

Biologie parazitických členovců

Podkmen Chelicerata (klepítkatci)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- cca 40 000 druhů
- cephalothorax - 2 páry ústních končetin: 1. chelicery, 2. pedipalpy



Žijící fosilie Xiphosura (ostrepi) reprezentují jedinou recentní skupinu klepítkačů z třídy hrotnatců (Merostomata). Tvarový konzervativismus.







Acarina (roztoči)

Postavení parazitických skupin členovců v zoologickém systému. Základy bionomie, klasifikace a evoluce parazitických skupin roztočů:
Parasitiformes, Acariformes



Základní charakteristiky roztočů



- 10 000 druhů
- adaptace k parazitismu: postupná ztráta segmentace
- ústní ústrojí - vytváří se složitě utvářený chobotek
- vývoj - metamorfóza
- vajíčko - larva - nymfa - imago
- L. - 3 páry končetin
- N. - 4 páry končetin (protonymfa, deutonymfa)

Tělo roztoče:

- chelicery, pedipalpy
- 1. gnathosoma + 2. idiosoma

proterosoma

gnathosoma

propodosoma



podosoma

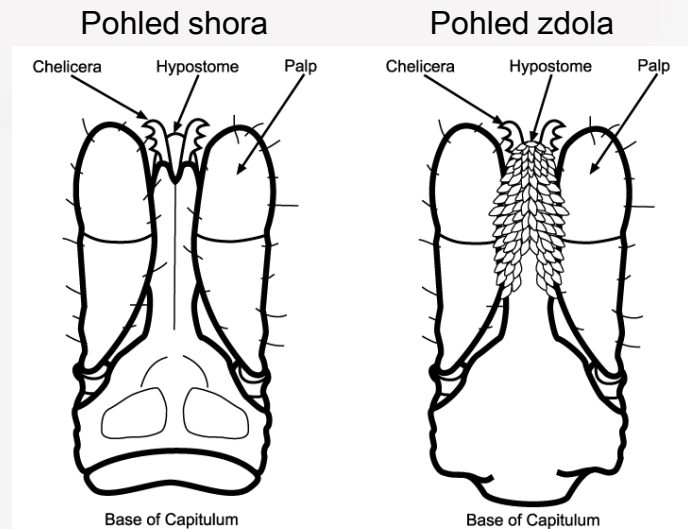


idiosoma

