

# ARTHROPODA



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# CIZOPASNÍ ČLENOVCI (Arthropoda)

- korýši, roztoči, hmyz

A. **přímé působení** (sání krve - kopřivky, dermatitidy)

B. přenašeči - viry (klíšť'ová encefalitida, žlutá zimnice - komáři)

- rickettsie (skvrnitý tyfus - veš šatní)

- bakterie (mor - blechy)

- spirochety (lymeská nemoc - klíšť'ata)

- prvoci (malárie - anofelové, spavá nemoc - glosiny,

leishmaniózy - flebotomové)

Dle způsobu, jakým je nemoc přenášena:

1. Přenos **inokulativní** - bodavě sacím ústním ústrojím vektora (malárie, spavá nemoc, leishmanióza)

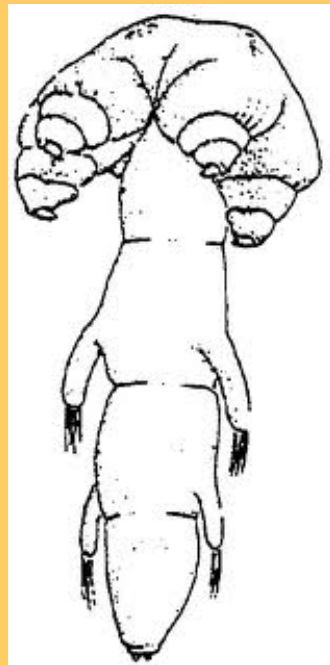
2. Přenos **kontaminativní** - exkrementy nebo pozřením přenašeče (Chagasova nemoc, skvrnivka)

## Podkmen CRUSTACEA (korýši)

- členovci žijící převážně ve vodním prostředí
- zdroj sekundárních infekcí
- většina žije volně, někteří cizopasně (*Crustacea parasitica*) → ektoparaziticky na rybách, kytovcích; endoparaziticky v suchozemských živočiších



Kapřivci



Jazyčnatky



Klanonožci



Kořenohlavci

## Základní znaky korýšů:

- tělo je rozděleno na: **hlavu**  
hrud' (**thorax**)  
zadeček (**abdomen**)
- na hlavě: 2. páry tykadel (= antén): **antenuly** (antény I), **anteny** (antény II)
  1. pár končetin = **mandibuly** (mnohočlánkované, fce jako čelisti)
  2. a 3. pár končetin = **maxilluly a maxily**
- na trupu: počet končetin je variabilní  
**končetiny** jsou dvouvětevné, článkované a modifikované pro různé fce
- obvykle mají krunýř (**karapax**), který je inkrustován vápníkem
- vylučování: pravé **nefridiální struktury** (jako antenální žlázy, maxilární žlázy)
- rozmnožování klasikou kopulací, starají se o vajíčka

**VC:** **naupliové** stadium (jednoduché očko, 3 páry končetin) + několik stadií **kopepoditových** (složené oko, větší počet končetin)



## Crustacea - systém (Brusca & Brusca, 2000)

Třída: Remipedia veslonožci

Třída: Cephalocarida volnohlavci

Třída: Branchiopoda lupenonožci

Třída: Maxillopoda

Podtřída: Ostracoda lasturnatky

Podtřída: Mystacocarida rakovčící

Podtřída: Copepoda klanonožci

Podtřída: Branchiura kapřivci

Podtřída: Cirripedia svijonožci

Podtřída: Tantulocarida

Podtřída: Pentastomida jazyčnatky

Podtřída: Thecostraca

Třída: Malacostraca rakovci

Podtřída: Phyllocarida

Podtřída: Eumalacostraca

Nadřád: Hoplocarid

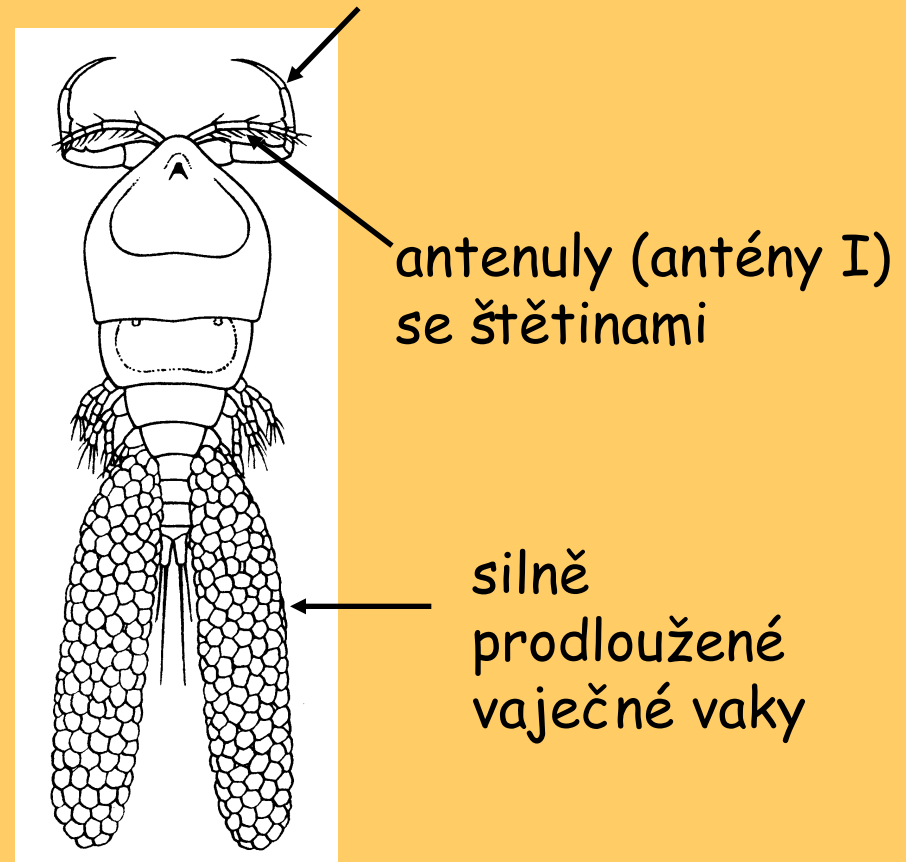
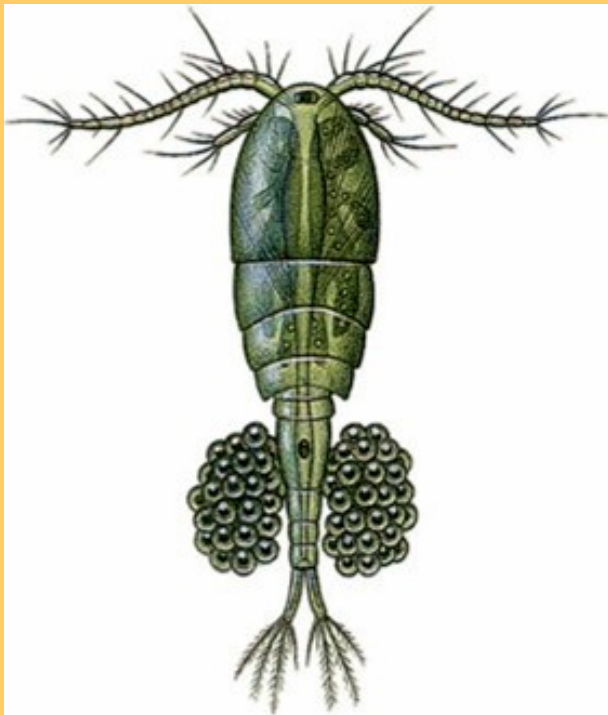
Nadřád: Syncarida

Nadřád: Eucarida

Nadřád: Peracarida

*Ergasilus sieboldi* (chlopek obecný)

- 1 - 1,5 mm
- vzhled volně žijící buchanky
- samičky mají pozměněný 2. pár tykadel (= antény II) do mohutných uchopovacích háků



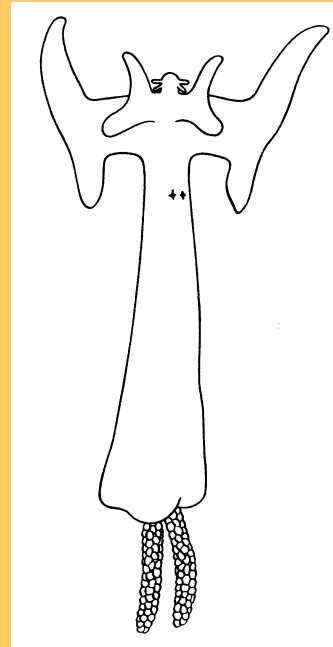
*Cyclops strenuus* (volně žijící) *Ergasilus sieboldi* (parazitická samička)

- **samičky** po oplození **vyhledávají hostitele** (lín, štika) a živí se epiteliálními buňkami žaberního povrchu
- **naupliová, kopepoditová stadia a samečci žijí volně !**
- škodí na rybím plůdku



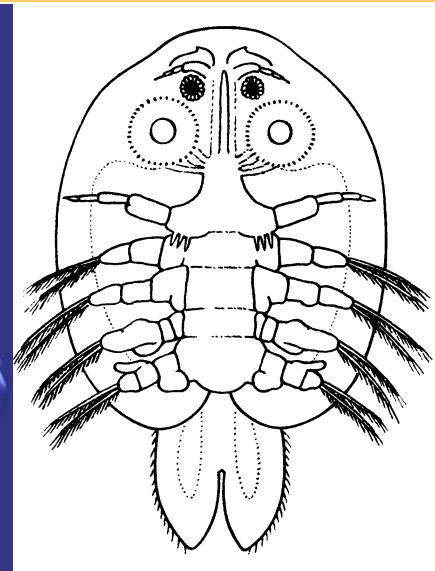
## *Lernaea cyprinacea* (červok kapří)

- **samičky** jsou v dospělosti **cizopasně výrazně pozměněny** → na předním konci mají do kříže postavená ramena, vaječné vāčky jsou krátké
- **samičky** zanořené předním koncem do rybí kůže a živí se povrchovými buňkami
- **naupliové stadium je volné!**
- **kopepoditové st.** - vyhledává rybu a uchycuje se na kůži nebo žábrách (hlavně karasů)



### *Argulus foliaceus*

- parazitičtí korýši mořských a sladkovodních ryb
- 0,5 cm
- karapax s plovací ploutvičkou (= hlavní určovací znak)
- výrazný pár složených očí
- 1. pár čelistí a příústní nožky změněny v přichytné orgány (např. kruhové přísavky) a mezi nimi ústní bodec (vyučování silného toxinu)
- vaječné vaky nejsou vyvinuty
- obě pohlaví žijí na kůži ryb (kaprů), živí se krví a tkáňovým mokem
- larvální stádia jsou volná!





karapax

anténa I a II

pochva se styletem

přísavky (= pozměněné maxilluly)

proboscis

maxila

končetiny

testes

abdomen



spermatéka

vajíčka



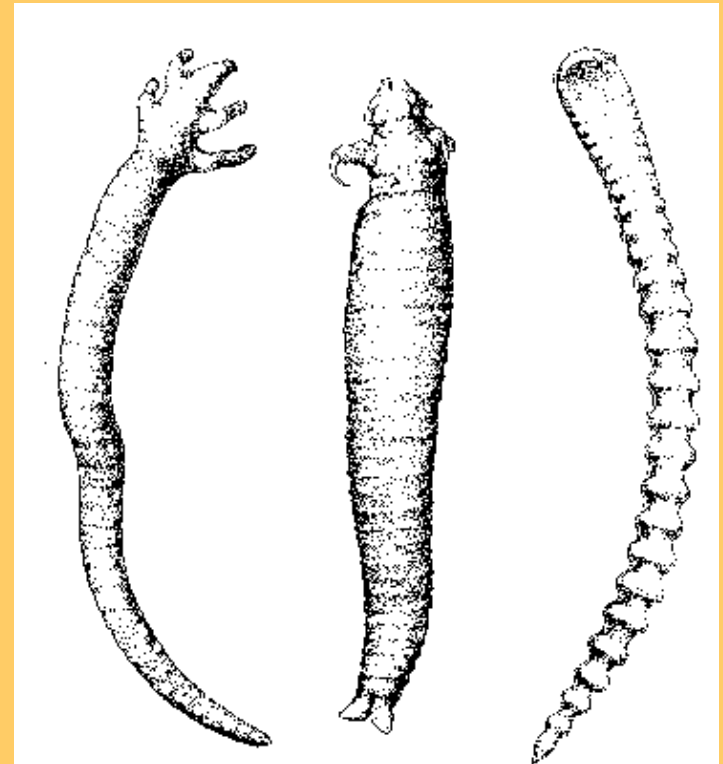
- parazitismem značně pozměnění korýši
- endoparazité živící se krví, trávicí soustava - dobře vyvinuta
- dýchací cesty obratlovců (plazi, ptáci, savci)
- jazykovitý tvar těla s vnějším článkováním
- hlavový konec - ústní otvor + rudimenty 2 párů končetin s háčky

**VC:** nepřímý (1 nebo více hostitelů)

- vajíčka - vykašlávána nebo polknuta  
→ trusem do vnějšího prostředí

*Raillietiella, Linguatula arctica*

- VC přímý



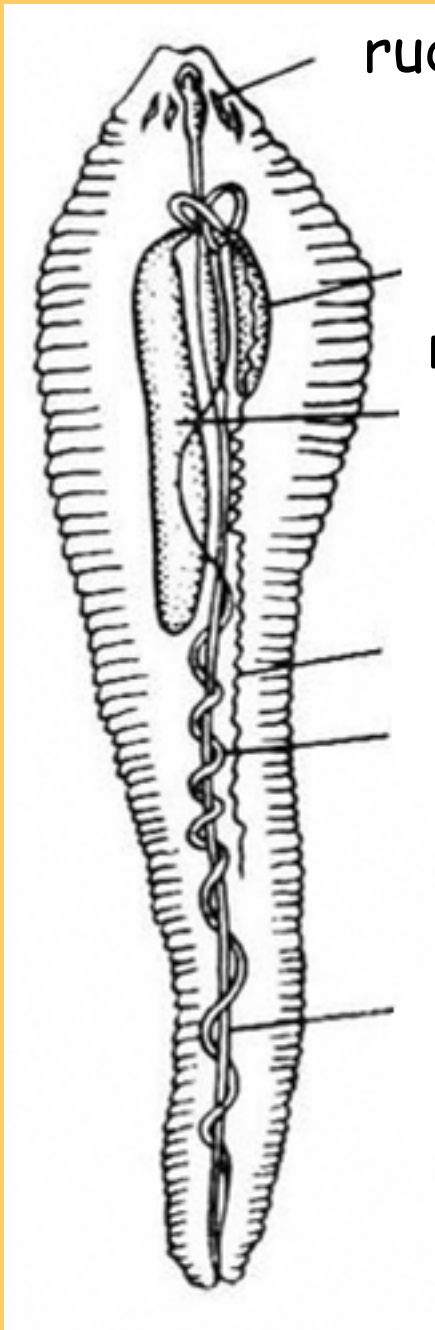
## *Linguatula serrata* (jazyčnatka tasemnicovitá)

DH: nosní dutiny psovitých šelem

MH: kozy, ovce, zajíci, aj. → vývoj larev ve vnitřních orgánech

### Nákaza člověka

- Blízký východ
- vajíčky nebo larvami z tkání býložravců
- nasofaryngeální pentastomóza (Halzoun, Marrara syndrom)



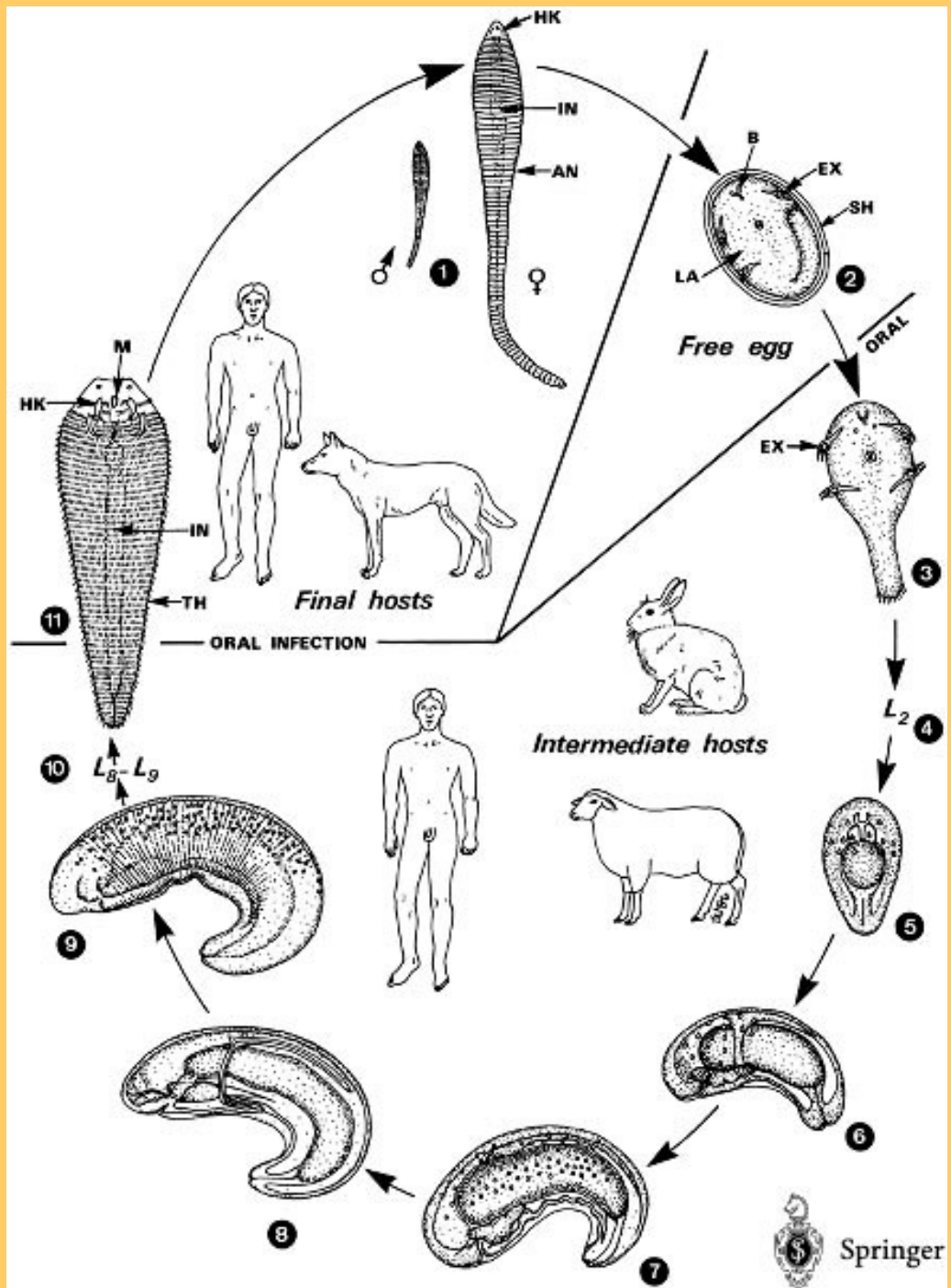
rudimenty končetin

receptaculum seminis

vaječník  
děloha

střevo







## *Armillifer armillatus*

- až 15 cm

DH: hadi tropické Afriky a Asie  
(*Python spp.*)

MH: teplokrevní obratlovci  
(hlodavci)

Člověk: viscerální pentastomóza



Pentastomóza: kalcifikované larvy jazyčnatek v játrech, slezině, mezenteriu a peritoneální dutině (muž, 55 let, Filipíny)

Řád Rhizocephala (kořenohlavci)

*Sacculina* spp.

- cizopasníci mořských krabů
- naupliová st. (volná, podobná volně žijícím korýšům) → proniknutí do těla hostitele → radikální morfologické změny (ztráta chitinózní kostry → vláknité podhoubí prorůstající podél nervových drah) → vznik vnější „externy“ s otvorem pro kupulaci a uvolnění potomstva





## Řád Isopoda

### *Ichthyoxenus* spp.

- parazituje na sladkovodních a mořských rybách
- sexuální kanibalismus mezi heterosexuálním párem → sežere NEBO naopak (kompetice potravních zdrojů)

## Třída Malacostraca



# ACARINA (roztoči)

Kmen Arthropoda

Podkmen Cheliceriformes

Třída Chelicerata (klepítkatci)

Řád Acarina (= Acari) - zřejmě polyfyletický taxon

- druhově velmi početná skupina, kosmopolitní rozšíření
- široké spektrum stanovišť
- volně žijící i parazitické zástupci

## Morfologie:

- hlavohrud' s klepítky (chelicery)
- tělo rozděleno na 2 části:
  1. Gnathosoma (přední) - ústní část a makadla
  2. Idiosoma (zadní) - pohybové končetiny + (oči) + další orgány (ventrální strana - dopředu posunutý pohlavní otvor a u zadního konce otvor anální)

**Trávicí soustava** - vakovitá s postranními výběžky

Trávení - intracelulární → střevo je chudé na proteázy  
(minimální poškození mikroorganismů - patogenů)

**Vylučovací soustava** - malpigické trubice nebo koxální žlázy

## Dýchací soustava

- vzdušnice nebo celým povrchem těla

Dle vyústění dýchací soustavy → podřády:

**Metastigmata** - stigmata za posledním párem nohou

**Mesostigmata** - stigmata mezi 2. až 4. párem nohou

**Prostigmata** - stigmata ústí na gnathosomě nebo v přední části idiosomy

**Astigmata** - nemají stigmata, dýchají celým povrchem těla

## Rozmnožování

- gonochoristi

# Ontogenetický vývoj

VAJÍČKO

LARVA (3 páry končetin)

NYMFA (4 páry končetin) - více stádií → protonymfa (N1)

→ deutonymfa (N2)

→ tritonymfa (N3)

ADULT (4 páry končetin)

## Podřád METASTIGMATA

### Čeled' Argasidae (klíšť'ákovití) - klíšť'áci („soft ticks“)

- chybí scutum !
- gnathosoma zcela skrytá pod idiosomou !
- idiosoma - povrchové struktury (bradavky), nemá štít
- rozlišení pohlaví obtížné
- na hostitelích sají po krátkou dobu, po většinu času žijí v jejich okolí
- větší počet nymfálních stádií (3-4)

