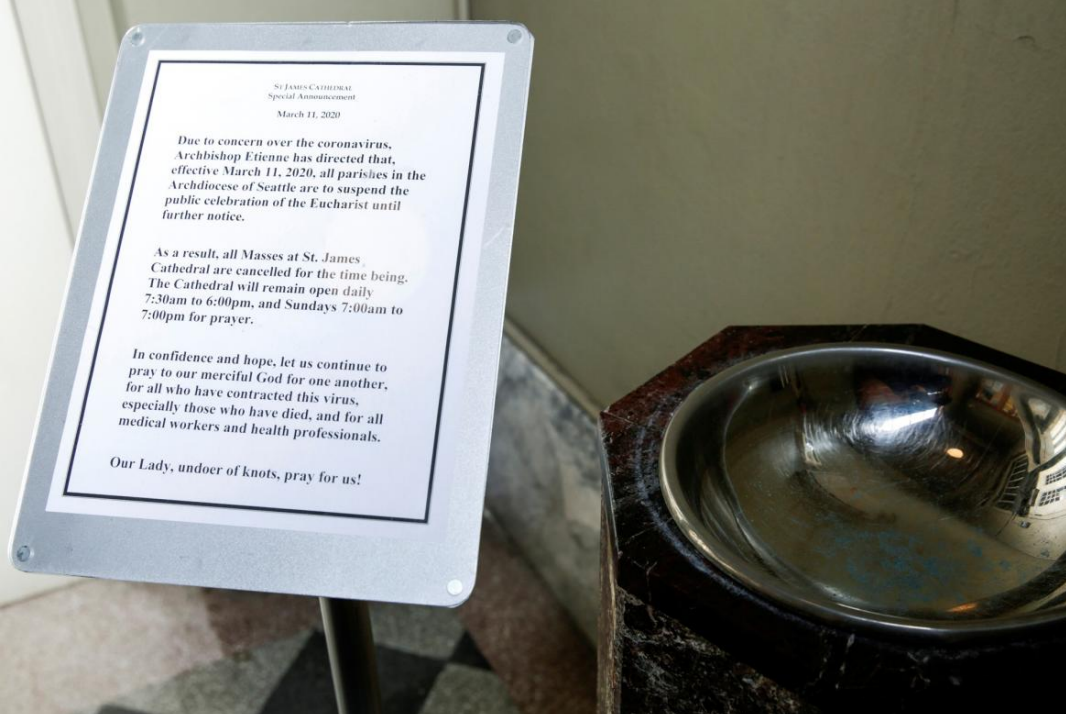
V KLDR popravili funkcionáře. Šel do lázní, i když byl v karanténě

Rusové utíkají z „karanténních klecí“

Koronavirus zabil v Číně přes tisíc lidí

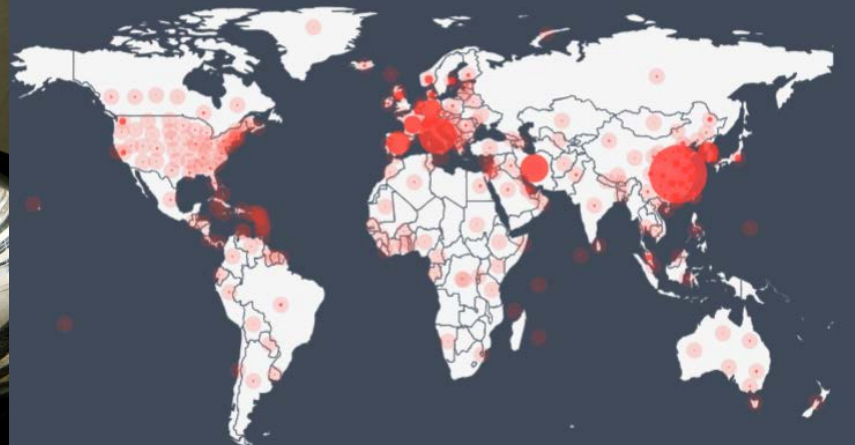
Koronavirus může nakazit až 60 procent světové populace, varuje specialista na viry





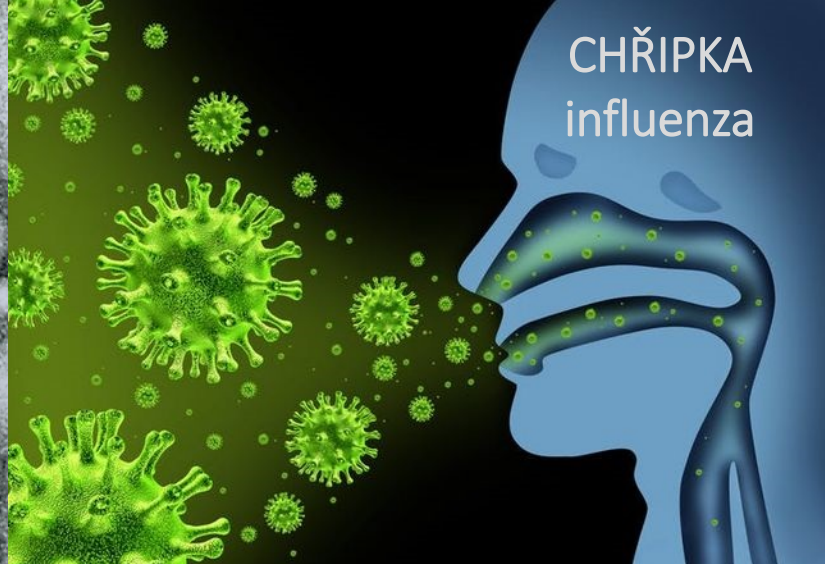
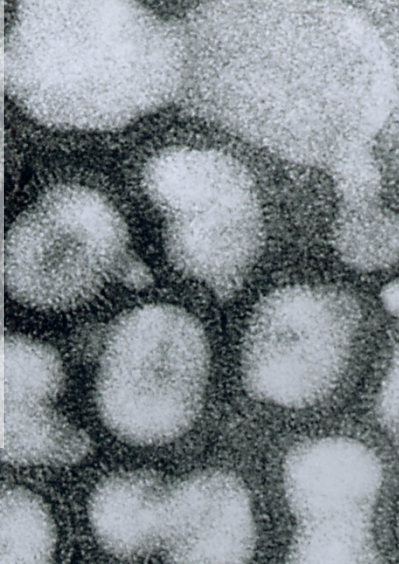
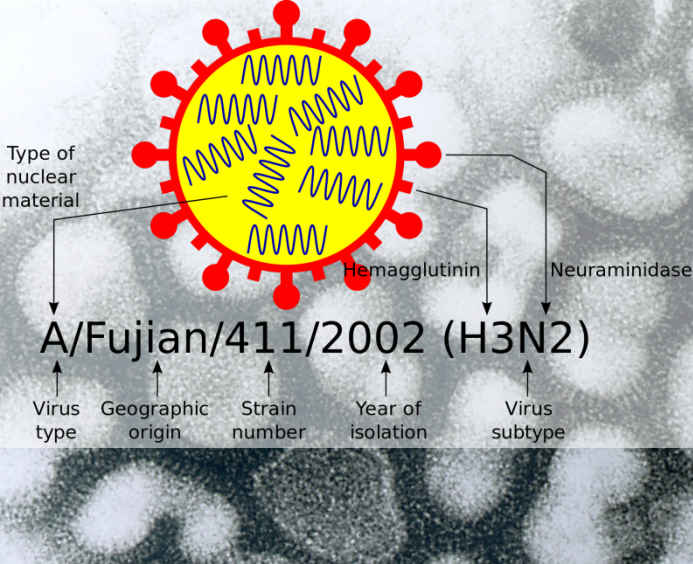
Výskyt koronaviru SARS-CoV-2 ve světě

potvrzené případy k 17. březnu 2020 (celkem 186,088)



potvrzené případy k 17. březnu 2020 (celkem 186,088)





CHŘIPKA
influenza

Označení	Kdy	Subtyp	Nakažených	Úmrtí	Fatality rate
Asiatic or Russian Flu	1889–1890	H3N8 nebo H2N2 ?	N/A	1 milion	0,15%
Spanish flu	1918–1920	H1N1	33% (500 milion)	20 až 100 milionů	2–3%
Asian Flu	1957–1958	H2N2	8–33% (250–1000 milion)	1–1,5 milion	< 0,2%
Hong Kong Flu	1968–1969	H3N2	7–28% (250–1000 milion)	0,75–1 milion	< 0,2%
swine flu Mexican flue	2009–2010	H1N1/09	10–200 milion	105–400,600	0,03%
seasonal flu	každoročně	A/H3N2, A/H1N1, a B, atd.	5–15% (340–1000 milion)	290–650,000 /rok	< 0,1%

Ztracená léta života v důsledku nemoci (DALY)

DALY

Disability Adjusted Life Year is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

$$= \text{YLD} + \text{YLL}$$

Years Lived with Disability + Years of Life Lost



Pro globální hodnocení zátěže jakou představují nemoci používá Světová zdravotnická organizace (WHO) ukazatel „ztracená léta života v důsledku nemoci“, anglická zkratka DALY (*Disability Adjusted Life Year*, místo *nemoc* se používá širší pojem *disabilita*, který označuje jakékoli poškození života neschopností či nemohoucností). Jeden DALY znamená jeden ztracený rok zdravého života. Ztrátou života se zde nerozumí jen úmrtí, ale také poškození kvality života nemocí. Součet všech DALY v dané populaci je měřítkem zátěže, jakou nemoci v souhrnu představují a udává pomyslný rozdíl mezi skutečným zdravotním stavem a ideální situací, která by byla, kdyby všechno obyvatelstvo žilo do pokročilého věku bez nemocí a neschopnosti.

