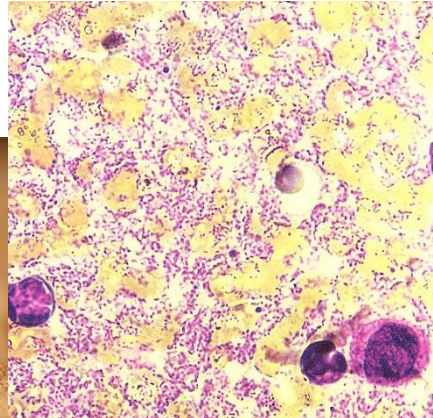
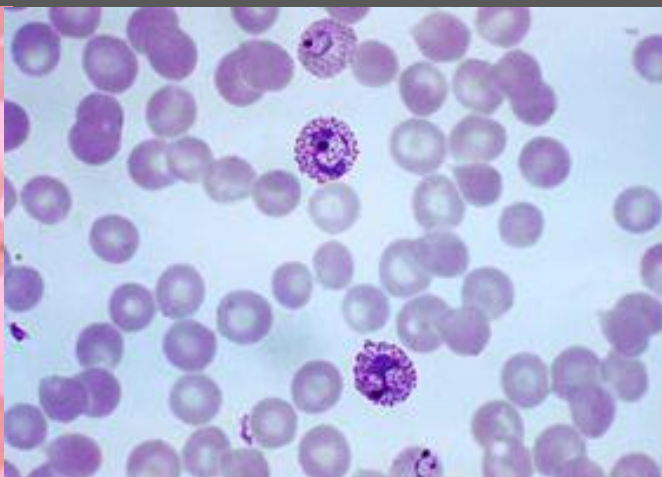


**Hematofágní členovci jako přenašeči zoonotických patogenů**



# Zoonózy přenášené hematofágními členovci pár čísel...

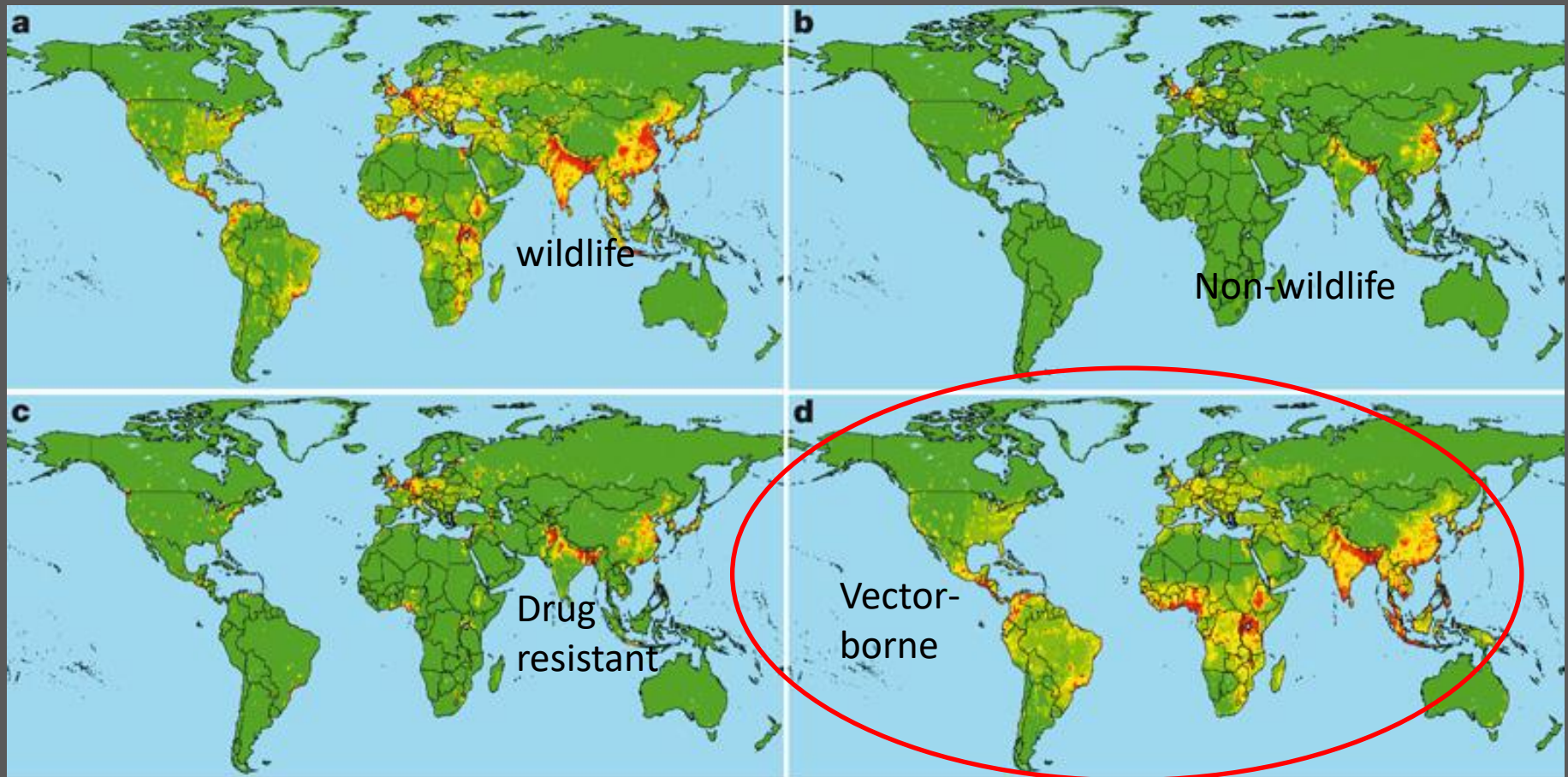
- **Malárie:** 200 mil. nakažených ročně (660 000 úmrtí)
- **Dengue:** 50 mil. nakažených ročně (12 000 úmrtí)
- **Onchocerkóza:** 17-25 mil. infikovaných (1 mil. úplná ztráta zraku)
- **Leishmanióza:** 1,3 mil. nakažených ročně (20-30 000 úmrtí)
- **Africká trypanozomóza:** 20 000 nakažených ročně (70 mil. v riziku)



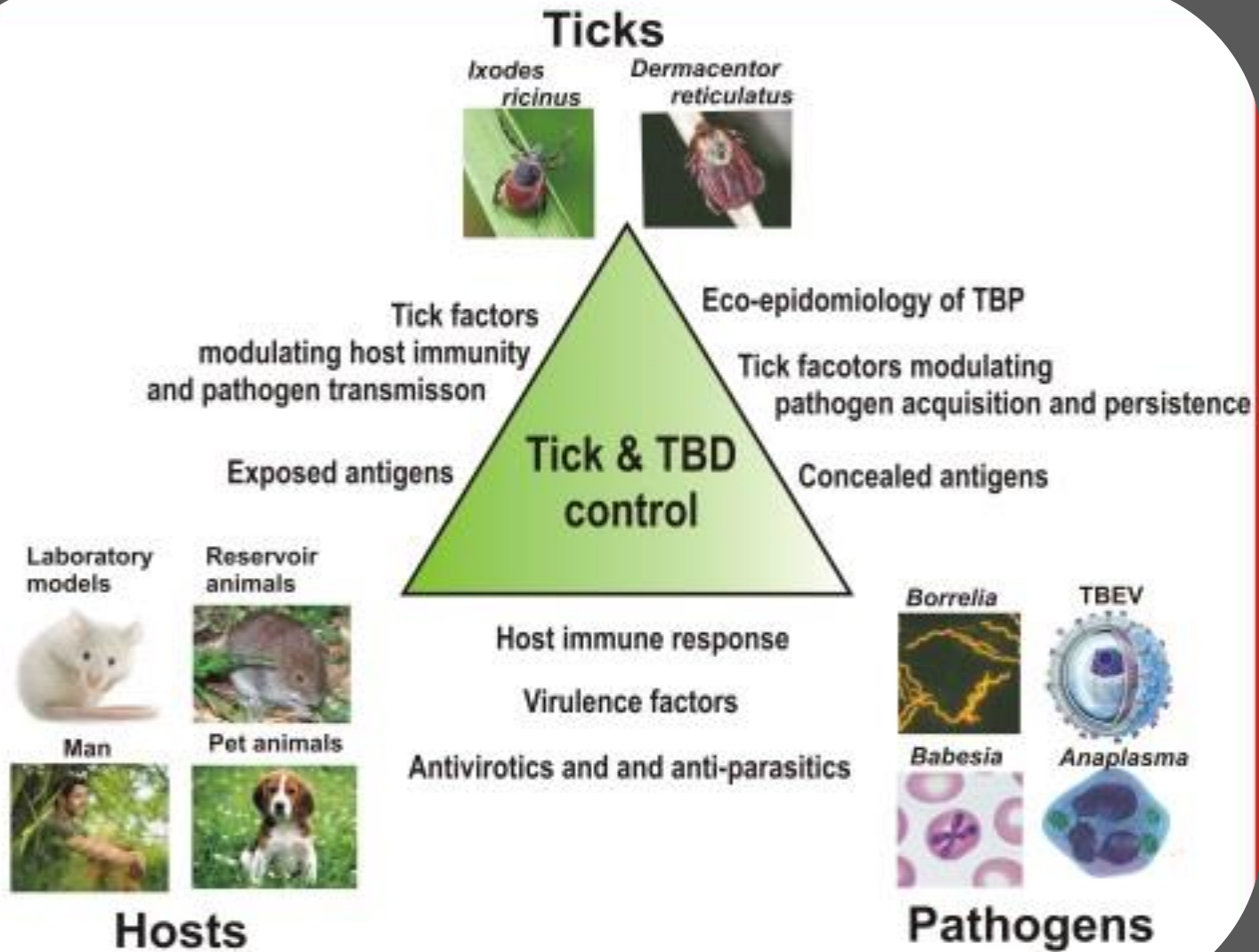
# Globalní trendy výskytu emergentních infekčních onemocnění

' **HOT SPOTS** '

60% emergentních nákaz má zoonotický původ



# Vektor (hematofágní členovec)-patogen-hostitel (obratlovec)



# Charakteristika přenosu nález hematofágními členovci

**Přenos mechanický** - agens se v přenašeči nemnoží ani nevyvíjí

**Přenos biologický** – agens se ve vektorovi pomnoží anebo prodělá vývojový cyklus

- propagativní
- cyklometamorfní
- cyklopropagativní

## Vektorová kompetence

**Donor/obratlovec A → VEKTOR (hem. členovec)**

**→ recipient/obratlovec B**

# trochu terminologie...

**extrinsic incubation period** – inkubace patogena ve vektoru (od nasátí k přenosu)

**fáze eklipsy** – „vymizení“ patogena z organismu vektora

**transstadiální přenos** – přenos agens mezi jednotlivými stádii (V-L-N-A)

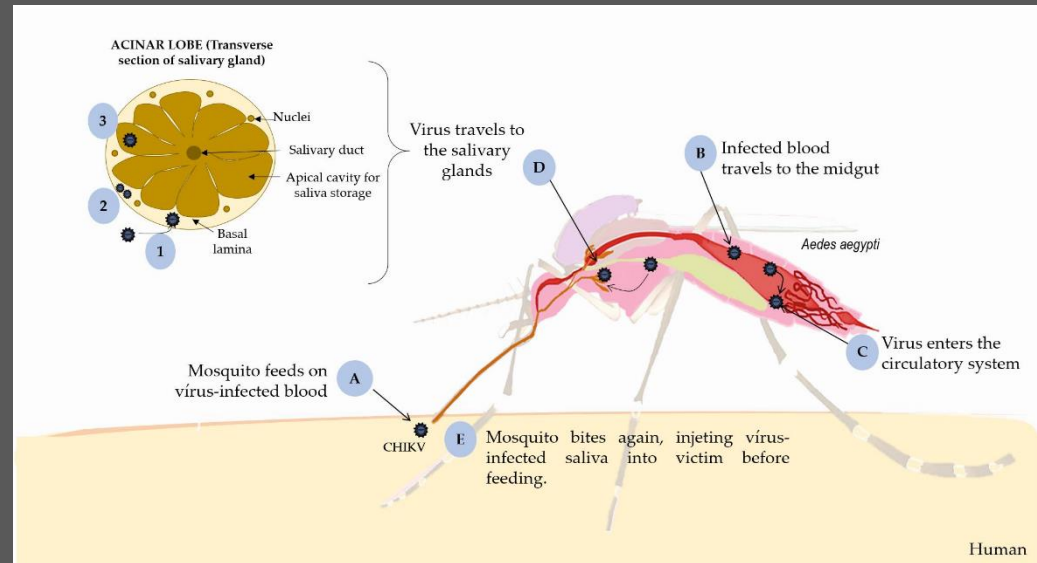
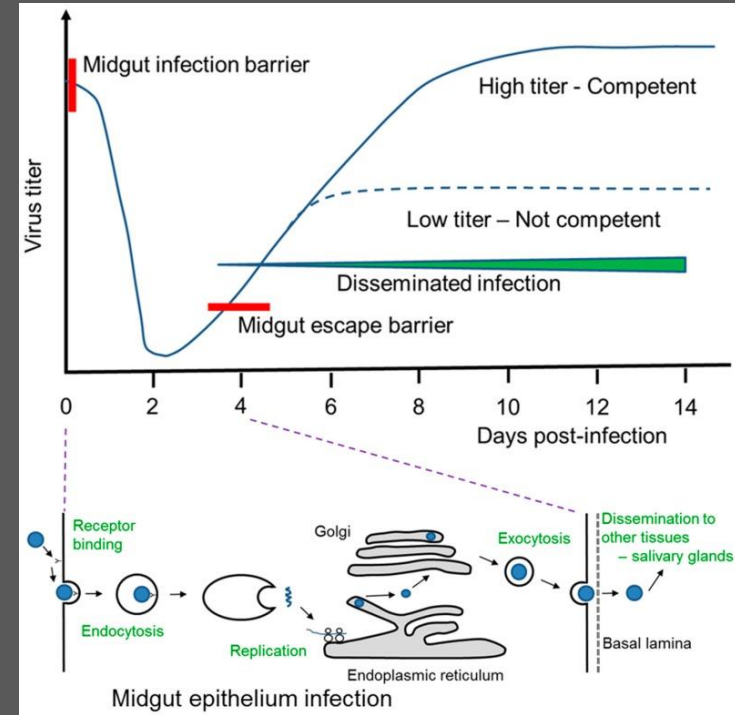
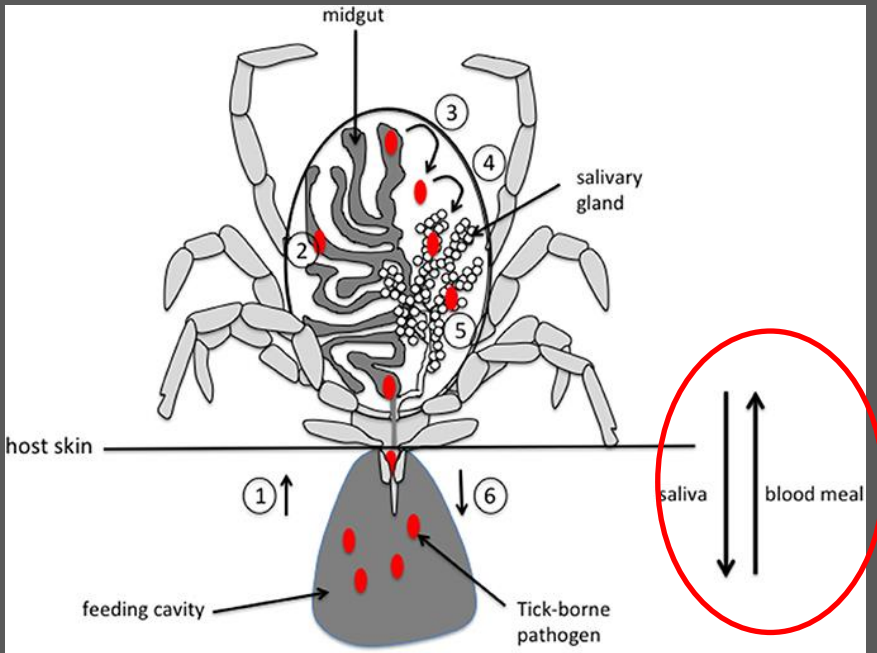
**transovariální (vertikální) přenos** – agens je předáno samičkou vektora potomstvu