### *Argas reflexus* (klíšť'ák holubí)

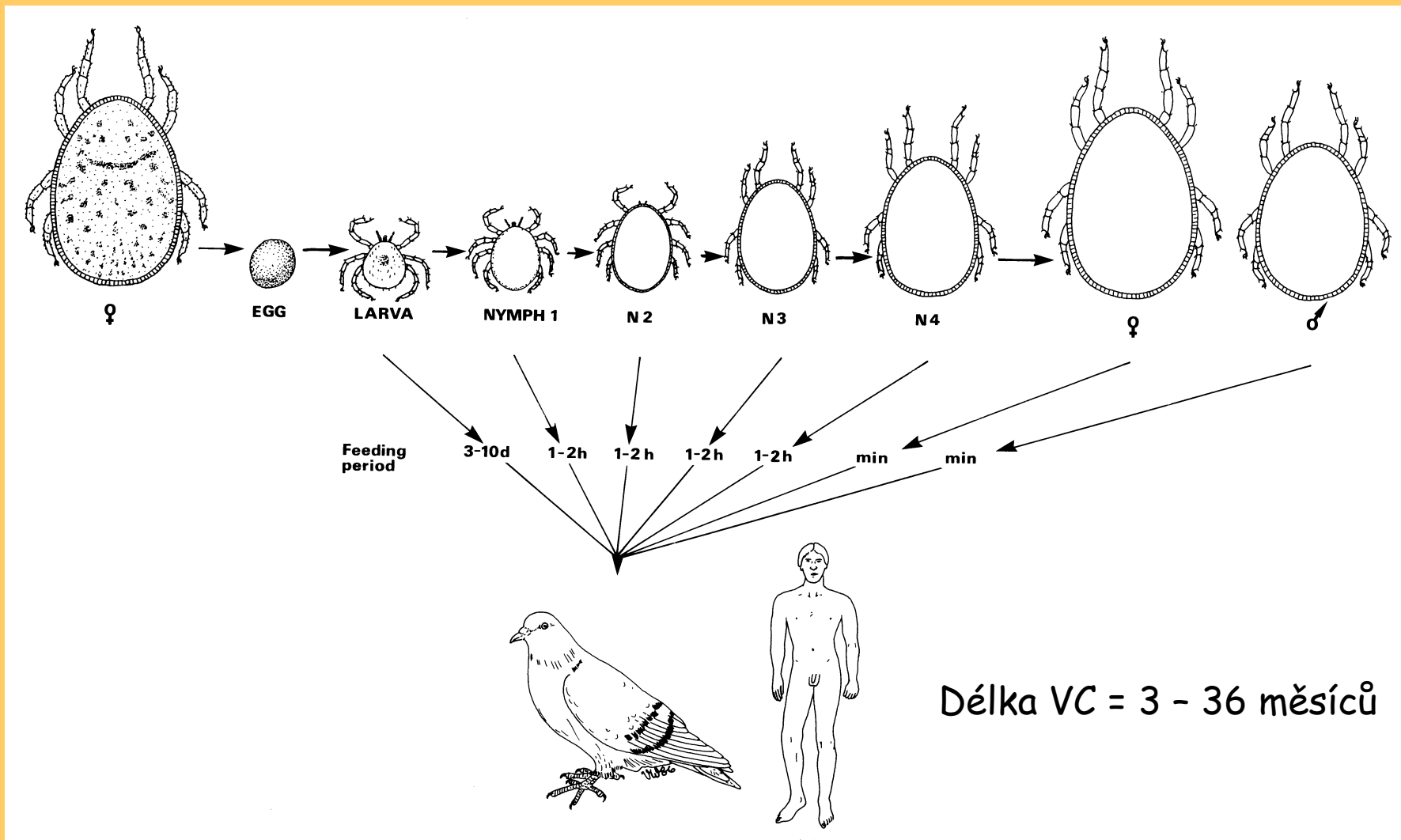
- tmavě červenohnědý (6 - 9 mm) s úzkým lemem na okraji idiosomy
- saje (všechna stadia) na holubech domácích (hnízdiště)
- VC: vajíčko - larva - 2 až 4 nymfy - dospělec
- člověk - dermatitidy, horečky
- přenašeč holubích nemocí





# *Argas polonicus* - na východ od Moravy

## Ontogenetická stadia a vývoj zástupců rodu *Argas*



## *Ornithodoros moubata*

- šedohnědě zbarvený (0,5 - 1,5 cm)
- idiosoma pokrytá bradavičkami
- Afrika (lidská obydlí, zvířecí stáje)
- saje v noci
- VC: vajíčko - larva - 4 nymfy - dospělec  
    ↘ nesají
- přenašeč spirochéty *Borrelia duttoni* → africká návratná horečka



## Čeled' Ixodidae (klíšť'ovití)

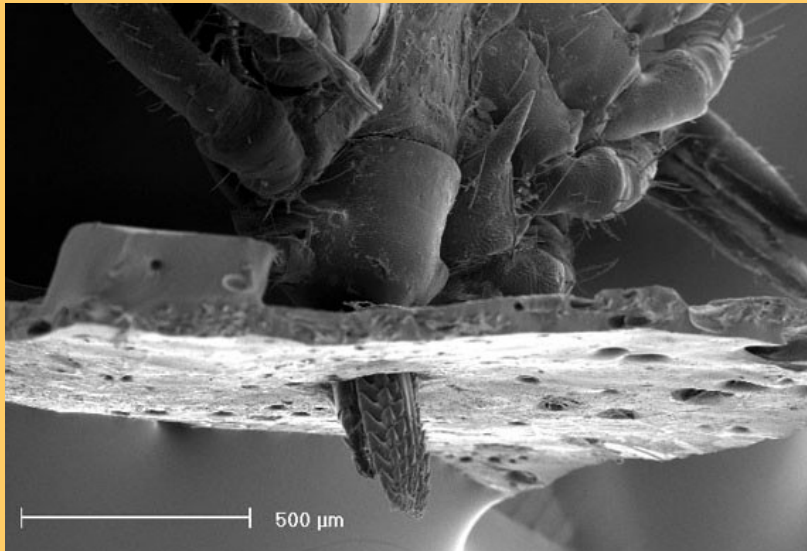
- gnathosoma shora viditelná
- na idiosomě dorzální štít = scutum (pohlavní dimorfismus): sameček → téměř celá dorzální strana; samička - 1/3 dorzální strany

Ústní ústrojí: hypostom (rypáček se zpětnými zuby)

chelicery (párové ostré nožíky se zoubky)

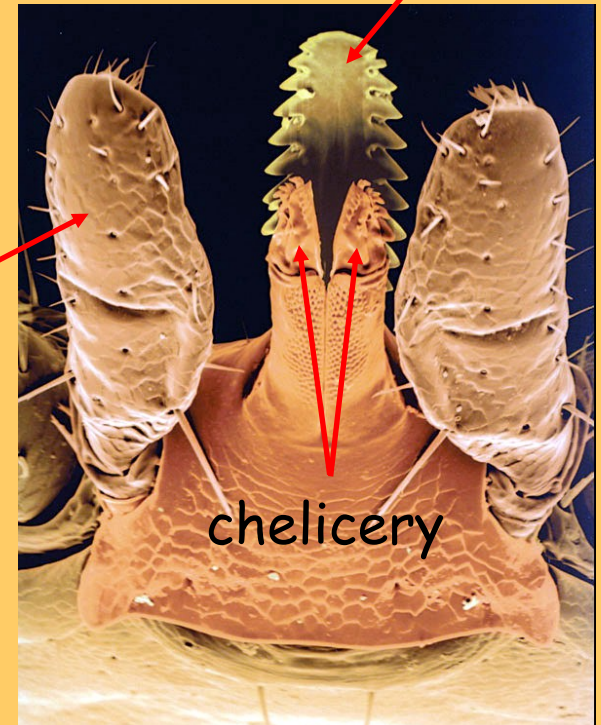


„zakousnutí“ a přichycení v kůži →  
hypostom + (cement)



hypostom

pedipalpa

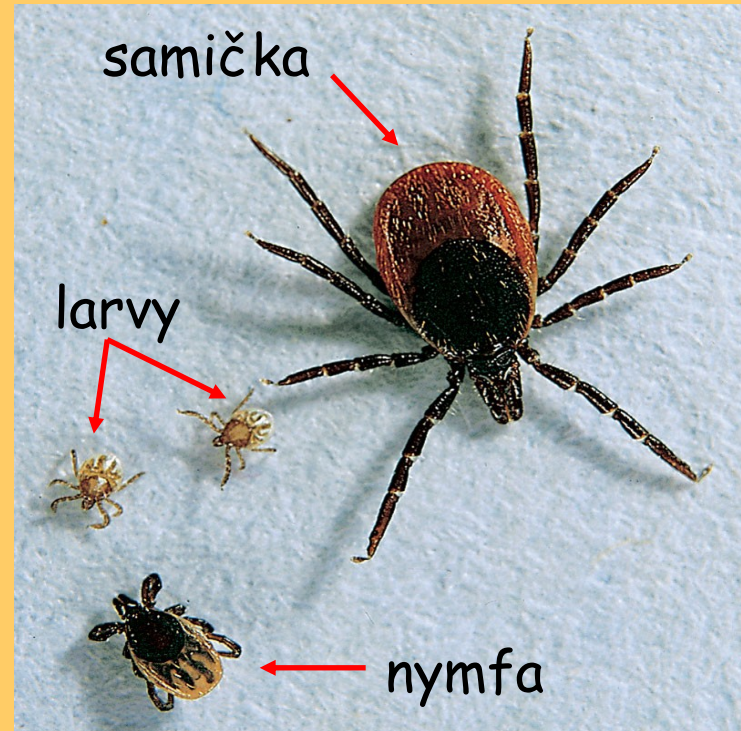


chelicery



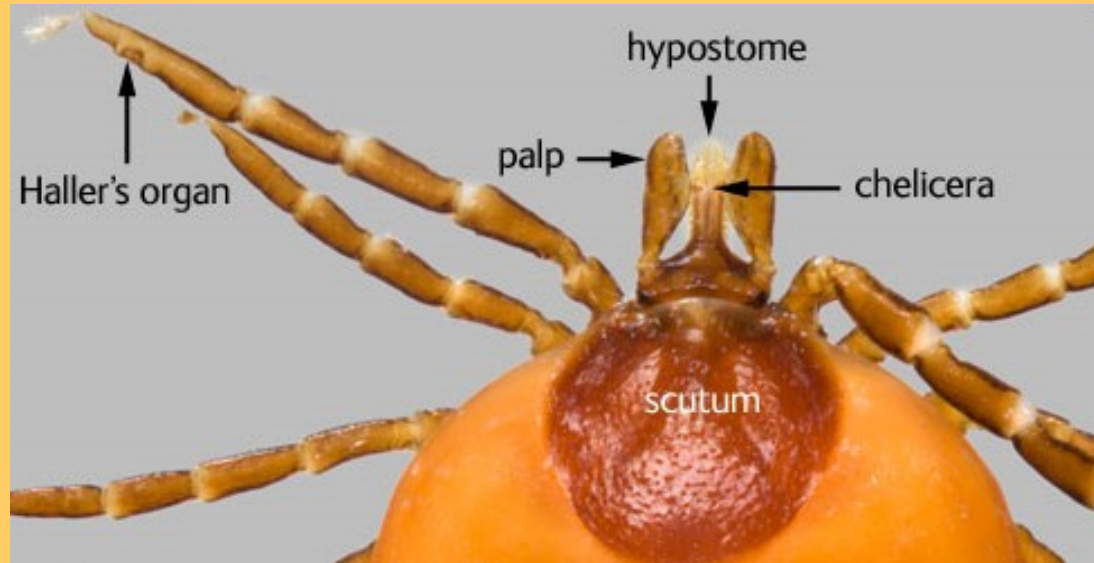
## Smyslové orgány:

- někdy oči (*Dermacentor*, *Hyalomma* - po stranách štítku)
- Hallerův orgán = jamka na tarzálním článku 1. páru nohou → teplo, Co<sub>2</sub> (vyhledávání hostitele)



## VC:

- vajíčko - larva - nymfa - dospělec (všechna stádia sají krev)
- i více hostitelů (jednotlivá stádia na různých hostitelích nebo na jednom hostiteli) → klíš'ata 1-, 2- nebo 3- hostitelská
- rozevřený přední pár nohou - čekání na hostitele → vlajkování



The upper body surface of female *Ixodes ricinus* is only partly covered by the scutum. The gnathosoma (hypostome, palps and chelicerae) is large and clearly visible. The depression at the end of the first leg is a Haller's organ.

## Páření klíšťat

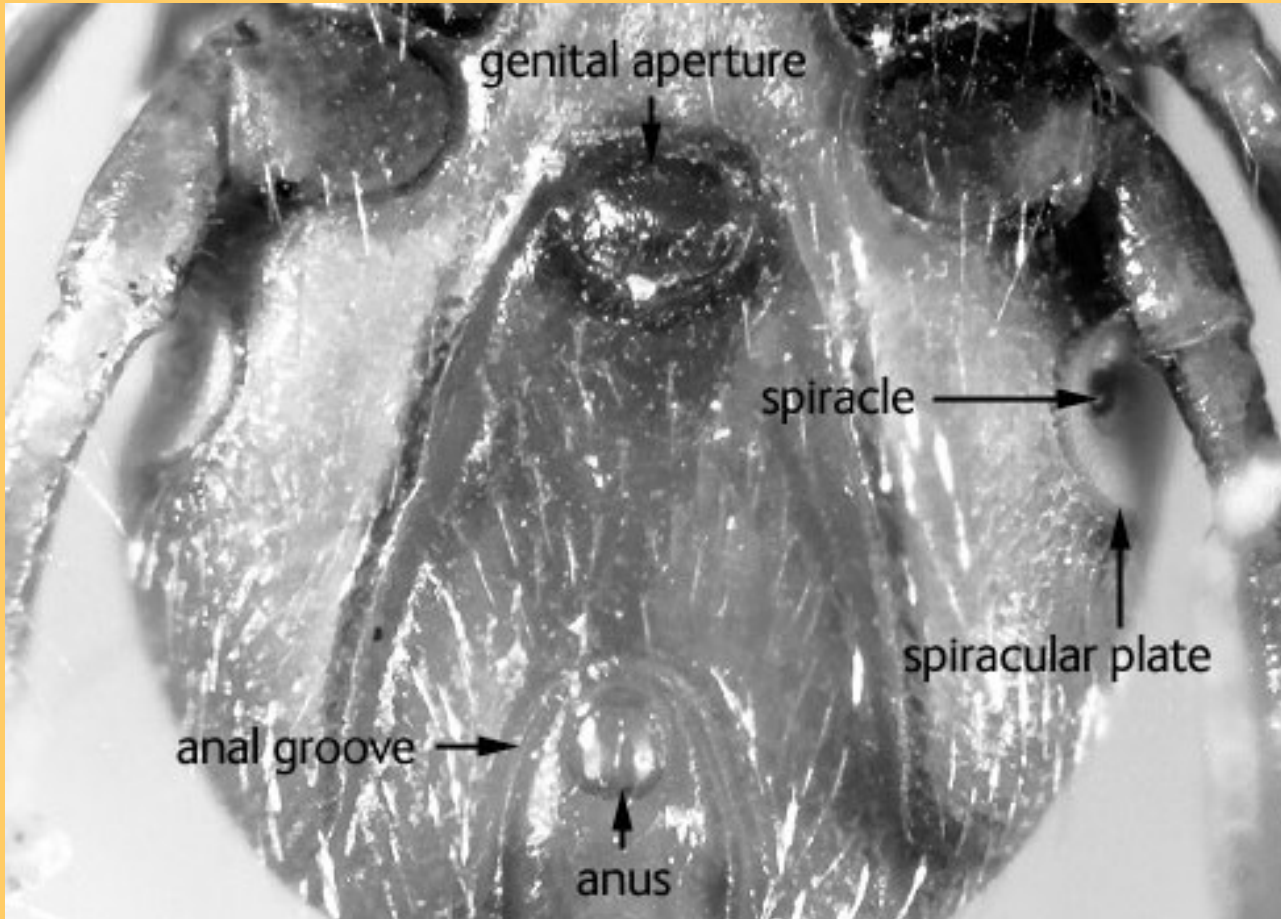
- na hostiteli
- sameček předává pohlavní buňky zanořením hypostomu do pohlavního otvoru samičky



## Významní ektoparazité z medicínského a veterinárního hlediska

- přenos virů, rickettsií, bakterií, spirochét a prvoků
- významná úloha v přírodně ohniskových nákazách člověka





Spiracular plates are characteristic of ticks. Only *Ixodes* species have the anal groove arching in front of the anus. The genital aperture in female *Ixodes ricinus* is between the bases of the last legs.

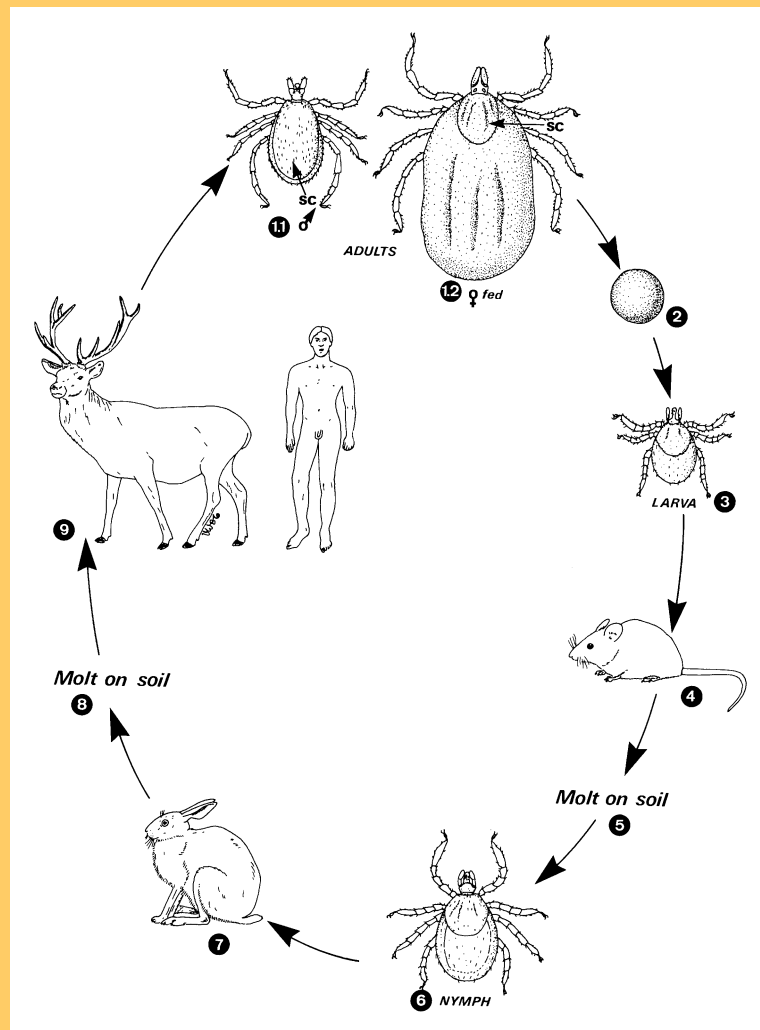
## *Ixodes ricinus* (klíště obecné)

- červenavě nebo žlutavě zbarvené, šedé (po nasátí) klíště
- samičky = 3,5 - 4,5 mm (po nasátí kolem 1 cm); samečci = 2,2 - 2,5 mm; larvy = 0,8 mm; nymfy přes 1 mm dlouhé
- nemá oči !



VC:

- 3 - hostitelské klíště
- jednotlivá stadia různě vysoko na vegetaci → různé skupiny hostitelů
- vývoj každého stadia = 1 rok



## Výskyt:

- listnaté a smíšené lesy s křovinatým porostem
- od března do listopadu s maximem výskytu v květnu a září

## Přenašeč závažných onemocnění:

- virová - např. klíšťová encefalitida
- bakterie (*Francisella tularensis* - původce tularémie)
- rickettsie (*Coxiella burnetti* - původce Q horečky; rod *Rickettsia*)
- spirochéty (*Borrelia burgdorferi* - lymeská borrelióza)
- prvoci (*Babesia* sp., *Theileria* sp.)

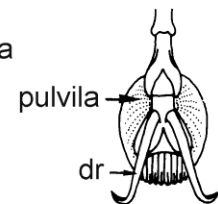
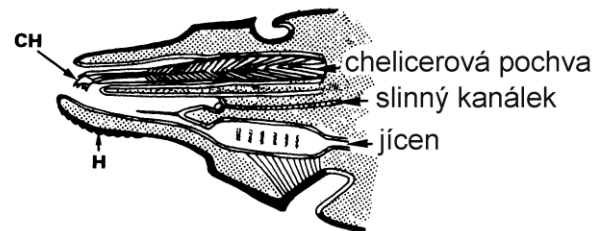
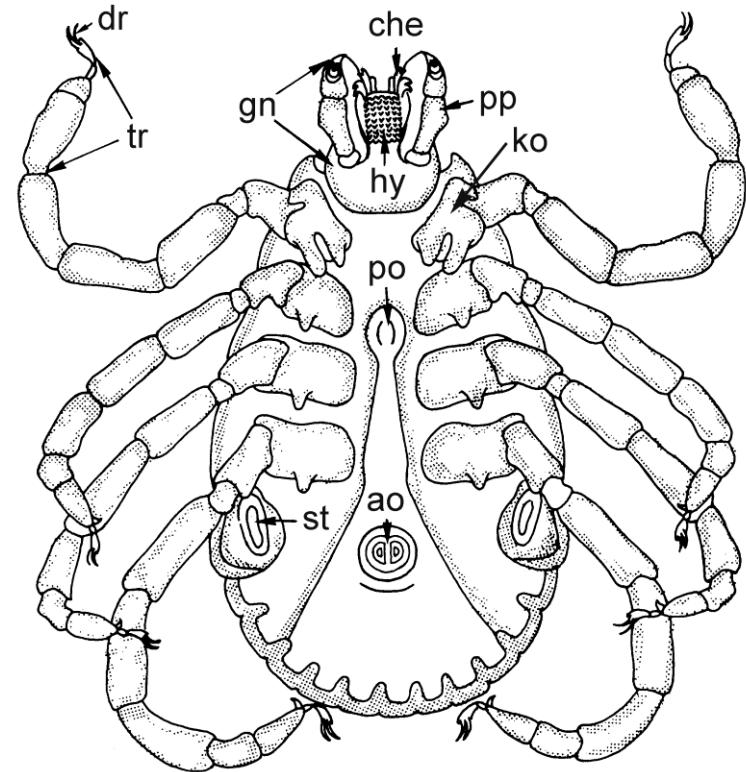
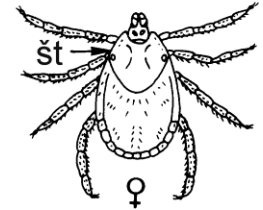
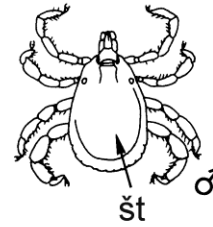
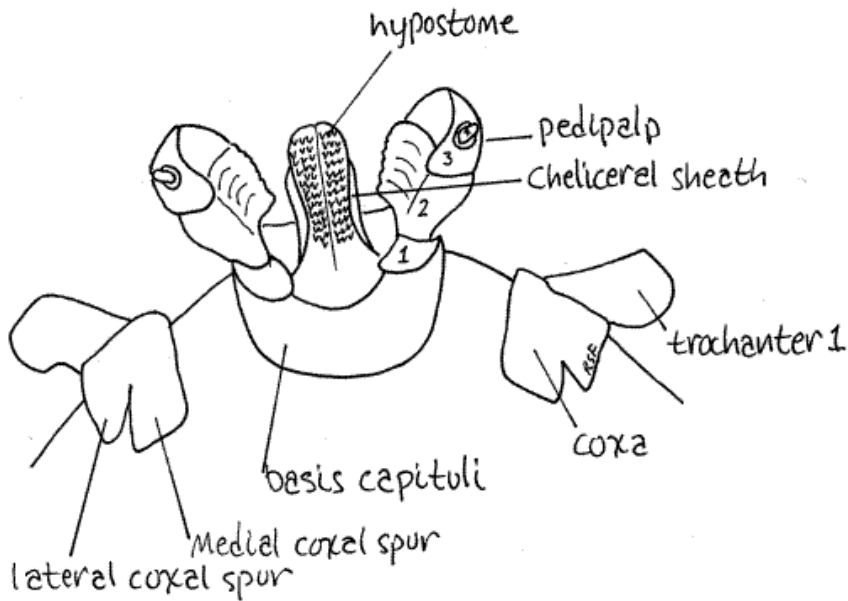
## *Dermacentor reticulatus* (píják lužní)

- o něco větší než klíště obecné
- štítek s bělavými skvrnami
- má oči
- 3-hostitelské klíště (!vývoj 1 rok)
- lužní lesy jižní Moravy



# Schéma morfológie klíšťať

- *Dermacentor* sp.