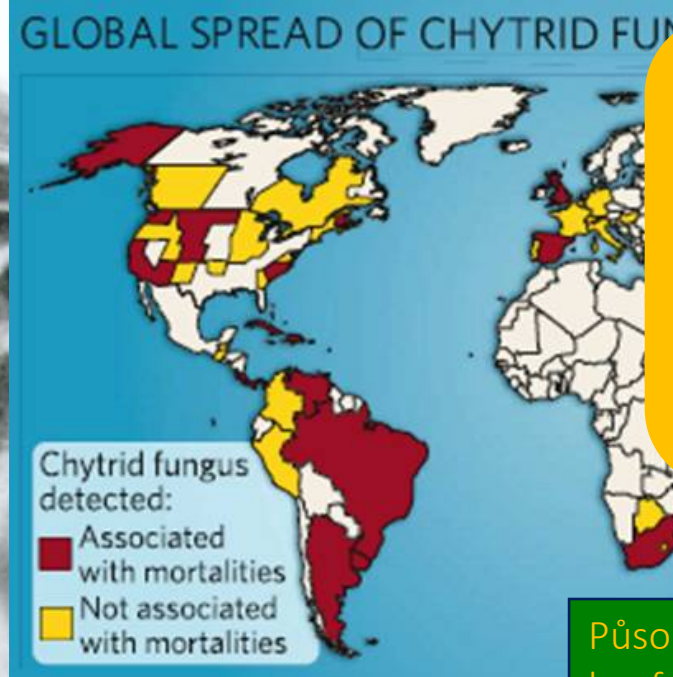
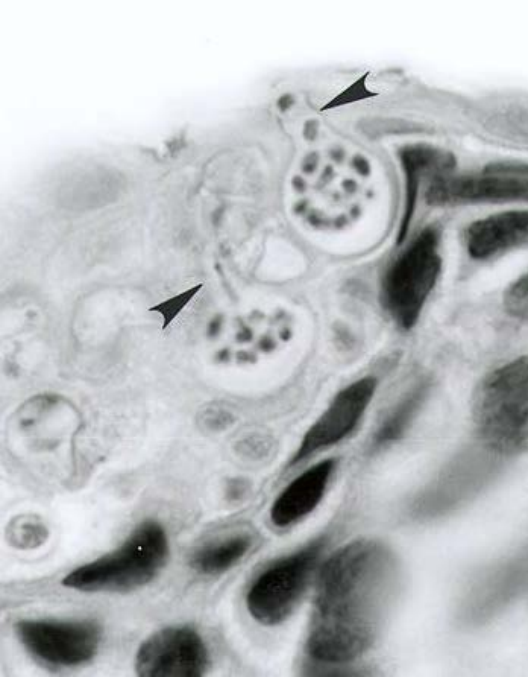
Součet DALY následkem nemocí v ČR je cca 1,2 milionu DALY. Tj. z celkové životní kapacity obyvatelstva ČR uberou nemoci a neschopnosti ročně 1,2 mil. roků; tj. asi 10 % z celkového počtu, který má naše republika k dispozici.

Lidé v Česku kvůli pandemii přišli o 90 tisíc let života, odhaduje vědecká iniciativa Sníh

Před hodinou

Tisíce lidí v České republice podle vědců z [Iniciativy Sníh](#) umřely v době pandemie covidu-19 zbytečně, a to nejen přímo kvůli viru. Odhadují, že dohromady přišli obyvatelé Česka o 90 tisíc let života. Uvedli to v úterý na on-line tiskové konferenci. Iniciativa je součástí celosvětové [vědecké aktivity John Snow Memorandum](#), která žádá řízení boje s pandemií založené na vědeckých důkazech. Je pojmenována po zakladateli oboru epidemiologie, britském lékaři Johnu Snowovi, který žil v 19. století.

20.5 million years of life have been lost to COVID-19 globally



B. dendrobatidis (původem z JV Asie) napadá žáby především v Austrálii, Jižní Americe, záp. S. Americe (Evropské žáby odolné, až na rod *Alytes* - Španělsko). Vyhnulo na 100 dr., na pět set v ohrožení. V ČR prokázána již v r. 2008 (v chovech). *B. salamandrivorans* decimuje západoevropské mloky (v Nizozemí již došlo k vyhynutí; Německo pokles až o 95 %).

Působení nejasné, pravděpodobně potlačení lymfocytů; rohovatění kůže – narušení homeostáze, selhání srdce (smrt).

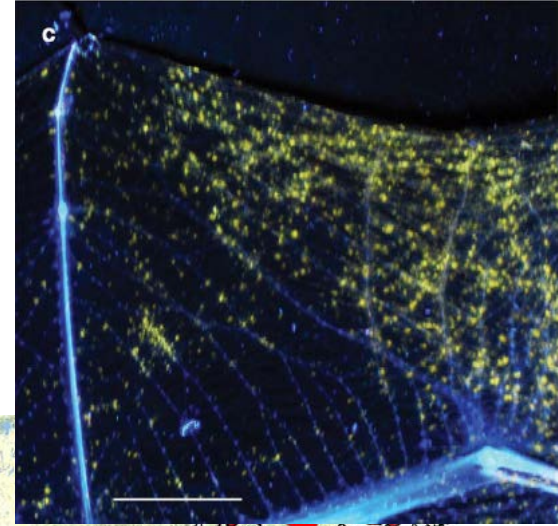
Houba *Batrachochytrium dendrobatidis* u žab a *B. salamandrivorans* u mloků (kmen Chytridiomycota)

Chytridiomykóza žab a mloků

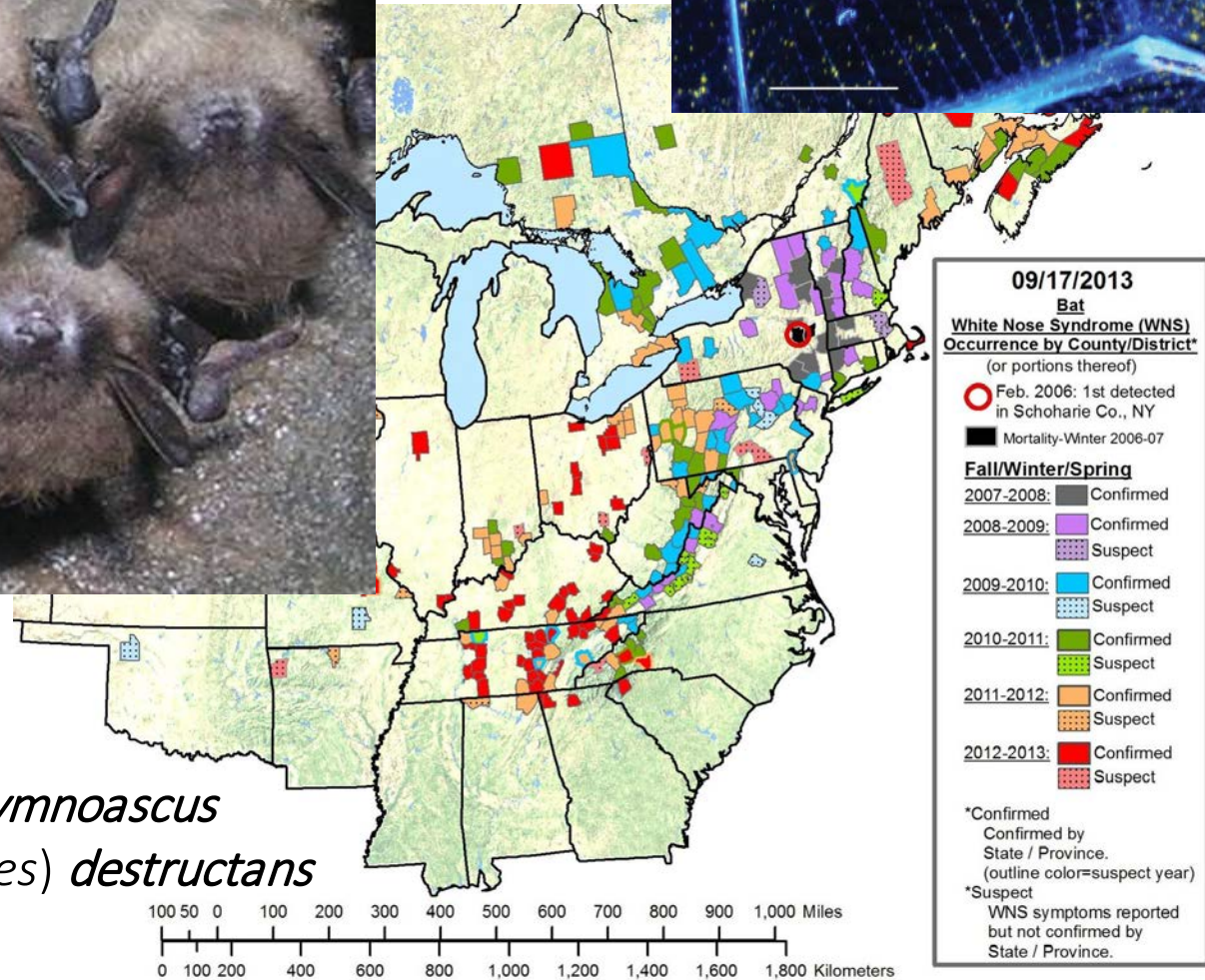


© Susan Walker

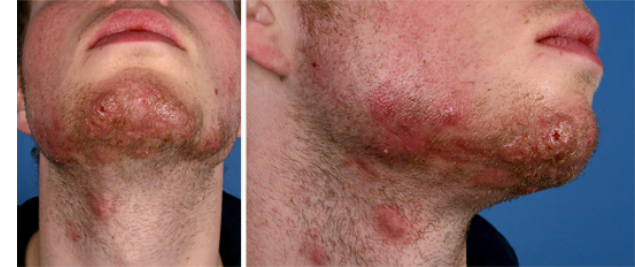
Syndrom bílého nosu (white nose syndrome; WNS)