**sexuální přenos** – agens je přeneseno z nakaženého samce nenakažené samici při kopulaci

**threshold value** – minimální virémie u hostitele nutná k nakažení vektora

**Co-feeding (non-viremic transmission) - sousání**

# Vývoj patogena ve vektorovi



# Systematické řazení hematofágních členovců

## Členovci (*ARTHROPODA*)

[kmen]

## Klepítkatci (*Chelicerata*)

[třída]

### 1. Roztoči (*Acarina*)

[řád]

#### Klíšťata (*Ixodides*)

[podřád]

#### Klíšťatovití (*Ixodidae*)

[čeleď]

#### Klíšťákovití (*Argasidae*)

[čeleď]

#### Zákožkovci (*Acariformes*)

[podřád]

#### Sametkovití (*Trombiculidae*)

[čeleď]

#### Čmelíkovití (*Dermanyssidae*)

[čeleď]

## Hmyz (*Insecta*)

[třída]

### 2. Vši (*Anoplura*)

[řád]

### 3. Ploštice (*Heteroptera*)

[řád]

#### Štěnicovití (*Cimicidae*)

[čeleď]

#### Zákeřnicovití (*Reduviidae*)

[čeleď]

### 4. Dvoukřídlí (*Diptera*)

[řád]

#### Komárovití (*Culicidae*)

[čeleď]

#### Flebotomové (*Psychodidae*)

[čeleď]

#### Pakomárcovití (*Ceratopogonidae*)

[čeleď]

#### Muchničkovití (*Simuliidae*)

[čeleď]

#### Ovádovití (*Tabanidae*)

[čeleď]

#### Bodalkovití (*Stomoxysidae*)

[čeleď]

#### Glosiny (*Glossinidae*)

[čeleď]

#### Klošovití (*Hippoboscidae*)

[čeleď]

### 5. Blechy (*Siphonaptera*)

[řád]



# Hematofágní členovci – přenašeči (zejména) arbovirů

## Arthropod-borne/vector-borne diseases

V Evropě se vyskytuje 50 arbovirů (Gratz, 2007):

- **Klíšťata** (*Ixodidae*) 26 arbovirů **CEE**
- **Komáři** (*Culicidae*) 9 arbovirů **SIN, WN**
- **Flebotomové** (*Psychodidae*) 7 arbovirů **SFN, SFS, TOS**
- **Klíšťáci** (*Argasidae*) 6 arbovirů **(WNV)**
- **Pakomárci** (*Ceratopogonidae*) 2 arboviry **BTV, Schmallenberg**

# Taxonomická příslušnost

Arboviry náležejí do 9 čeledí (celosvětově registrováno asi 500 arbovirů):

|                         |       |           |                    |
|-------------------------|-------|-----------|--------------------|
| <i>Bunyaviridae</i>     | (51%) | ssRNA (-) | CCHF, TAH, BAT     |
| <i>Reoviridae</i>       | (14%) | dsRNA (-) | TRB, EYA, CTF      |
| <i>Flaviviridae</i>     | (12%) | ssRNA (+) | CEE, YF, WN, DEN   |
| <i>Rhabdoviridae</i>    | (10%) | ssRNA (-) | VSV                |
| <i>Togaviridae</i>      | (8%)  | ssRNA (+) | SIN, VEE, EEE, WEE |
| <i>Orthomyxoviridae</i> | (<1%) | ssRNA (-) | THO, DHO           |
| <i>Poxviridae</i>       | (<1%) | dsDNA     |                    |
| <i>Asfaviridae</i>      | (<1%) | dsDNA     | ASF                |
| <i>Nodaviridae</i>      | (<1%) | ssRNA     |                    |

# Klíšťata (*Ixodides*)

gnathosoma, idiosoma, hypostom, chelicery a palpy (makadla), scutum

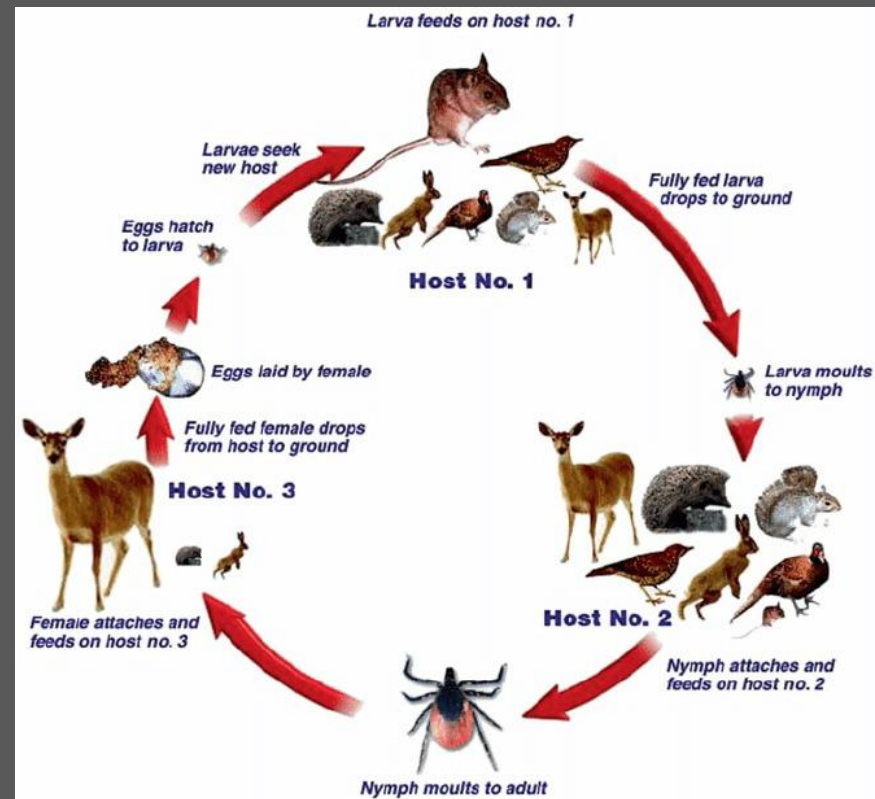
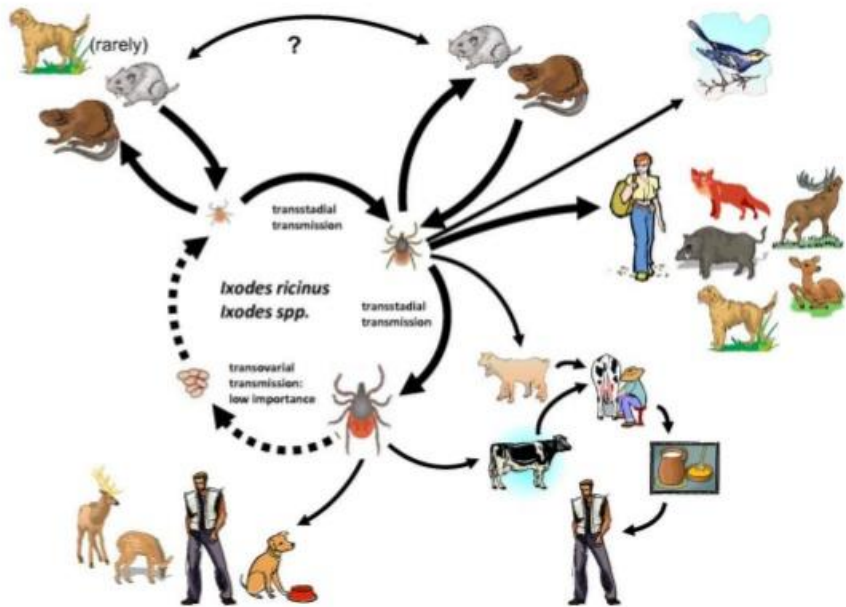
larvy 3. páry nohou, nymfy a imaga 4. páry

vývoj: larva → nymfa → imago

hostitelské cykly (jedno-, dvou-, tříhostitelský)

samice klade 500-10000 vajíček po plném nasátí krví a oplození samečkem

# Vývojový cyklus klíšťat



The relative size of the animals approximates to their significance as hosts for the different tick life cycle stages in a typical woodland habitat.

# Klíště obecné (*Ixodes ricinus*)



# Kopulující pár *I. ricinus*



# Hypostom *I. ricinus*



# Nasáté samice *I. ricinus*





# Typický biotop *I. ricinus*



# Typický biotop *I. ricinus*

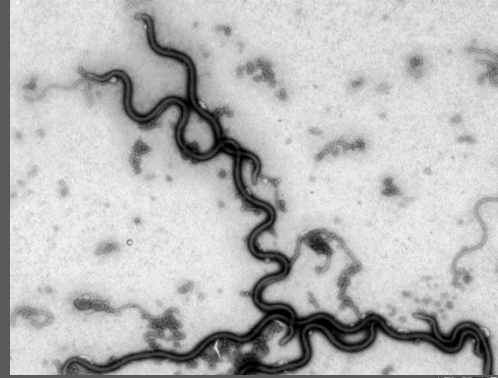


# Patogeny přenášené klíšťaty

Známé

Flavivirus středoevropské klíšťové encefalitidy

*Borrelia burgdorferi*



nově poznané

Henan virus

Heartland virus

*Borrelia miyamotoi*

*Anaplasma phagocytophilum*

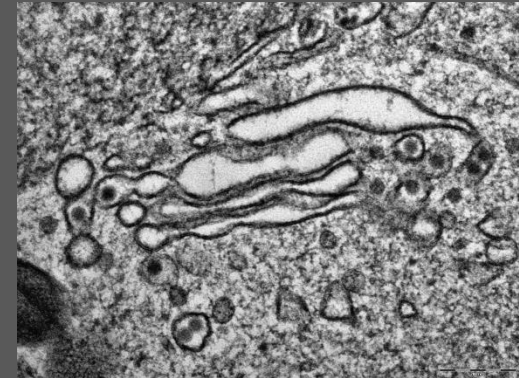
'*Candidatus* Neoehrlichia mikurensis'

'*Candidatus* Bartonella melophagi'

*Rickettsia monacensis*, *R. helvetica*

*Dipplorickettsia massiliensis*

*Babesia venatorum*, *Babesia microti*





## *Ixodes ricinus*

### Klíště obecné

listnaté a smíšené  
lesy do 700 mnm

3 hostitelské klíště

dvouvrcholová křivka výskytu



### Přenos patogenů:

virus klíšťové encefalitidy,  
*Borrelia burgdorferi*,  
*Francisella tularensis*,  
*Anaplasma phagocytophilum*,  
*Babesia* spp.  
*Rickettsia* spp.

**Výskyt v ČR:** po celém území



# Sběr materiálu – klíšťata



# Sběr klíšťat z ovcí (Suchovské mlýny)



# Další medicínsky významní zástupci zástupci rodu *Ixodes*

- *I. persulcatus*
- *I. scapularis* (*I. dammini*)
- *I. pacificus*
- *I. hexagonus*, *I. trianguliceps*
- *I. holocyclus*

# Piják stepní (*Dermacentor marginatus*)



Rozšíření: Eurasie, východní a jižní Slovensko

Přenos patogenů: CEE, CCHF, Bhanja, *C. burnetii*, *R. sibirica*, *R. slovaca*, *R. conorii*, *F. tularensis*





# *Dermacentor reticulatus*

## Piják lužní

křovinaté biotopy,  
okraje lužních lesů

3 hostitelské klíště

nejvyšší výskyt  
v březnu a dubnu



### Přenos patogenů:

virus klíšťové encefalitidy,  
*Francisella tularensis*,  
*Babesia canis*

**Výskyt v ČR:** jižní Morava  
(dolní tok Dyje a Moravy)

**Mimo ČR:** OHF, *Rickettsia*  
*sibirica*, *R. conorii*, *Coxiella*  
*burnetii*



# Typický biotop *D. reticulatus*



# *D. marginatus* – sání na hostiteli



# TBEV in England

**BBC** Sign in News Sport Reel Worklife Travel Future More Search

## NEWS

Home Video World UK Business Tech Science Stories Entertainment & Arts Health World News TV More

### Health

# Brain illness spread by ticks has reached UK

By Michelle Roberts  
Health editor, BBC News online

🕒 29 October 2019

[f](#) [💬](#) [🐦](#) [✉](#) [Share](#)



### Top Stories

- UK general election 'will be tough', says Johnson**  
🕒 58 minutes ago
- Attacks and triumph as Lebanon PM says he will quit**  
🕒 4 hours ago
- Democrats unveil next stage of impeachment bid**  
🕒 21 minutes ago

### Features



# *Dermacentor variabilis*



Rozšíření: Sev. Amerika, Mexiko

Přenos patogenů: *R. rickettsii*,  
*E. chaffeensis*, *F. tularensis*

*D. andersoni*

*R. rickettsii*, Powassan, CTF





# *Haemaphysalis concinna*

## Klíšť' lužní

vlhčí listnaté (lužní) lesy, mýtiny,  
mokřady s vyšší vegetací

3 hostitelské klíště

nejvyšší výskyt v červnu

### Přenos patogenů:

virus klíšťové encefalitidy,  
*Francisella tularensis*

### Výskyt v ČR:

jižní Morava

Eurasie



*H.concinna* - typický biotop (Havraníky , Znojmo)



*H.concinna* - typický biotop (Havraníky , Znojmo)





# *Haemaphysalis punctata*



Rozšíření: Eurasie, severní Afrika

Přenos patogenů: CEE, Bhanja, Tribeč, *C. burnetii*

# Další medicínsky významní zástupci rodu *Haemaphysalis*

- *H. inermis*
- *H. spinigera* (vektor KFD)

# *Hyalomma marginatum*

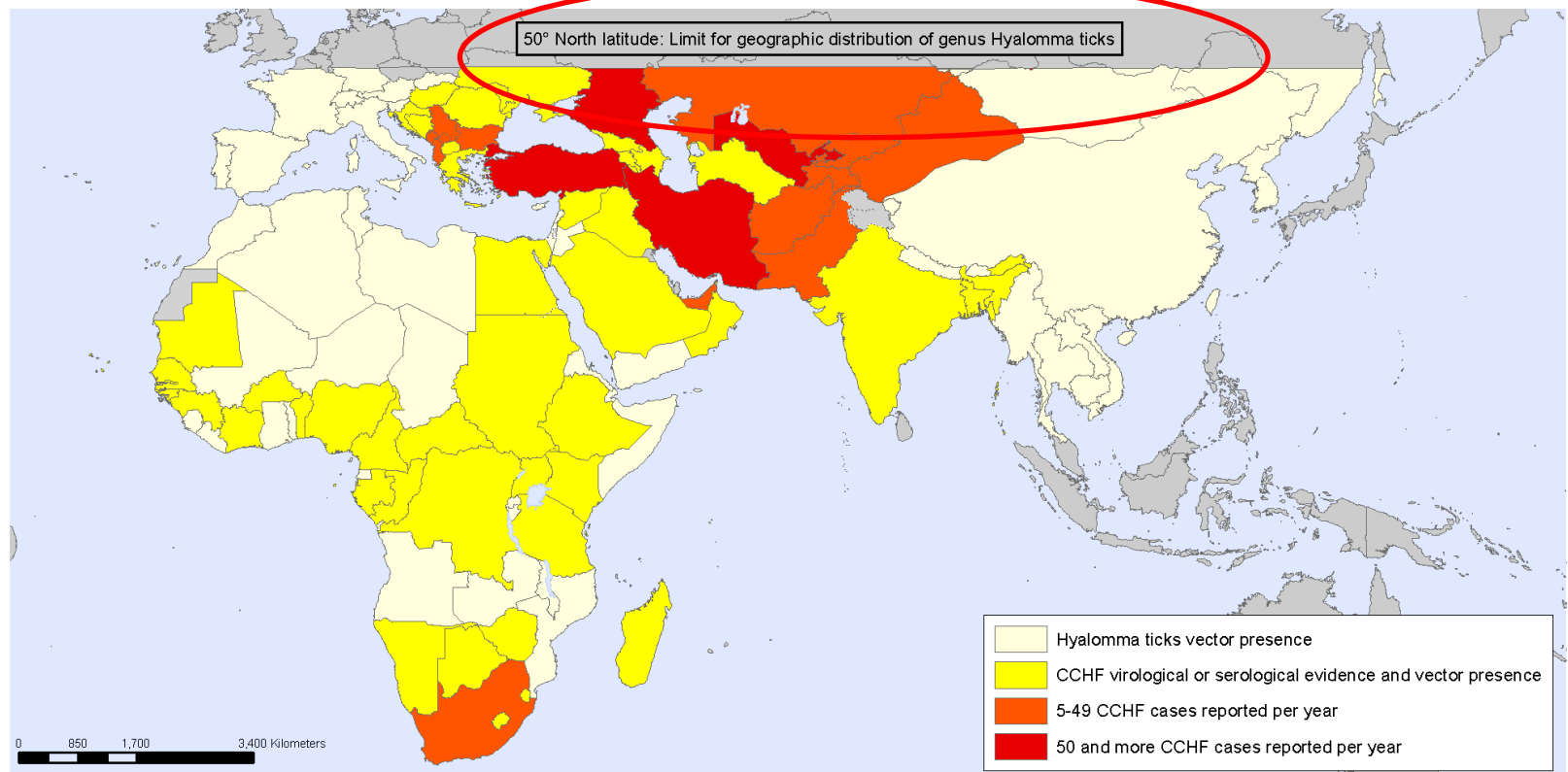


Rozšíření: Eurasie, Afrika, střední Evropa (transport migrujícími ptáky)