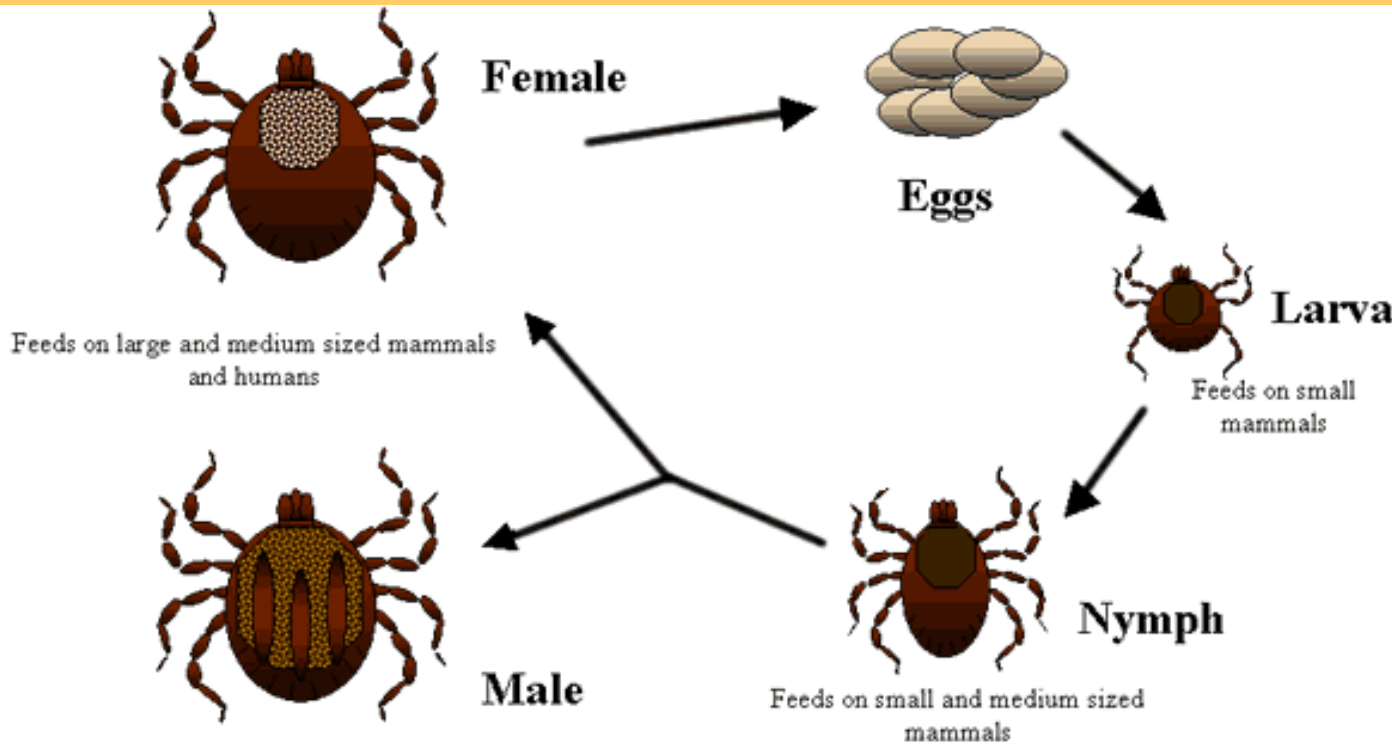




## *Dermacentor andersoni*

- Severní Amerika
- silné toxiny ve slinách → paralýzy
- hlavní přenašeč rickettsie *Rickettsia rickettsii* - původce smrtelné horečky Skalistých hor

samička



sameček

## *Haemaphysalis concinna* (klíšť' lužní)

- hnědý a o něco menší druh než klíště obecné
- nápadně zkrácená a do stran rozšířená gnathosoma
- nemá oči
- VC - podobný jako klíště obecné



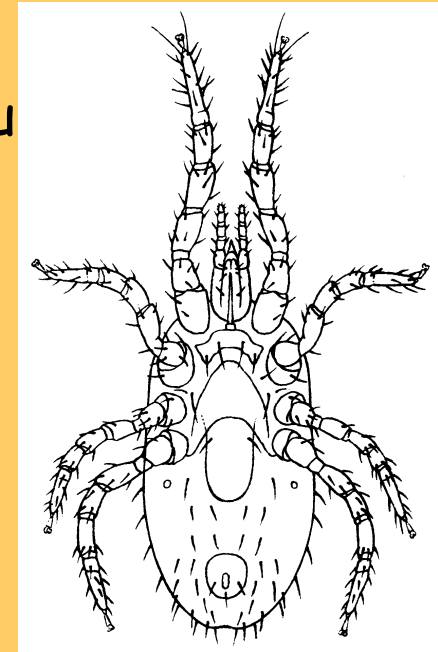
## Podřád MESOSTIGMATA

- dýchací soustava vyúst'uje mezi 2. až 4. párem nohou

## Čeled' Dermanyssidae (čmelíkovití)

### *Dermanyssus gallinae* (čmelík kuří)

- bělavá až červenohnědá barva
- 0,6 - 0,7 mm (po nasátí 1mm)
- bělavé nohy
- chelicery - dlouhé a tenké (bodání)
- obligatorní parazit na domácí drůbeži a holubech (úhyny kuřat)



- VC: larva - N1 - N2 - adult
- kosmopolitní druh
- přenašeč onemocnění, u lidí - dermatitidy

### *Ornithonyssus bacoti* (čmelíkovec krysí)

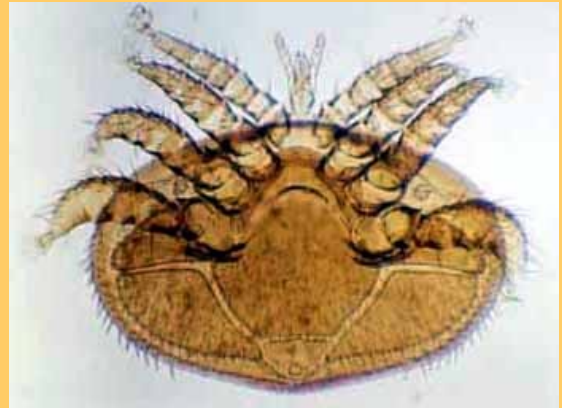
- potkani a krysy (chovy laboratorních zvířat) i lidi
- přenos krysí skvrnivky (*Rickettsia mooserii*) a moru (*Yersinia pestis*)



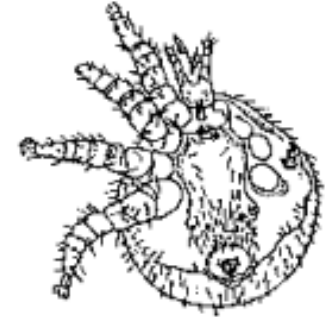
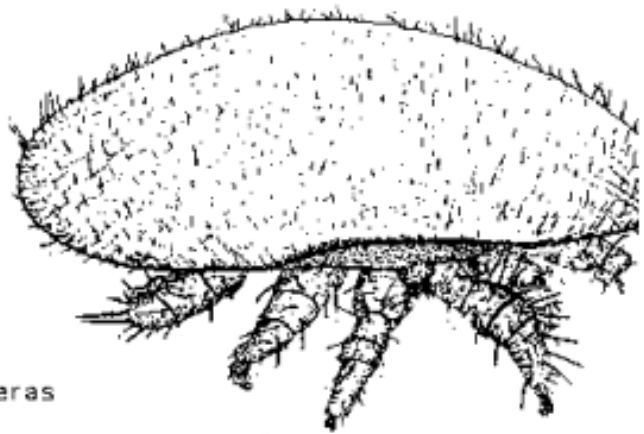
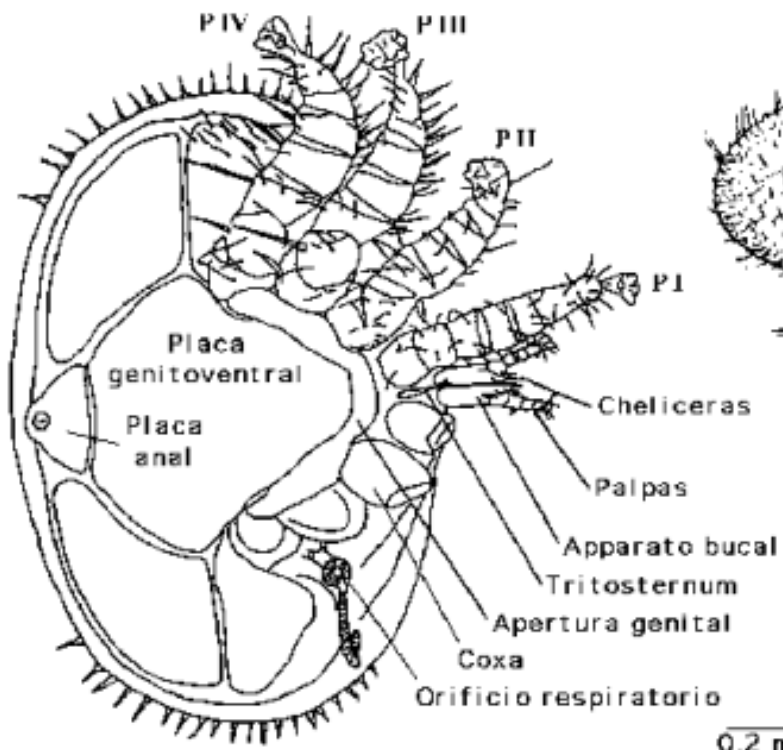
### Čeled' Varroidae

#### *Varroa destructor* (kleštík včelí)

- velikost 2 mm
- tělo širší než delší a dorzoventrálně zploštělé
- cizopasník včel → saje hemolymfu (varroáza - na všech kontinentech kromě Austrálie a Severní Ameriky)







0.2 mm

VC:

- samička naklade vajíčka do včelí komůrky s larvou před zavíčkováním
- během týdne se z vajíček vyvinou larvy → nymfy (N1, N2) → dospělci - sání hemolymfy
- oplozené samičky opouští komůrku na těle vylíhlé včely (zvláště napadeni bývají trubci) → šíření varroózy



## Podřád Prostigmata (sametkovci)

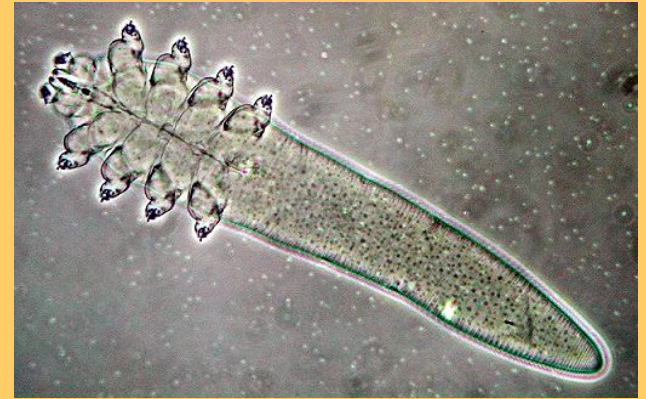
- dýchací soustava vyúsťuje na gnathosomě nebo v jejím okolí

## Čeľed' Demodicidae (trudníkovití)

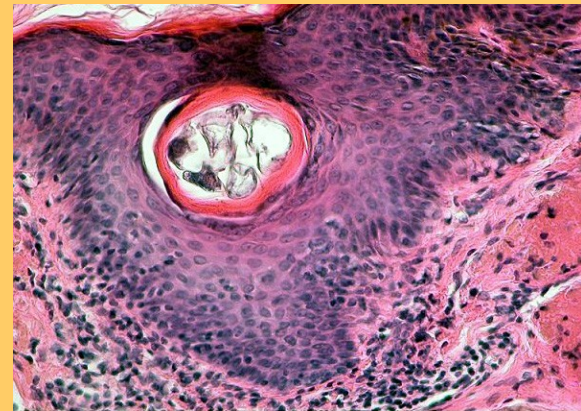
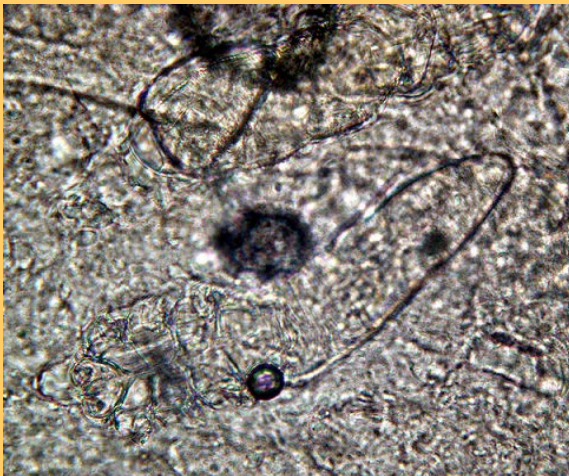
- chlupové a vlasové folikuly, mazové žlázy

### *Demodex folliculorum* (trudník tukový)

- velikost kolem 0,3 mm
- idiosoma se silně protaženou zadní částí
- žije ve vlasových váčcích člověka (obsah epiteliálních buněk)
- VC: larva - N1 - N3 - adult (14 dní)



Kožní seškrab



Histologický řez kůží



# Demodex in Skin Destroys Natural Beauty

[ Demodex Mite size ]  
0.1 - 0.3 mm



Demodex Folliculorum (in hair follicles)  
Demodex Brevis (in sebaceous glands)



© Juan Rejas López, 2004.  
Universidad de León.



## Demodex canis

## *Demodex brevis* (trudník mazový)

- o 1/3 až 1/2 kratší tělo
- žije v tukových žlázkách (požírání mazové buňky)

*Demodex* spp. u zvířat - vážná kožní onemocnění

*Demodex canis* - „červená prašivina psů“



## Čeled' Trombiculidae (sametkovití)

*Neotrombicula autumnalis* (sametka podzimní)

- larva jasně červená (vel. kolem 0,2 mm), na břišní straně idiosomy štítek *crista metopica*
- dospělci + další vývojová stádia žijí v horních půdních vrstvách (živí se dravě)
- červenec až srpen - z vajíček larvy - vylézají na povrch a napadají obratlovce → parazitická hematofágní larva „chigger“
- larva v kůži vyleptává kanálek (histiosifo) → nasává tělní tekutinu
- po nasátí odpadne a pokračuje v zemi ve vývoji (celkově 1 rok)



# Trombikulóza (= srpnová vyrážka; erythema autumnale)

- svědění, kopřivka

- tlumení sametek v trávnicích - insekticidy, sírové preparáty proti sviluškám



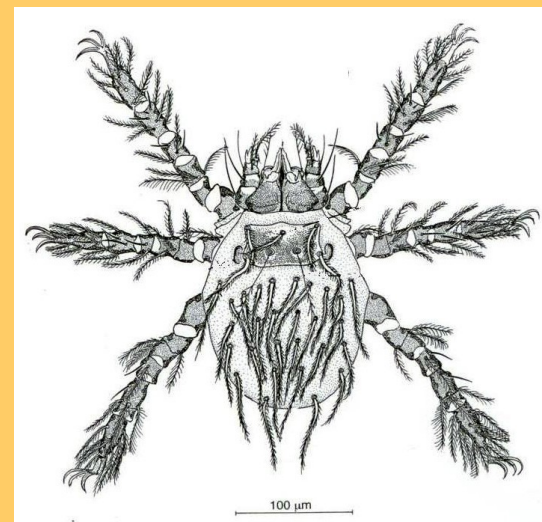
*Neotrombicula autumnalis* - larva

## *Leptotrombidium deliense*

- přenos rickettsií *Rickettsia orientalis* →  
onemocnění tsutsugamushi (JV Asie)



Trombikulóza



## Čeľad' Tarsonemidae (roztočikovití)

### *Acarapis woodi* (roztočik včelí)

- drobný roztoč (0,1 - 1,2 mm)
- proniká hrudnými stigmaty mladých včel → žije v hrudných tracheách a živí se hemolymfou
- těžké onemocnění včel



## Podřád ASTIGMATA (zákožkovci)

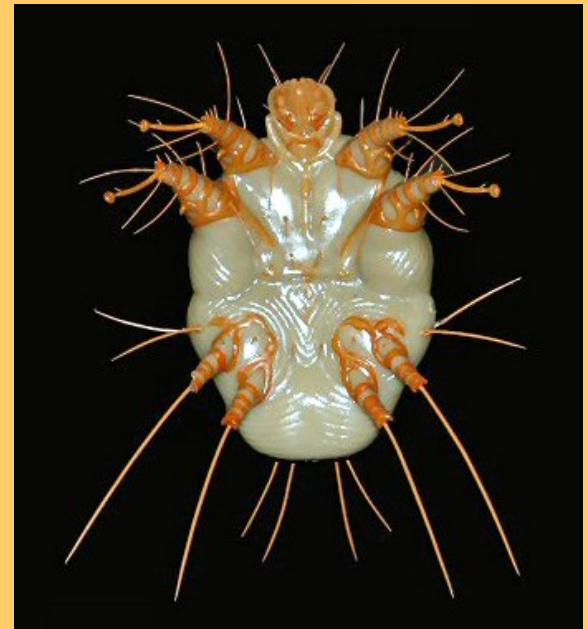
- roztoči bez stigmat nebo s tracheální soustavou vyústující na povrch těla porézními políčky

## Čeled' Sarcoptidae (zákožkovití)

- paraziti kůže
- kousací ústní ústrojí
- VC: vajíčko - larva- N1 - N3 - adult
- N2 u čeledi Sarcopteridae chybí
- Neotenie - sameček se páří s N3 samičkou

### *Sarcoptes scabiei* (zákožka svrabová)

- roztoč se silně zkrácenými kuželovitými nožkami a dorzoventrálně zploštělým tělem
- samičky velikosti 0,3 - 0,5 mm; samečci kolem 0,25 mm
- samičky vrtají chodbičky v kůži - kladou vajíčka a živí se tkáňovým mokem
- larvy se ve vlasových váčcích živí mazem
- samečkové na povrchu kůže
- kožní onemocnění = svrab



## Svrab (scabies)

- obvykle na místech s jemnou a tenkou kůží (mezi prsty na ruce, zápěstí ...) nebo na místech, kde je kůže krytá prádlem
- sezónní charakter (nejčastěji na podzim)
- přímý průkaz zákožky v postižených partiích kůže (mikroskopie, histologie) obvykle používaná metoda „louhového preparátu kůže“ (10 % KOH - naleptání kůže - seškrab - mikroskop → jednotlivá stadia + trus)
- terapie: sírové masti, přípravky na bázi benzylbenzoátu, ...





*Psoroptes equi* (prašivka koňská) - kůže koní



*Sarcoptes canis*

*Chorioptes ovis* (strupovka ovčí) - kůže





*Cnemidocoptes mutans* (lupovka kuří) - vápenka slepic

*Laminosioptes cysticola* - podkožní uzlíky u slepic

### Čeľad' Pyroglyphidae

*Dermatophagoides pteronyssinus*

*Dermatophagoides farinae*

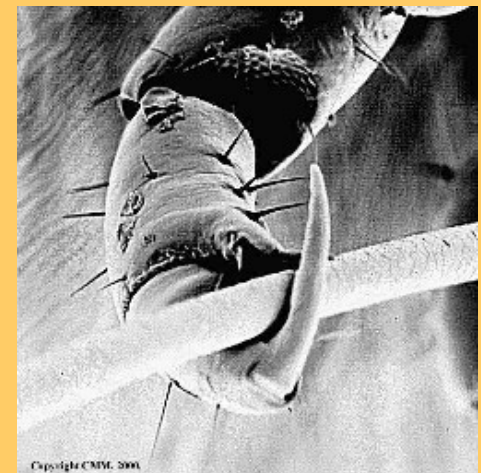
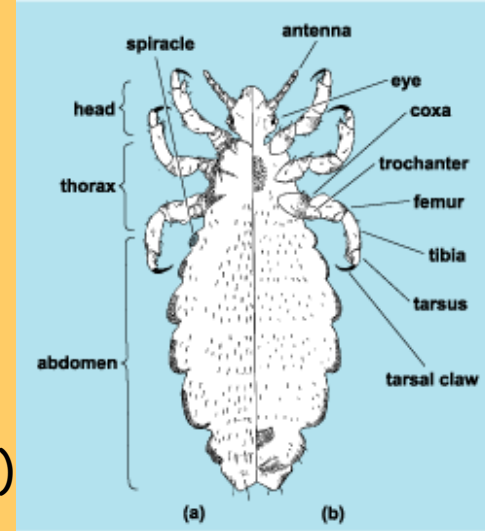
- drobní roztoči
- lidská obydí - postele, čalouněný nábytek
- synantropní necizopasný druh (živí se odpadem z lidské kůže)
- silné alergie, astmatické záchvaty



# Třída Insecta (hmyz)

## Řád Anoplura (vši)

- permanentní ektoparazité savců
- bezkřídlý hmyz s proměnou nedokonalou
- sají všechna vývojová stadia (3 st. nymfální a dospělci)
- bodavě sací aparát s vysunovatelným styletem
- oči redukovány nebo chybí
- silné nohy → přichycení na chlupech hostitele (srpovitý dráp + holenní palcovitý výrůstek = kleště)
- vajíčka (= hnidy) jsou přilepována na spodní část chlupů a vlasů
- hlava je užší než hrud' (x všenky)
- podráždění, anémie (vzájemná péče o srst)
- alergie, sekundární infekce