hysterosoma

metapodosoma

opisthopodosoma

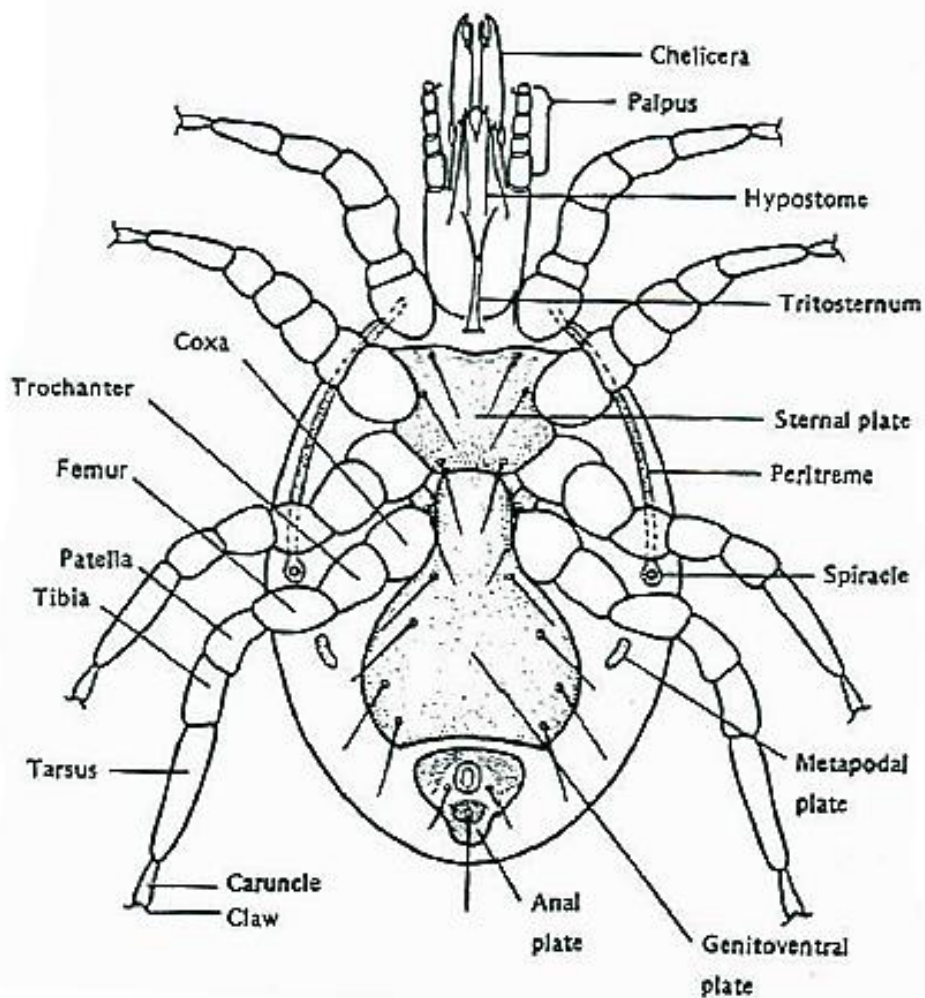


- končetiny: coxa, trochanter, femur, genu (patella), tibia, tarsus, apotele





Gnathosoma



Podosoma

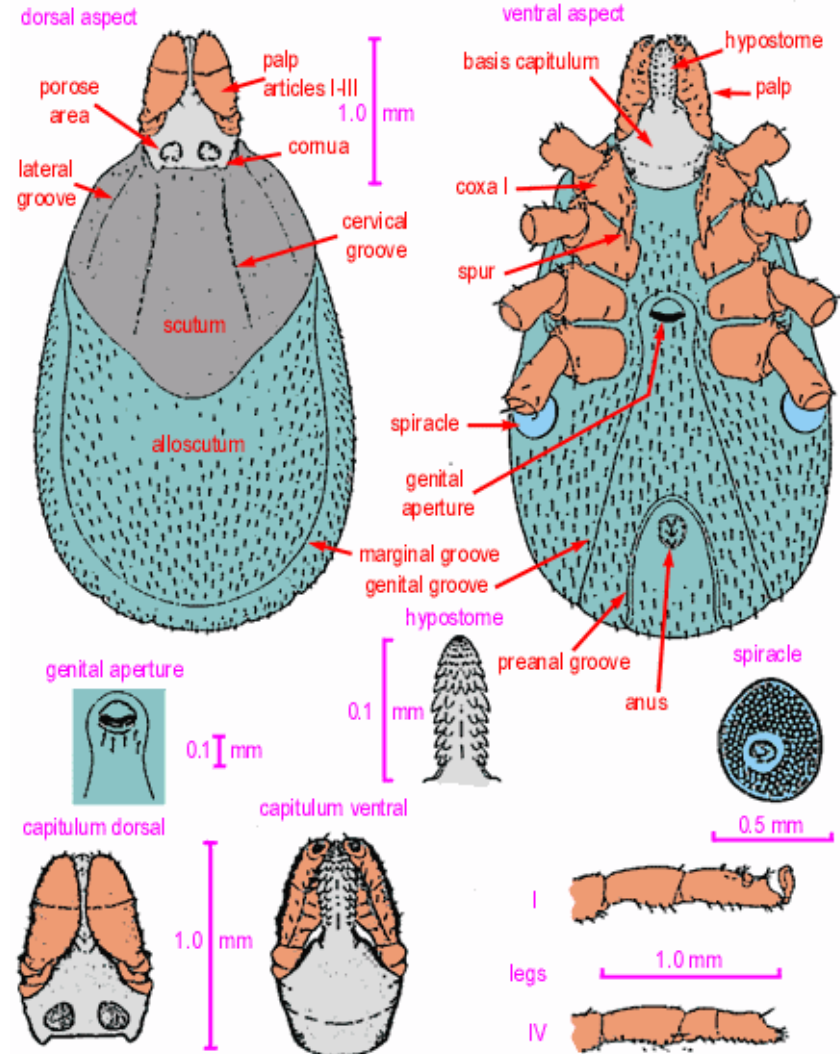
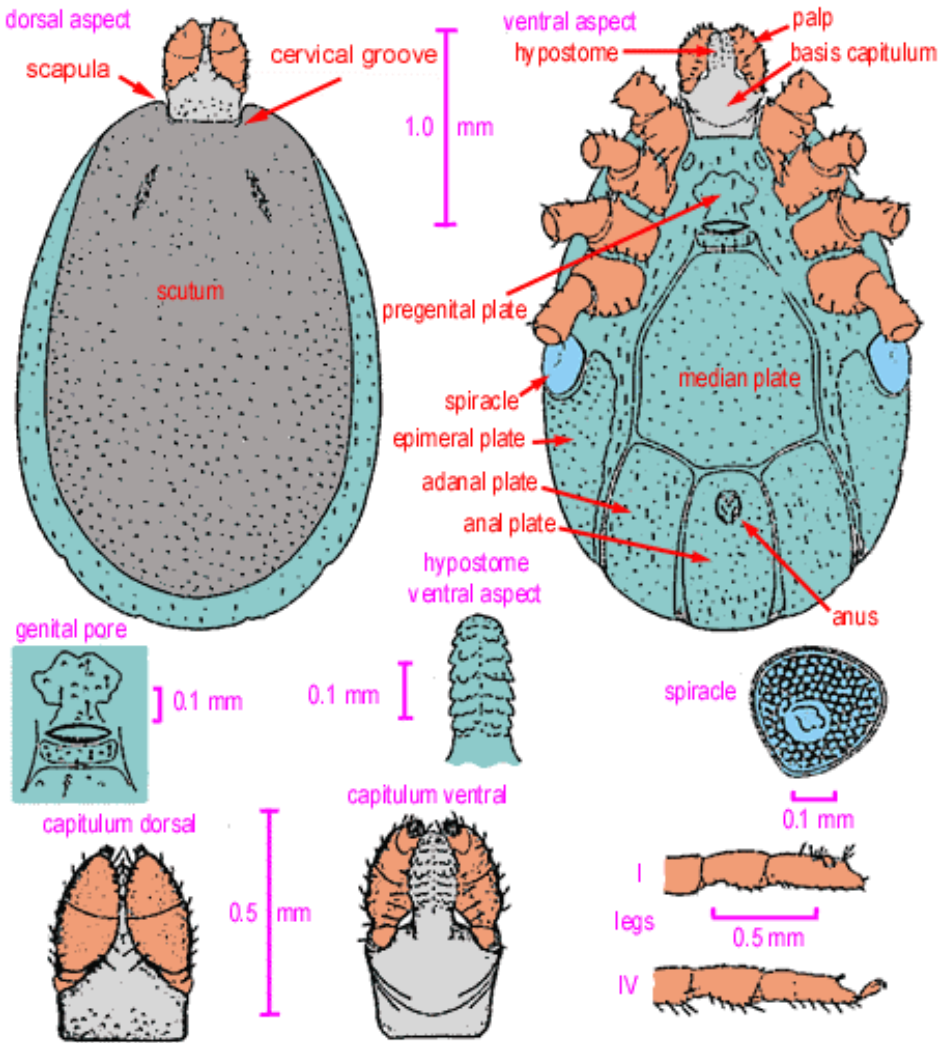
Idiosoma

Opisthosoma



Anatomie samce r. *Ixodes*

Anatomie samice r. *Ixodes*





Dýchací systém: stigmata

Smyslové orgány: kontaktní chemoreceptory
distanční chemoreceptory - Hallerův orgán
jednoduchá očka na okraji scuta

Příjem potravy:

- gonotrofický cyklus
- žaludek – divertikuly
- diferenciace buněk - zvětšení objemu až 200x
- adaptace tělního pokryvu

Rozmnožování a vývoj:

Argasidae - mají za život 4 až 6 gonotrofických cyklů
Ixodidae - jen jeden gonotrofický cyklus

Počet hostitelů ve vývojovém cyklu:

- 3H VC: *Ixodes* (L, N, I)
Dermacentor
- 2H VC: *Rhipicephalus*
psi, kočky, skot, koně
L neopouští hostitele, ale na něm se mení v N
- 1H VC: *Boophilus*
dobytek (Amerika)
L - N - I vše na jednom hostiteli