Přenos patogenů: CCHF, Bhanja, Dhori, WNV

# Distribuce CCHF ve světě

## Geographic distribution of Crimean-Congo Haemorrhagic Fever



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization  
Map Production: Public Health Information  
and Geographic Information Systems (GIS)  
World Health Organization



© WHO 2008. All rights reserved

# *Rhipicephalus sanguineus*



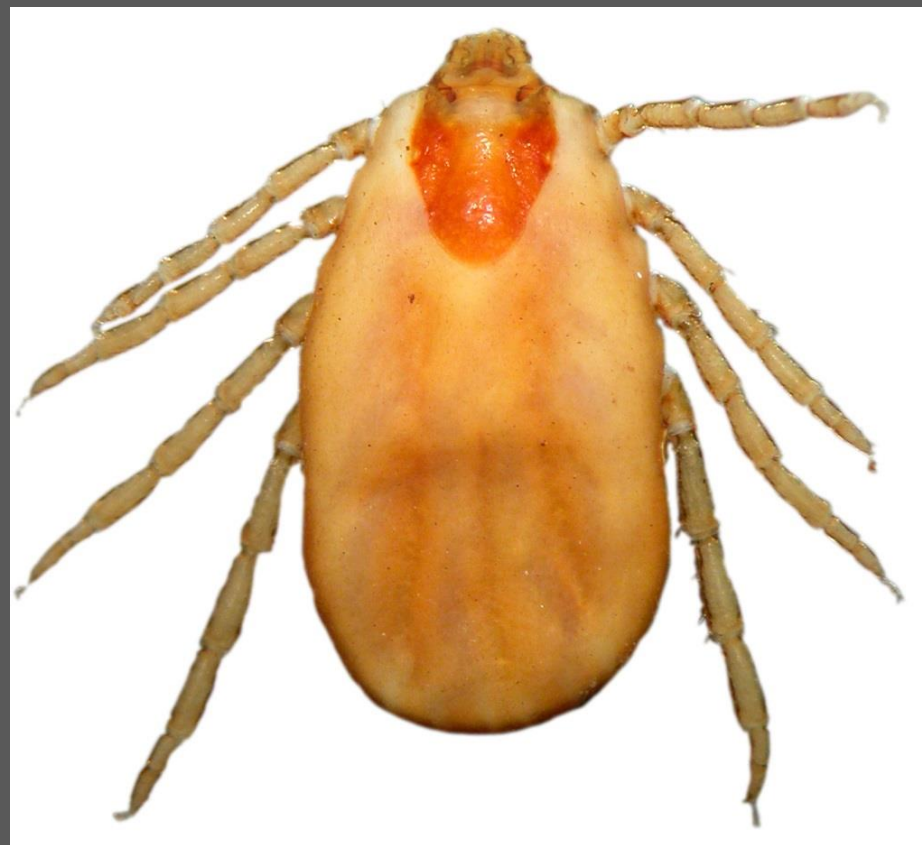
Rozšíření: jižní Evropa

Přenos patogenů: *R. conorii*, *C. burnetii*

# *Rhipicephalus sanguineus*



# *Boophilus annulatus*



Rozšíření: Amerika, Asie

Přenos patogenů: CCHF, Bhanja, *Babesia bigemina*

(piroplazmóza skotu - 'texas fever')

# *Amblyomma americanum*



Rozšíření: USA

Přenos patogenů: *Ehrlichia chaffeensis*, *E. ewingii*, *C. burnetii*,  
*F. tularensis*



# *Amblyomma hebraeum*



Rozšíření: jižní Afrika

Přenos patogenů: *R. africae*

# *Amblyomma variegatum*



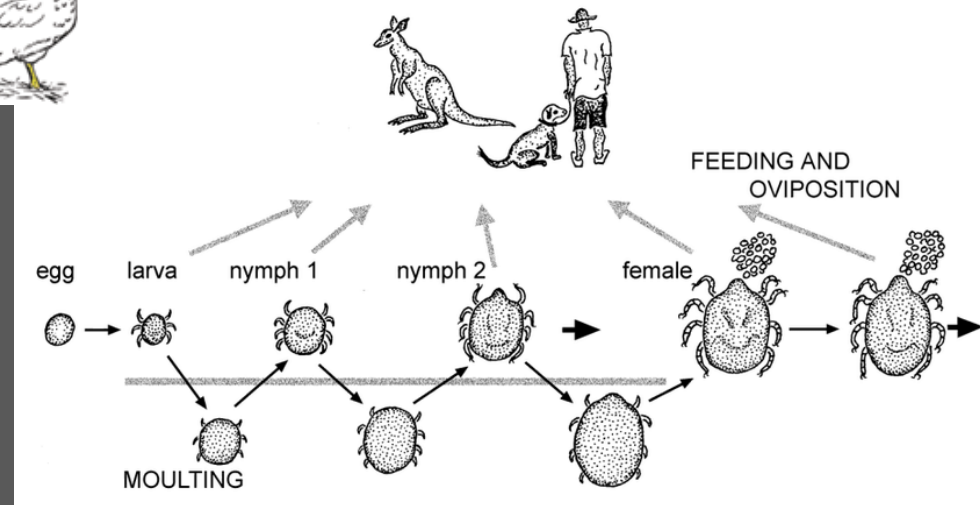
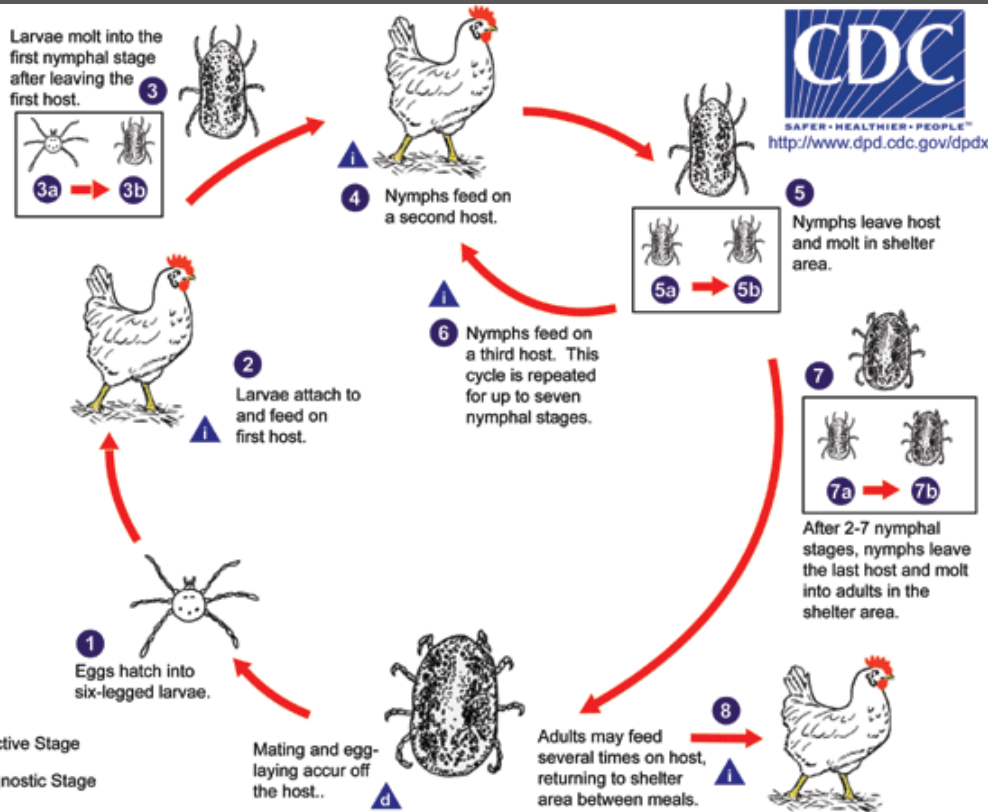
Rozšíření: Afrika

Přenos patogenů: *CCHF*, *Bhanja*, *Thogoto*, *Dugbe*, *R. conorii*,  
*Theileria annulata*, *Cowdria ruminantium*

# Klíšťákovití (*Argasidae*)

- **soft ticks** (hřbetní štítek chybí)
- větší počet instarů nymf
- **nidikolní (noční) živočichové**
- ukrývají se na půdách, ve škvírách stěn, podlah, kurníků, holubníků, hnízdech, stájích
- sají krátkodobě, bezbolestně, na kůži makula nebo erytém
- taxon. podčel. *Argasinae* a *Ornithodorinae*
- **někdy těžké alergické reakce až anafylaktický šok**

# Vývojový cyklus Argasidae



# *Argas reflexus*



# *Argas reflexus*



Rozšíření: Evropa

Přenos patogenů: *B. gallinarum* (drůbež)

# *Ornithodoros moubata*



Rozšíření: Afrika

Přenos patogenů: *B. duttonii*, ASF

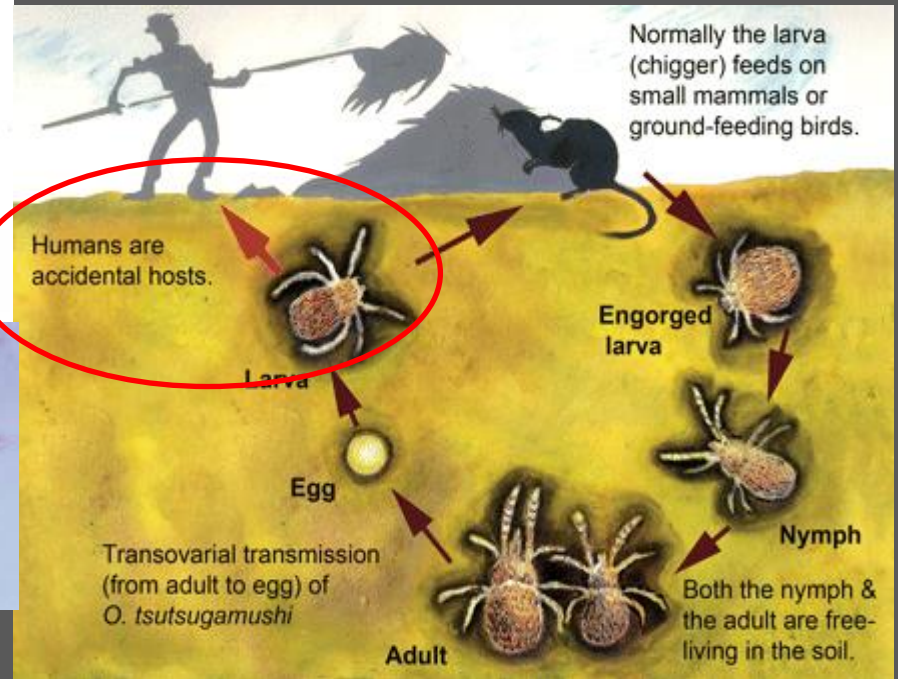
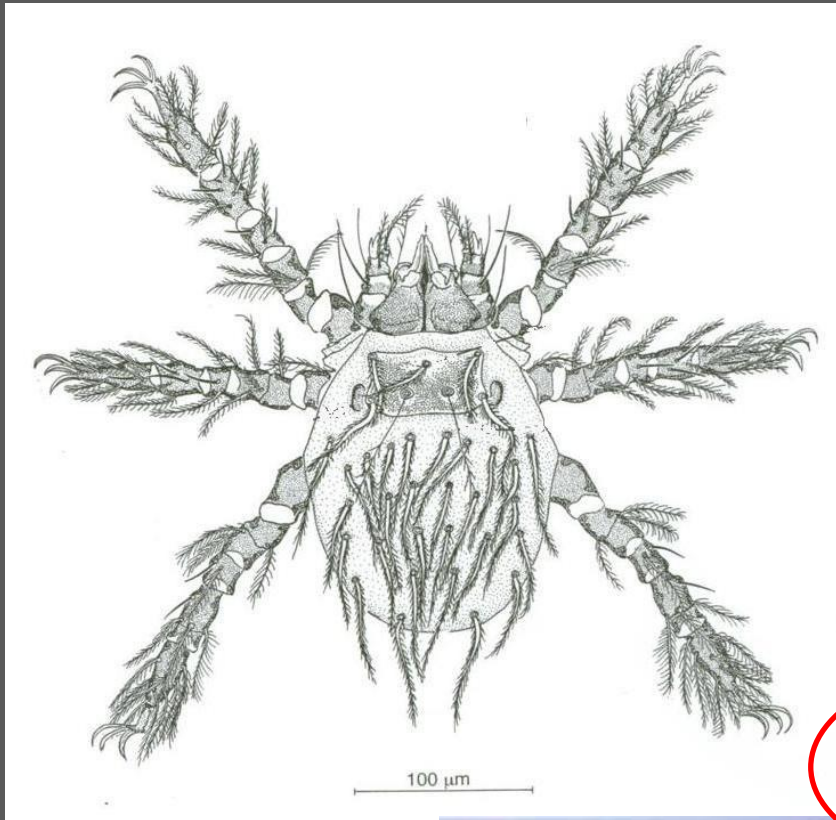
# Zákožkovci (*Acariformes*)

## Sametkovití (*Trombiculidae*)

- malí nažloutlí 1-2 mm velcí roztoči
- nymfochrysalis a imagochrysalis jsou klidová stadia
- dospělci a nymfy slepí, žijí ukryti v půdě, potrava drobní členovci
- pouze larvy (**chiggers**) napadají suchozemské obratlovce (savce, ptáky, v teplých oblastech obojživelníky a plazy)
- *Neotrombicula autumnalis* (trombikulóza)
- *Leptotrombidium akamushi*, *L. deliense*, *L. pallidum*