# Different lice suborders

antennae



**Ischnocera**  
*Trichodectes canis*

maxillary palps

mandibles

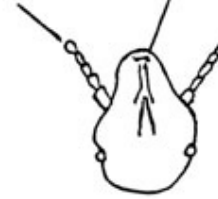
antennae



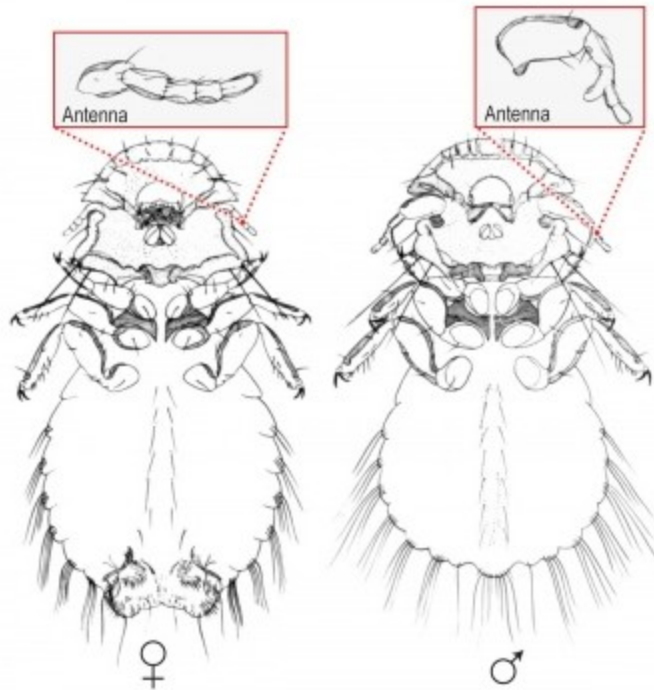
**Amblycera**  
*Menopon gallinae*

antennae

mouthparts



**Anoplura**  
*Haematopinus suis*

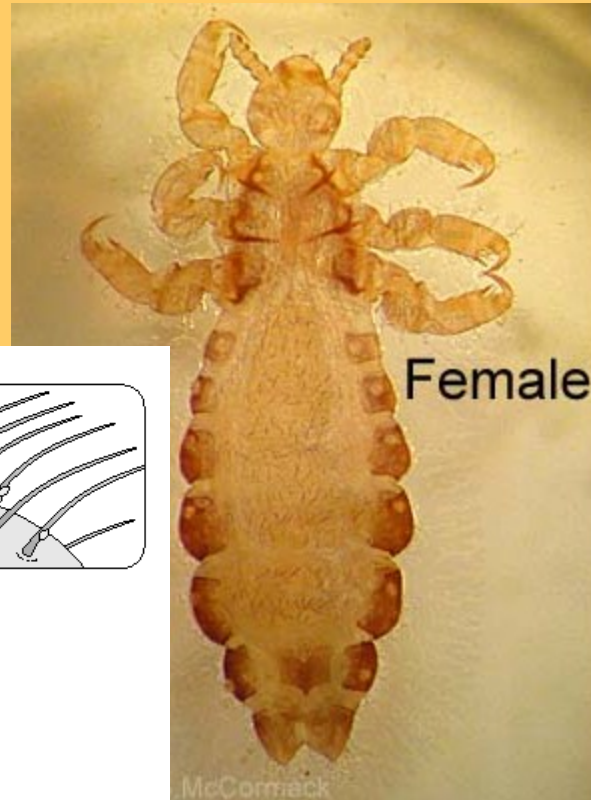
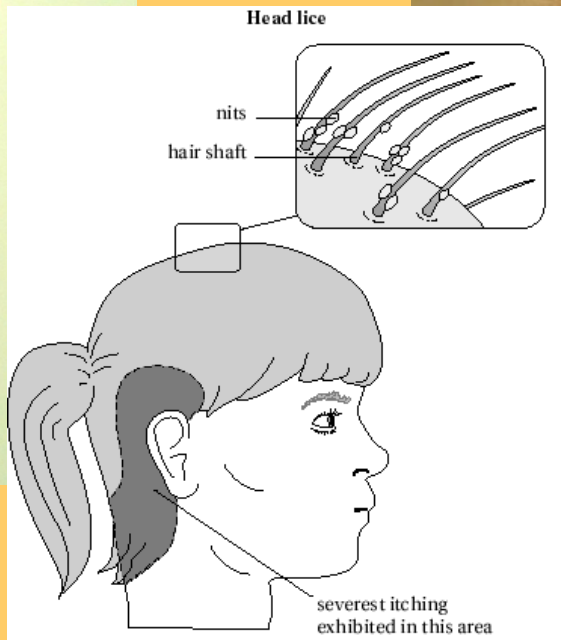


*Goniodes dissimilis*

**Ischnocera**

## *Pediculus capitis* (veš dětská, hlavová)

- lidské vlasy, dětské kolektivy
- problém rezistence na insekticidy (zatím účinný Diffusil H Forte)





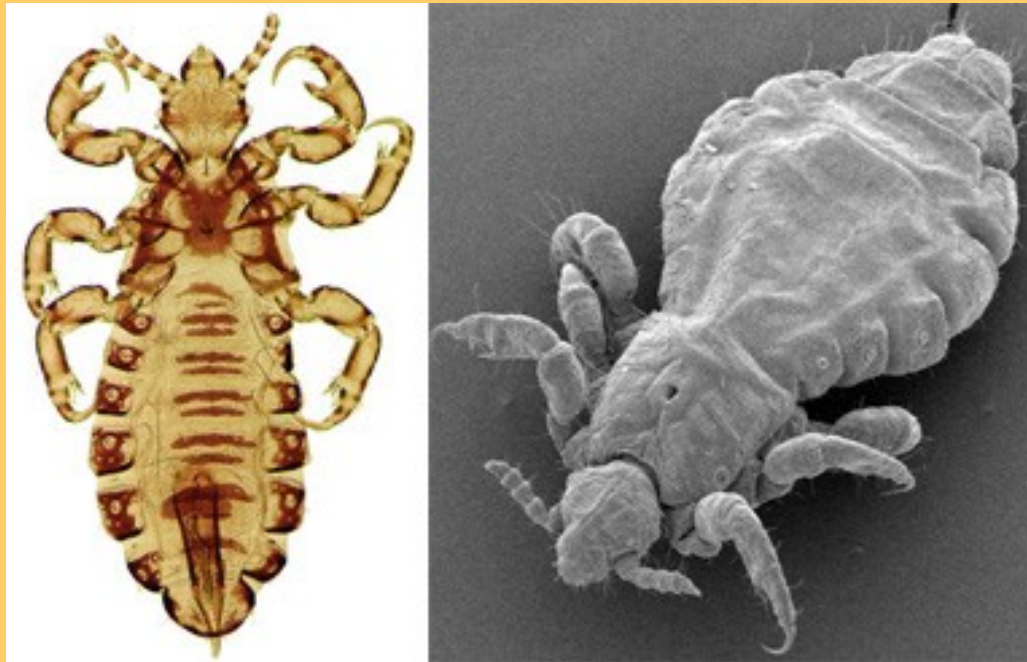
## *Pediculus humanus* (veš šatní)

- na částech těla zakrytých oděvem
- přenos bakteriálních nemocí (trusem nebo rozmáčknutím vší)

**Skvrnitý tyfus** - *Rickettsia prowazekii* (rekrudescence po primární infekci → Brillova-Zinserova nemoc)

**Zákopová (Volyňská) horečka** - *R. quintana*

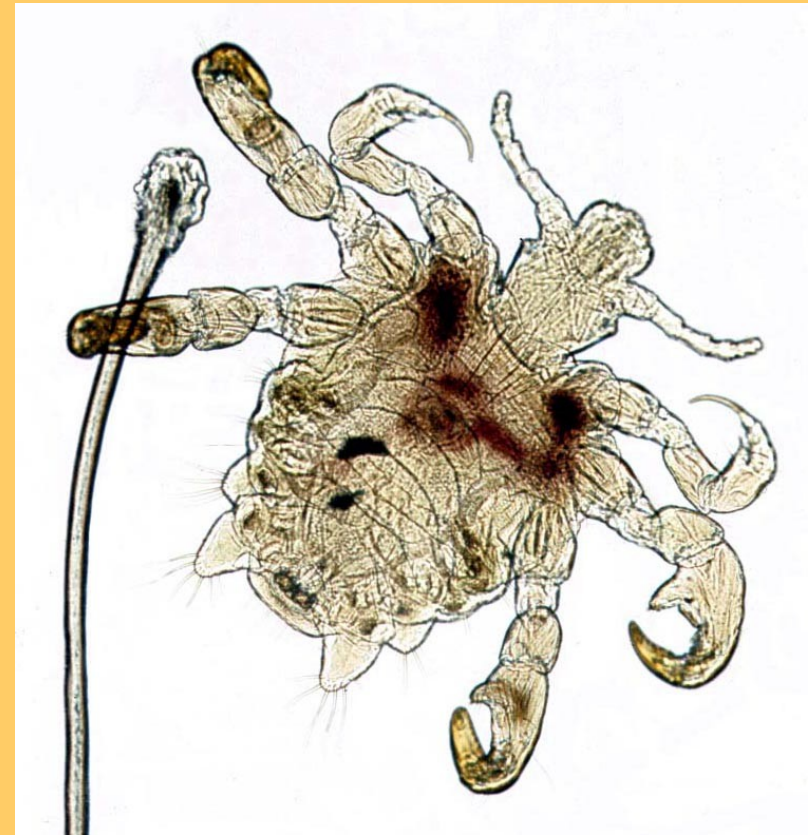
**Návratná horečka** - *Borrelia recurrentis*

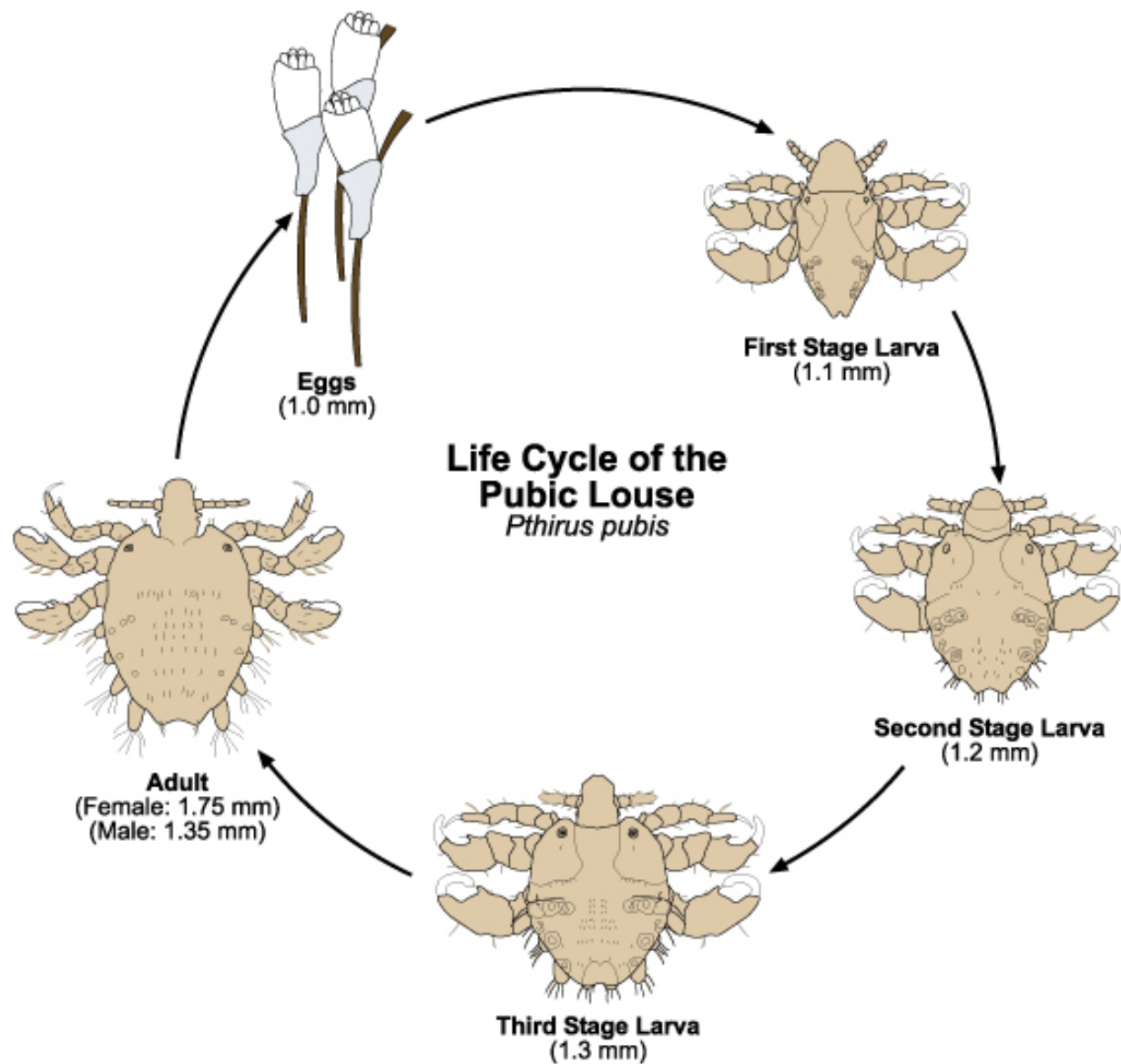




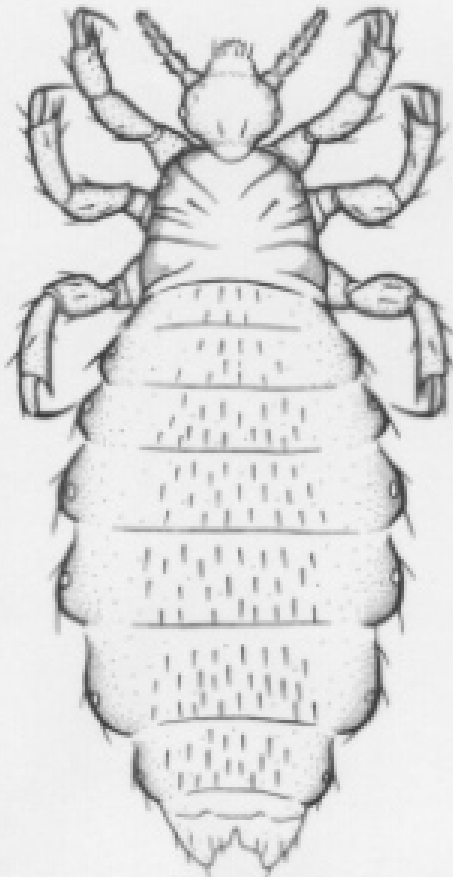
## *Phthirus pubis* (veš muňka)

- ochlupení pohlavních orgánů (oční řasy), nikdy ve vlasech
- přenos - pohlavní styk, ložní prádlo
- po bodnutí - modrošedé skvrny velikosti čočky (maculae caeruleae)
- citlivá na běžné insekticidní šampony

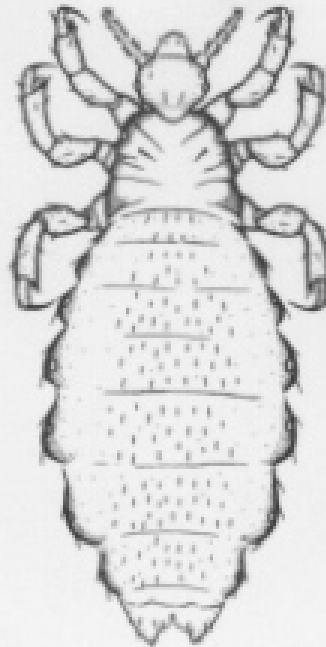




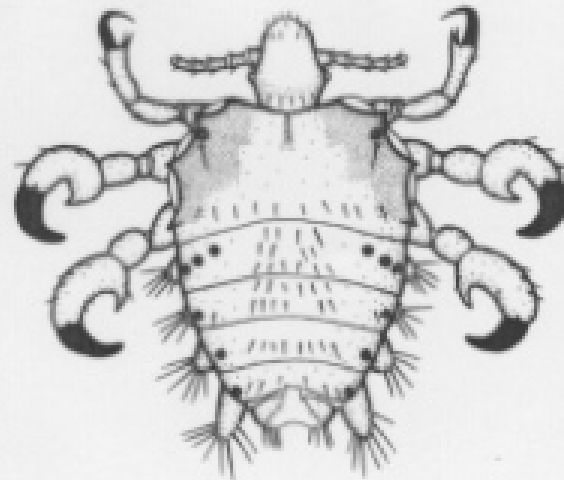
**Note:** Lice take several blood meals daily in larval stages and as adults.



コロモジラミ♀  
(*Pediculus humanus*)



アタマジラミ♀  
(*Pediculus capitis*)



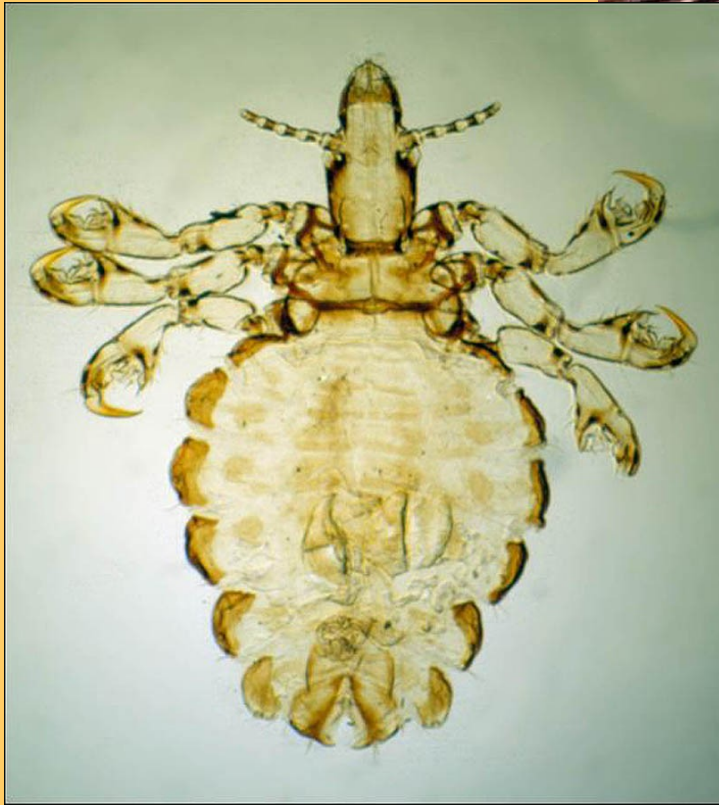
ケジラミ♀  
(*Pthirus pubis*)

1 mm



## *Haematopinus suis* (veš prasečí)

- 0,5 cm
- stehna, uši, hřbet, ocas
- přenáší červenkou prasat, prasečí mor a slezinnou sněť





## *Linognathus vituli*

- kosmopolitně rozšířená veš dobytka (mladý skot) - anémie



## Veš krysí (*Polyplax spinulosa*)

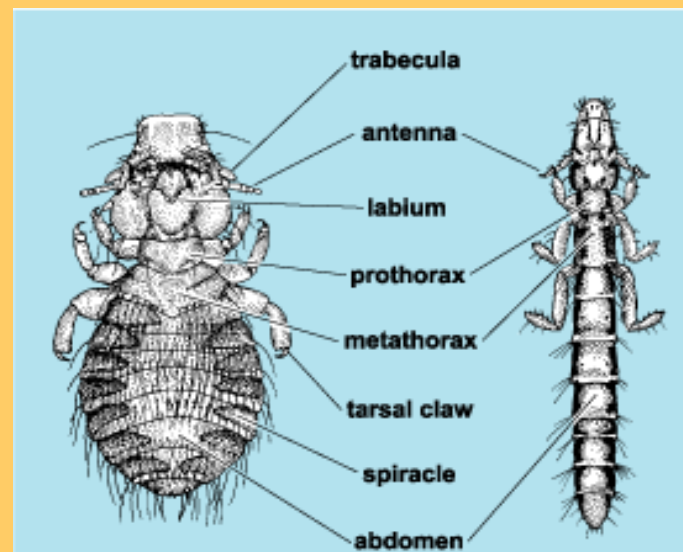
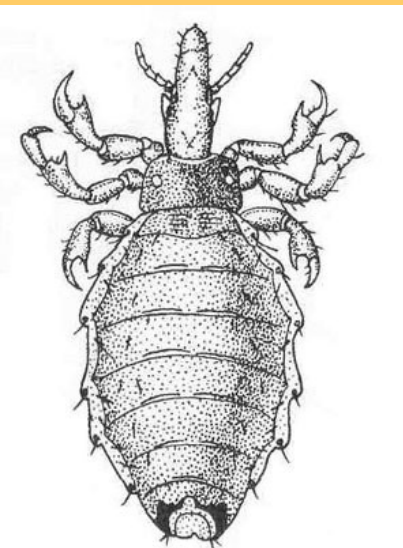
- kosmopolitní ektoparazit potkanů a krys
- uplatňuje se při přenosu moru (*Yersinia pestis*), tularémie (*Francisella tularensis*) a krysího skvrnitého tyfu (*R. mooseri*)



## Skupina „Mallophaga“ (všenky)

- 2 řády: *Ischnocera* a *Amblycera*
- v srsti savců a peří ptáků (zbytky pokožkových buněk, krev, tkáňový mok)
- nedokonalá proměna, hnidy přilepovány jednotlivě nebo ve shlucích na peří nebo srst
- úzce vázány na druh hostitele; u člověka se nevyskytují
- tvar hlavy - stejně široká nebo širší než hrud'
- ústní ústrojí - kousací
- končetiny s 1-2 drobnými drápkami

Anoplura



Amblycera

Ischnocera

## Řád Ischnocera

- vertikálně uspořádaná kusadla, dobře viditelná tykadla, chybí maxilární palpy
- živí se keratinem
- ptáci, savci
- dermatitidy u dobytka



*Bovicola ovis*

*Bovicola spp.* - trapiči, dermatitidy, přenos dermatomykóz u skutu, koní, ovcí

*Trichodectes canis*

*Felicola subrostratus*

} MH tasemnice *Dipylidium caninum*

*T. canis*



*F. subrostratus*

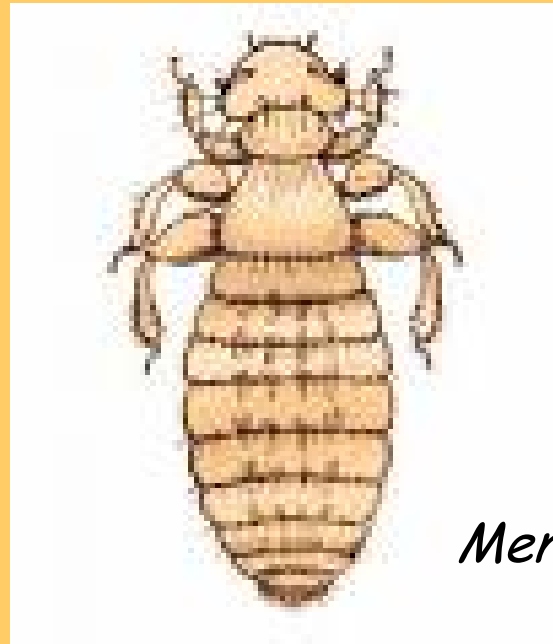


## Řád Amblycera (luptouši)

- horizontálně uspořádaná kusadla, krátká tykadla uložena v hlavových rýhách, maxilární palpy jsou vyvinuté (dobře patrné na obrysu hlavy)
- živí se krví

*Menopon spp.* - škody v chovech drůbeže

*Gyropidae* - morčata



*Menopon galinae*

## Řád Siphonaptera (blechy)

= syn. Aphaniptera

- sekundárně bezkřídlý hmyz s proměnou dokonalou
- v ČR více než 100 druhů
- larvální st. žijí v hnízdech svých hostitelů (organický odpad, trus blech)
- adulti sají krev savců a ptáků
- schopné dlouhodobě přežívat bez hostitele

VC:

vajíčko

→ larva (apodní, eucefalní)