*Pseudogymnoascus
(Geomyces) destructans*

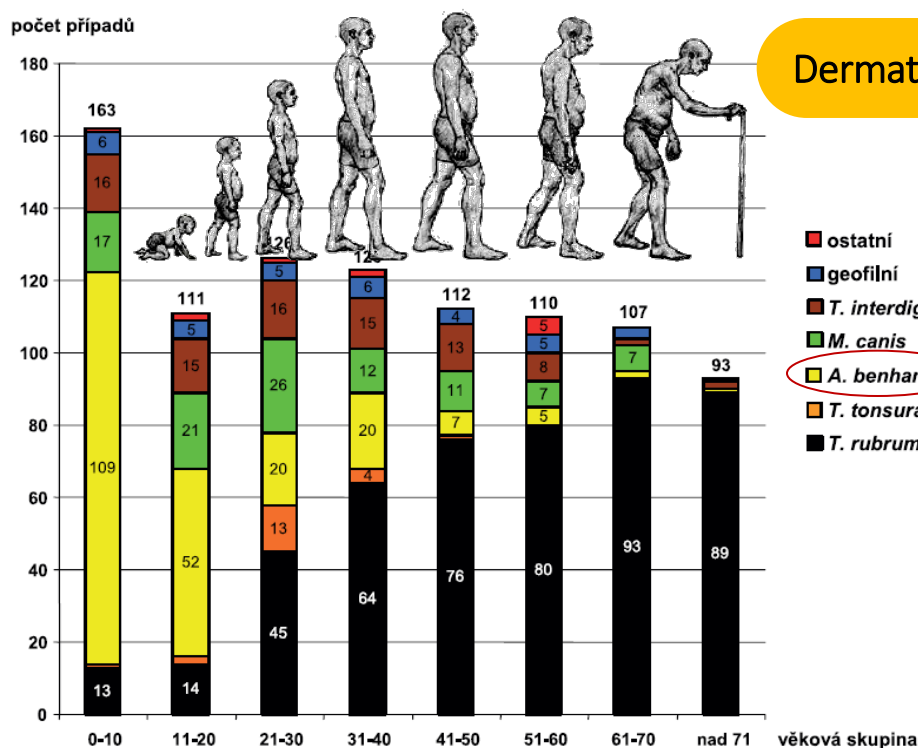


Houbová onemocnění

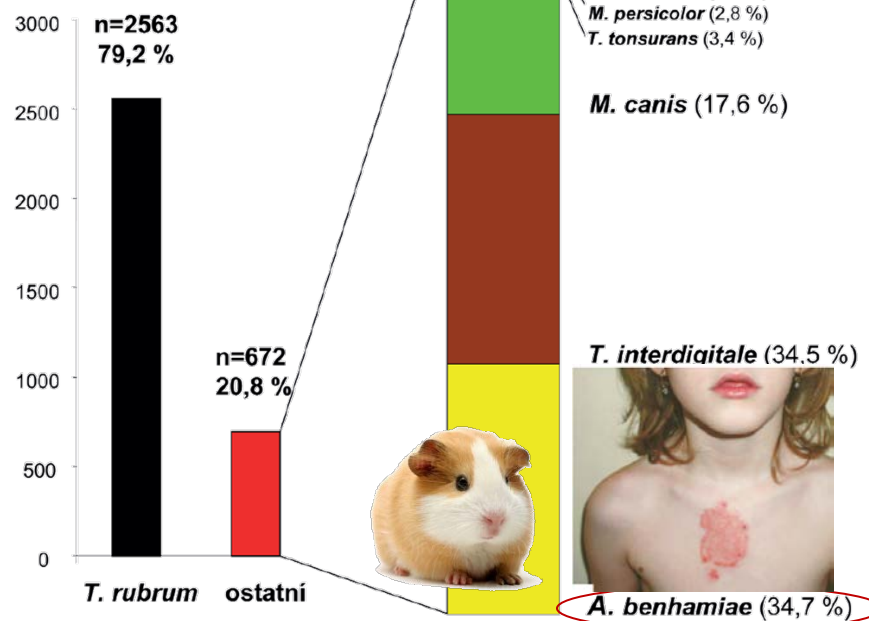


cca 400 druhů hub izolováno z člověka

- Musí přežít 37 °C (to ale neplatí pro kožní onemocnění)
- Musí být osmotolerantní; vhodná je schopnost melanizace (odolnější vůči imunitnímu útoku)
- Hostitelská specifita nízká oportunních druhů (ty jsou všudypřítomné – rezervoár je v půdě apod.)
- Většina potencionálních houbových patogenů působí onemocnění pouze při snížené imunitě hostitele apod. Některé druhy však působí onemocnění téměř vždy (např. histoplasmóza apod.).
- Dermatomykózy: hlavně *Trichophyton rubrum*, nově v ČR epidemie *Trichophyton (Arthroderma) benhamiae* (z morčat; nový kmen; v okolních státech je méně častá)



Dermatofytózy v České republice



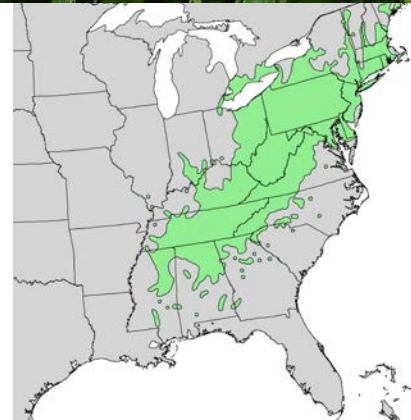
Rakovina kůry kaštanovníku

Původce: houba *Cryphonectria parasitica*

Pochází z Asie. Tamní druhy kaštanovníků (*C. mollissima*; *C. crenata*) tolerantní

Počátkem 20. st. zavlečeno do Severní Ameriky a takřka vyhubila domácí kaštanovník zubatý (*Castanea dentata*) – zničeno cca 4 mld. stromů, odlesnění mj. vyvolalo erozi a následné záplavy v povodí. Stromy stále přežívají (cca 0,4 mil.), ale pouze ve fázi křoví, které nemůže plodit.

Do Evropy zavlečeno (1925) ze Severní Ameriky, v r. 1976 na Slovensku, v ČR od r. 2002. Škody v Evropě méně dramatické. Kromě kaštanovníku jedlého jsou touto houbou napadány i duby (*Quercus alba*, *Q. rubra*, *Q. velutina* a *Q. montana*).



Grafióza jilmů

(u nás jilm horský, j. habrolistý, j. vaz; dříve běžná součást lužních lesů)

(holandská nemoc – pochází z jv. Asie; zavlečena do Evropy kolem r. 1910

(Nizozemsko), do USA r. 1928 a odtud znovu do Evropy v 60. letech

Původce: vřeckovýtrusá houba *Ophiostoma ulmi* a od ní odvoze-

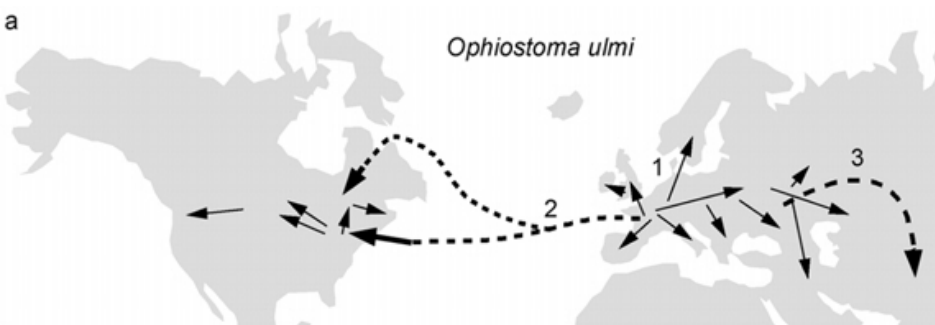
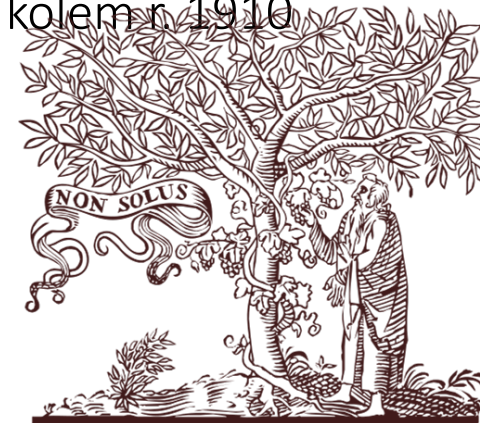
na *Ophiostoma novo-ulmi* (křížení asijských a amerických poddruhů)