Gonotrofický cyklus

Stupeň trávení krve	Fáze vývoje folikulu
1) Střední střevo bez krve	1) Tvoří se folikulární epitel ohraničující skupinu nediferencovaných buněk. Vytvořený folikul okrouhlý. Koncem této fáze se diferencují oocyt a trofocyty. 2) V plazmě oocytu se objevuje věnec z drobných žlutkových trsů. A) V plazmě oocytu se objevuje více žlutkových zrnořičic někdy hustý shluk žlutku. B) Množství žlutku se zvětšuje, jádro oocytu se stává neviditelným. Oocyt zabírá polovinu délky folikulu.
2) Střední střevo plné jasné červené krve. Zabírá 5 až 6 zadečkových článků.	3) Oocyt zabírá od 0,5 do 0,75 délky folikulu.
3) Krev ještě jasně červená, ale ve středu středního střeva tmavší skvrny. Zabírá 4. až 5. zadečkový článek.	4) Oocyt zabírá více než 0,75 délky folikulu.
4) Krev tmavě červená, zabírá 3-5 zadečkových článků.	5) Zralé vajíčko, silně prodloužené, ve středu lehce zřetelná struktura chorionu.
5) Krev ve středním střevě černá, naplněná část střeva dorsálně postavená.	
6) Krev strávená, střední střevo prázdné.	



Acari

Parasitiformes

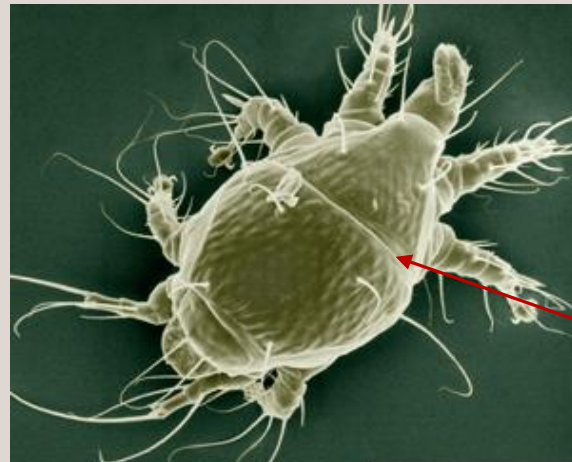
(Anactinotrichida)



Opticky neaktivní chitin na setách

volné koxy
(nesrostlé s ventrální kutikulou)

1 – 4 páry stigmat



Opilioacariformes



Acariformes

(Actinotrichida)



Opticky aktivní chitin

epimery
(koxy srostlé s ventrální kutikulou)

1. bez stigmat
2. sekundární stigmata na různých částech těla

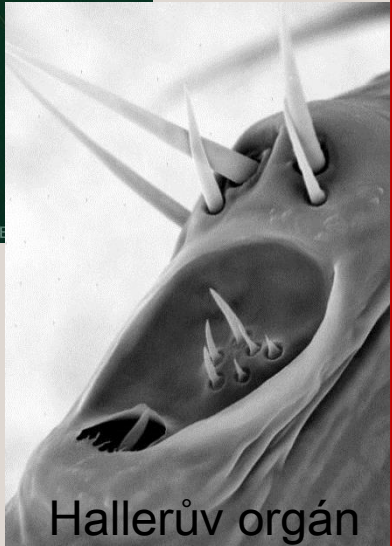
dorsosejugální rýha

Parasitiformes

Ixodida



detail nohy
(1. pár končetin)



Hallerův orgán

Holothyrida



Allothyridus (DEW)

Na ostrovech Indického oceánu, v Austrálii a v neotropech. Živí se převážně tělovými tekutinami mrtvých bezobratlých.

Mesostigmata



gnathosoma

idiosoma

opistosoma

podosoma

meta-
pro-

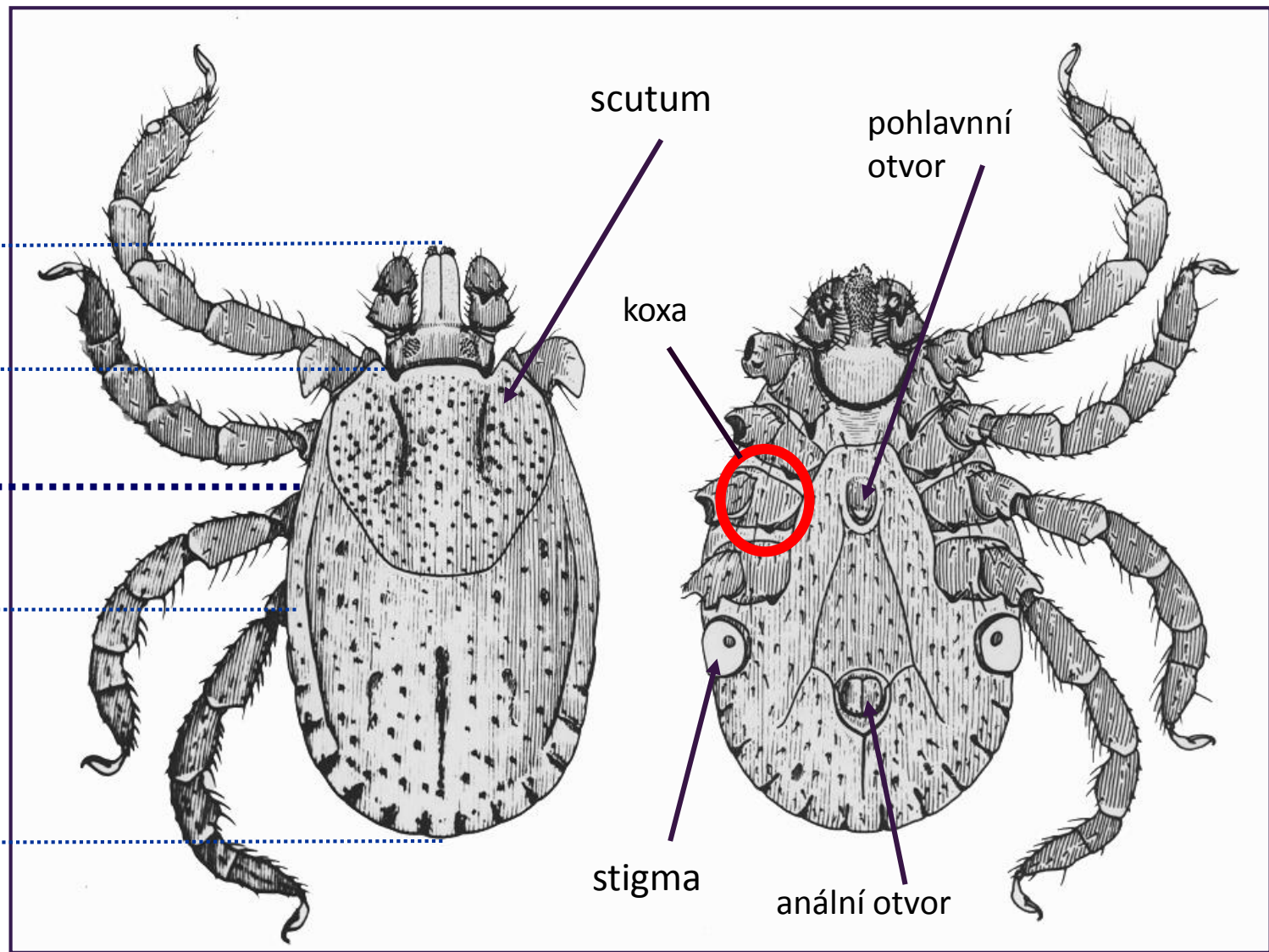
scutum

pohlavní
otvor

koxa

stigma

anální otvor



Ixodida

Ixodidae (hard ticks)