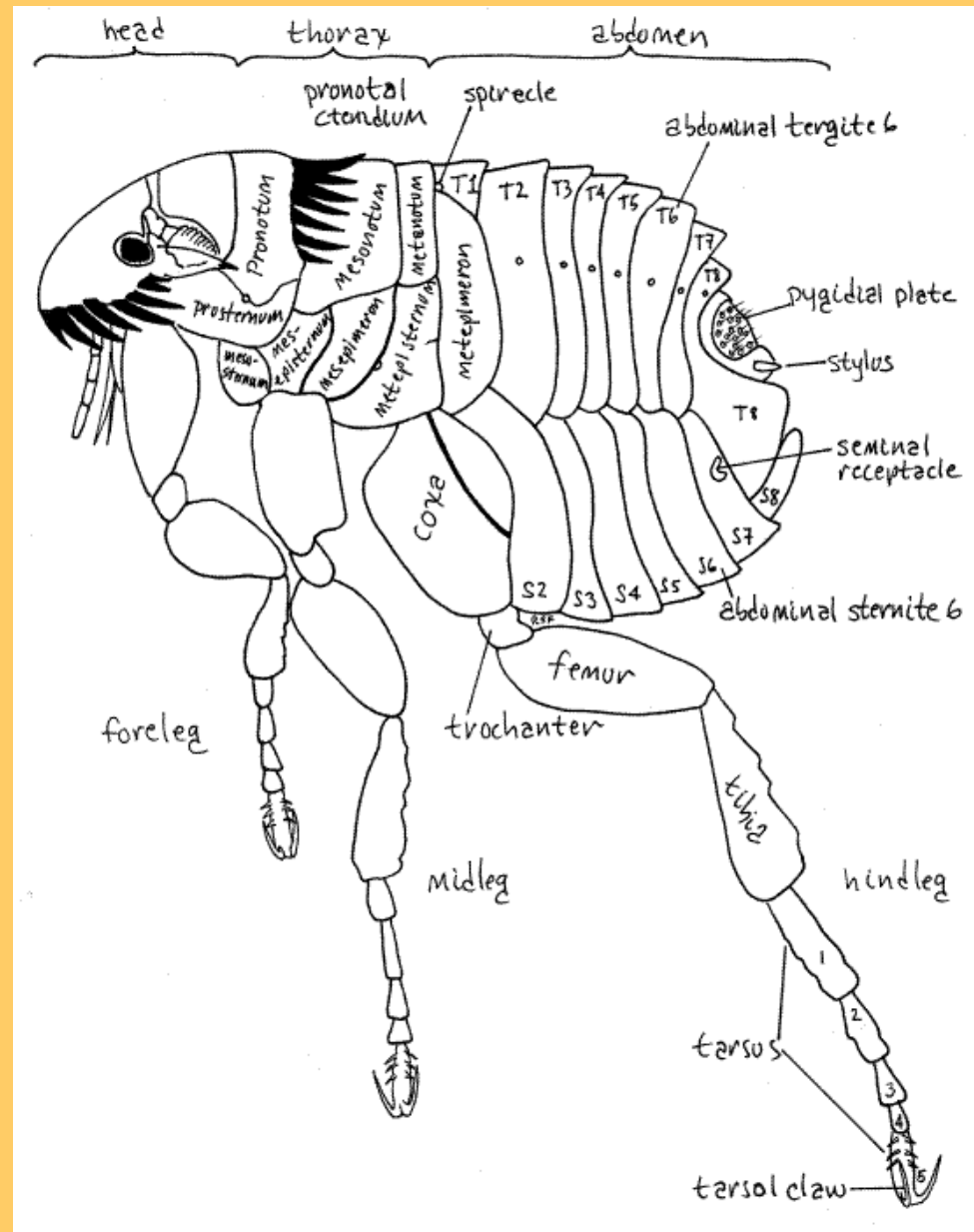
→ 3 instary

→ kukla (= kokon ze sekretu ústních žláz)



## Charakteristické znaky blech

- skákavý 3. pár nohou (skoky-resilin)
- sklerotizovaný tělní pokryv
- kýlovitá hlava
- přítomnost hřebíků (ktenidií)  
→ diferenciacce jednotlivých rodů



## *Pulex irritans* (blecha obecná)

- dnes vzácnější
- nemá ktenidia
- štípance vytváří charakteristické řady pupenců se středovou hemoragií



© 1997 Richard C. Russell

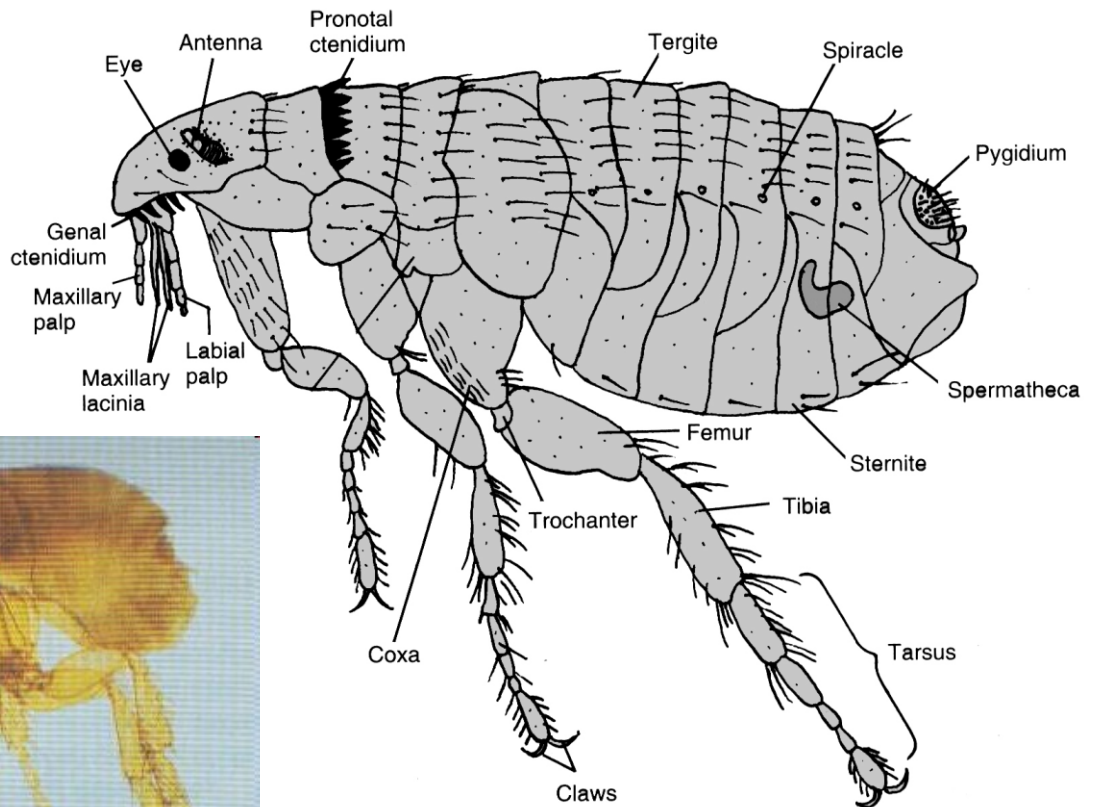
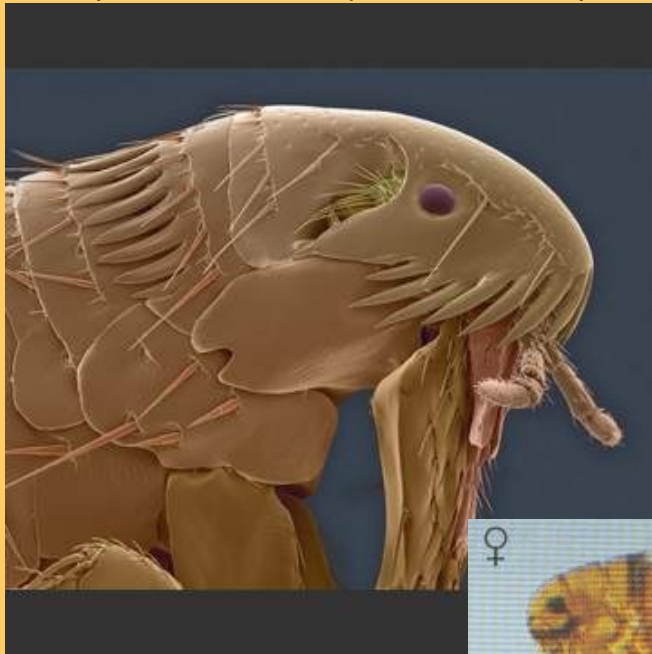


*Ctenocephalides canis* (blecha psí)

*Ctenocephalides felis* (blecha kočičí)

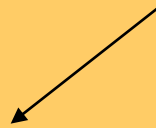
- výrazný příústní hřebínek

- psi, kočky, může přecházet na člověka



## *Ceratophylus gallinae* (blecha slepičí)

- domácí drůbež, ptačí budky → příležitostně na člověku



## *Xenopsylla cheopis* (blecha morová)

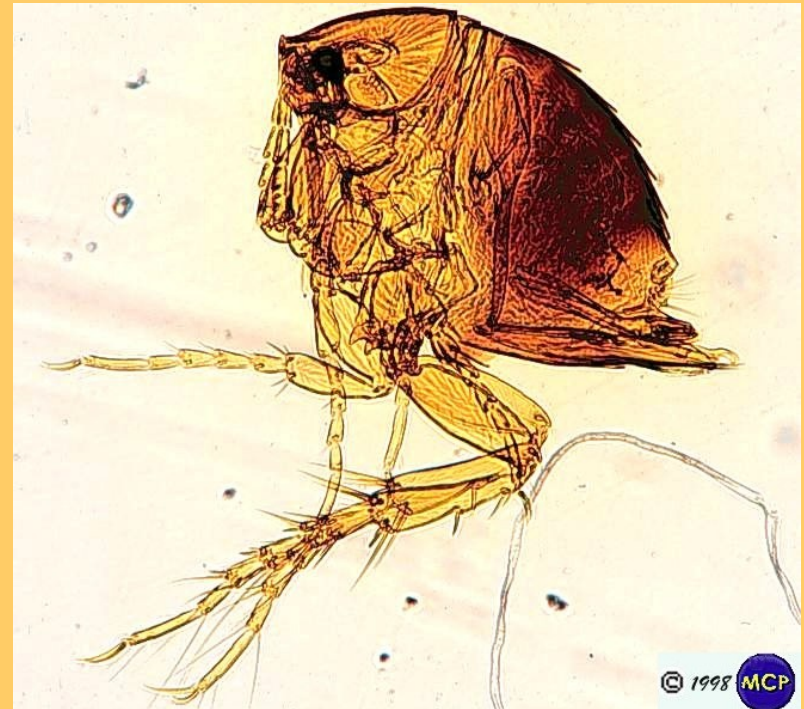
- přenos bakterie *Yersinia pestis* (mor) při sání nakažené blechy (přední část trávicí trubice je ucpána bakteriemi → opakované sání)

## *Tunga penetrans* (blecha písečná)

- samička zavrtnaná hluboko do kůže (otoky, svědění, zčervenání)
- končetiny člověka a prasat



Tungóza („jigger“):  
charakteristické léze  
vyvolané blechou písečnou



## Řád Heteroptera (ploštice)

- proměna nedokonalá, 5 nymfálních stadií (stejná potrava jako dospělci)
- bodavě sací ústní ústrojí + nápadný sosák (rostrum)
- volně žijící, škůdci rostlin

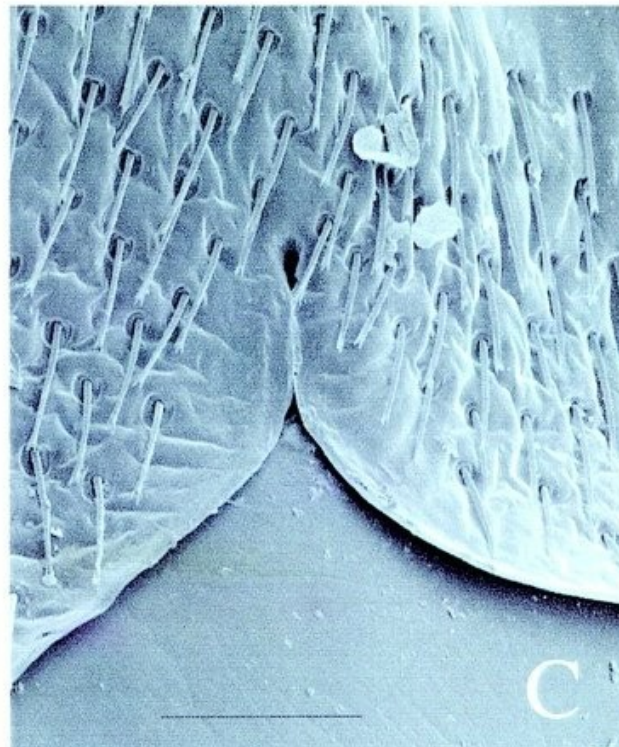
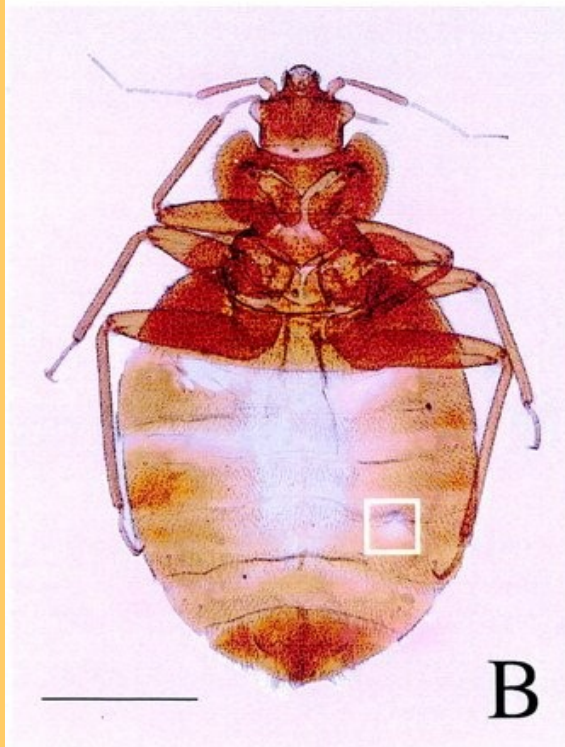
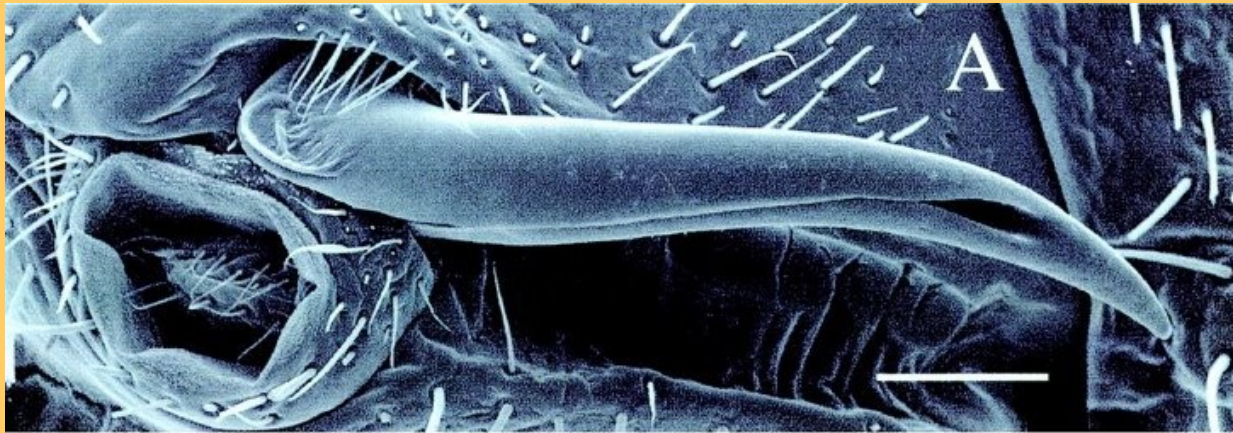
Paraziticky žijící: ↓

### Čeled' Cimicidae (štěnicovití)

- více než 70 druhů
- sekundárně bezkřídle, dorzoventrálně zploštělé
- žijí v hnízdech a obydlích svých hostitelů → opakovaně sají
- krví se živí všechna stadia (imaga dokáží hladovět > 1rok)
- fotofóbní
- traumatická inseminace samic samečky



# Traumatická inseminace



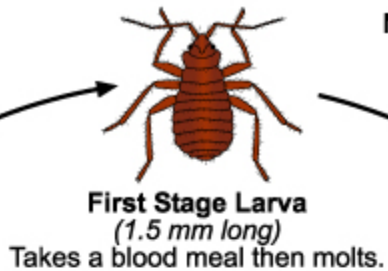


*Cimex lectularis* (štěnice domácí nebo postelová)

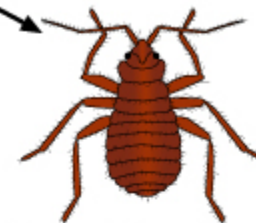




**Egg**  
(1mm long)



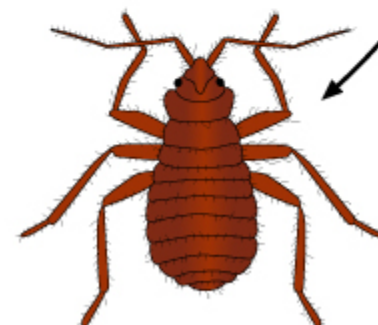
**First Stage Larva**  
(1.5 mm long)  
Takes a blood meal then molts.



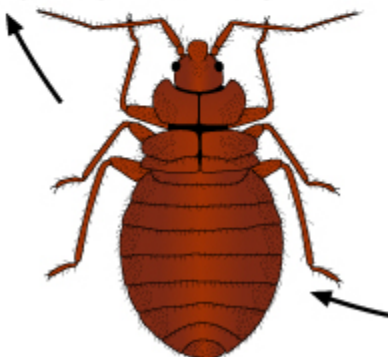
**Second Stage Larva**  
(2 mm long)  
Takes a blood meal then molts.



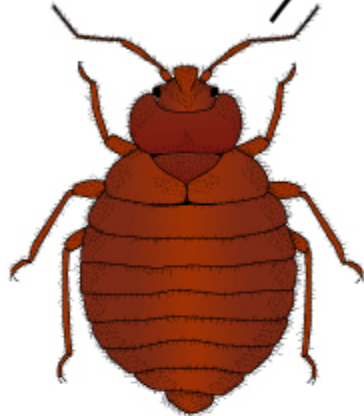
**Third Stage Larva**  
(2.5 mm long)  
Takes a blood meal then molts.



**Fourth Stage Larva**  
(3 mm long)  
Takes a blood meal then molts.



**Fifth Stage Larva**  
(4.5 mm long)  
Takes a blood meal then molts.



**Adult**  
(5.5 mm long)  
Take repeated blood meals over several weeks.  
Females lay up to 5 eggs per day, continuously.

**Life Cycle of the  
Bed Bug**  
*Cimex lectularius*

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



- přítomnost štěnic → charakteristický zápach
- vnímavost k bodnutí - individuální
- svědivé pupeny (= urticaria cimicina)
- bez přenosu onemocnění



Nymfa



Adult



*Cimex hemipterus* (štěnice tropická)

- tropické oblasti



## *Oeciacus hirundinis* (štěnice ptačí)

- hnízda vlaštovek, jiříček, rorýsů
- po odletu - lidská obydlí, příležitostné sání na člověku

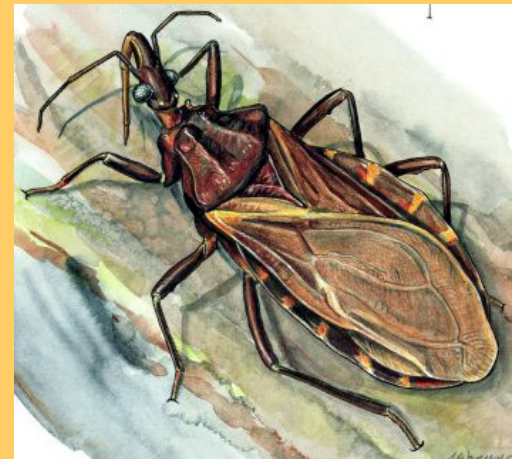




# Čeled' Reduviidae (zákeřnicovití)

## Podčeled' Triatominae

- Latinská Amerika
- mají v dospělosti křídla
- *Triatoma, Rhodnius, Panstrongylus*
- sání (> 10 min., > 1 ml krve) - v noci, bezbolestné, nejčastěji na obličeji (→ „kissing bugs“),
- přenos Chagasovy nemoci (*Trypanosoma cruzi*)



Romanův syndrom

*Triatoma infestans*



*Rhodnius prolixus* *Panstrongylus megistus*





*Rhodnius prolixus* - nymfální st. + adult



## Řád Diptera (dvoukřídlí)

- přítomnost jediného páru křídel (zadní pár přeměněn v kyvadélka - haltery)
- trapiči, vektorů infekčních onemocnění

### Část života žijí paraziticky

#### A. Vývoj larev

- parazitoidi → vývoj u larválních st. hmyzu
- myiáze → vývoj ve tkáních obratlovců

B. Parazitace v dospělém st. - sání krve → mikropredace

Podřád Nematocera

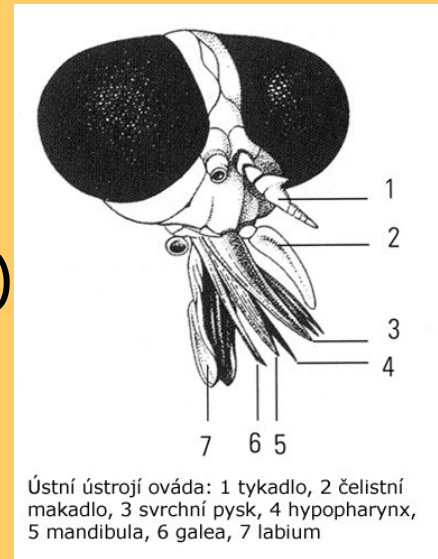
Podřád Brachycera

## Podřád Brachycera (krátkorozí)

- trátká tykadla (3 články; s aristou)
- paraziticky žijící: ovádi, bodalky, kuklorodky, střečci, mouchy (myiázní, synantropní, synbovinní)
- krev sají obě pohlaví (ovádi - jen samičky)

## Čeľad' Tabanidae (ovádi)

- krátká tykadla, poslední článek s pseudosegmentací
- nápadně velké (smaragdové, zlatavé, měděné) oči
- larvy se vyvíjí ve vlhké půdě - výskyt v okolí řek a rybníků
- samci: květní šťávy, nektar, míza
- samice: hematofágní
- sosák - silný, bodnutí bolestivé
- striktní exofágové
- trapiči, mechaničtí přenašeči tularémie, antraxu, *Trypanosomy evansi*





*Tabanus bromis* (ovád bzučivý)

*T. sudeticus*

- 3 cm



*Hybomitra*

- nápadné oranžovohnědé, půlměsíčitě skvrny na bocích zadečku





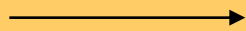
*Haematopota spp.* - kouřově mramorovaná  
křídla

*H. pluvialis* (bzivka dešťová)

- často napadá lidi



*Chrysops spp.*



*C. caecutiens* (bzikavka slepoočka)

- žlutočerně zbarvený zadeček

- výrazná hnědošedá kresba na křídlech

Afrika: přenašeči filárie *Loa loa*



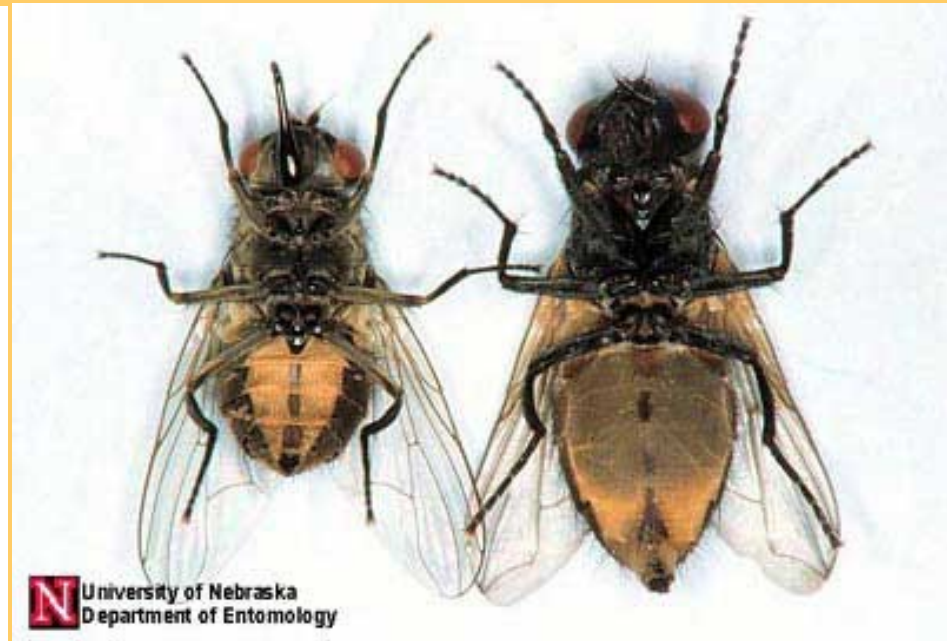
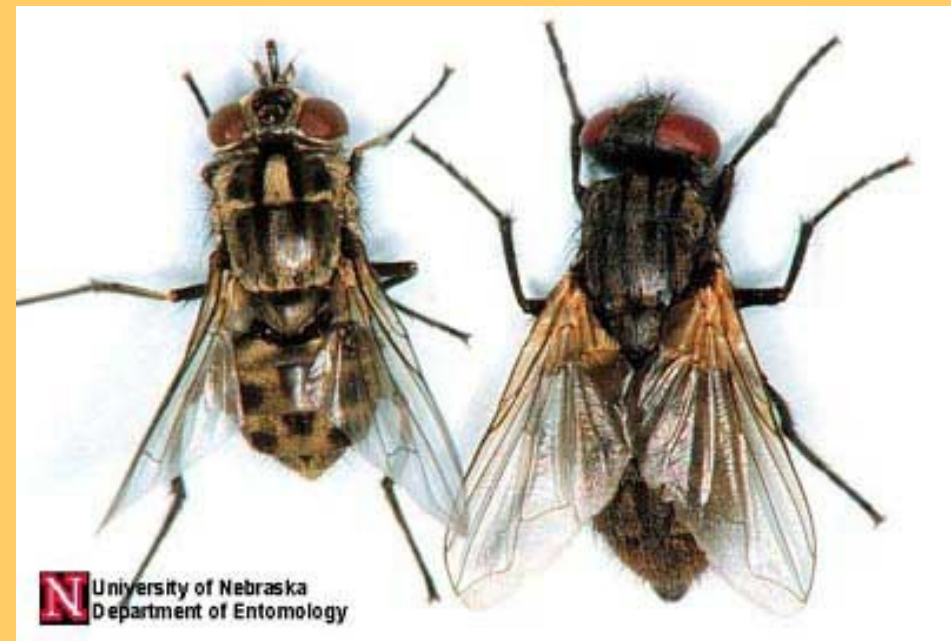
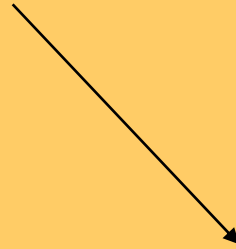
## Čeled' Stomoxyidae (bodalkovití)

- sají obě pohlaví, bolestivé bodnutí
- vektorů virových onemocnění (infekční anémie koní), střevní hlístice *Habronema microstoma* (v ČR není)



## *Stomoxys calcitrans* (bodalká stájová)

- podobná mouše domácí (! místo polštářkovitého sosáku má ústní ústrojí upraveno k sání krve)
- kopytníci, člověk
- klade vajíčka do hnoje





*Haematobia* spp., *Haematobosca* spp.