Působení: zamezuje tok mízy cévami, postupné odumírání větví a posléze celého stromu (strom jakoby uschnul nastojato)

Přenašeč: kůrovci rodu *Scolytus* (např. bělokaz jilmový)

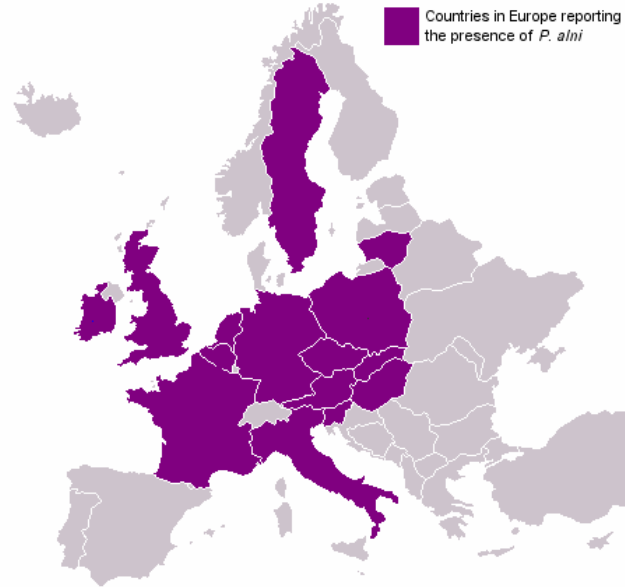
Pandemii grafiózy jilmů od 20. (*O. ulmi*) a později od 60. let (*O. novo-ulmi*) 20. století

Do r. 1975 jí padlo za oběť 98 % evropských jilmů (nejméně odolný je jilm polní, nejvíce jilm vaz; snadnější přežívání jako křoví)





Epidemické chřadnutí olší



- Též zvané „Krvácivá rakovina olší“
- Původce: řasovka *Phytophthora alni* (Peronosporomycota); oligofág (dokáže parazitovat na většině druhů rodu *Alnus*)
- Od 80. let 20. stol v západní Evropě; V ČR poprvé r. 2001
- Expanze nosatce *Orchestes testaceus* („oportunní infekce“)



Nekróza jasanu

hostitel: zejména jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

původce: voskovička jasanová (*Hymenoscyphus fraxineus*)
vřeckovýtrusná houba

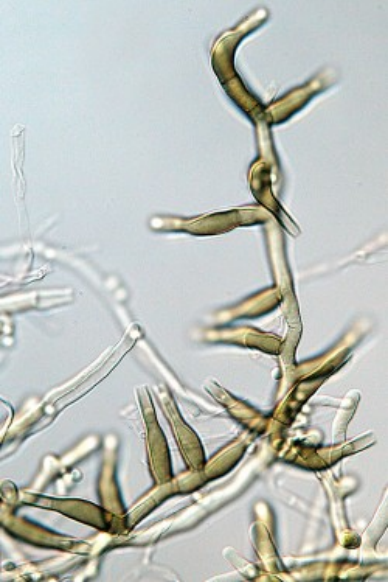
Počátek 90. let v Pobaltí

Původce rozpoznán a pojmenován až r. 2006

Od roku 2003 v ČR

Nyní v celé Evropě – 85% mortalita ve výsadbě a 70% v lese

Původ: v Asii – tam se však jedná o neškodného saprotrofa; po proniknutí do Evropy se adaptoval na naše druhy jasanů a stal se z něj nebezpečný patogen.



Cryptostroma corticale

- sazná nemoc javorů klenů; původem z S. Ameriky
- v Evropě od 1954 (Anglie)
- v ČR od 2005; od r. 2016 masivnější výskyt (i Praha)

Ivana Kelnarová, Ondřej Koukol, Karel Černý

Sazná nemoc kůry – hrozba pro naše kleny?

Horká a suchá léta, která jsme za poslední roky zažili, houbám moc nesvědčí. Tedy alespoň ne houbám s velkými plodnicemi, které jsou tvořeny až z 90 % vodou. Nicméně existují i houby, pro které může být nedostatek srážek naopak přínosem. Sazná nemoc kůry, již věnujeme následující článek, je nemoc známá svým zvýšeným výskytem právě po rocích s extrémně suchými a horkými letními měsíci. Její původce, vřeckovýtusná houba *Cryptostroma corticale* (Ascomycota), těží z oslabení hostitele těmito extrémními podmínkami a v současnosti se šíří v České republice, což z ní dělá aktuální téma hodné naší větší pozornosti.

ORIGINAL ARTICLE

WILEY Forest Pathology

Widespread latent infection of *Cryptostroma corticale* in asymptomatic *Acer pseudoplatanus* as a risk for urban plantations

I. Kelnarová¹ | K. Černý² | D. Zahradník² | O. Koukol¹



Kloubnatka smrková je choroba smrku působená houbou (*Gemmamyces piceae*). Mj. napadá smrky pichlavé – poslední dobou působí vážné škody v umělých výsadbách v ČR (Krušné hory), možnost i v parcích apod.



Klíněnka jírovcová či **klíněnka kaštanová** (*Cameraria ohridella*) je drobný minující denní motýl napadající u nás nepůvodní jírovce (jírovec i klíněnka jsou původem z Balkánu).



Zavíječ zimostrázový (*Cydalima perspectalis*) je původem z V Asie, v Evropě invazivní: Německo 2006, Maďarsko 2009, NP Podýjí 2011, Brno 2013, Praha 2016. (současně však napadá zimostráz i houbové onemocnění, původce *Cylindrocladium buxicola*)





LÁKÁ VÁS VĚDA A MILUJETE SVĚT KOLEM VÁS?

PŘIPOJTE SE K NÁM!

PRIMÁRNÍ AREÁL A HISTORIE INVAZE



Vrtule ořechová pochází ze Severní Ameriky. Po zavlečení do Evropy byla nejprve na přelomu 80. a 90. let 20. století zjištěna ve Švýcarsku a Itálii, dále ve Slovinsku a Německu, nyní je výskyt znám také z Belgie, Bosny a Hercegoviny, Francie, Chorvatska, Maďarska, Nizozemska,

Rakouska, Slovenska a Srbska. Na našem území byl tento druh potvrzen v roce 2017 na jihovýchodní Moravě, kam se rozšířil ze Slovenska nebo Rakouska. V roce 2019 byly larvy zjištěny na ploše ohraničené městy: Znojmo, Moravský Krumlov, Kuřim, Prostějov, Kroměříž, Uherský Brod. Vyšší rychlost šíření je popisována v nížinných oblastech.



VRTULE OŘECHOVÁ

Vrtule ořechová je invazní moucha z čeledi vrtulovití (Tephritidae). V Evropě se vyvíjí v ovocí ořešáků (*Juglans* spp.). Při výskytu více larev dochází k předčasnému opadu ořechů. Ztráty na výnosu jsou až okolo 50 %...



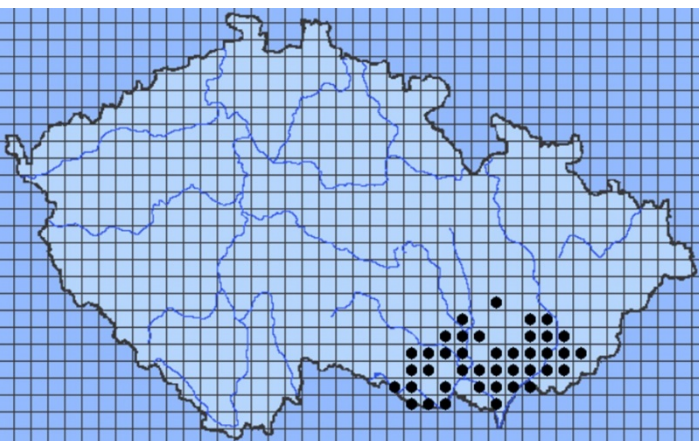
KNĚŽICE MRAMOROVANÁ

Kněžice mramorovaná představuje jeden z nejnovějších přírůstků do české fauny ploštic. Jedná se však o přírůstek nechtěný, neboť tato invazní ploštice dovede napáchat značné škody v zemědělství.



KNĚŽICE ZELENINOVÁ

Kněžice zeleninová se v České republice objevila poprvé v roce 2020 a její výskyt dělá vrásky především zemědělcům a zahrádkářům, neboť se jedná o jednoho z hospodářsky nejvýznamnějších škůdců mezi plošticemi.