- ✓ ve všech stádiích životního cyklu mají capitulum uloženo terminálně
- ✓ scutum - sklerotizovaný štítek na dorsální straně (vykazuje zřetelný pohlavní dimorfismus)
- ✓ životní cyklus zahrnuje obligátně 3 vývojová stádia.
- ✓ sají relativně dlouho

Nuttalliellidae



Argasidae (soft ticks)



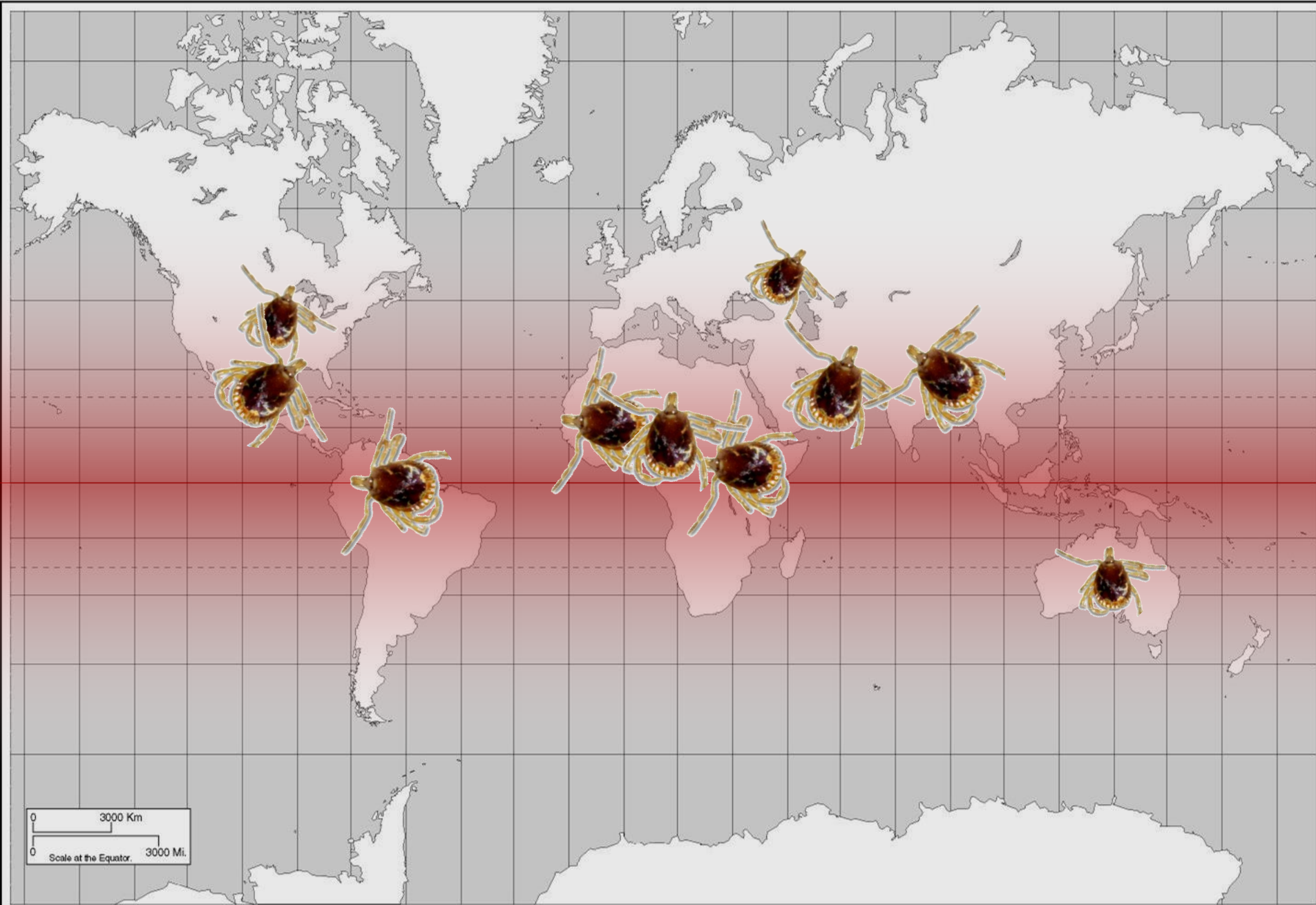
- ✓ přizpůsobení především aridním a semiaridním podmínkám
- ✓ na dorsální straně není sklerotizované scutum – tělní stěna má spíše kožovitý charakter
- ✓ dospělci se vyznačují minimálním sexuálním dimorfismem
- ✓ kromě larválních stádií mají gnathosomu uloženou v prohlubni (camerosomatu)
- ✓ variabilní počet vývojových stádií
- ✓ sají poměrně krátce



- jednohostitelská, dvouhostitelská a trojhostitelská, přičemž naše domácí fauna zahrnuje téměř bez výjimky klíšťata trojhostitelská
- přirozeným prostředím klíšťat jsou zejména biotopy lesů, křovin a pastvin s křovinami vyžadují vysokou vlhkost vzduchu, hojně se nacházejí v okolí řek
- dospělci se při vyhledávání vhodného hostitele nacházejí ve výšce do jednoho metru; napadají vyšší zvěř a také člověka
- nymfy a larvy v hrabance, trávě a na rostlinách čekají na svého hostitele ve výšce od 5 do 50 cm; napadají menší živočichy