- kladou vajíčka do čerstvého trusu svých hostitelů
- trapiči na pastvinách



*Haematobia iritans*

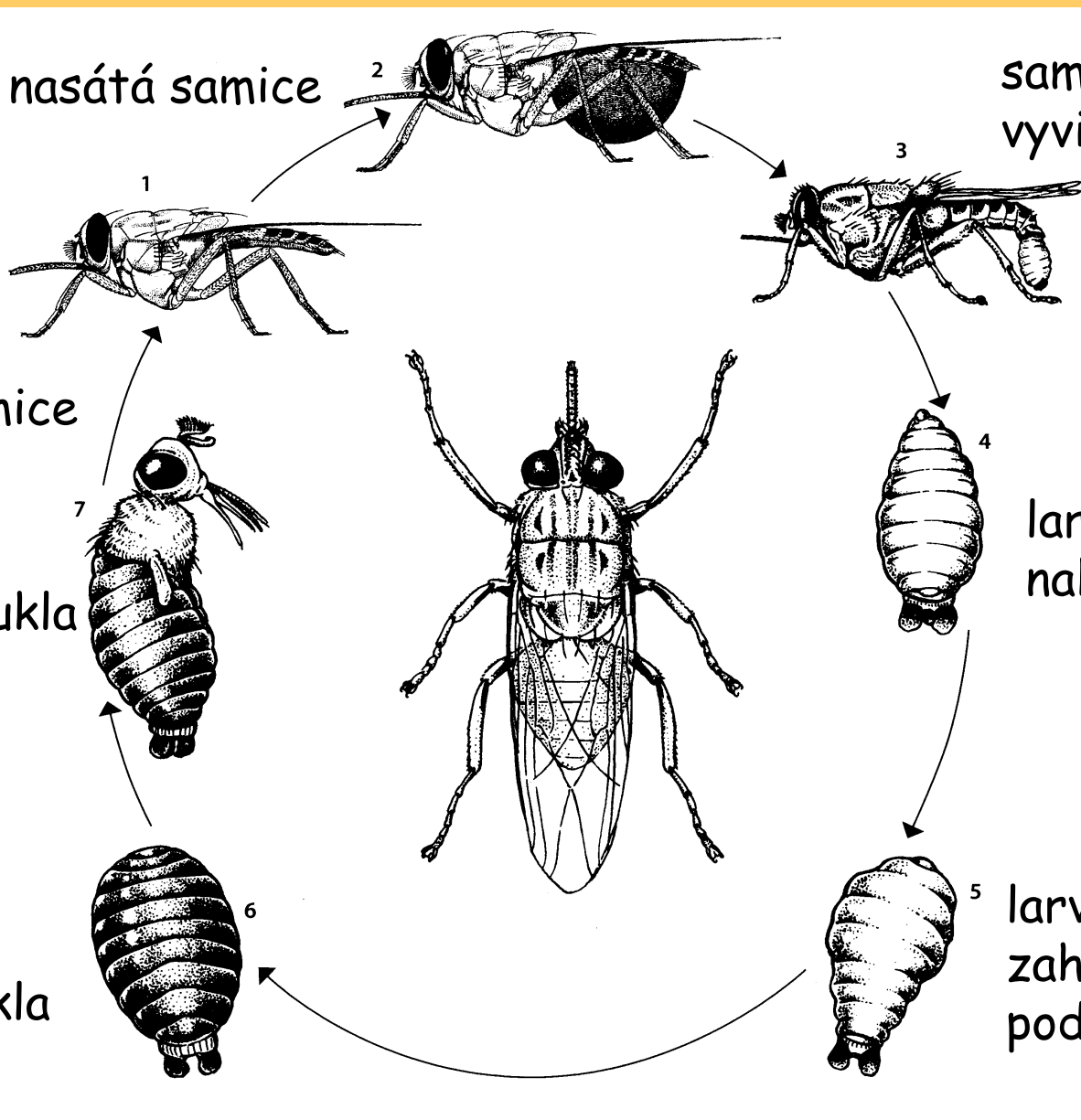


## Čeled' Glossinidae (glosiny, mouchy tse-tse)

### Ontogenetický vývoj

- ! samička neklade vajíčka ani larvy !
- larvální vývoj probíhá v těle samičky → adenotrofní viviparie (= vývoj larvy v děloze do 3. st.)
- zakuklení (několik 10 min. po vykladení larvy)
- produkce 1 larvy = několik opakovaných sání → významní přenašeči
- kopytníci, savci, člověk
- sosák schopný probodnout silnou kůži
- aktivní během slunných dnů
- původci spavé nemoci, nagany

# Životní cyklus glosiny (mouchy tse-tse)



nasátá samice

samice kladoucí  
vyvinutou larvu

hladová samice

larva po  
naklazení

líhnoucí se kukla

larva  
zahrabaná v  
podkladu

kukla

## *Glossina*

- pouze v Africe !
- 31 druhů a poddruhů → 3 podrody: *Glossina*, *Nemorhina*, *Austenina*

### Podrod *Glossina* (skupina „morsitans“)

- glosiny savan

*G. morsitans* → *Trypanosoma rhodesiense*

- savany





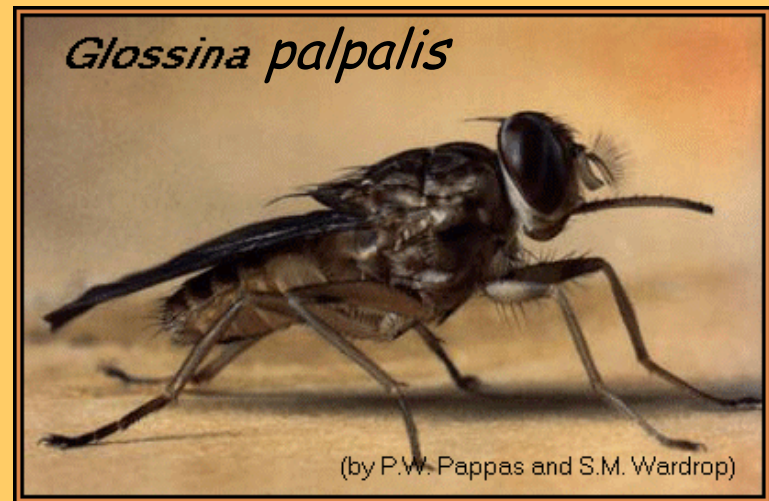
## Podrod *Nemorhina* (= skupina *palpalis*)

- říční glosiny
- přenašeči trypanosomy *Trypanosoma gambiense* (→ původce spavé nemoci)

*G. palpalis*

*G. fuscipes*

*G. tachinoides*



## Podrod *Austenina* (= skupina *fusca*)

- glosiny lesů
- nezpůsobuje trypanosomózu člověka

## Boj proti glosinám

- insekticidní postřiky aplikované na vegetaci
- chemické a optické atraktanty + pasti s insekticidy nebo lepovými pásy
- sterilizování samci
- hymenopterní parazitoidi kukel glosin

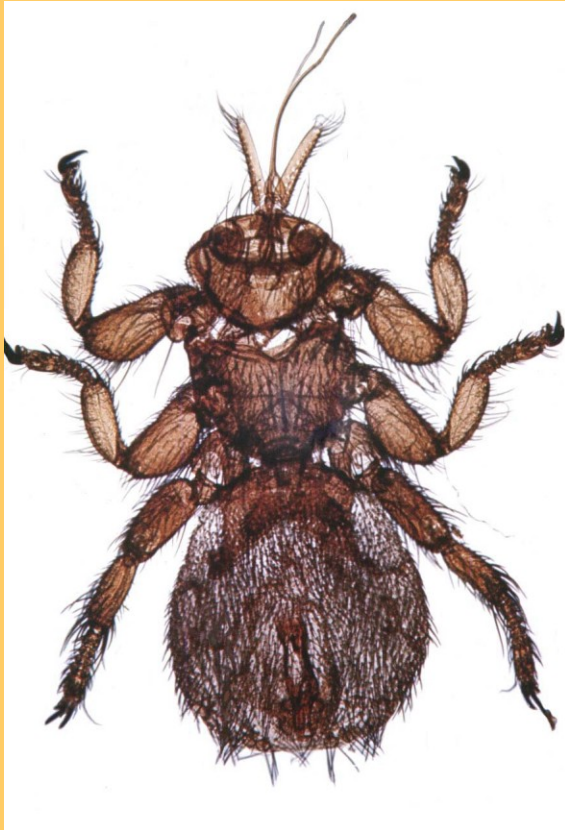
## Čeled' Hippoboscidae (klošovití)

- silně sklerotizované zploštělé tělo (→ silná mechanická odolnost)
- adenotrofní viviparie
- ptáci, savci
- některé druhy - permanentní paraziti ! s vysokou morfologickou adaptací na hostitele
- křídla: zachována po celý život (ptakotrudky - *Ornithomyia*)  
ztráta po nalezení hostitele (savčí druhy - *Lipoptena*)  
nevyvinutá (*Melophagus ovinus*)
- člověka napadají výjimečně (*Lipoptena*)



## *Melophagus ovinus* (kloš ovčí)

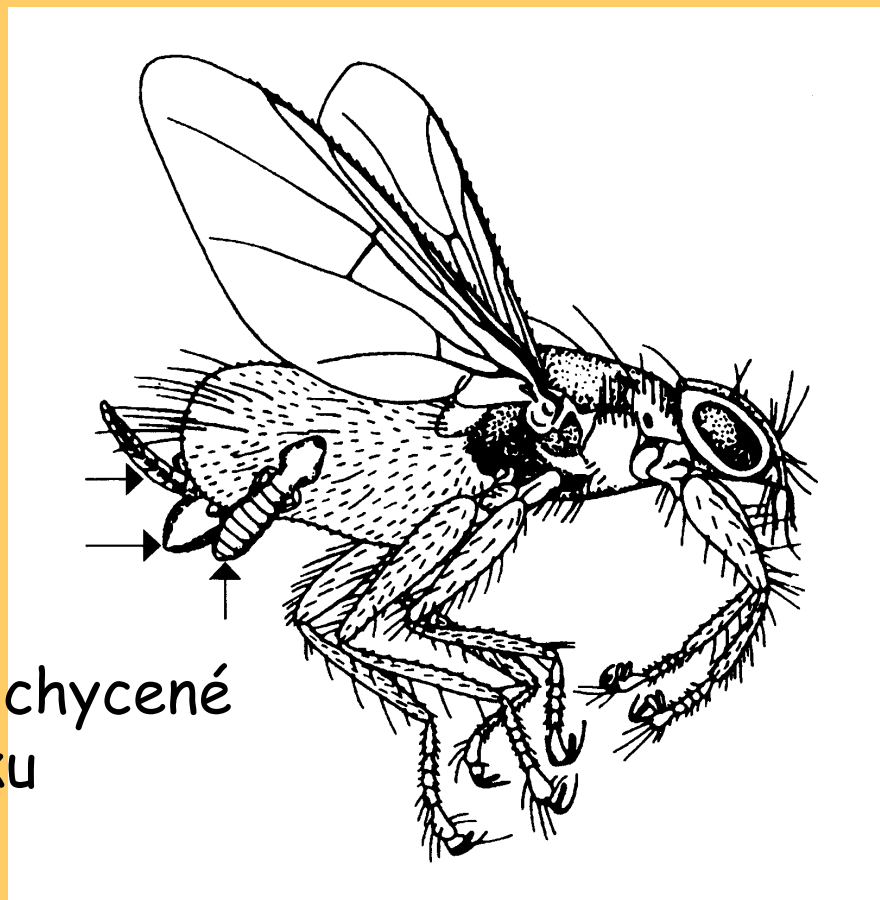
- křídla nejsou vyvinuta
- permanentní parazit ovčí
- všechna vývojová st. se vyvíjí v srsti hostitele
- přenašeč nepatogenní trypanosomy *T. melophagium*





# *Ornithomyia avicularia* (ptakotrudka obecná)

- křídla zachována po celý život
- ptáci



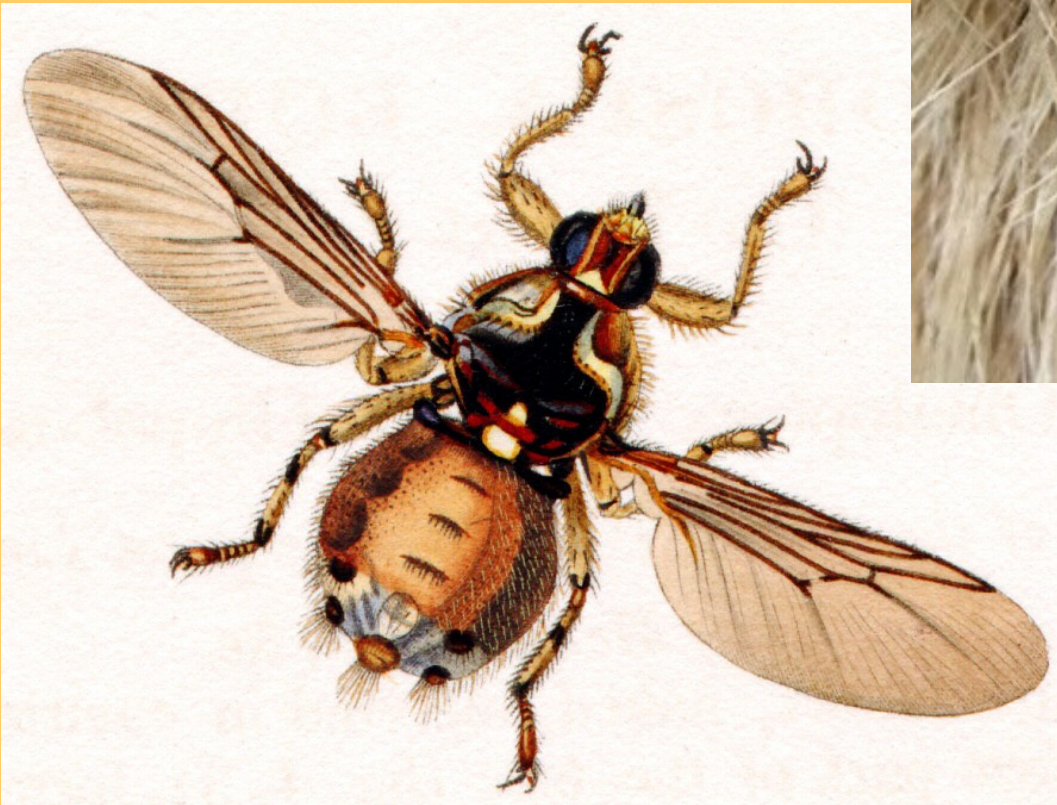
všenky přichycené  
na zadečku

↓  
**foréze**

## Hippobosca spp.

-koně, velbloudi, kopytníci

-u nás vzácní



# Myiázní mouchy

**Myiáze** = onemocnění obratlovců způsobené mušními larvami

- parazitují pouze larvální stadia !

Podle vývoje larev - 3 ekologické skupiny:

1. Saprofágní druhy

- vývoj v rozkládajícím se organickém materiálu → „pseudomyiázy“

2. Fakultativní paraziti

- vývoj saprofágní nebo sami invadují tkáň hostitele

3. Obligatorní paraziti

- vývoj v tkáních živých hostitelů

Podle lokalizace v hostiteli: kožní, tkáňové, nosní, ušní, oční, střevní, urogenitální

Traumatické myiáze - vývoj velkého množství larev v jednom místě

Furunkulózní myiáze - vývoj střečků v samostatných podkožních ložiscích

## Střečci

- 170 druhů (*Gasterophilidae*, *Oestridae*, *Hypodermatidae*, *Cuterebridae*)
- larvální st. obligatorně parazitují u obratlovců
- dospělci neparazitují, nepřijímají potravu
- úzká hostitelská specifita
- podle lokalizace: žaludeční, nosní, podkožní



# Čeled' *Gasterophilidae* (střečci žaludeční)

- larvy parazitují v trávicím traktu lichokopytníků



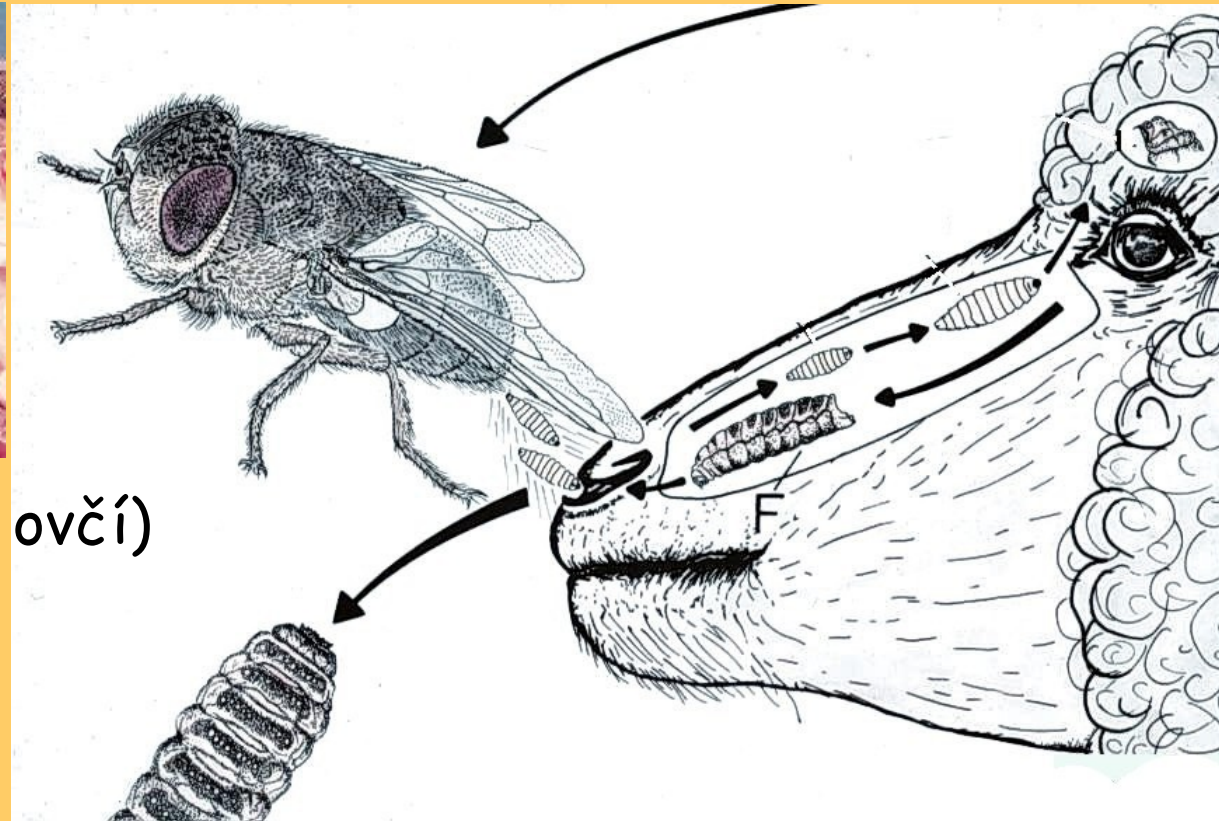
## Čeled' Oestridae (střečci nosní)

- larvy cizopasí v nosních a hlavových dutinách, v nosohlтанu kopytníků (ovce, kozy)
- samička klade živé larvy do nozder hostitele
- larvy se vyvíjejí v zadní části nosní dutiny
- larvy 3. st. dráždí nosní sliznici → vyfrknutí ven → zakuklení