# Leptotrombidium deliense



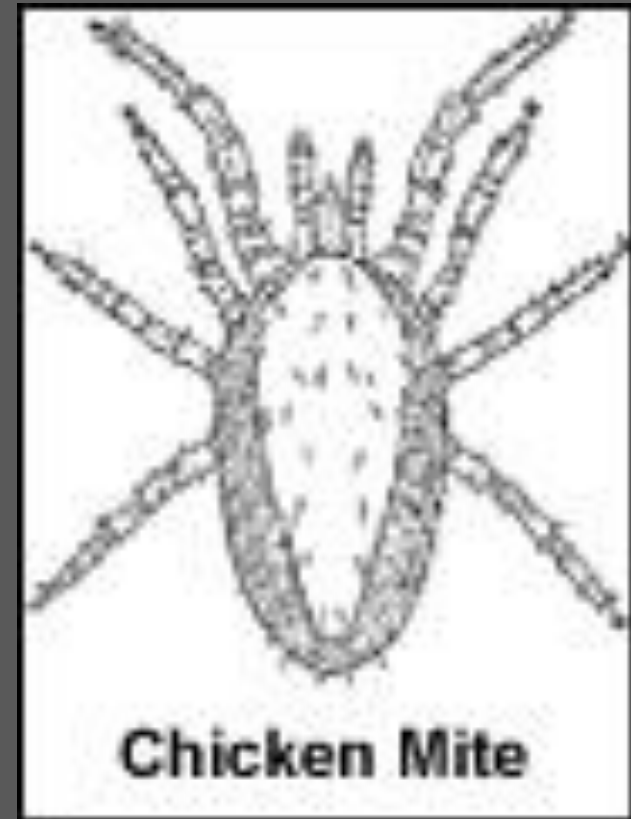
Rozšíření: Asie, Tichomoří

Přenos patogenů: *Orientia tsutsugamushi*

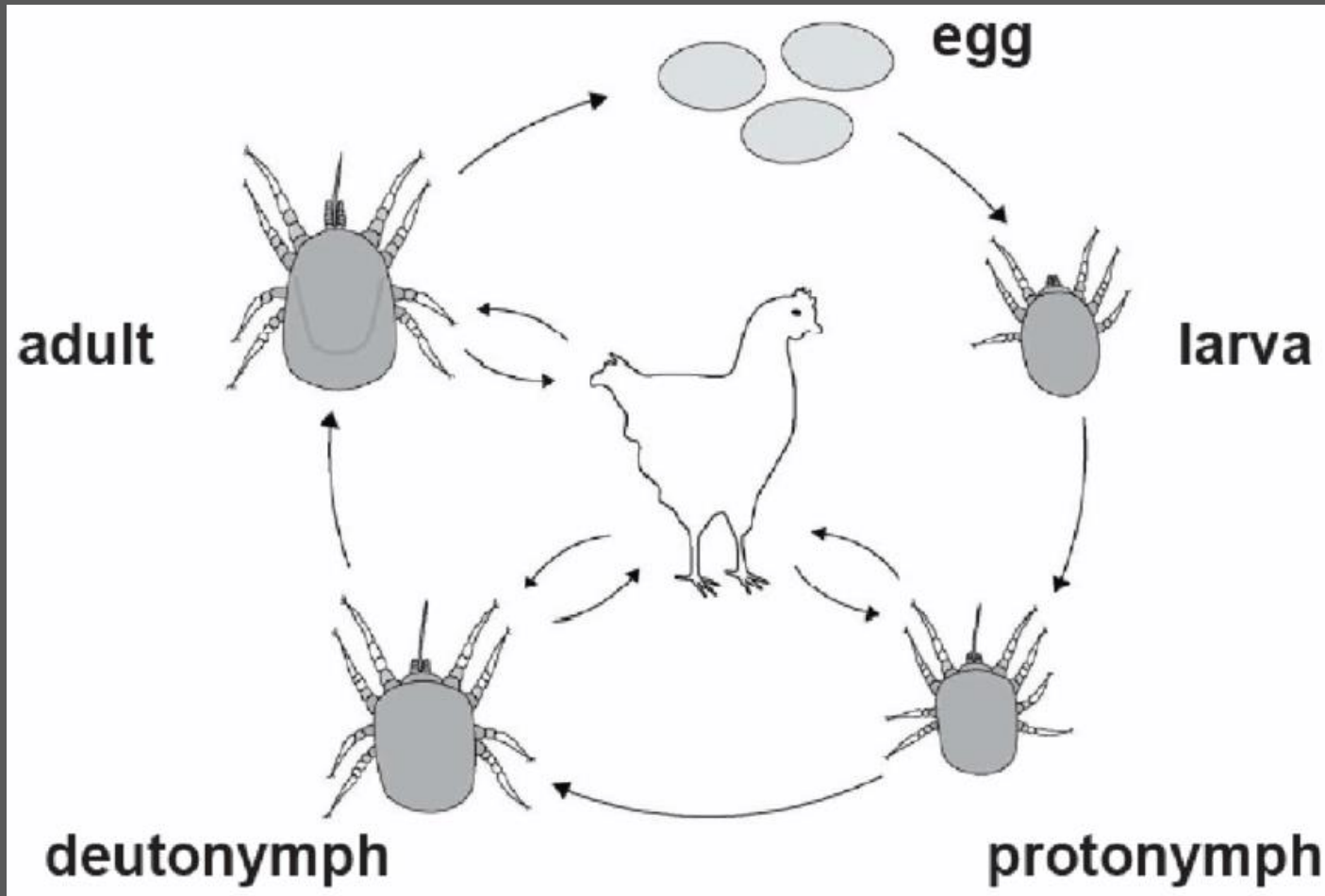
# Čmelíkovití (*Dermanyssidae*)

středně velcí roztoči (0,5-2,5 mm)  
sají na savcích (drobní hlodavci) a  
ptácích (drůbež)

*Dermanyssus  
gallinae*



# Vývojový cyklus u čmelíků



# *Liponyssoides sanguineus*



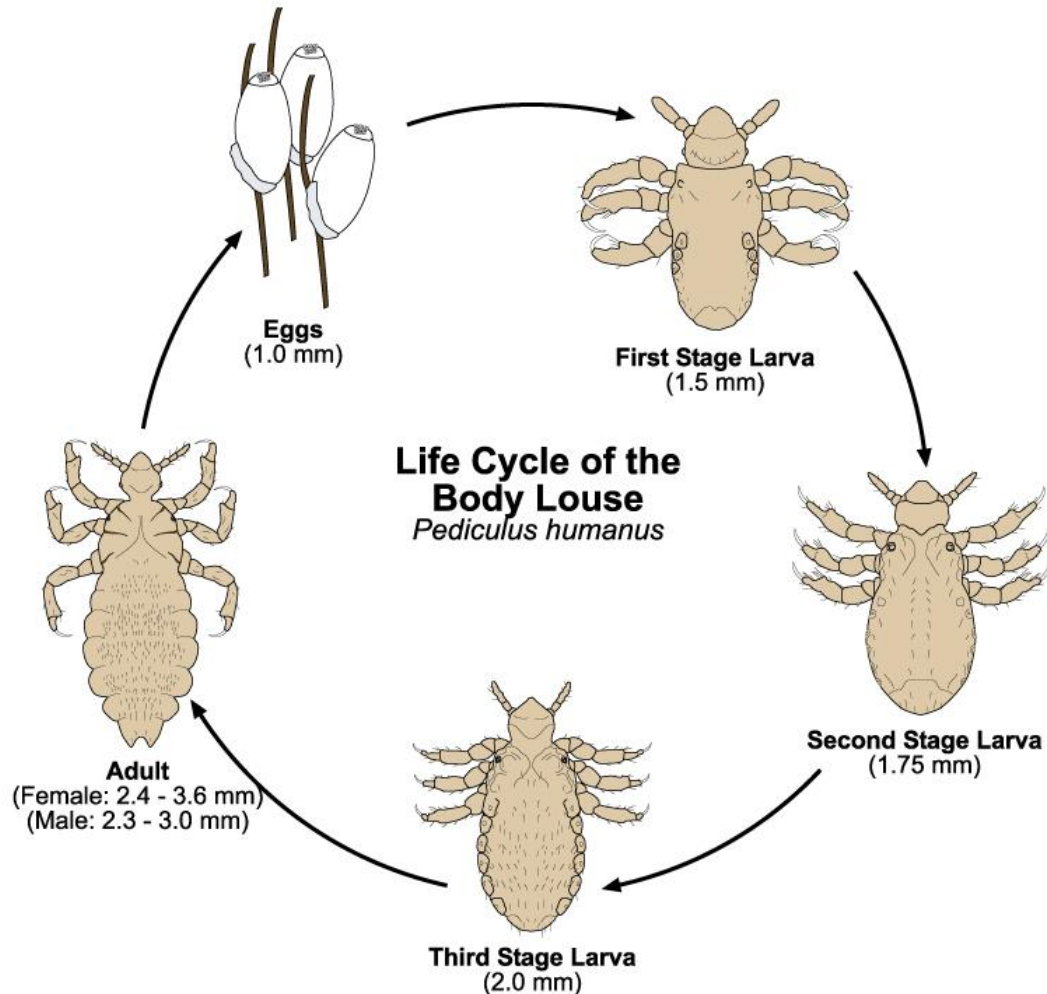
Přenos patogenů: *Rickettsia akari* (rickettsiové neštovice)

# Vši (Anoplura)

- bezkřídlí hmyz
- parazitují na savcích (sají i několikrát denně)
- 800-300 vajíček
- několik larválních stádií
- bodnutí svědí – poškrábání a sek. kontaminace
- přenos – z člověka na člověka, prádlem, šatstvem
  
- *Pediculus humanus*
- *Pediculus capitis* – veš dětská (běžně nepřenáší nakažlivé choroby)



# Vývojový cyklus - vši



**Note:** Lice take several blood meals daily in larval stages and as adults.

# *Pediculus humanus*



Rozšíření: kosmopolitní

Přenos patogenů: *Rickettsia prowazeki*, *Bartonella quintana*,  
*Borrelia recurrentis*

# Ploštice (*Heteroptera*)

## Štěnicovití (*Cimicidae*) bed bugs

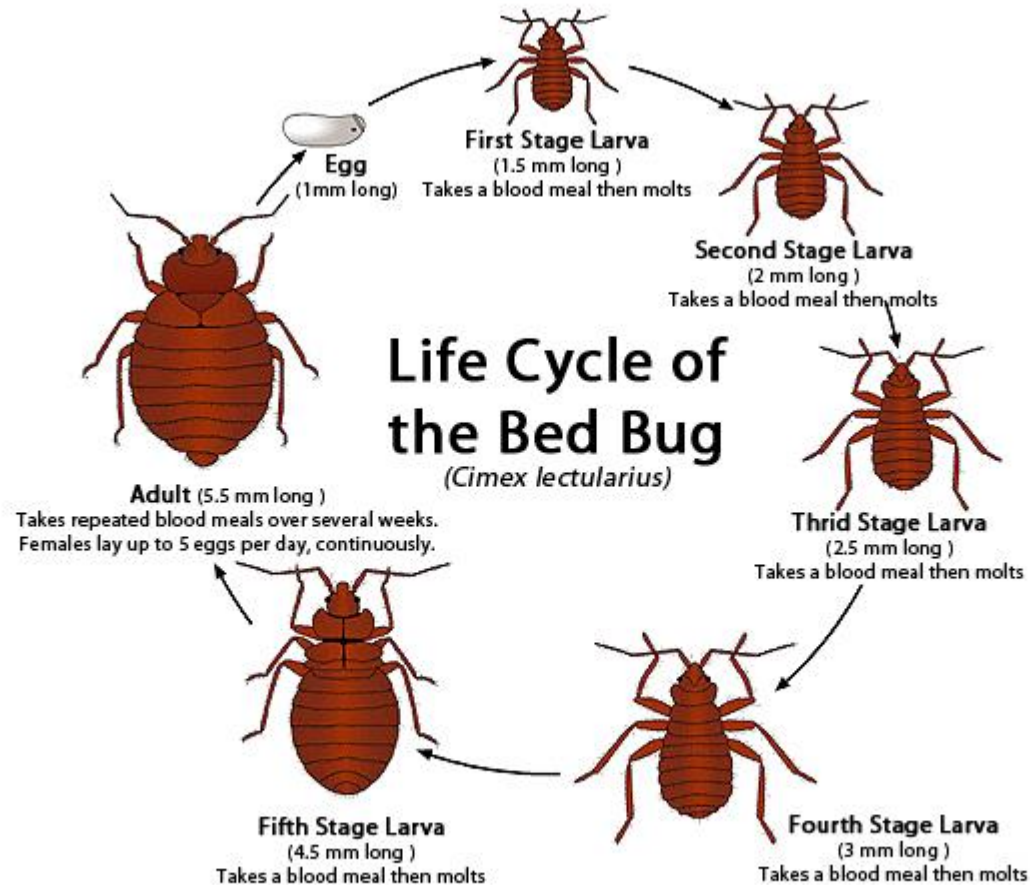
- ploché, rezavé až tmavohnědé tělo, 6-9 mm velké
- larvy prodělávají až 5 instarů
- noční živočichové (úkryty v postelích, škvírách nábytku, zdí)
- sají krátce (3-15 min.), po sání někdy kopřivka
- **mechanický přenos patogenů**

## Zákeřnicovií (*Reduviidae*) kissing bugs

- až 35 mm velcí, šedočerné nebo červenočerné tropické ploštice
- larvy bezkřídlé, dospělci však létají
- noční živočichové, **sají bezbolestně**, vejce kladou do otvorů ve zdivu, nor zvířat nebo dutin stromů
- ***Trypanosoma cruzi*** - Chagasova nemoc



# Vývojový cyklus - štěnice (*Cimex lectularius*)



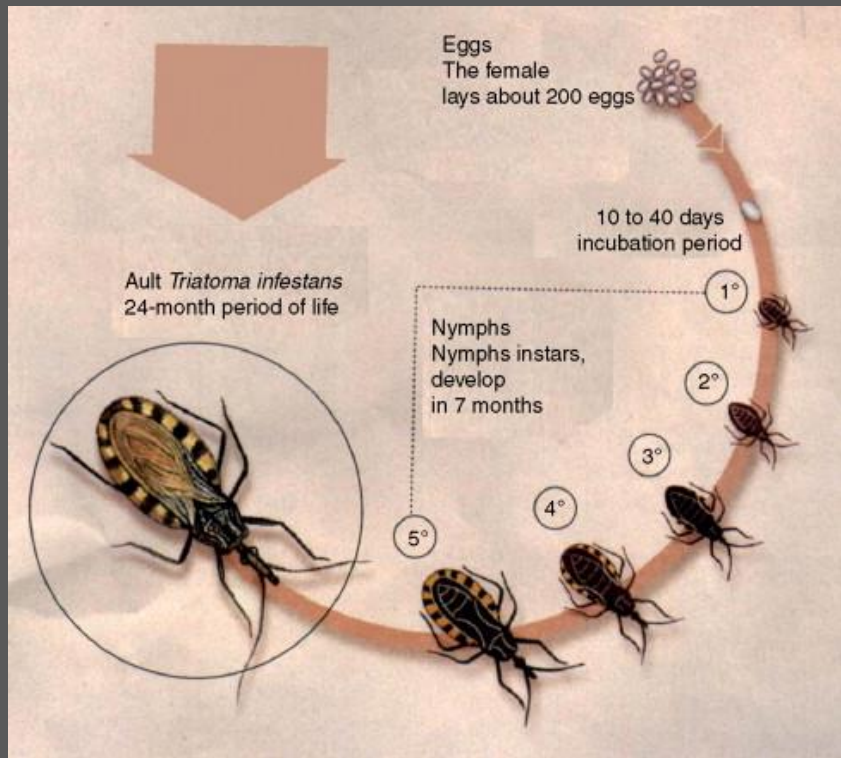
**Note:** Bed bugs take 3-10 minutes to complete feeding

# *Cimex lectularius*



Mechanický přenos patogenů: *B. anthracis*, *S. aureus*,  
*Y. pestis*

# Vývojový cyklus - *Triatoma* (kissing bug)



# *Triatoma infestans* (imago)



Rozšíření: Jižní Amerika

Přenos patogenů: *Trypanosoma cruzi* (Chagasova nemoc)

# *Triatoma infestans* (nymfa)



# *Rhodnius prolixus*



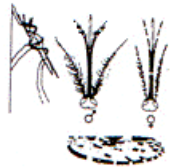
*Rhodnius prolixus* (nymfa)



# Komárovití (*Culicidae*)

## Anophelinae

## Culicinae



dospělec



vajíčka



*Aedes* *Culex* *Mansonia*



larva



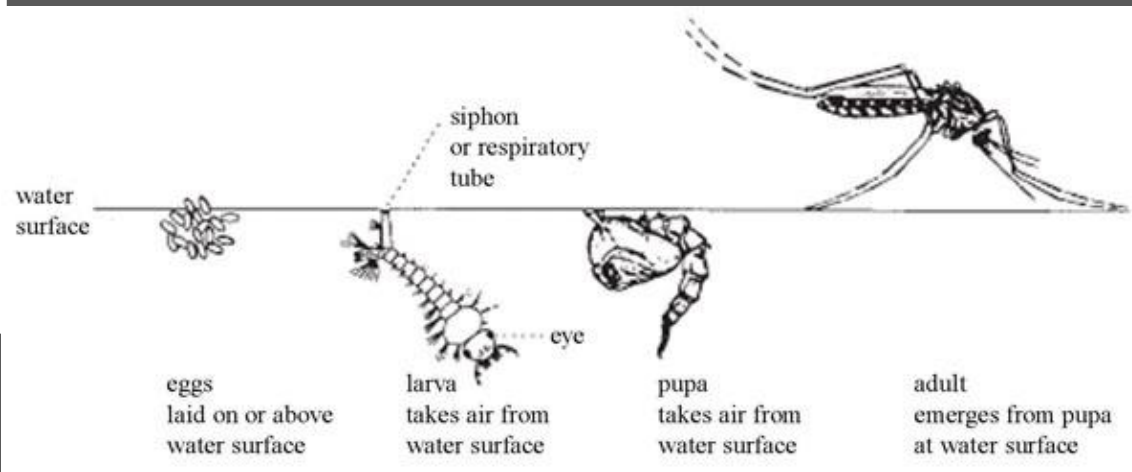
*Aedes* *Culex* *Mansonia*



kukla



*Aedes a Culex* *Mansonia*



Podčeleď *Anophelinae* – 485 druhů (nejvýznamnější rod *Anopheles*)

Podčeleď *Culicinae* – 3061 druhů (*Aedes*, *Culex*, *Coquilletidia*, *Uranotaenia*)



# *Aedes aegypti*



- vysoce antropofilní a synantropní
- člověka napadá velmi agresivně především v časně ranních hodinách a před setměním
- samičky jsou schopné sát i na více lidech během periody sání a tím přispívat k masivnímu šíření infekce.