Těžiště dnešního rozšíření – tropy a subtropy

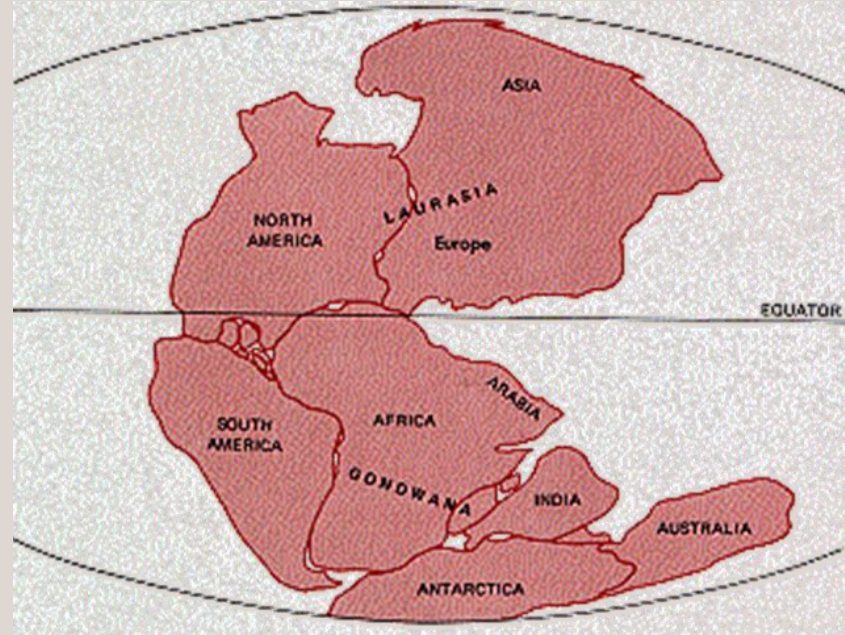


Hypotézy o vzniku klíšťat zahrnují období od 120 do 360 mil. let

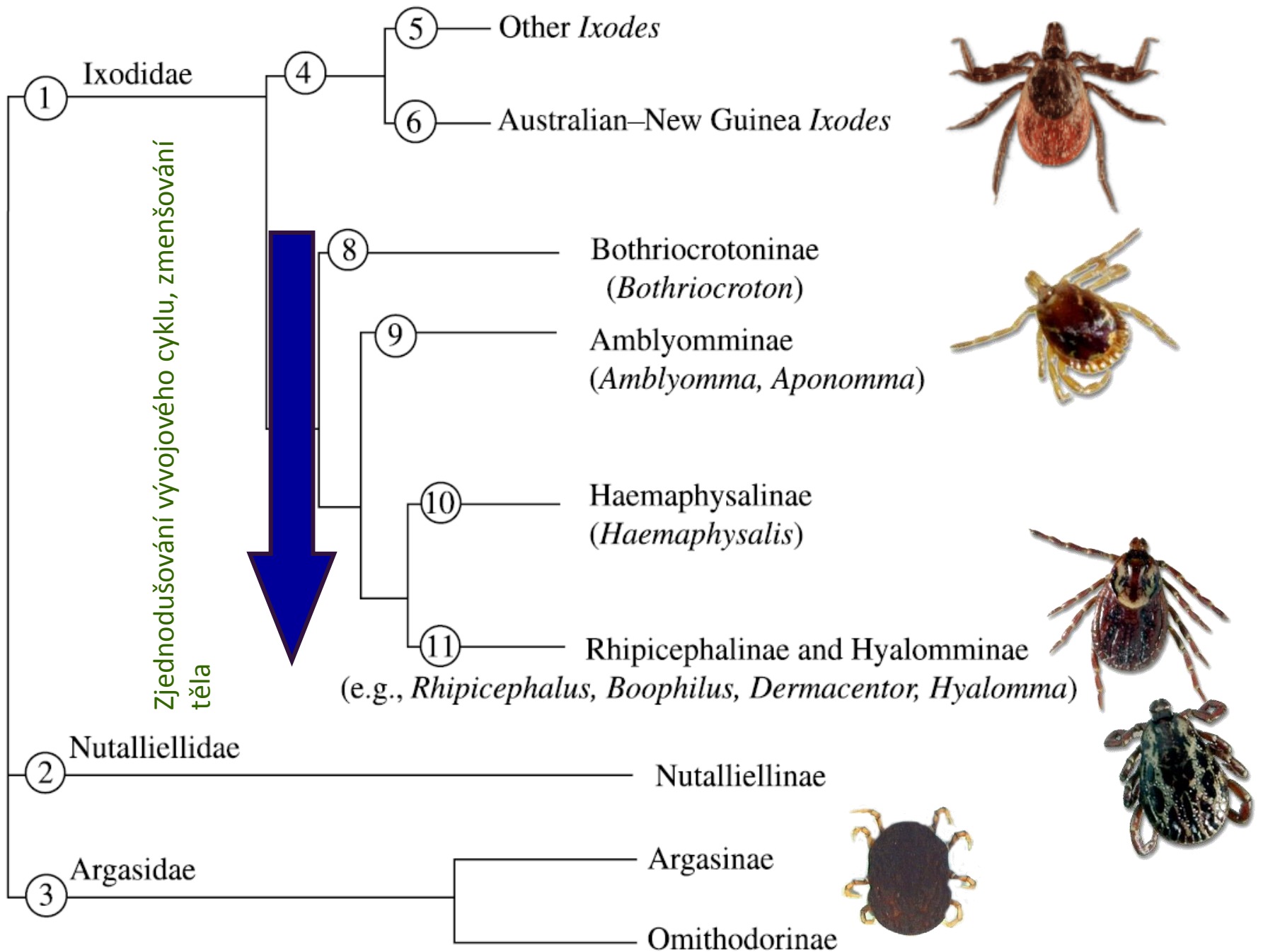
- původní hostitelé: ptáci, plazi nebo obojživelníci???