SLUNÉČKO VÝCHODNÍ

Tento invazní nepůvodní druh z čeledi slunéčkovitých byl v České Republice poprvé zachycen roku 2006. Během necelých tří následujících let se toto slunéčko stalo dominantním druhem...



ZAVÍJEČ ZIMOSTŘÁVOVÝ

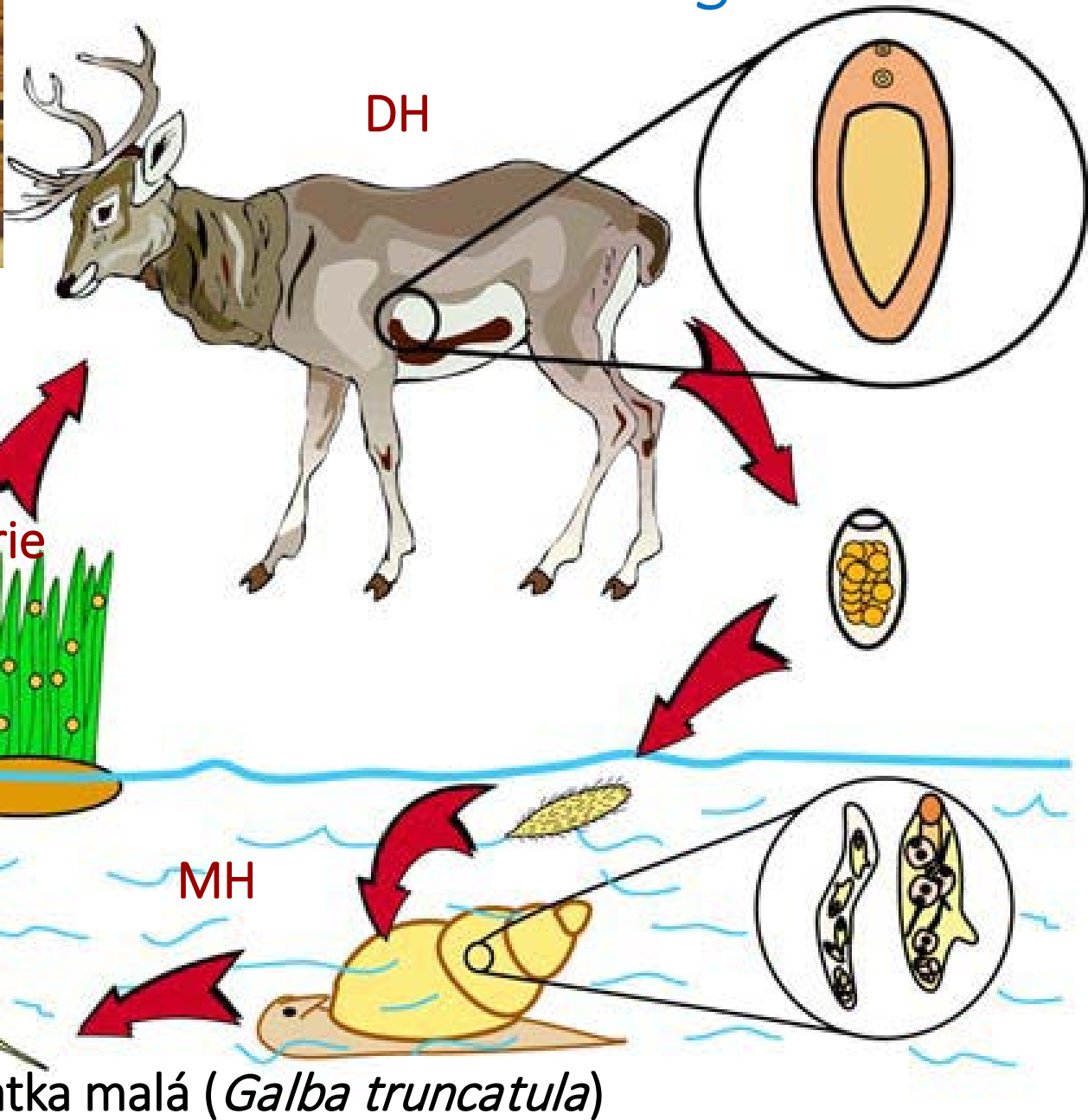
Tento invazní nepůvodní motýl z čeledi travařkovitých (Crambidae) byl v České Republice poprvé zachycen roku 2011 u obce Havraníky. V období 2014 až 2017 tento zavíječ postupně obsadil většinu našeho území...



VOSKOVKA ZAVLEČENÁ

Voskovka zavlečená k nám přicestovala již počátkem tisíciletí. Ačkoliv nepatří tento kříš mezi ekonomicky nejvýznamnější škůdce, dovede znehodnotit celou řadu okrasných rostlin.

Fascioloides magna



Parazit zavlečen
ze Severní
Ameriky



plovatka malá (*Galba truncatula*)

Kvůli zavlečeným střevním červům uhynuli v rezervaci čtyři z pěti zubrů

17. května 2021 13:45



V přírodní rezervaci u Rokycan uhynulo téměř celé stádo zubrů evropských. Z pěti kusů přežil pouze jeden. Podle parazitologa je na vině infekce způsobená střevními červy, které do Čech přivlekly nepůvodní druhy.



Česká krajina: Šíření invazních druhů způsobilo úhyn několika zubrů v rezervaci u Rokycan

15.05.2021 9:50

Invazní druhy představují pro českou přírodu stále větší problém. Šíření asijského jelena siky a s ním zavlečené invazní hlístice s latinským jménem *Ashworthius sidemi* mělo v minulých týdnech tragický dopad na rezervaci u západočeských Rokycan. Krátce po sobě tam uhynuly dvě zubří samice, jedna z nich s mládětem, a jeden býk.

V rezervaci uhynula většina ohrožených zubrů. Napadl je invazivní parazit

Včera

V přírodní rezervaci na Rokycansku uhynuli čtyři z pěti zubrů. Právě tam se mělo stádo největšího evropského savce rozmnožit, zvířata ale postupně napadal střevní parazit, kterého přenáší jelen sika. V rezervaci tak zůstává už jenom jedna samice, kterou ošetřovatelé odčervili. V tuto chvíli se zdá, že zvíře se má dobře a začalo přibírat na hmotnosti. Z volné přírody zubří vymizeli na začátku dvacátého století. Kromě nich žijí v rezervaci také divocí koně.

Stejný parazit zahubil zubry v Polsku

„Případ v Rokycanech není mezi chovy zubrů zdaleka ojedinělý. Úhyny zubrů vlivem téhož parazita jsou známy z Polska. V nizozemských zubřích stádech zase způsobují úhyny plicnivky, což jsou rovněž parazitické hlístice žijící v dýchacím ústrojí. V oblasti známého Bělověžského lesa zase zubří býci trpí dosud nevysvětlenými těžkými záněty předkožky. Každý region má z hlediska veterinární problematiky zubrů specifika,“ doplnil Miloslav Jirků.



V rezervaci na Rokycansku uhynula většina zubrů

Ashworthius sidemi

Západonilská horečka – způsob přenosu

Široký okruh náhodných hostitelů

Značně patogenní pro koně!!!
(až 33% ztráty)