Rozšíření: tropy

Přenos patogenů: **arboviry (YFV, dengue, chikungunya, Zika)**

*Aedes albopictus*  
'asian tiger mosquito'



Roger Eritja



Roger Eritja

Rozšíření: kosmopolitní  
Přenos patogenů: **dengue,**  
**chikungunya**

# Larvy komárů *Ae. albopictus*



# Bionomie komára *Ae. albopictus* aneb kdo je naším protivníkem

Agresivní komár, bodá za plného světla

Biotop: divoká příroda, ale vletuje i do obydlí

Původní výskyt tropická jihovýchodní Asie



Zános ojetými pneumatikami do Severní (1983) i jižní Ameriky, (1986), Afriky (1992) Evropy (1979), Austrálie (1990)

Další možný zános:

Import *Dracaena* spp. (dračinec)

Mezinárodní automobilová doprava (kamióny, karavany)

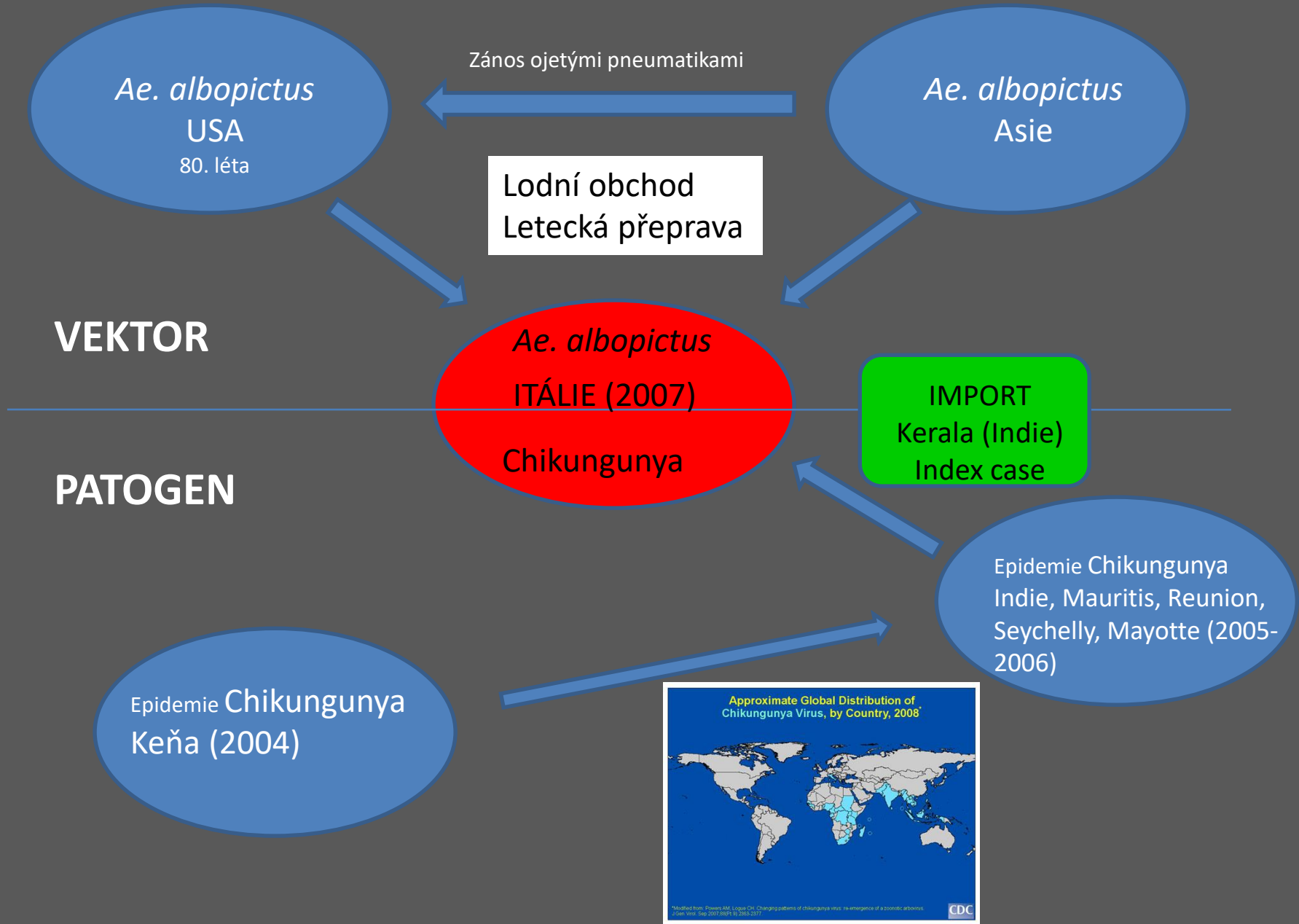


Přenos: kompetentní vektor - horečka dengue, chikungunya, Zika

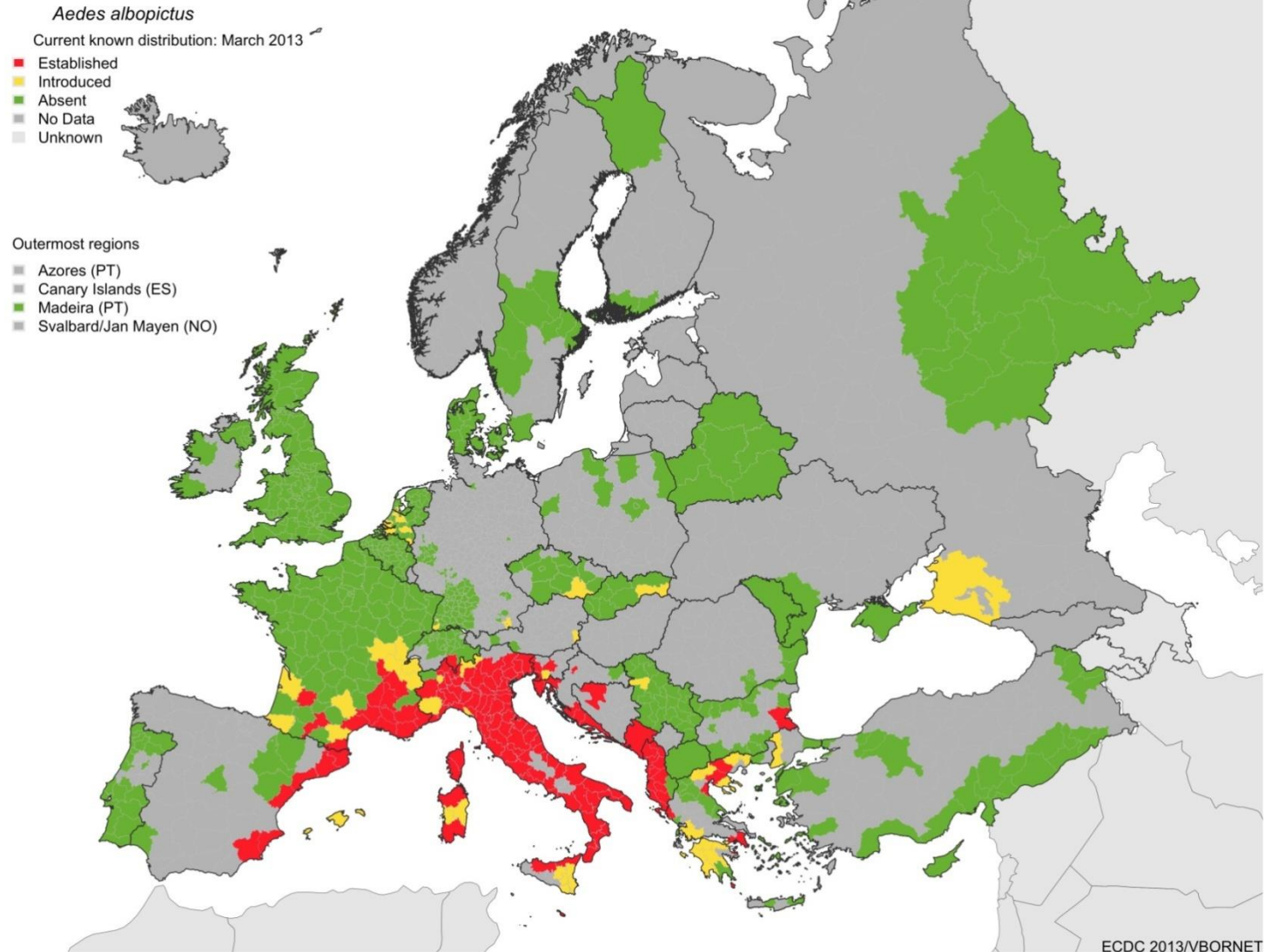
Experimentální přenos dalších sedmi arbovirů

Riziko zavlečení: vajíčka schopna přežít mírnou zimu (do -5°C)

# 1. autochtonní epidemie horečky Chikungunya v Evropě



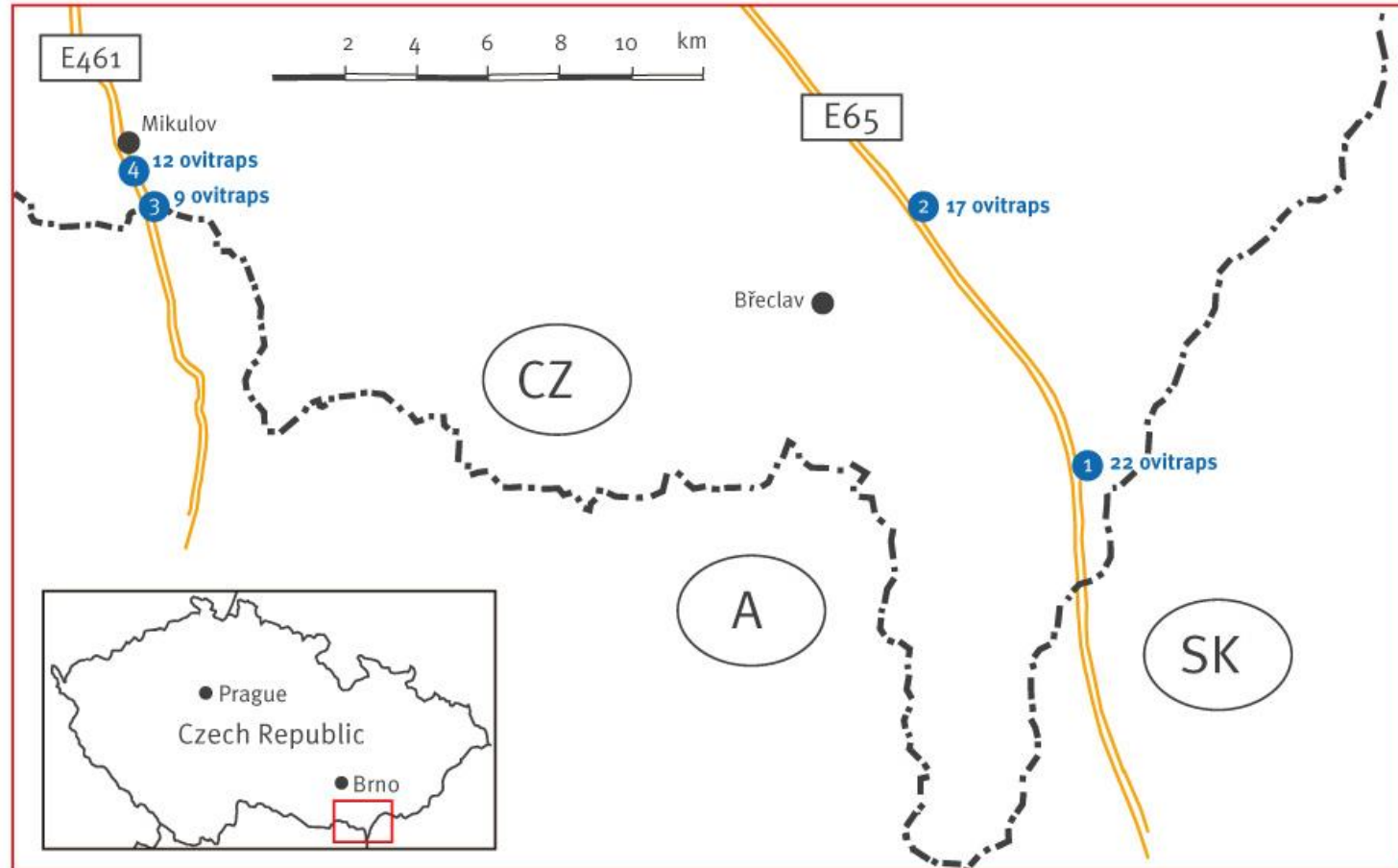
# Distribuce *Aedes albopictus* v Evropě



# Monitorování invazivních druhů komárů (Břeclavsko, 2012-2013)

## FIGURE

Locations (n=4) of ovitraps (n=60) for invasive mosquito monitoring, South Moravia, Czech Republic, July–September 2012



● Location where ovitraps were placed, the number in the circle indicates the site number for the purpose of the study.

A: Austria; CZ: Czech Republic; SK: Slovakia.

Mosquito traps (ovitraps) were placed at four locations near the two main roads E461 and E65 which are respectively shown on the map in yellow.

# Monitoring invazivních druhů komárů (Ovitrap)





# Ovitrap



# Umístění pastí na odpočívadle u čerpací stanice



# 1. autochtonní případy infekce virem Zika v Evropě (přenos lokálními populacemi *Ae. albopictus*)



Louise Sigfrid  
added an **update**

21m ago



## Second human case of locally acquired Zika virus disease in France (ECDC data 21 Oct. 2019)

On 21 October, French authorities reported a second autochthonous case of Zika virus (ZIKV) disease in Hyères city, Var department, France with no travel history to Zika-endemic countries.

The case was identified through door-to-door active case-finding and resides in the close vicinity of the first case. The patient reported symptoms compatible with ZIKV disease (i.e. fever, asthenia, retro-orbital pain and body rash) starting on 6 August 2019, a few days before the onset of symptoms of the first case. Both patients have now recovered.

### **Risk Assessment**

As temperatures are progressively decreasing during autumn, the environmental

# Další invazivní druhy

- *Ae. japonicus* (střední Evropa-Rakousko, Slovinsko)
- *Ae. koreicus* (Itálie, Švýcarsko)
- *Ae. atropalpus* (Itálie, Francie, Nizozemsko)
- *Ae. triseriatus* (Francie)

# *Aedes vexans*



Hostitelská preference:  
zoofilní, agresivně  
napadá člověka

**Kalamitní druh**

Rozšíření: Eurasie  
Přenos patogenů:  
**Žahyňa**

# *Aedes vexans* jako kompetentní vektor horečky údolí Rift (RVF)

 **BMC** Part of Springer Nature Search  Explore 

## Parasites & Vectors

[Home](#) [About](#) [Articles](#) [Submission Guidelines](#)

---

Research | [Open Access](#) | Published: 16 October 2019

### Field-captured *Aedes vexans* (Meigen, 1830) is a competent vector for Rift Valley fever phlebovirus in Europe

[Lotty Birnberg](#), [Sandra Talavera](#), [Carles Aranda](#), [Ana I. Núñez](#), [Sebastian Napp](#) & [Núria Busquets](#) 

*Parasites & Vectors* 12, Article number: 484 (2019) | [Download Citation](#) 

332 Accesses | 8 Altmetric | [Metrics](#) 

#### Abstract

##### Background

*Aedes vexans* (Meigen) is considered a nuisance species in central Europe and the

We use cookies to personalise content and ads, to provide social media features and to analyse our traffic. We also share information about your use of our site with our social media, advertising and analytics partners in accordance with our [Privacy Statement](#). You can manage your preferences in 'Manage Cookies'.