### *Oestrus ovis* (střeček ovčí)

- nepravá vrtohlavost





# *Cephenemyia stimulator*

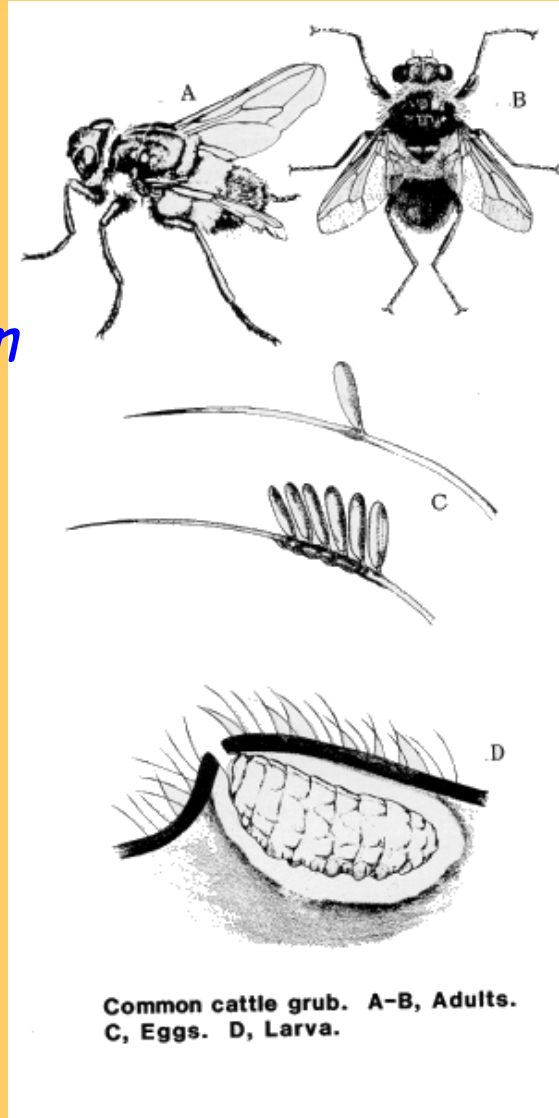
- srnčí zvěř



# Čeled' Hypodermatidae (střečci podkožní)

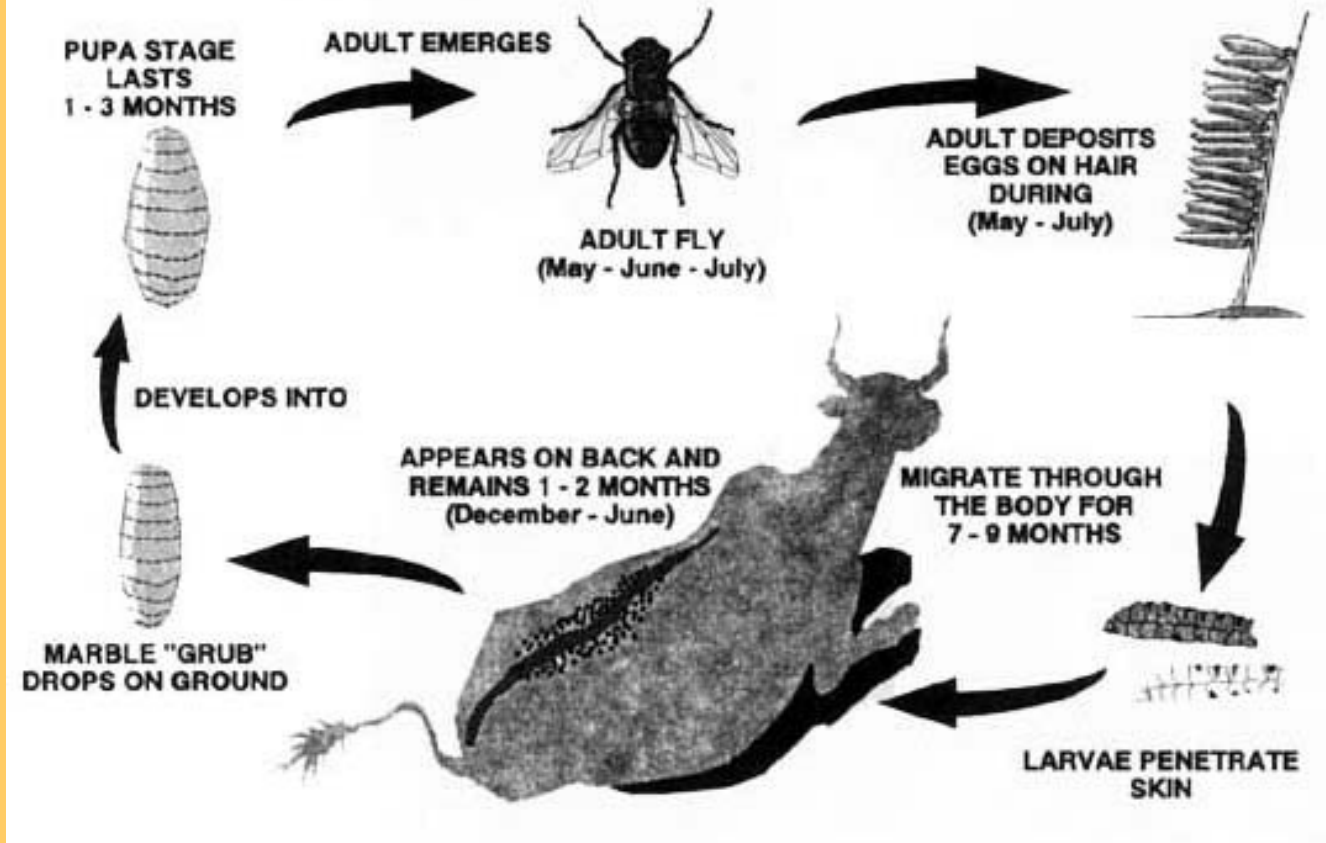
- larvy se vyvíjí v podkoží hostitelů (kopytníků) → střečkové boule

*Hypoderma lineatum*  
- skot





# *Hypoderma bovis*



- vajíčka kladena na chlupy hostitele
- larvy 1. instaru - několik měsíců v jícnu → *Hypoderma lineatum*  
v páteřním kanálu → *H. bovis*
- larvy 2. a 3. instaru - konečná lokalizace v podkoží (boule)
- vypadnutí do vnějšího prostředí - zakuklení

## *Hypoderma diana* (střeček srnčí)

- některé lokality u nás - až 50% prevalence srnčí zvěře
- larvy 1. instaru - v páteřním kanále

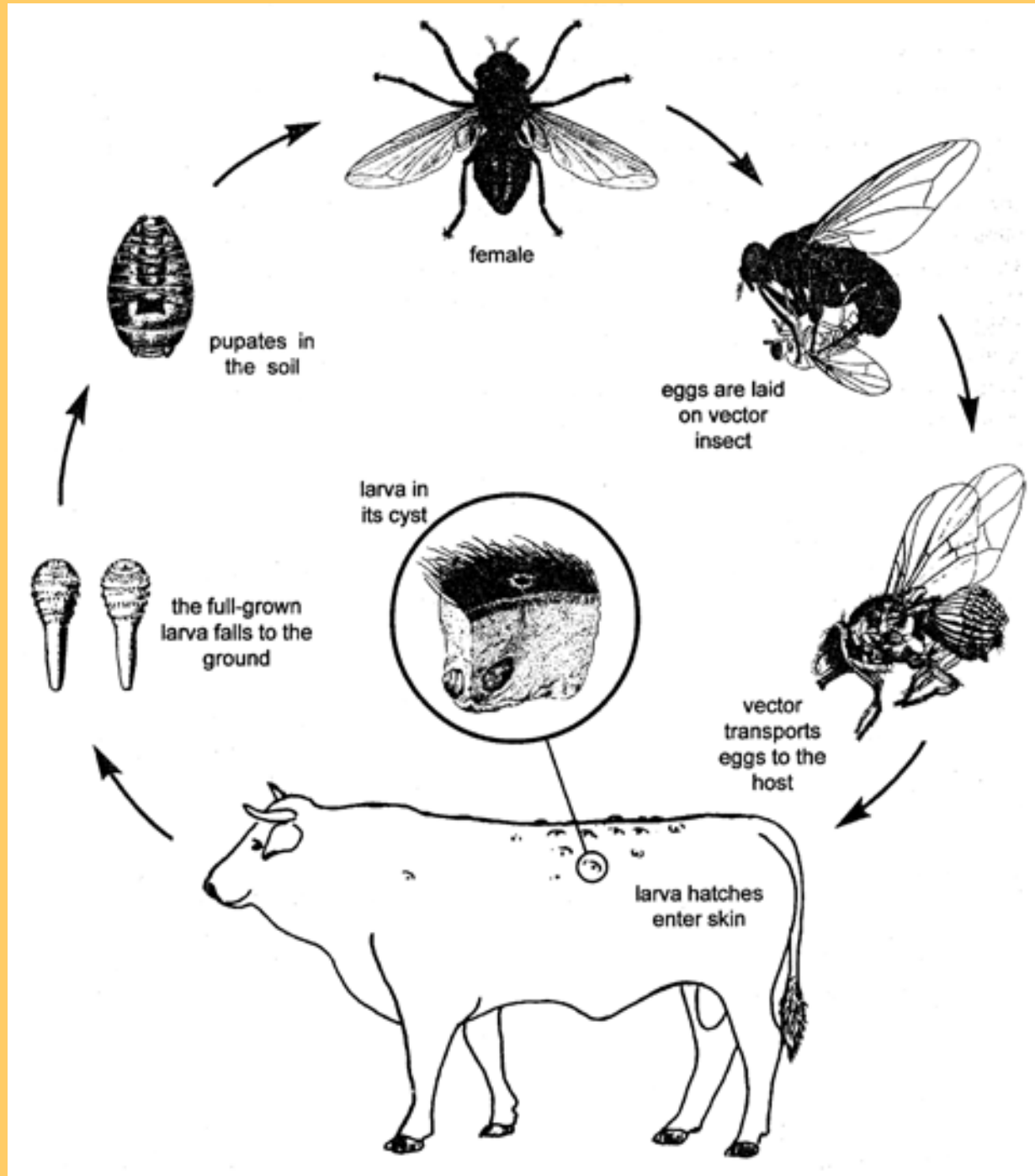


- u koní nedokáže dokončit svůj vývoj!

# Čeled' Cuterebridae

## *Dermatobia hominis*

- Jižní Amerika
- vývoj larev - podkoží domácích a volně žijících zvířat, člověka
- furunkulózní myiáze
- samičky kladou vajíčka na jiný hematofágní hmyz !

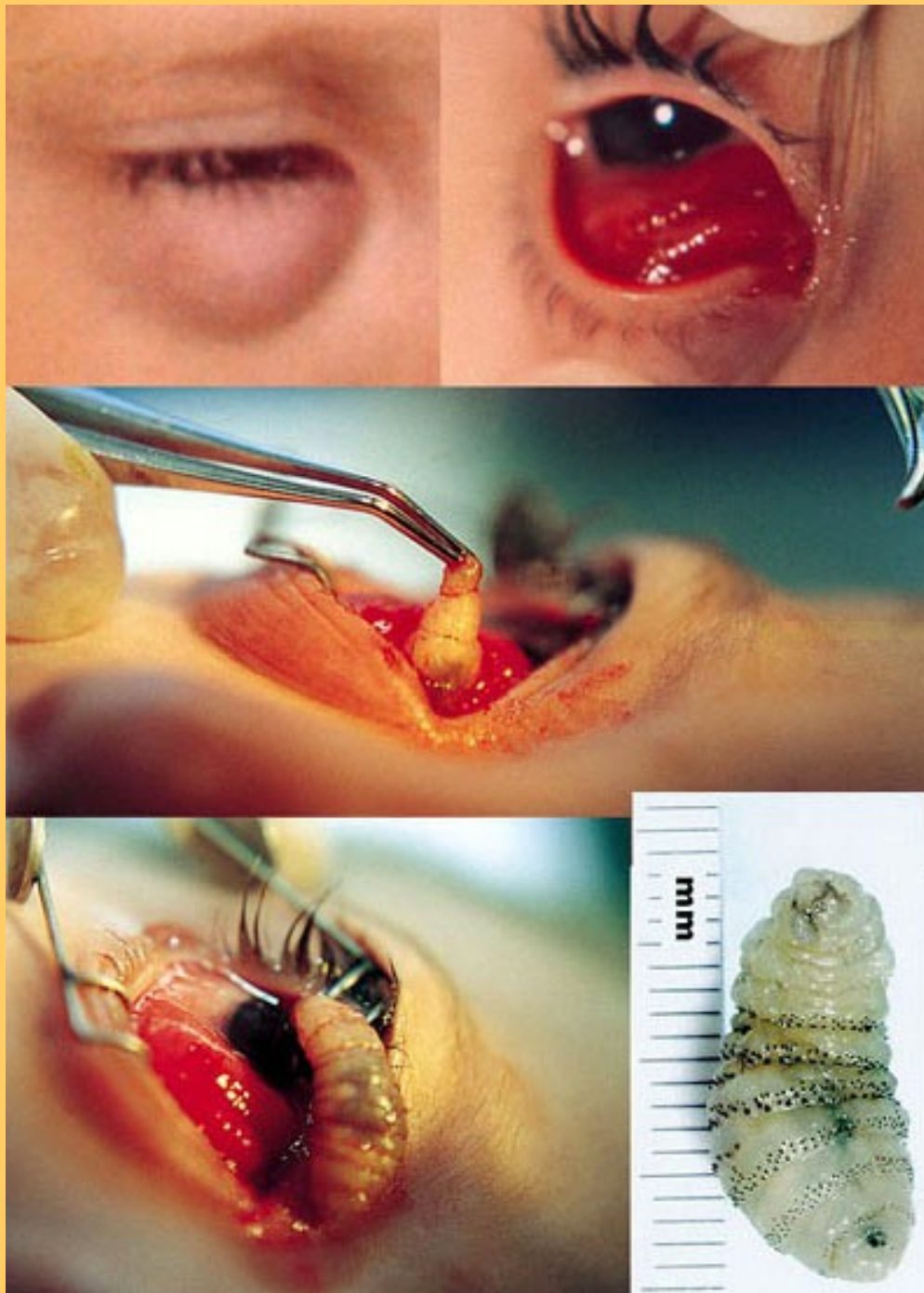




## Furunkulózní myiáze

- erytéma + edém spodního víčka

Pacient: 5 let, Honduras,  
larva *D. hominis* v očnici





# Furunkulózní myiáze



## Čeled' Calliphoridae (bzučivkovití)

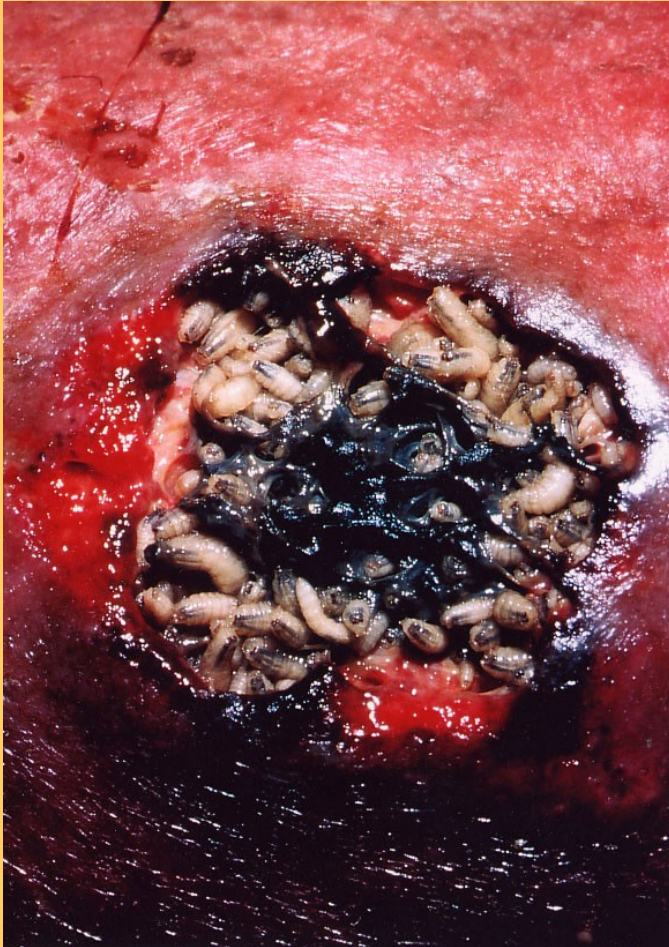
- kovové zbarvení
- pasivní přenos patogenních mikroorganismů, vajíček helmintů, cyst prvoků
- vývoj larev probíhá v rozkládajícím se org. materiálu (ovoce, maso, trus, ...)

*Lucilia sericata* - původce kožních myiází v Evropě



## *Cochliomyia hominivorax*

- vážná a hluboká poškození tkání
- Střední a Jižní Amerika, Afrika









## Čeľad' Sarcophagidae (masařkovití)

- řachovnicovitě rozmístěné skvrny na zadečce, ředočerné pruhování na hrudi
- samičky kladou larvy do rozkládajícího se organického materiálu → predátoři larev ostatních dipter (bzučivek)

### *Sarcophaga carnaria* (masařka obecná)

- pasivní přenašeč různých patogenů



## *Wohlfahrtia magnifica*

- obligatorně parazitická masařka
- těžké traumatické myiáze u zvířat i člověka
- podkoží, nosní a ústní dutina, zvukovod
- rychlý vývoj larev → destrukce pojivové tkáně nosní a ústní dutiny během několika dní → smrt hostitele
- Asie, Středomoří (Balkán)



Larvy *W. magnifica* v podkoží psa





## Využití myiázních much v humánní medicíně

- hlavně bzučivky *Lucilia sericata* (1. nebo 2. instary)
- léčba špatně se hojících ran, bércových vředů, u pacientů s těžkým diabetem
- odstranění zahnívající tkáně, produkce antibakteriálních látek



### Vývoj antibiotik

- Seraticin (MRSA, E. coli,..)

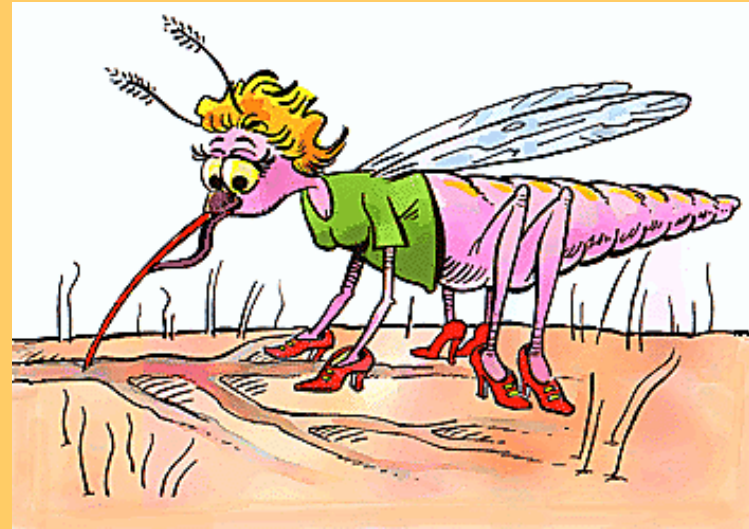


## Využití myiázních much ve forenzní entomologii

- *Calliphoridae* = 1. hmyz přicházející do kontaktu se zdechlinou, slétávají se v okruhu 16 km (vývoj vajíčka až 1. larvy = 8 až 24 hodin)
- *Sarcophagidae*
- *Muscidae*
- .
- .
- .

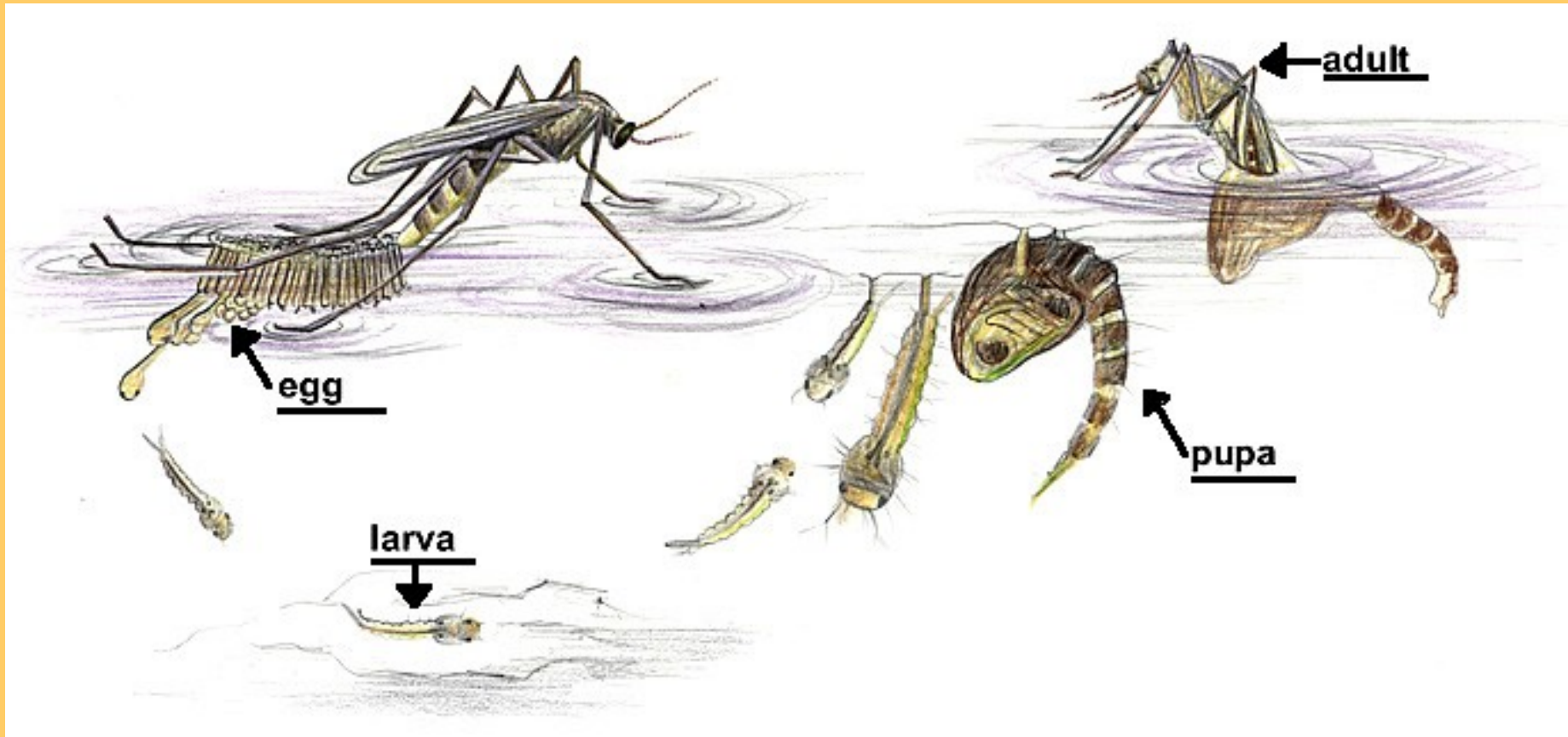
## Čeľad' Culicidae (komárovití)

- více než 3200 druhů (40 rodů)
- samičky napadají široké spektrum hostitelů (teplokrevní i studenokrevní obratlovci)
- trapiči (sezónní tahy sobů v tajze)
- přenašeči závažných onemocnění:
  - **viry** - žlutá zimnice, horečka dengue, západonilská horečka, japonská B encefalitida, koňské encefalitidy
  - **protozoa** - malárie
  - **helmintózy** - lymfatické filariózy
- solenofágové

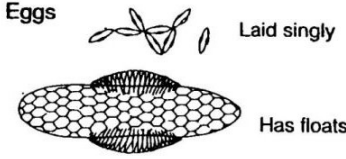
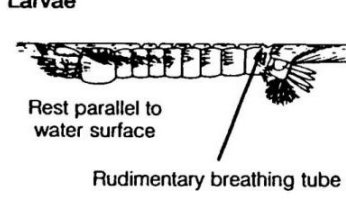
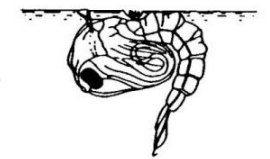
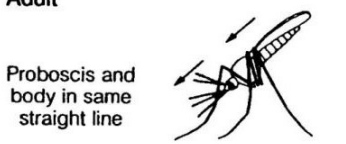
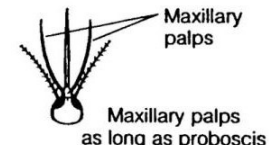
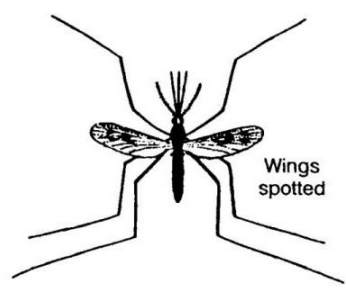