Evropa: *Culex pipiens*
Culex modestus

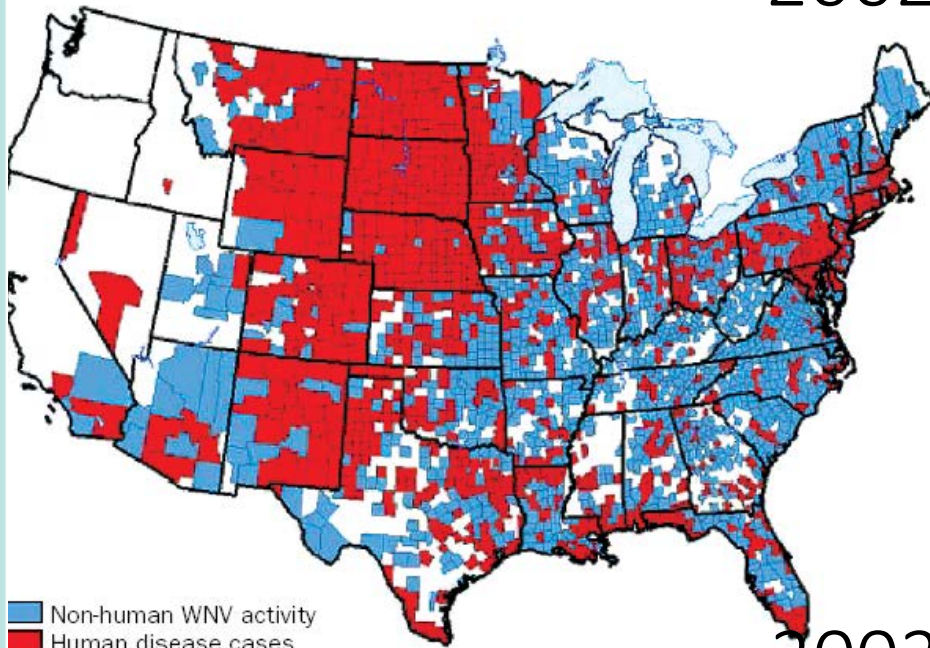
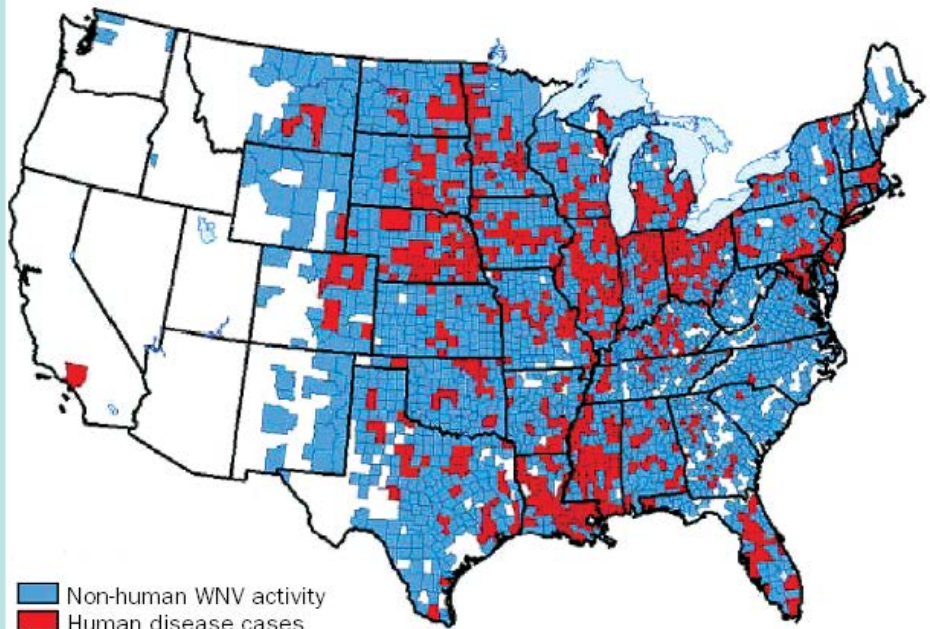
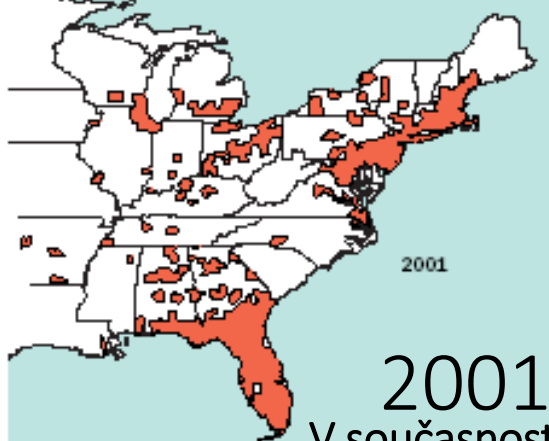
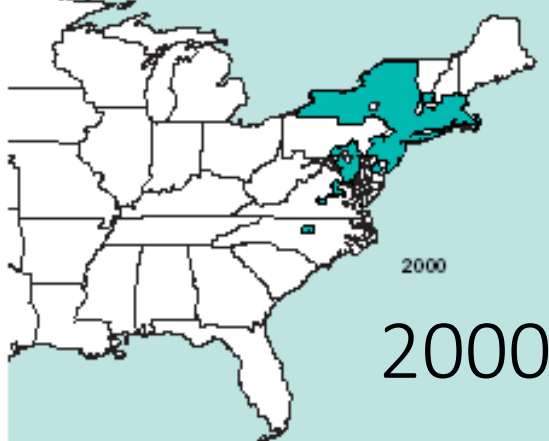
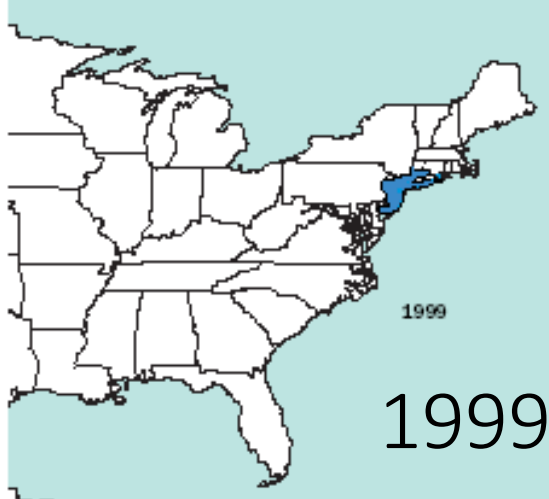


zoonóza





WNV



V současnosti cca 2-3 tis. lidských případů/rok

Zemřela žena, která se v Česku nakazila západonilskou horečkou

2018

První člověk, který se na českém území nakazil západonilskou horečkou, zemřel. Byla to dvaasedmdesátiletá žena, která v inkubační době prokazatelně nebyla v zahraničí, současně měla ale i další vážné chronické problémy, uvedla ve čtvrtek televize Nova. Informaci o úmrtí televizi potvrdil náměstek ministra zdravotnictví Roman Prymula. Podle hygieniků žena z jižní Moravy zemřela v srpnu v nemocnici.



čtvrtek 27. září 2018, 17:27

(Aktualizováno: čtvrtek 27. září 2018, 22:08)

▲ Ilustrační foto

FOTO: Caters News, AP

iDNES.cz / Zprávy

Pondělí 1

IDNES.cz > Zprávy | Volby | Kraje | Sport | Kultura | Eko | Bydlení | Tchnet | Ona | Revue | Auto | ☰

Domácí | Zahraniční | Krimí | Volby 2018 | Kultura | Názory | MediaHub | Rozstřel | StoletíDNES | Speciály

V Česku se nakazili dva lidé západonilskou horečkou, seniorka zemřela

27. září 2018 16:02, aktualizováno 28. září 7:39

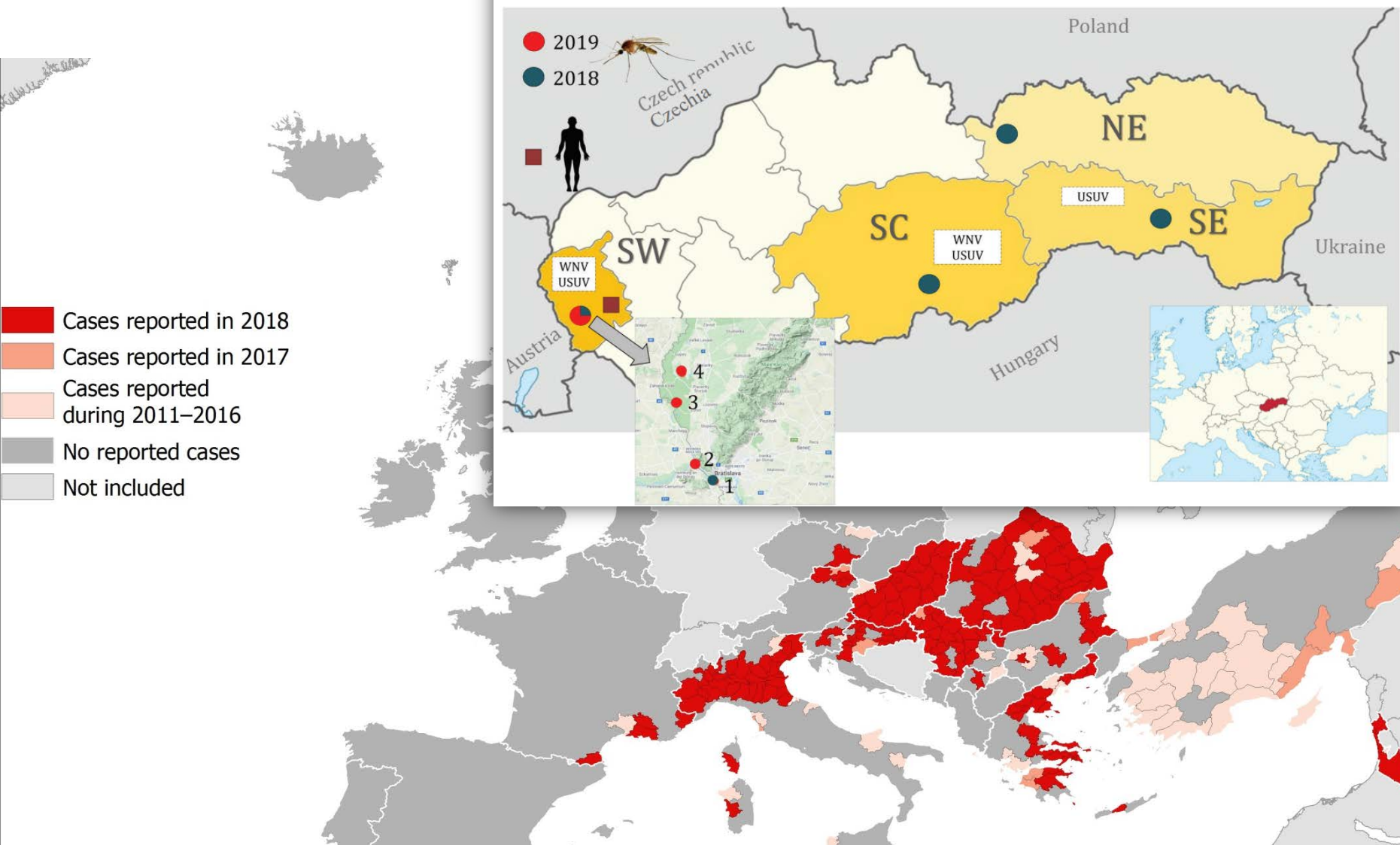
Na území České republiky se nakazili už dva lidé západonilskou horečkou. Vírem se nakazila dvaasedmdesátiletá žena a muž ve věku okolo 50 let z jižní Moravy. Ministerstvo zdravotnictví ve čtvrtek uvedlo, že seniorka v srpnu zemřela, měla však i další vážné chronické problémy.