# *Culex pipiens/Cx. torrentium*

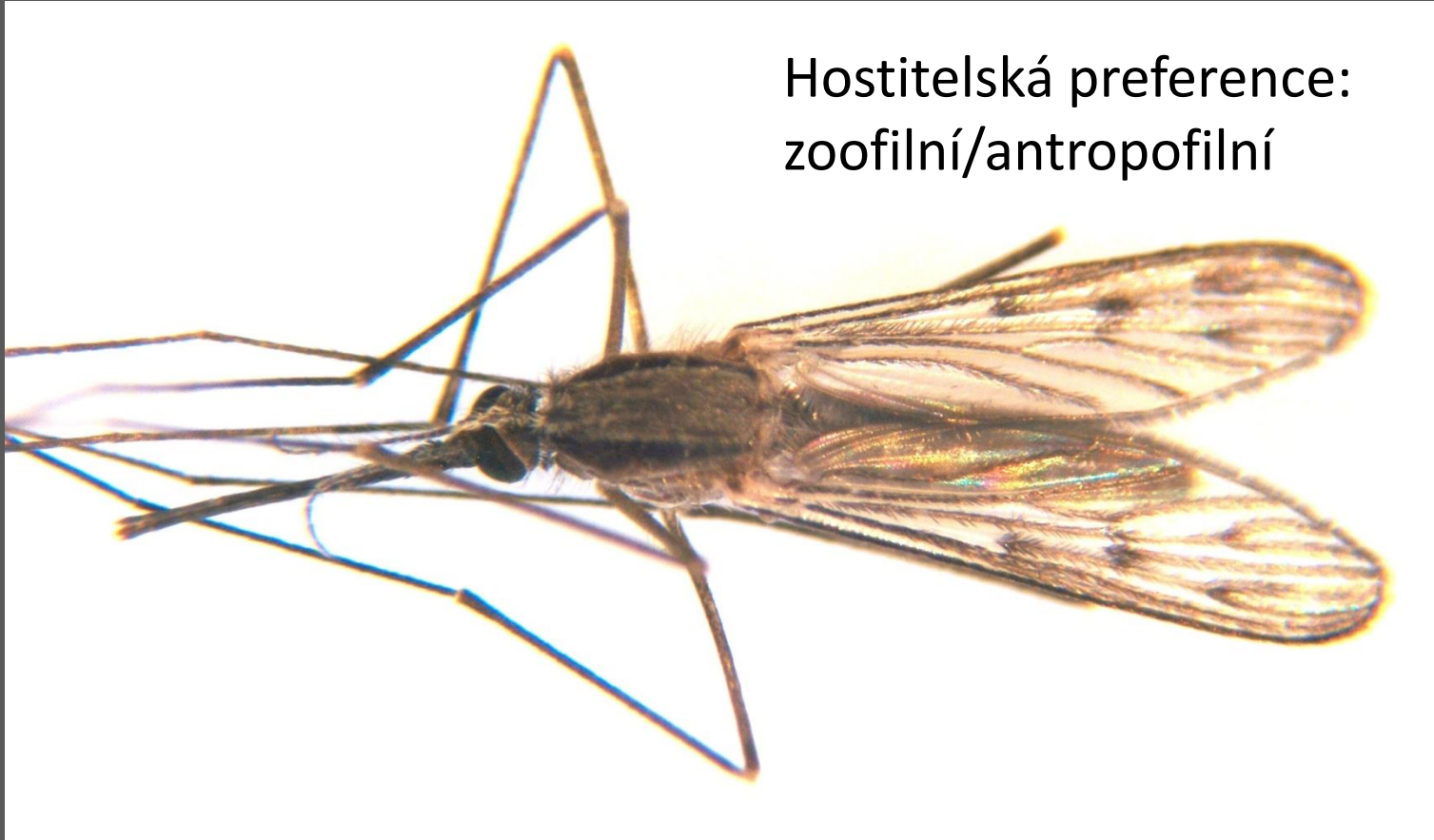


Hostitelská preference: ornitofilní



Rozšíření: kosmopolitní  
Přenos patogenů: **arboviry**  
**West Nile, Sindbis, SLE**

# *Anopheles maculipennis*

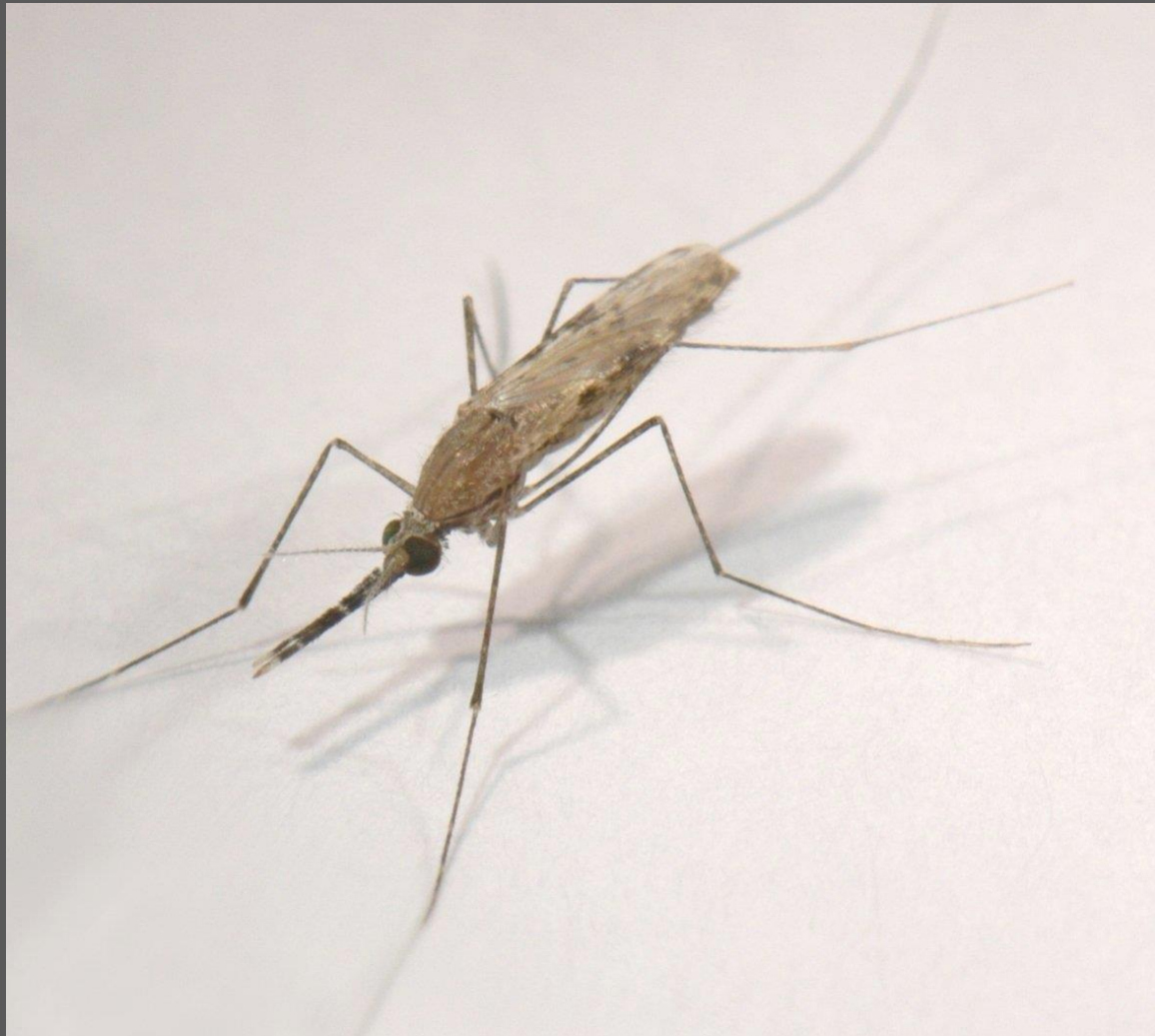


Hostitelská preference:  
zoofilní/antropofilní

Přenos patogenů: bunyavirus Čalovo, WNV, malárie



# *Anopheles gambiae*



Rozšíření: Afrika, Asie, Jižní Amerika

Přenos patogenů: *Plasmodium falciparum*, arboviry Onyon nyong, Katerah

# Líhniště malarických komárů

Madagaskar



Srí Lanka



# Druhy komárů vyskytujících se na jižní Moravě a agens, která v Evropě přenášejí

celkem zjištěno 37 druhů komárů na Moravě

| Druhy komárů                   | Patogenní viry | Druhy komárů                     | Patogenní viry |
|--------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
| <i>Anopheles maculipennis</i>  | BAT, WN        | <i>Ochlerotatus flavescens</i>   | TAH            |
| <i>Anopheles messeae</i>       |                | <i>Ochlerotatus dorsalis</i>     | TAH            |
| <i>Anopheles labranchiae</i>   |                | <i>Ochlerotatus caspius</i>      | TAH            |
| <i>Anopheles atroparvus</i>    |                | <i>Ochlerotatus geniculatus</i>  |                |
| <i>Anopheles claviger</i>      | BAT            | <i>Ochlerotatus punctor</i>      |                |
| <i>Anopheles plumbeus</i>      |                | <i>Culiseta annulata</i>         | TAH            |
| <i>Aedes cinereus</i>          | TAH, SIN       | <i>Culiseta subochrea</i>        |                |
| <i>Aedes rossicus</i>          |                | <i>Culiseta alaskaensis</i>      |                |
| <i>Aedes vexans</i>            | TAH            | <i>Culex pipiens</i>             | WN, SIN        |
| <i>Ochlerotatus intrudens</i>  |                | <i>Culex torrentium</i>          |                |
| <i>Ochlerotatus communis</i>   | SIN, TAH       | <i>Culex territans</i>           |                |
| <i>Ochlerotatus cataphylla</i> |                | <i>Culex martinii</i>            |                |
| <i>Ochlerotatus leucomelas</i> |                | <i>Culex modestus</i>            | TAH, WN, LED   |
| <i>Ochlerotatus sticticus</i>  | TAH            | <i>Coquillettidia richiardii</i> | BAT, WN, SIN   |
| <i>Ochlerotatus annulipes</i>  |                | <i>Uranotaenia unguiculata</i>   | WN             |
| <i>Ochlerotatus cantans</i>    | TAH, WN        | <i>Anopheles hyrcanus</i>        |                |

# Sběr komárů - CDC CO<sub>2</sub> pasti



# Animal baited trap (goat)



# Animal baited trap (pigeon)



# Přezimující komáři



# Přezimující komáři (bunkry)





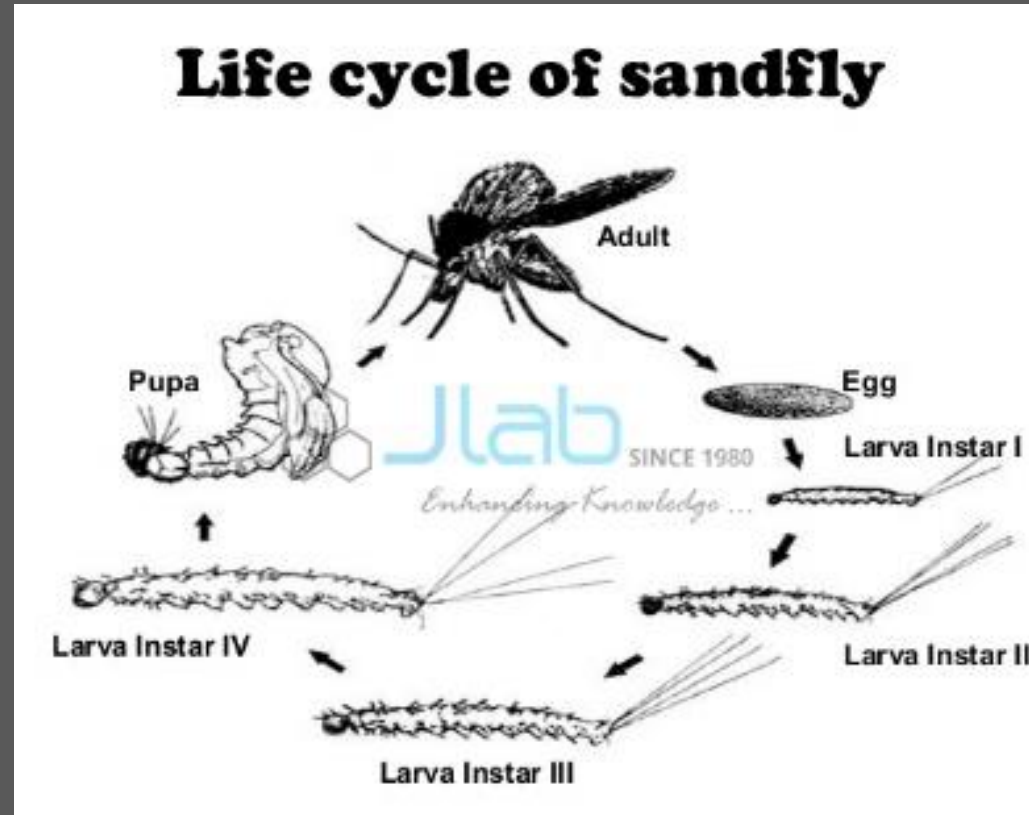
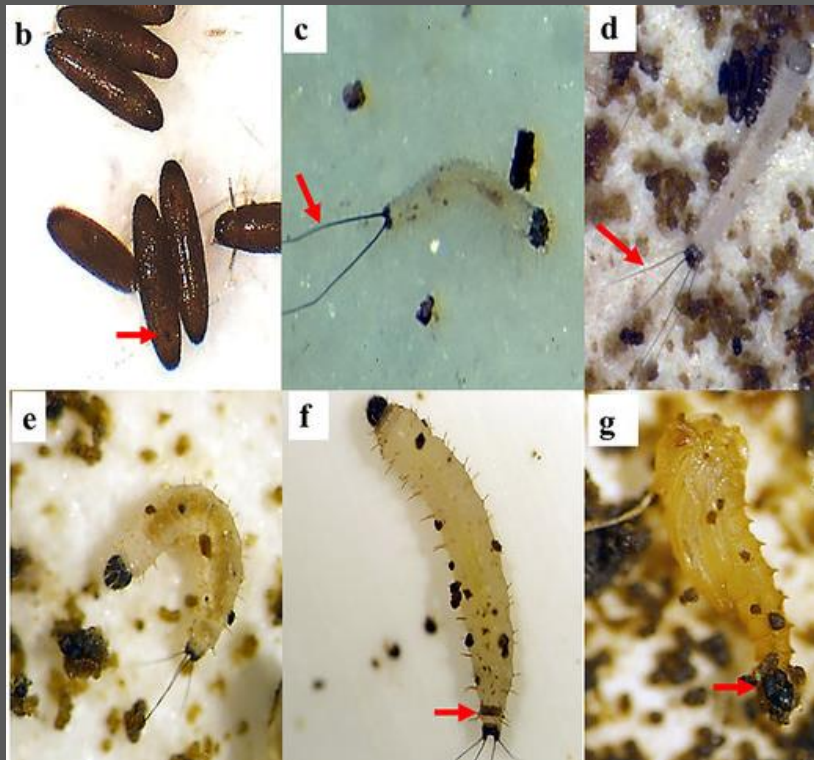
# Sběr entomologickou sítkou



# Flebotomové (*Phlebotominae*)

- sand flies
- rozšíření v tropech a subtropích celého světa
- drobný (1-4 mm) velký žlutavý hmyz
- samičky sají krev suchozemských obratlovců
- líhniště larev v norách hlodavců, dutinách stromů, puklinách zdí, podlahách, kurnících, stájích...nikoliv ve vodě
- aktivita imag začíná před západem slunce
- medicínsky významné rody: *Phlebotomus* a *Lutzomyia*