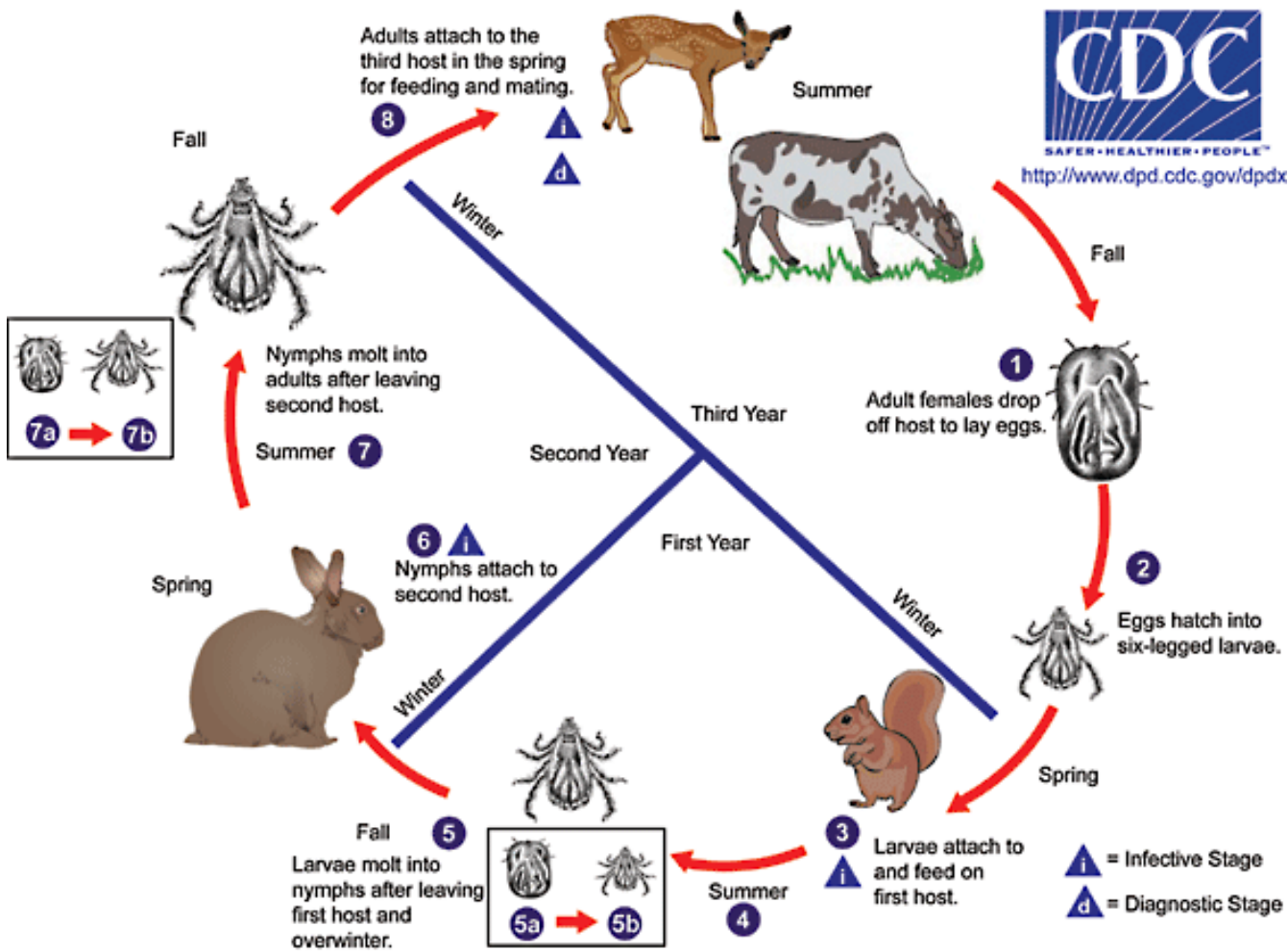
3.21. An argasid ("soft") tick, *Carios jerseyi*, in Late Cretaceous amber from New Jersey. It probably fed on birds or feathered dinosaurs. AMNH NJ8; length 520 μm .



- od počátku minulého století byla klíšťata považována za přenašeče onemocnění na lidi a zvířata (bakteriální, virové a protozoární nákazy); v posledním desetiletí v celém světě popsáno větší množství bakteriálních onemocnění přenášených klíšťaty!!!
- druhý nejčastější přenašeč zoonóz po komárech; mikroorganismy přenášené klíšťaty způsobují vážná onemocnění u zvířat a člověka v mnoha tropických a subtropických oblastech, i v pásmech mírného klimatu
- rickettsie, borrelie, *Francisella tularensis* - klíšťata mohou fungovat jako přenašeči a zároveň hostitelé patogenů, kdy přenášejí bakterie na obratlovce kousnutím slinami a mezi sebou infekci šíří mezi jednotlivými vývojovými stadii a přes vajíčka; některé bakterie mohou též usmrtit klíště samotné
- některé endosymbiotické bakterie z rodu *Francisella* izolované z klíšťat a přenášené jejich vajíčky nemohou nakazit obratlovce cestou sání krve, dokud neinfikují slinné žlázy klíšťat



Životní cyklus tří-hostitelských klíšťat (Ixodidae „hard ticks“)



Příklady:

Ixodes – vektor Lymecké boreliózy, babeziózy, lidské granulocytární ehrlichiozy

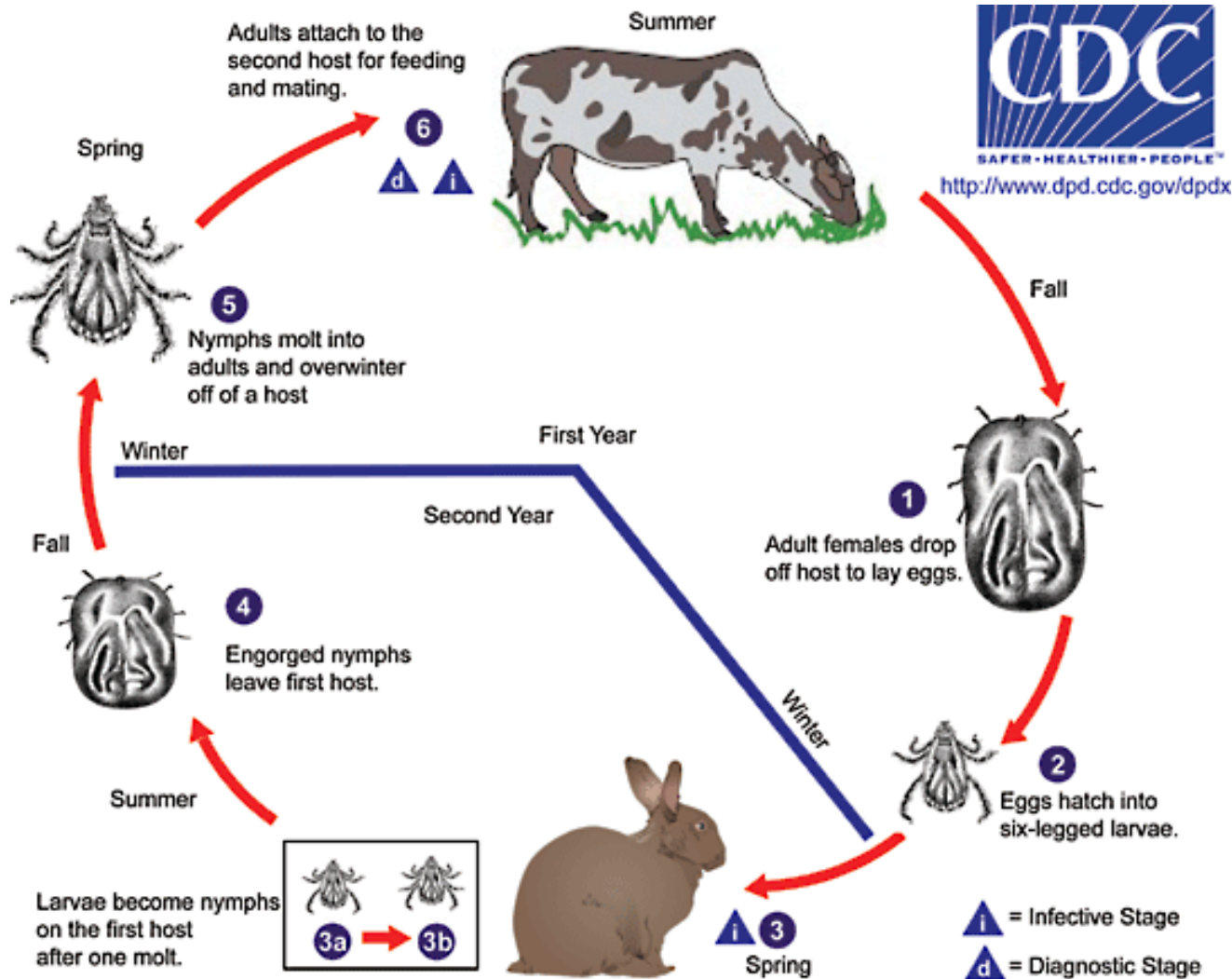
Amblyomma - tularemie, ehrlichioza, horečka skalistých hor

Dermacentor – horečka skalistých hor, coloradská klíšťová horečka, tularemie, klíšťová paralýza

Rhipicephalus - horečka skalistých hor, horečka boutonneuse

Vývojový cyklus trvá zpravidla více než tři roky, méně často dva roky. Nasátá samička odpadne z třetího hostitele a klade vajíčka (1), obvykle na podzim. Vyklubou se 6tinohé larvy (2) a přezimují v tomto stadiu. Následující jaro naleznou prvního hostitele, obvykle malého hlodavce a přichytí se (3). V pozdním létě nasáté larvy odpadnou z prvního hostitele (4) a mění se na nymfy (5), obvykle na podzim. Přezimují v tomto stadiu. Následující jaro nymfy vyhledají druhého hostitele (6), obvykle jím bývá jiný hlodavec nebo zajícovec, a přichytí se. Nymfy sají na druhém hostiteli a odpadnou později v létě (7). Nymfy se mění na dospělé (7a-7b). Dospělce přezimují. Následující jaro vyhledají třetího hostitele, obvykle většího býložravce (včetně jelenů a turovitých), masožravce nebo člověka (8). Nasají se a párují na třetím hostiteli během léta. Na podzim, samička odpadne a klade vajíčka. Samičky mohou opakovaně sát a klást vajíčka. Tři hostitelé nemusí představovat jiný druh nebo individuum. Člověk může sloužit jako první, druhý i třetí hostitel.

Životní cyklus dvou-hostitelských klíšťat (Ixodidae „hard ticks“)



Příklad:
Hyalomma marginatum - vektor
 Crimean-Congo virové hemoragické
 horečky.

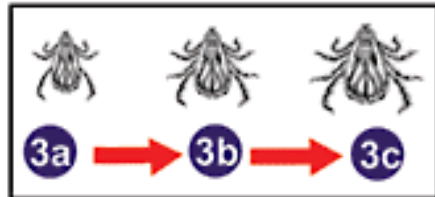
Vývojový cyklus zpravidla trvá dva roky. Nasátá samička odpadne z druhého hostitele a klade vajíčka (1), obvykle na podzim. Vyklubou se 6tínohé larvy (2) a přezimují v tomto stadiu. Následující jaro naleznou prvního hostitele, obvykle hlodavce nebo zajícovce a přichytí se (3). Larvy se mění na nymfy na prvním hostiteli (3a-3b). Nasáté nymfy odpadnou z prvního hostitele, obvykle v pozdním létě nebo na podzim (4) a přezimují ve stadiu nymfy. Nymfy dospívají v následní jaro (5) a hledají druhého hostitele (6), obvykle jím bývá větší býložravec. Během léta dospělci sají na druhém hostiteli a párují se. Na podzim, samička odpadne z druhého hostitele a klade vajíčka. Samičky mohou opakovaně sát a klást vajíčka. Člověk může sloužit jako první i druhý hostitel. Druhý hostitel může být ten samý druh nebo jedinec jako první hostitel.



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

Životní cyklus jedno-hostitelských klíšťat (Ixodidae „hard ticks“)



Larvae remain on the host and become adults after two molts. 3

2 Eggs hatch into six-legged larvae.

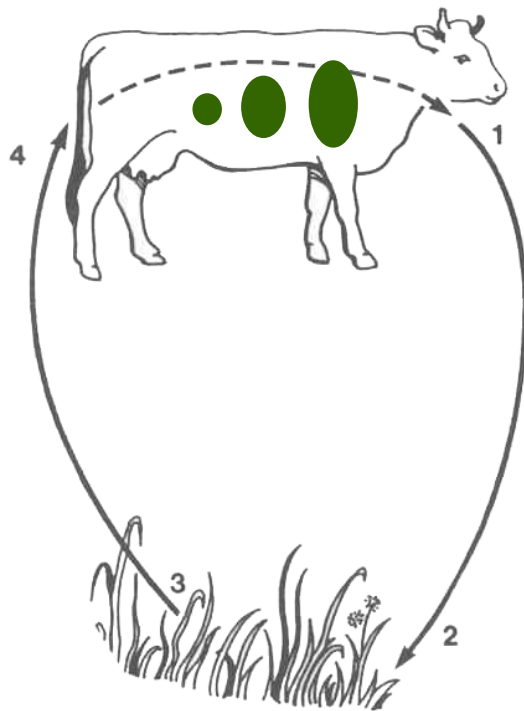
4 Females drop off the host to lay eggs.