(ilustrační snímek) | foto: AP

FIGURE 1

West Nile virus and Usutu virus entomological surveillance areas and location of the occurrence of a human case of West Nile fever, Slovakia, 2018, 2019



WNV – rok 2018: V roce 2018 bylo v Evropě hlášeno cca 5-10x více případů než v jiných letech.

2018: 2083 nemocných / 181 mrtvých (v ČR 6 autochtonných / 1 mrtvý + 2 importy)

2019: 463 nemocných / 50 mrtvých (v ČR 1 autochtonných / 0 mrtvých + 0 importy)

Umírají Češi na západonilskou horečku kvůli nelegální migraci? Okamura nemluví pravdu. Našli jsme fakta

Redakce Seznam [čtvrtek 17:33](#)

2018

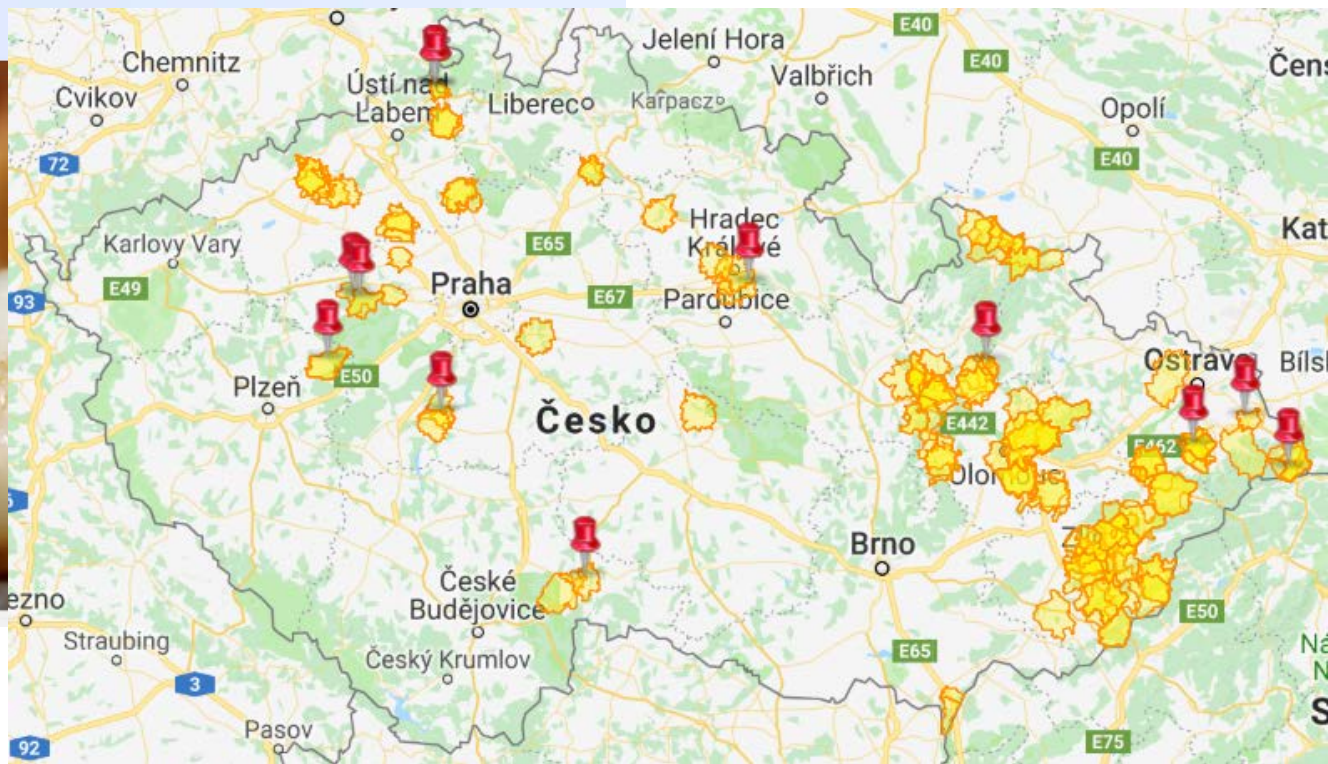


Lež jako věž. Tomio Okamura natočil video, které by se dalo označit jako šíření poplašné zprávy. (Video: Redakce Seznam, Seznam.cz)

Roztoč kleštík ničí české včely. Mají ho už dvě třetiny včelstev

10. 4. 2017

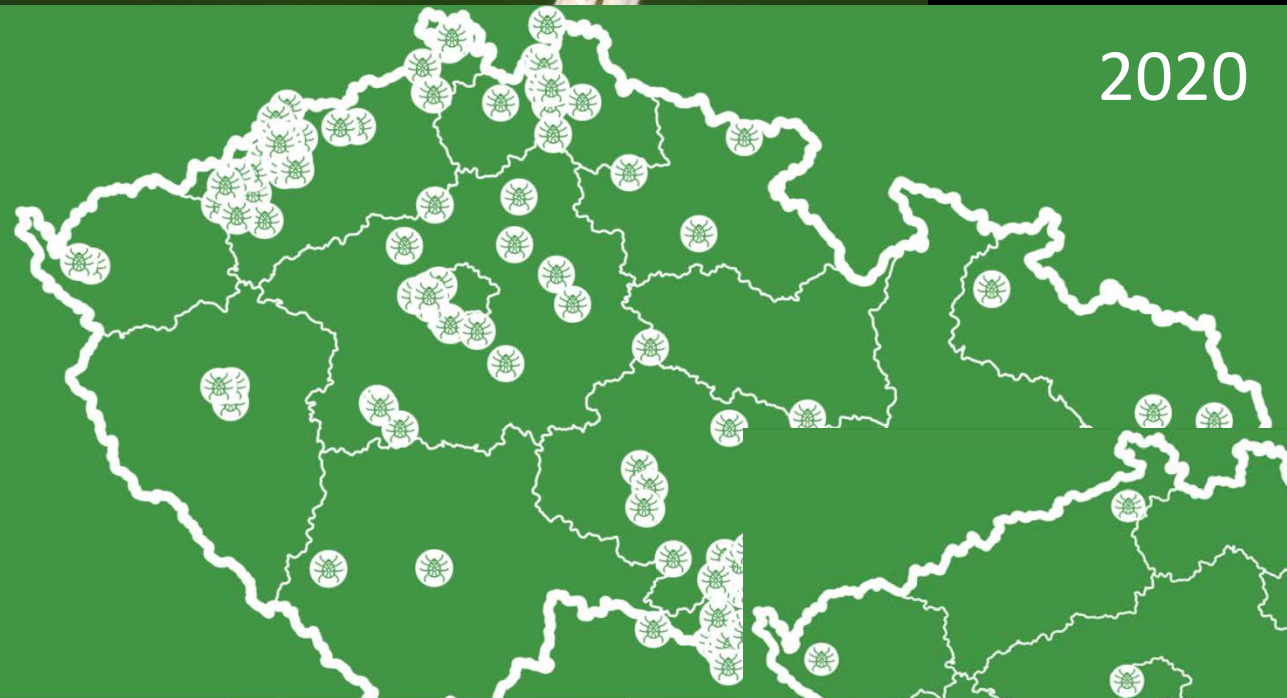
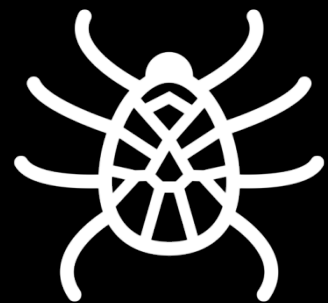
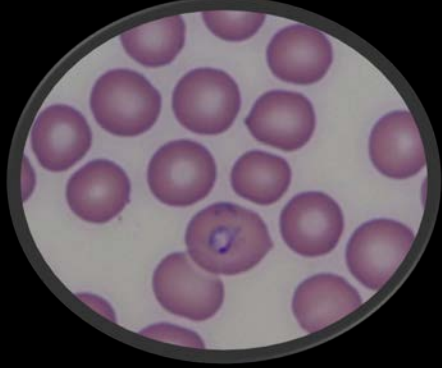
V rámci každoročního plošného sledování úrovně výskytu původce onemocnění varroázy ve včelstvech v ČR bylo letos odebráno a vyšetřeno téměř 60 000 vzorků. Z výsledků tohoto monitoringu je patrné, že počet včelstev zcela bez roztočů se snížil z loňských 50 na 37 procent.