# Životní cyklus (*Phlebotominae*)



# Biotop flebotomů (Itálie)



# *Phlebotomus perniciosus*

Rozšíření: Mediterán

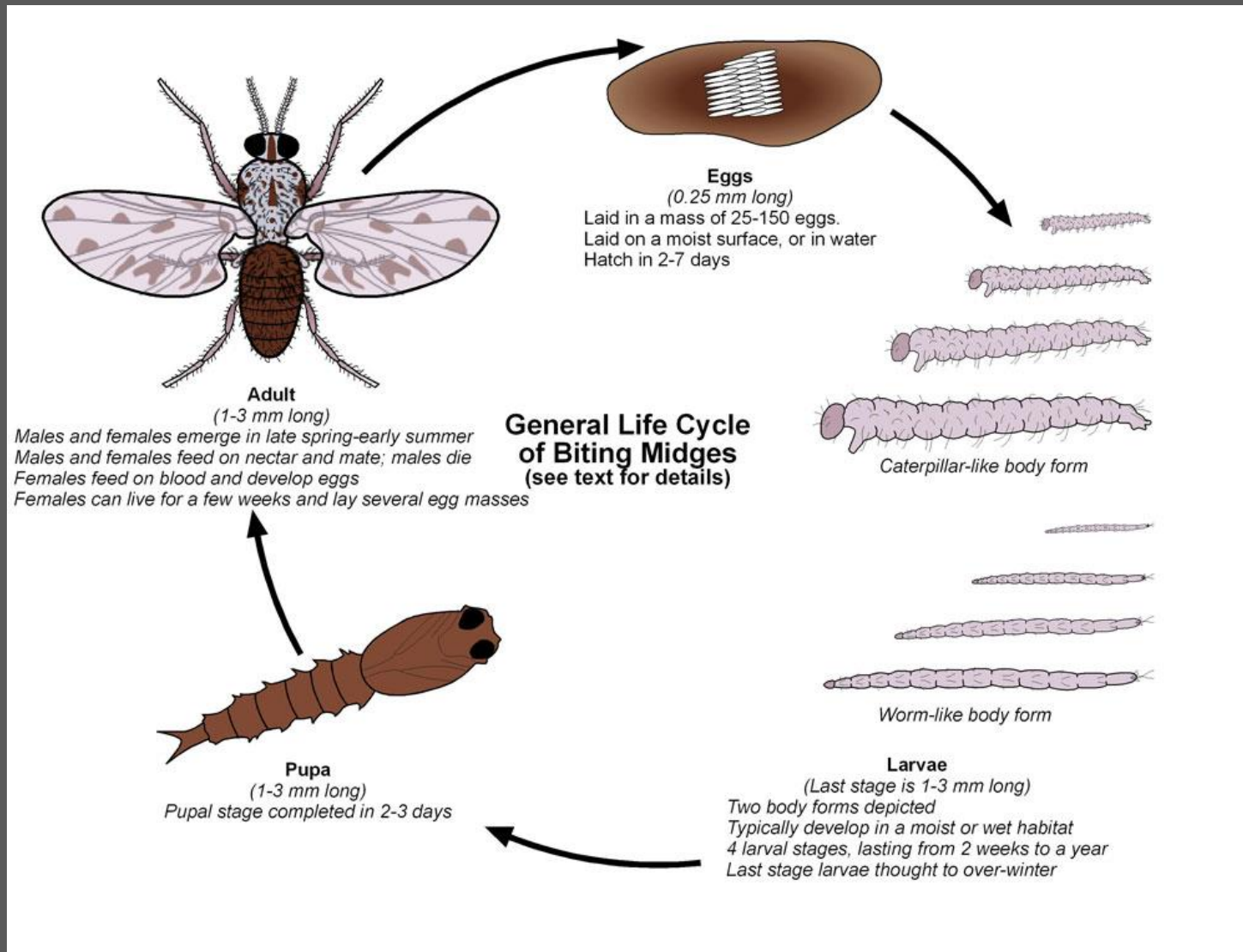
Přenos patogenů: *Leishmania major*,  
*Leishmania infantum*, fleboviry Toscana,  
SFN, SFS, *Bartonella baciliformis* (Oroya)



# Pakomárcovití (*Ceratopogonidae*)

- biting midges
- drobní 1-2,5 mm velcí dvoukřídlí, šedočerné barvy
- vajíčka kladou do vlhké půdy nebo stojaté vody
- aktivita imag při setmění (napadají zvláště velké savce na pastvách- dobytek)
- někdy kalamitní výskyt (Sibiř, Skotsko)
- štípnutí vyvolává silnou alergickou reakci
- Přenos patogenů: larvální stádia filárií, *F. tularensis*
- hlavně virové veterinárně významné patogeny

# Životní cyklus (*Ceratopogonidae*)



# *Culicoides* spp.



Rozšíření: kosmopolitní

Přenos patogenů: Oropouche, Schmallenberg, Bluetongue, AHS, VSV, BEFV

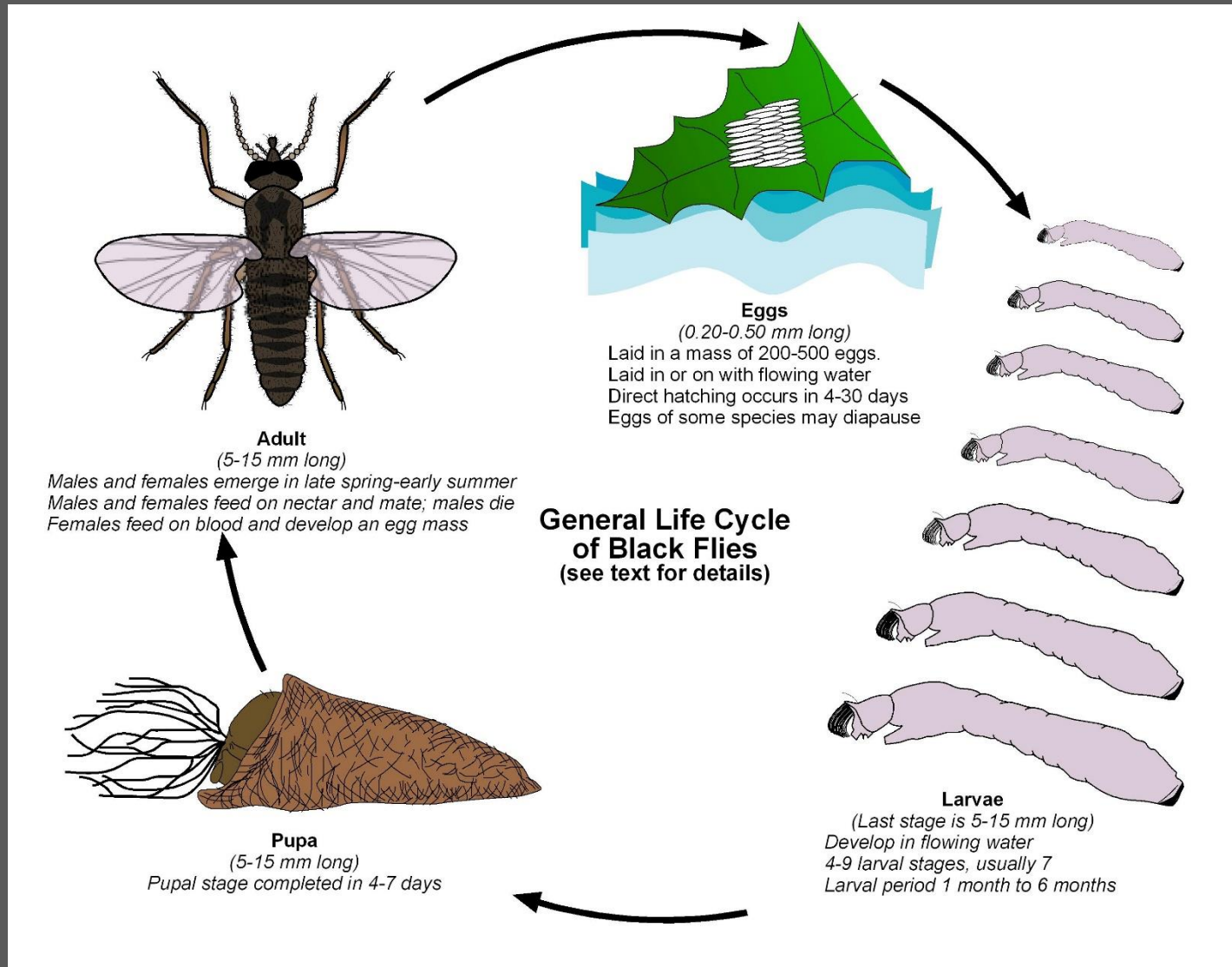


# Muchničkovití (*Simuliidae*)

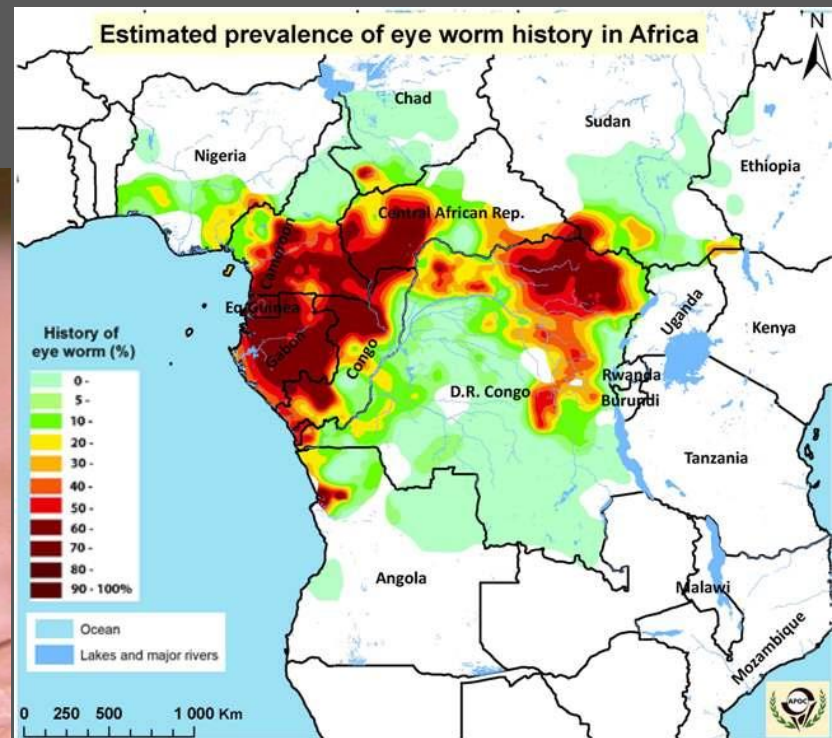
## black flies

- drobné 3-6 mm drobné tmavé mušky
- samičky vajíčka kladou na předměty v proudící vodě
- sání 1-3 min na ptácích a savcích včetně člověka ráno a večer
- silná alergická reakce někdy až nekróza tkáně
- rody *Simulium*, *Odagmia*, *Eusimulium*

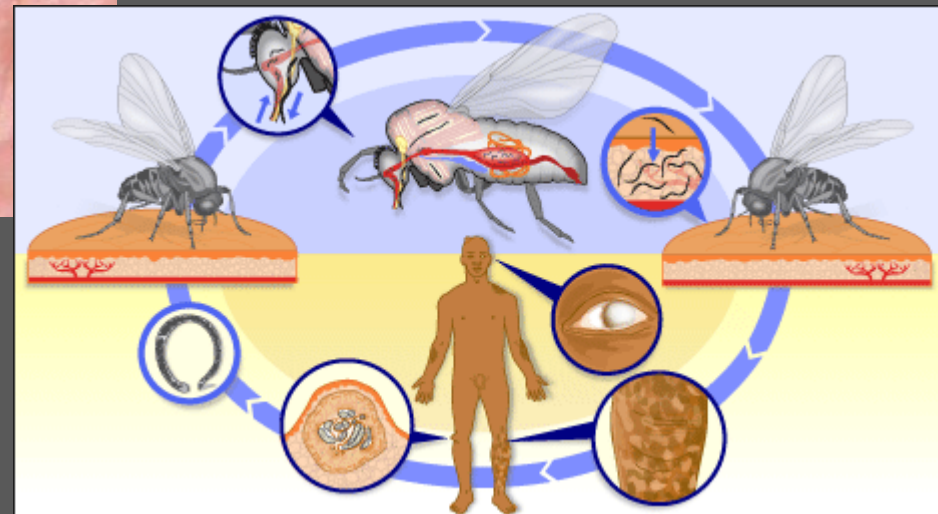
# Životní cyklus (*Simuliidae*)



# Simulium spp.



Přenos patogenů: *Onchocerca volvulus*, arboviry skupiny California (EEE, SSH)



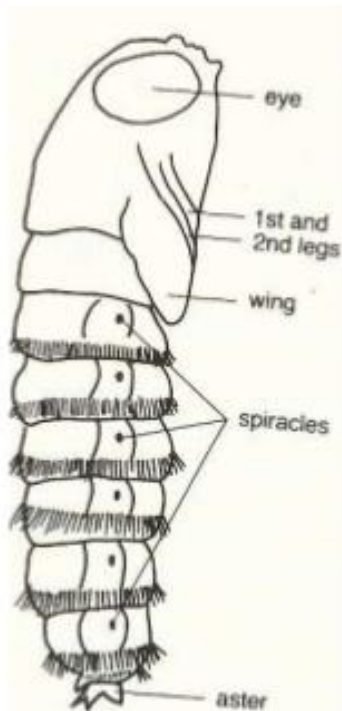
# Ovádovití (*Tabanidae*)

## horse flies, deer flies

- velké diptera s velkou hlavou a krátkými tykadly, mohutný sosák
- vajíčka kladena na rostliny nad hladinou vody
- krev sají na velkých savcích (dobytek, lesní zvěř)
- bodají na přímém slunci a před bouřkou

# Životní cyklus (*Tabanidae*)

## Life cycle

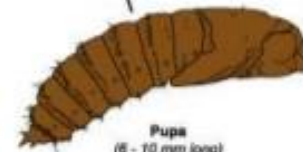


**Obtectate pupa**



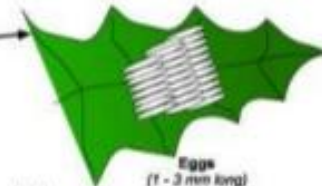
**Adult**  
(6 - 10 mm long)

Male and females emerge in late spring-summer, depending on the species. Males and females feed on nectar and male. Females feed on blood and develop eggs.



**Pupa**  
(6 - 10 mm long)

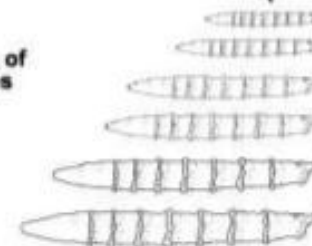
Pupal stage is completed in 1 - 3 weeks. Pupa is 6 - 10 mm long, depending on species.



**Eggs**  
(1 - 3 mm long)

Laid in a single mass of 100 - 800 eggs. Eggs of many species laid on the underside of leaves. Eggs hatch in 2 - 3 days; first larval stage drops off leaf.

### Life Cycle of Deer Flies



**Larvae**  
(6 - 10 mm long)

Larvae of most species develop in wet habitats. Number of larval stages range from 6 - 13 (only 6 are shown). Last stage larva 6 - 10 mm long, depending on species. Last stage larva over-winters, molts to pupa the following spring.