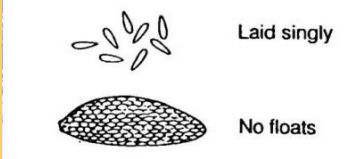
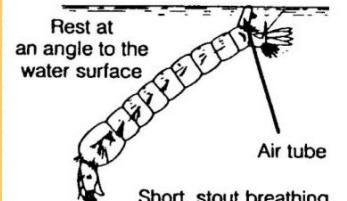
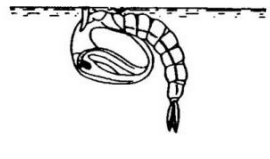
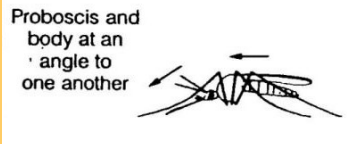
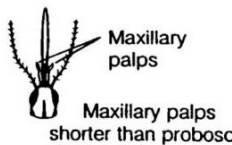
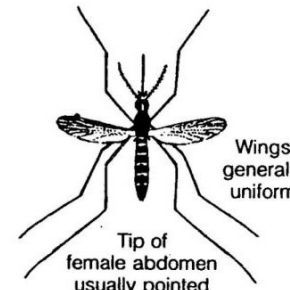


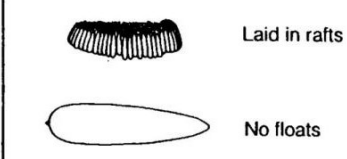
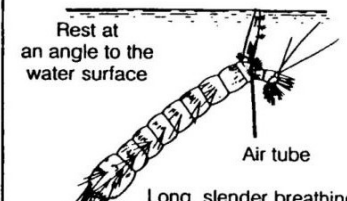
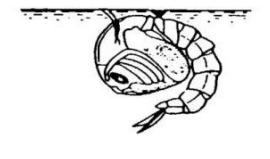
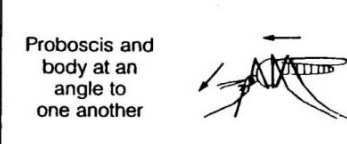
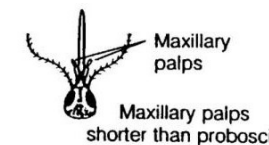
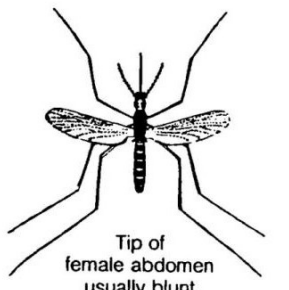
# Ontogenetický vývoj komárů



# ANOPHELINEAE

<b>Anopheles</b>	
<b>Eggs</b>	 <p>Laid singly</p> <p>Has floats</p>
<b>Larvae</b>	 <p>Rest parallel to water surface</p> <p>Rudimentary breathing tube</p>
<b>Pupae (differ only slightly)</b>	
<b>Adult</b>	 <p>Proboscis and body in same straight line</p>  <p>Maxillary palps</p> <p>Maxillary palps as long as proboscis</p>  <p>Wings spotted</p>

<b>Aedes</b>	
<b>Eggs</b>	 <p>Laid singly</p> <p>No floats</p>
<b>Larvae</b>	 <p>Rest at an angle to the water surface</p> <p>Air tube</p> <p>Short, stout breathing tube with one pair of hair tufts</p>
<b>Pupae</b>	
<b>Adult</b>	 <p>Proboscis and body at an angle to one another</p>  <p>Maxillary palps</p> <p>Maxillary palps shorter than proboscis</p>  <p>Wings generally uniform</p> <p>Tip of female abdomen usually pointed</p>

<b>Culex</b>	
<b>Eggs</b>	 <p>Laid in rafts</p> <p>No floats</p>
<b>Larvae</b>	 <p>Rest at an angle to the water surface</p> <p>Air tube</p> <p>Long, slender breathing tube with several pairs of hair tufts</p>
<b>Pupae</b>	
<b>Adult</b>	 <p>Proboscis and body at an angle to one another</p>  <p>Maxillary palps</p> <p>Maxillary palps shorter than proboscis</p>  <p>Tip of female abdomen usually blunt</p>

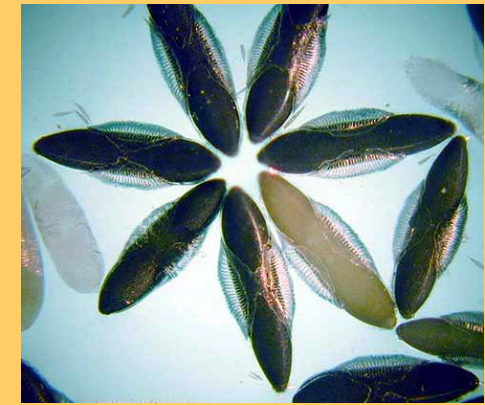
# CULICINAE

# Podčeleď Anophelinae

- *Anopheles* → přenašeč malárie

## Vajíčka

- lodičkovitý tvar s laterálními plovacími lištami a vzdušnými komůrkami



## Larvy

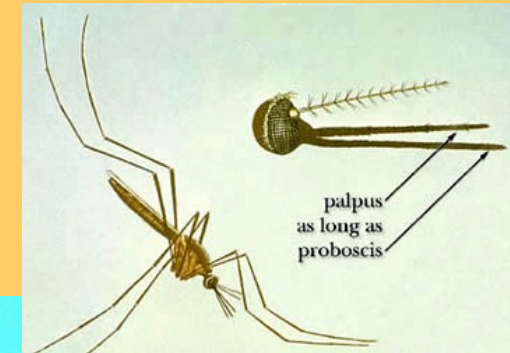
- stigmální destička místo dlouhého sifa



## Kukly

## Imaga

- dlouhá makadla (palpy)
- absence šupinek na zadečku
- tečkovaná křídla
- „áčkovitý“ postoj při sání





*Anopheles stephensi*

- přenašeč malárie v tropické Asii



*An. gambiae*

- malárie v tropické Africe



## *Anopheles maculipennis* (anofeles čtyřskvrnný)

- skvrnitá křídla
- mírné pásmo Evropy a Asie
- komplex několika druhů
- *An. messae* - u nás
- samice zimují ve sklepích



## Podčeleď Culicinae

- trapiči, přenašeči virových onemocnění
- *Aedes*, *Culex*

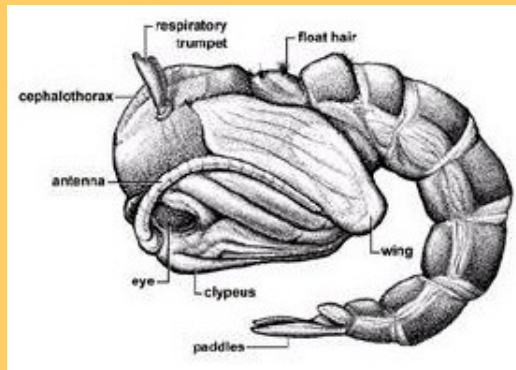
## Vajíčka

- kladena ve skupinách na vodní hladinu (forma raftu; *Culex*), jednotlivě do zaplavovaných míst (kalamitní výskyt; *Aedes*)

## Larvy

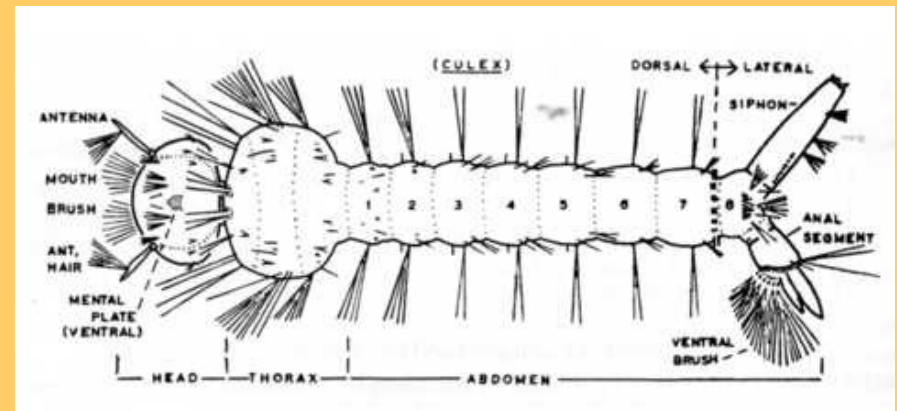
- přítomnost dýchacího sifa

## Kukly



## Imaga

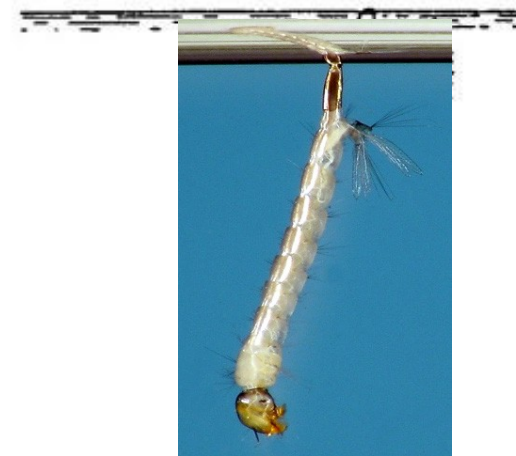
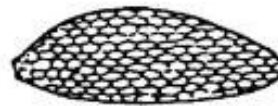
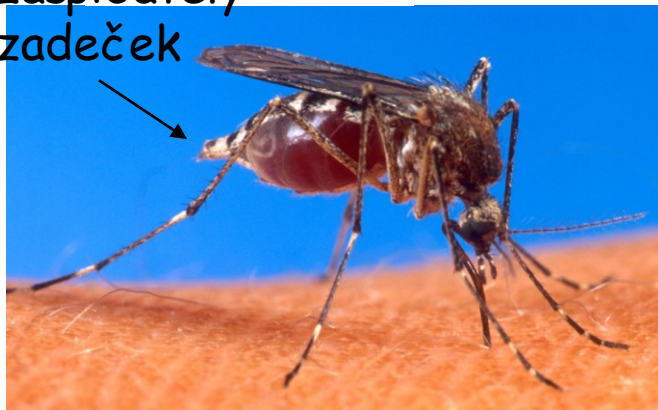
- samice s krátkými maxilárními papilami





*Aedes* spp.

zašpičatělý  
zadeček



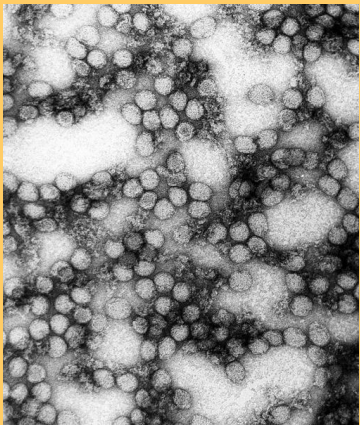
*A. aegypti*

*Aedes aegypti* (původně Afrika) } tropické a subtropické oblasti  
*A. albopictus* (původně Asie) } (západní a jižní Evropa)

- vývoj larev - drobné vodní nádržky
- přenašeči původců nebezpečných virů

## Žlutá zimnice (yellow fever, yellow Jack)

výskyt také v S. Americe,  
Karibiku



flavivirus



### Příznaky:

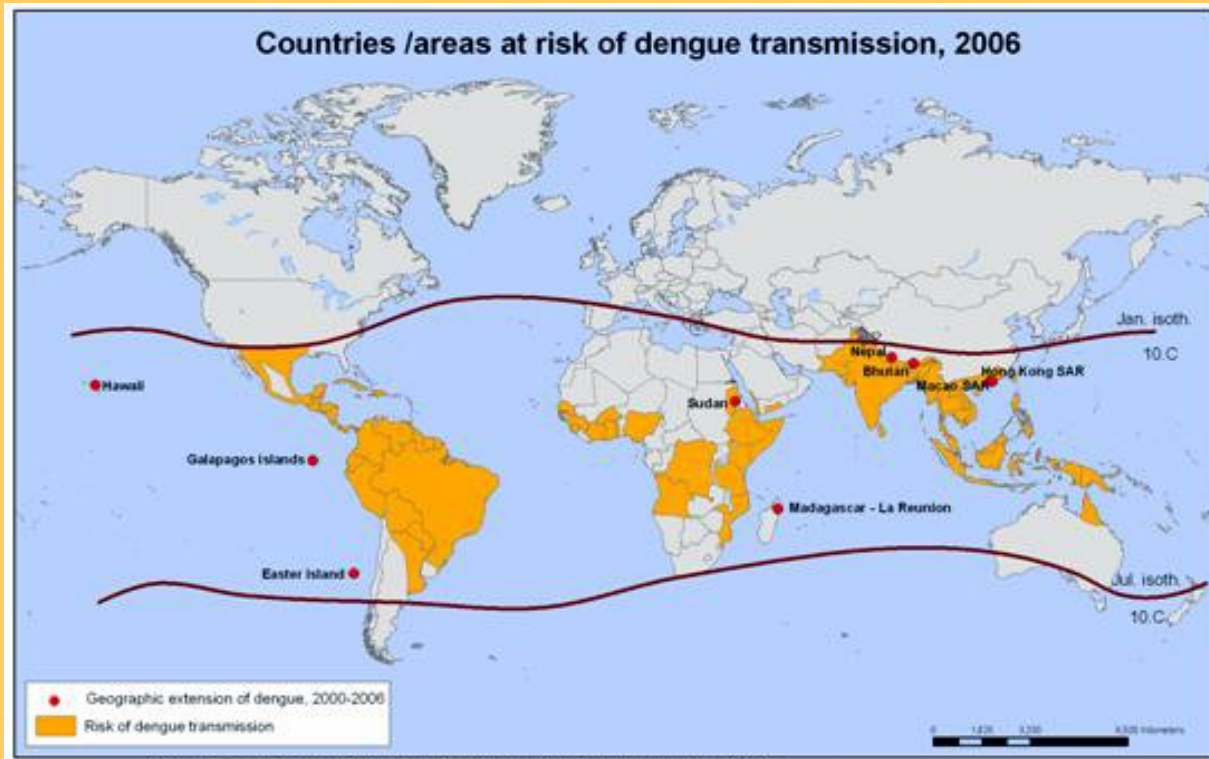
- žloutenka, krvácení ze zažívacího traktu (→ černé zvratky), očí, nosu, pohlavních orgánů, kůže
- od r. 1937 → vakcína

# Horečka dengue

- tropické pásmo

Symptomy:

- horečka zlomených kostí, vyrážka (3. den)
- vakcína neexistuje





## *Culex* spp.

- světle hnědí nenápadní komáři
- západonilská horečka (Afrika, Asie, Evropa - mimo Britské ostrovy, Severní Amerika) - savci, ptáci
- *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*

## *Culex pipiens* (komár písklavý)

### *C. pipiens pipiens*

- 3-4 generace /rok
- organicky znečištěná voda
- ornitofilní

### *C. pipiens molestus*

- množí se celoročně
- saje na savcích



## Omezení výskytu komárů

- zavážení drobných vodních ploch, likvidace plechovek, pneumatik, ...
- insekticidy, pokrytí vodní hladiny naftou
- živorodky gambusie v zavodňovacích kanálech a rýžových polích
- bakterie *Bacillus thuringiensis* (Vectobac)



*Gambusia holbrooki*



# Vlastní ochrana před komáry

- repelenty
- síta v oknech, moskytiéry (+ impregnace repelenty nebo insekticidy - pyrethroidy)



Repelent na kůži

Repelent na oděv

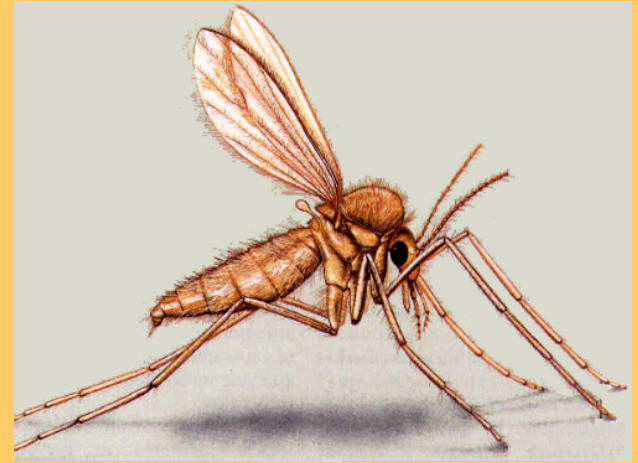
Kombinovaný

- oblečení světlých nevýrazných barev s dlouhými rukávy a nohavicemi



## Čeled' Phlebotomidae

- tropy, subtropy (Maďarsko, Německo)
- drobní (1-3 mm)
- křídla lancetovitého tvaru, pokrytá chloupky
- tykadla dlouhá a ochlupená
- ! vývoj není vázán na vodní prostředí !
- larvy se vyvíjí v organickém materiálu (hnízda hlodavců)
- thelmofágové → sliny obsahují maxadilan
- exo- i endofágní (! síť s menšími oky + deltamethrin)
- trapiči, přenašeči infekčních onemocnění
- *Phlebovirus* (horečka papatači; Středomoří), *Bartonella bacilliformis* (oroya fever, verruca peruviana; Jižní Amerika), leishmanie



## Čeled' Ceratopogonidae (pakomárcovití)

- drobní (1-3mm)
- tykadla středně dlouhá
- nektarofágní, entomofágní, krevsající



### *Culicoides* spp. (tiplíci, piplíci)

- křídla skvrnitá, široká, pokrytá chloupky
- v ČR > 50 druhů
- hematofágní - samičky - k dozrání vajíček

### Larvy

- apodní, eucefalní
- vlhké nebo vodní prostředí, rozkládající se org. materiál



## Virózy přenášené tiplíky

- Katarální horečka ovčí („Blue tongue“)
- horečka, záněty sliznic
- *Culicoides imicola*



- Current known northern limit of *C. imicola*
- Known limit of *C. imicola* before 1998
- Areas affected by BTV before 1998
- Areas affected by BTV 1998-2005



krváceniny a  
vředy na  
sliznici ústní,  
modrý jazyk



Oropouche (J Amerika)

Rift Valley Fever (Afrika)

Africký mor koní

Parazitární onemocnění přenášená tiplíky

Krevní protozoa ptáků - *Leucocytozoon*, *Haemoproteus*

Helminti - filárie (*Onchocerca*, *Mansonella*, ...)

## Tiplíci v ČR

*Culicoides pulicaris* (tiplík bleší)

*C. punctatus*

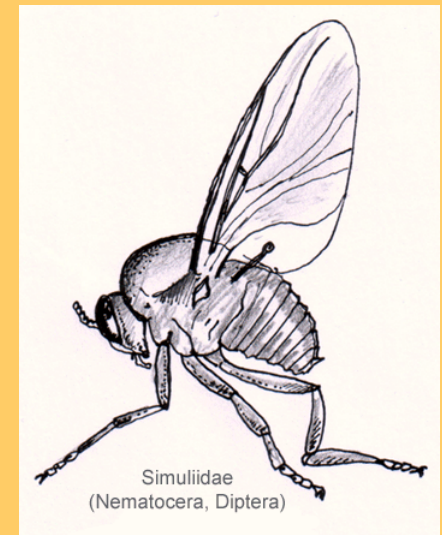
*C. impunctatus*



*Culicoides obsoletus*

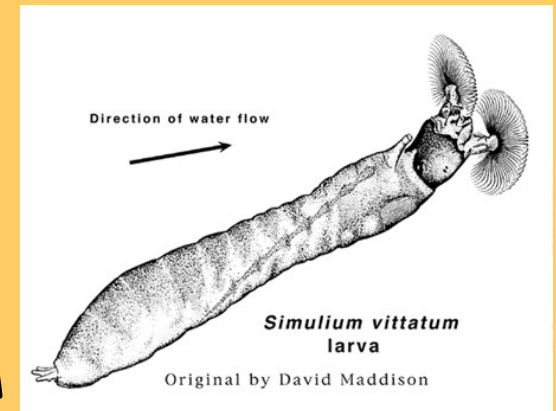
# Čeled' Simuliidae (muchničkovití)

- drobné mušky (2-6mm) tmavší barvy s vyklenutou předohrudí
- křídla široká, s nápadnou kostální žilkou



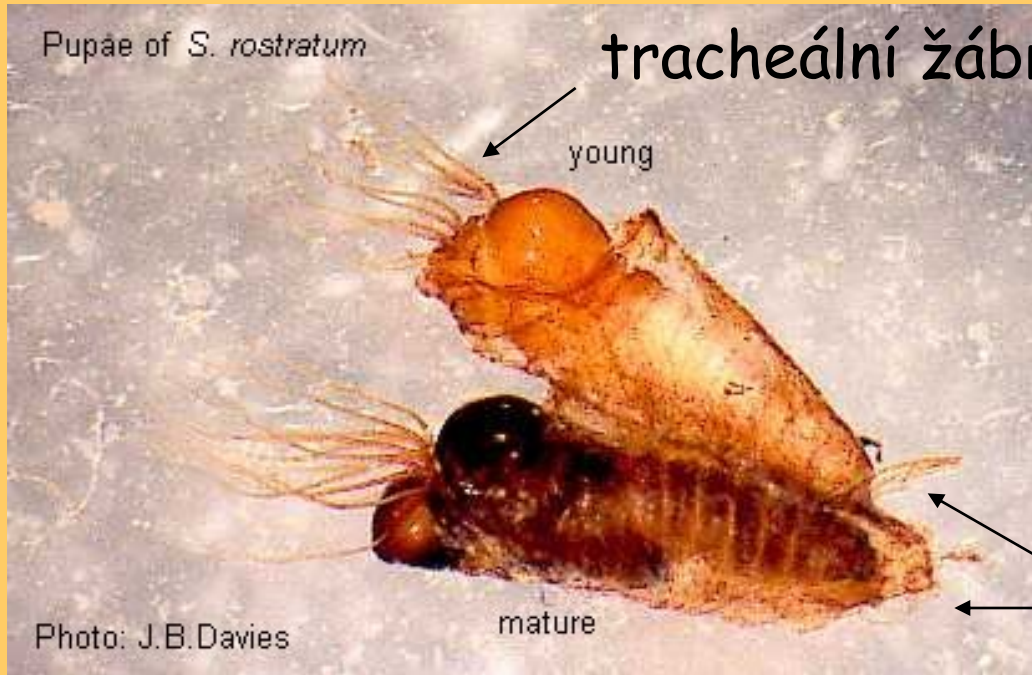
## Larvy

- v tekoucích vodách → kaudální háčky
- eucefalní
- vějířovitý filtrační aparát na svrchním pysku → filtrace bakterií, sinic, prvoků, ... z vodního proudu





# Kukla



tracheální žábry

kornoutovitý kokon

## Imaga

- denní aktivita
- samice - helmofágové, samci - rostlinné šťávy
- bodnutí - bolestiví, alergické reakce, anafylaktický šok

## *Simulium colombaschense*

- dolní tok Dunaje (dříve)
- úhyn dobytka (dnes Kanada)

## Druhy v ČR

*Odagmia ornata* (muchnička zdobená)

*Simulium argyreatum*

*Wilhemia equina*

## Muchničky jako přenašeči infekčních onemocnění

- *Leucocytozoon*, ptačí trypanosomy, filárie (*Onchocerca*)

## Ochrana

- exofágové → nejsou nutné sítě do oken nebo moskytiéry
- dobří letci → desítky km od místa vylíhnutí → překážka úplné eradikace v západní Africe
- repelenty