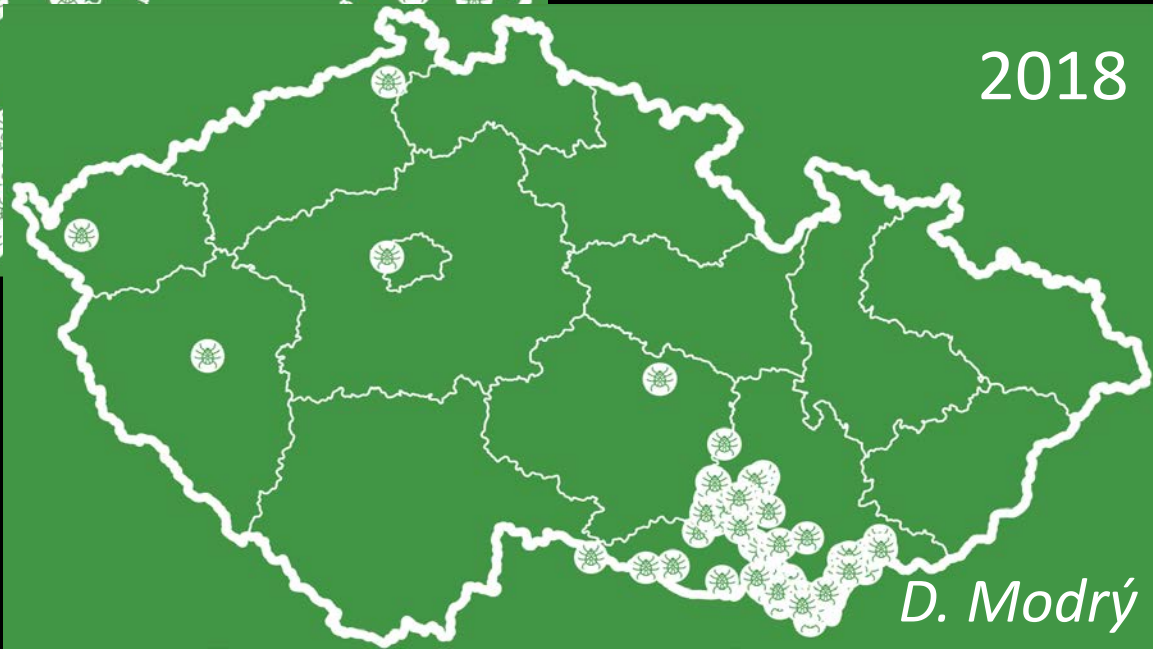
Najdi pijáka. Posuň náš výzkum vpřed.

Zapoj se do našeho projektu a staň se součástí přelomového výzkumu pijáka lužního ve střední Evropě.

[Chci se zapojit](#)



 AKTUÁLNÍ NÁLEZY



D. Modrý

Postup psí babesiózy (*Babesia canis*) Evropou - od roku 2016/7 i v ČR

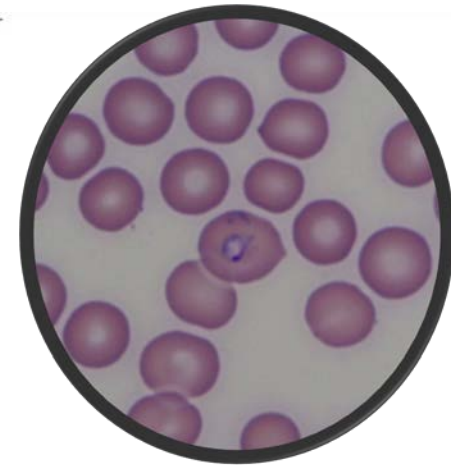
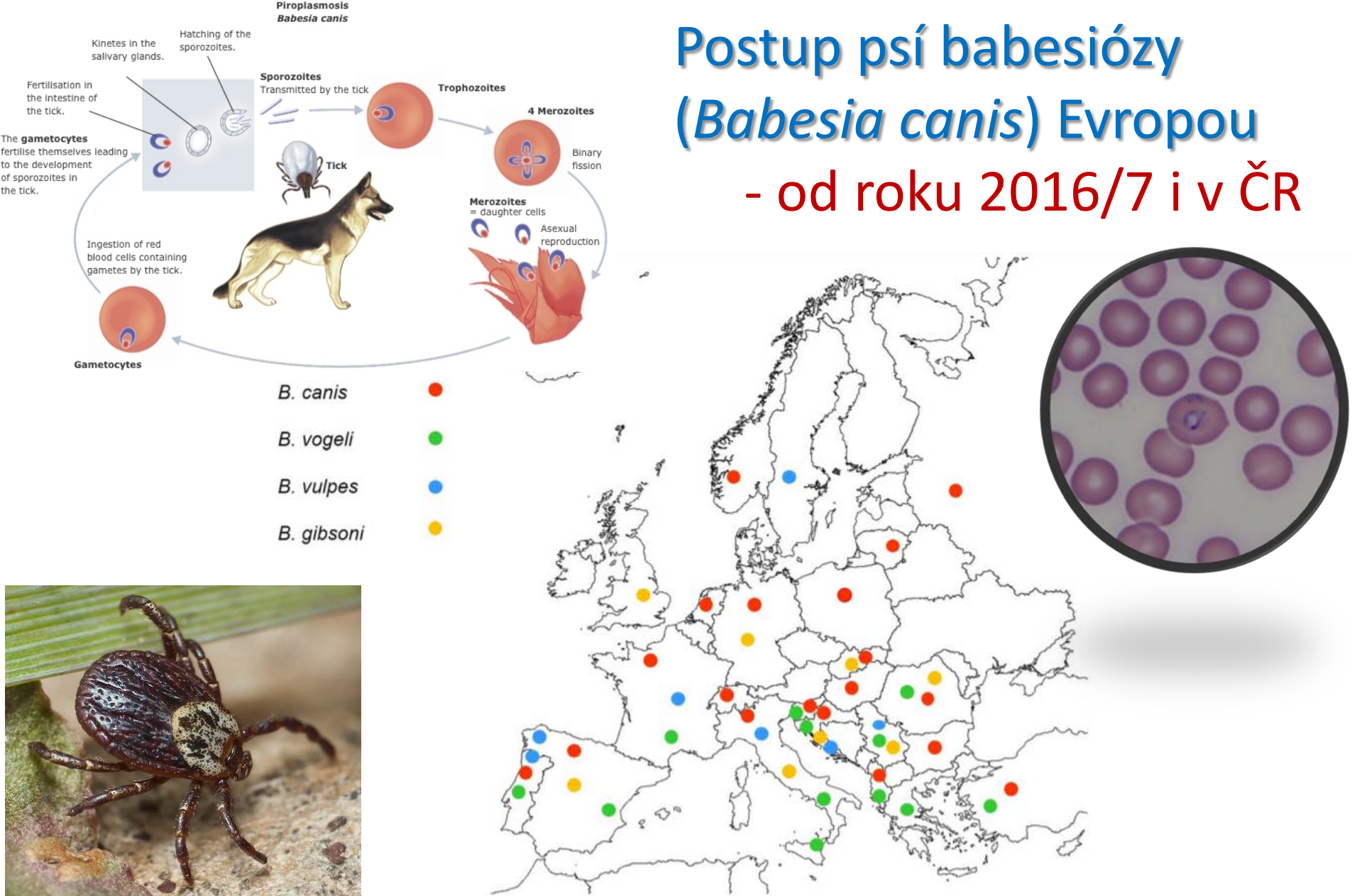
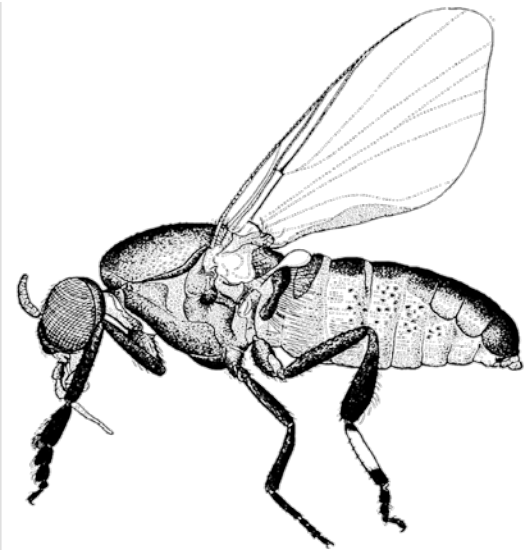


Fig. 1 The distribution of canine *Babesia* species in Europe in dogs based mainly on molecular analysis. Note the presence of *B. canis* and *B. microti*-like sp. mostly in the cooler climate zones of north and central Europe while infection with *B. vogeli* is mainly around the Mediterranean basin. The references for each country are included in the reference list. Figure updated from Solano-Gallego & Baneth [4]

A co nás čeká v budoucnu?

To se uvidí ...





Jan Votýpka
Iva Kolářová
Petr Horák a kol.



O PARAZITECH A LIDECH

TRITON



Jan Votýpka
Iva Kolářová
Petr Horák a kol.

O PARAZITECH
A LIDECH