*Chrysops viduatus*



*Tabanus spp.*



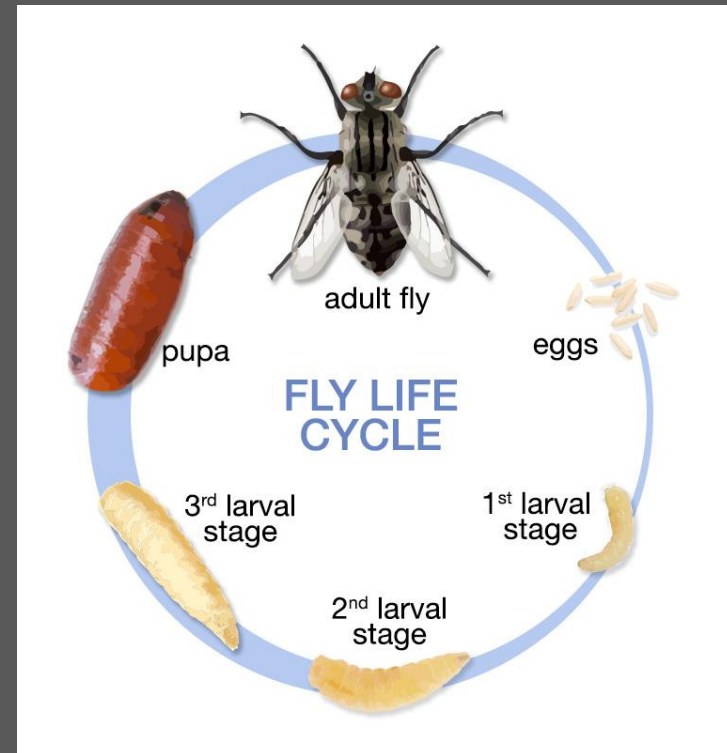
Přenos patogenů: arbovirus Jamestown Canyon

Mechanický přenos mikroorganismů: *B. anthracis*, *F. tularensis*,  
virus infekční anémie koní

# Bodalkovití (*Stomoxysidae*)

## stable flies

- vzhledem podobná mouše domácí
- vajíčka kladena do kravského event. koňského hnoje
- saje převážně na skotu a koních, vyjímečně na člověku



# *Stomoxys calcitrans*



Mechanický přenos mikroorganismů: *F. tularensis*,  
*Trypanosoma* spp., virus infekční anémie koní

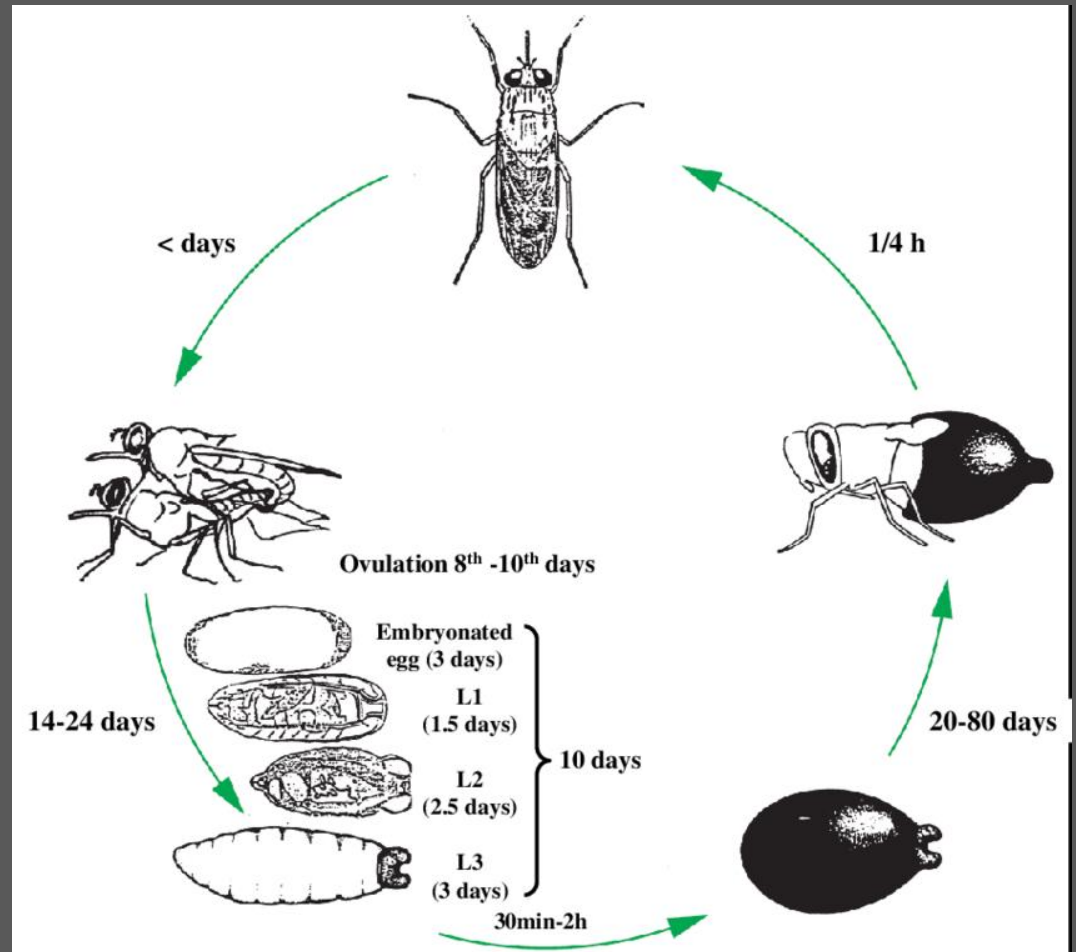
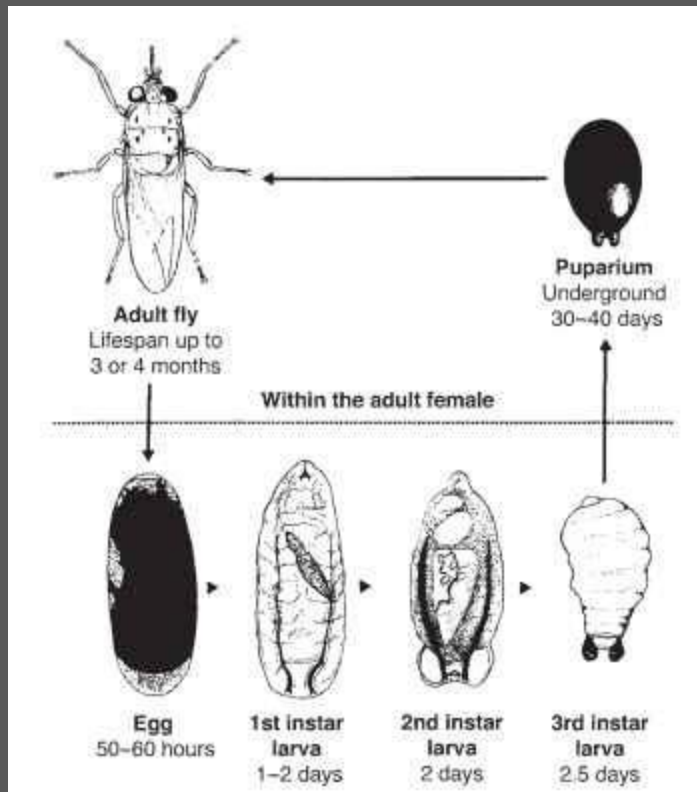


# Glossiny (*Glossinidae*)

## tse-tse flies

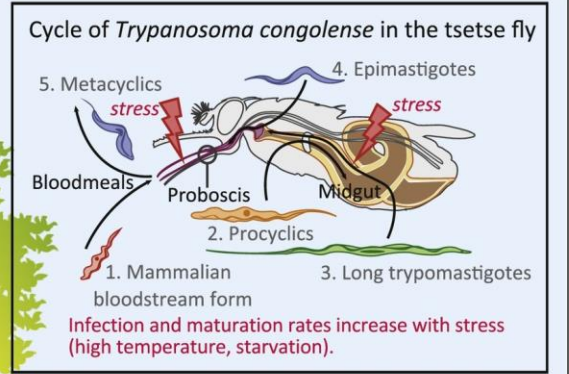
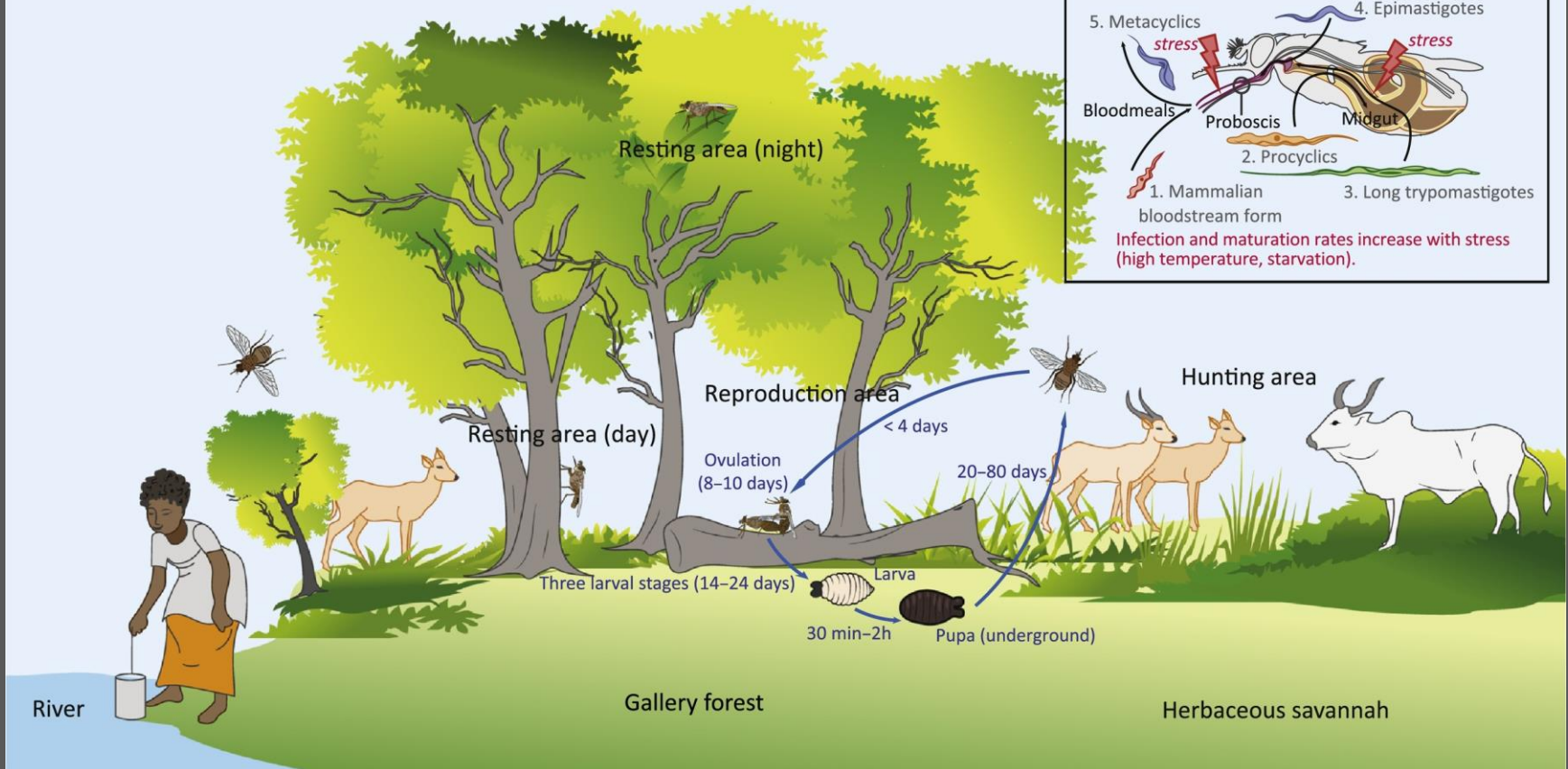
- špičatý silně sklerotizovaný sosák, na bázi zduřelý
- křídla se v klidu na zadečku nůžkovitě kryjí
- larvy se vyvíjí v těle samičky (viviparní) po jedné
- zavrtají se do písčité půdy pod keři a stromy blízko nor, svlékají se a vytváří soudečkovité pupárium
- nejvyšší aktivita navečer kolem západu slunce
- krev sají obě pohlaví po dobu 1 min
- Výskyt: savany a pralesy tropické Afriky

# Životní cyklus (*Glossinidae*)



# Biotop

## Habitat and life cycle of *Glossina palpalis gambiensis*



# *Glossina palpalis*



Rozšíření: Afrika

Přenos patogenů: *Trypanosoma brucei rhodesiense*, *T.b. gambiense*

# *Glossina morsitans*



Rozšíření: Afrika

Přenos patogenů: *Trypanosoma brucei rhodesiense*, *T.b. gambiense*

# Klošovití (*Hippoboscidae*)

- v dospělosti bezkřídlí nebo křídla ztrácející
- ektoparaziti ptáků a savců
- na člověku sají zřídka
- larvální vývoj v těle samičky

*Melophagus ovinus*

*Lipoptena cervi*

*Hippobosca equina*

*Lipoptena cervi*



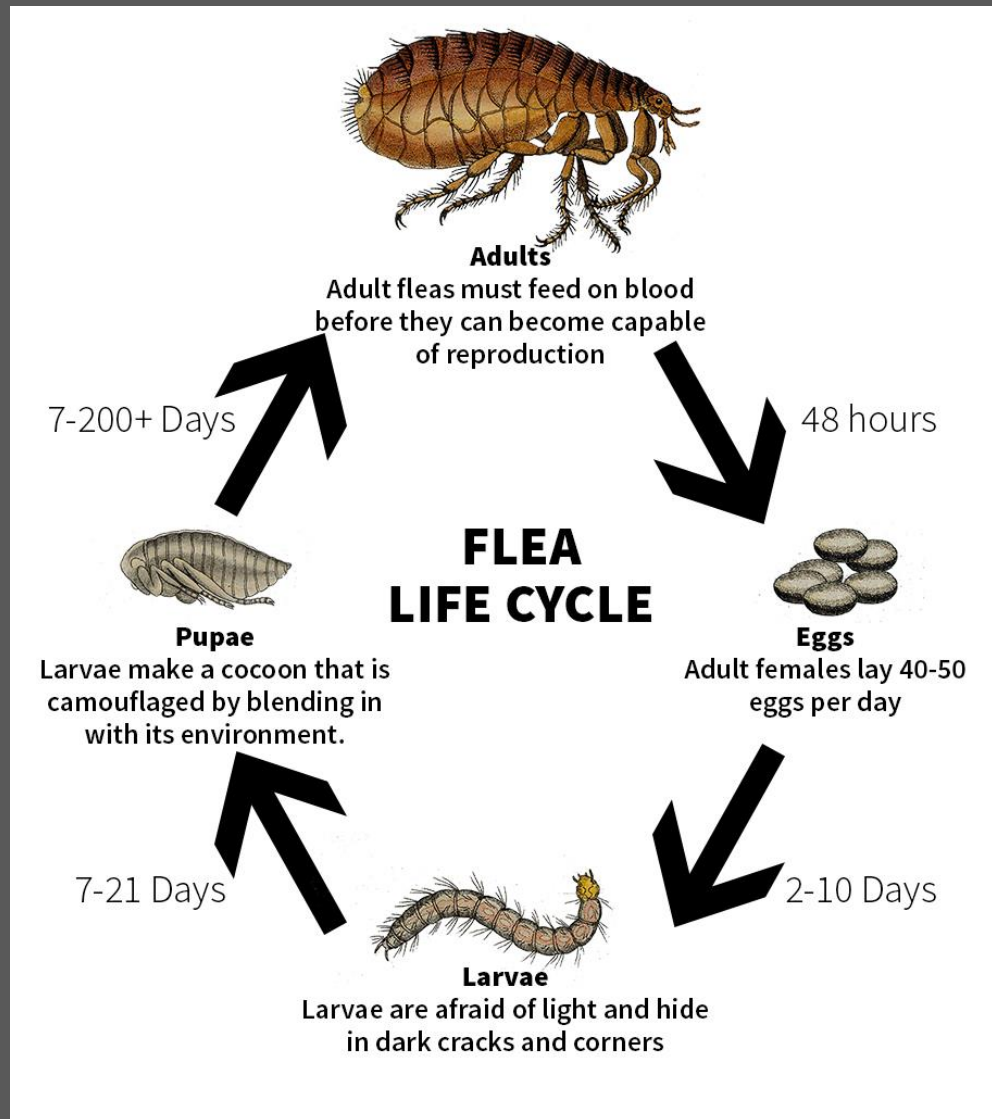
# Blecha (*Siphonaptera*)

## fleas

- drobný bezkřídlý hmyz bez složených očí
- proměna dokonalá (L, K, I)
- imaga obou pohlaví napadají savce a ptáky
- snadno přechází z jednoho hostitele na druhého (z krysy na člověka, z ptáků na savce)



# Životní cyklus (*Siphonaptera*)



# *Xenopsylla cheopsis*



Rozšíření: kosmopolitní

Přenos patogenů:

*Yersinia pestis*,

*Rickettsia typhi*

# *Ctenocephalides felis*



Rozšíření: kosmopolitní

Přenos patogenů: *Bartonella henselae*, *Rickettsia typhi*, *R. felis*