1 Gravid females lay eggs in the environment.

i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage

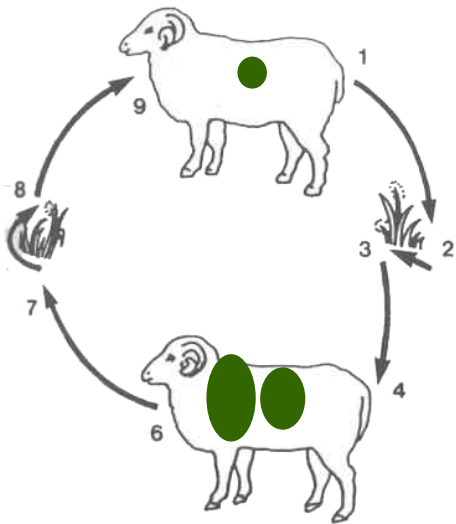
Příklad:
Rhipicephalus annulatus – vektor babeziózy

Všechna stadia zůstávají na tom samém hostiteli. Hostitele opouštějí před kladením vajíček. U některých druhů byl prokázán vertikální transovariální přenos patogenu *Babesia*. Gravidní samičky kladou vajíčka do okolního prostředí (1). Vyklubou se 6tínohé larvy (2). Larvy se přichytí k hostiteli a po dvou svlékáních (3a-3c) se vyvíjejí v dospělé (3). Člověk může sloužit jako náhodný hostitel pro druhy běžně přítomné na zvířatech, ale ve většině případů nehostí všechna tři vývojová stadia. Samička odpadne z hostitele a klade vajíčka (4), cyklus se opakuje.



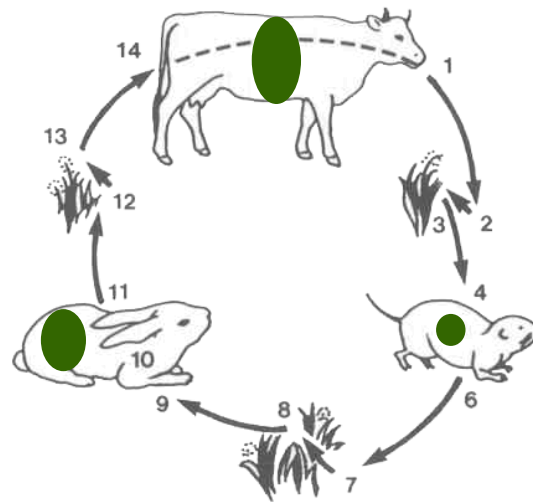
Jednohostitelský cyklus

Dvouhostitelský cyklus

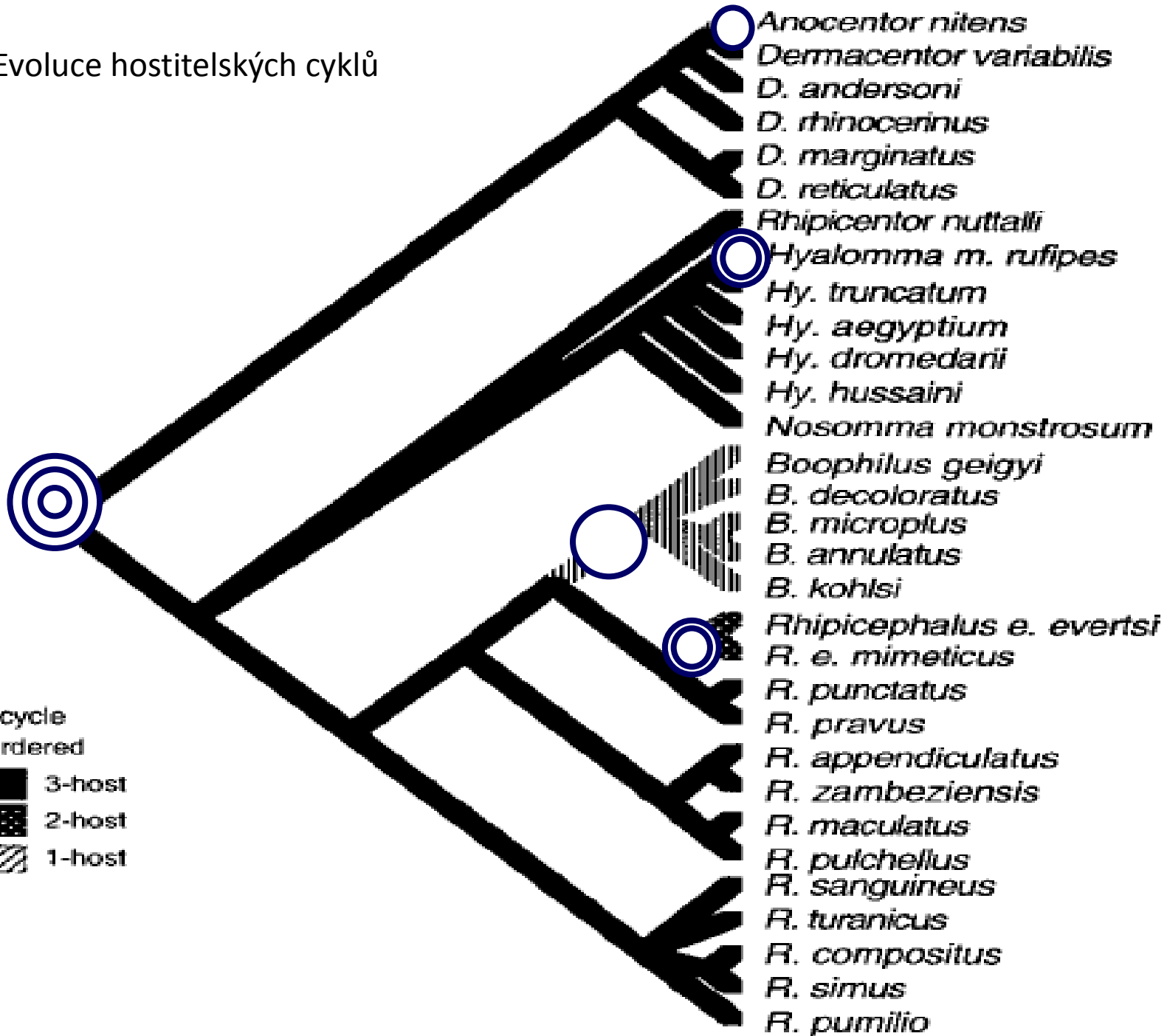


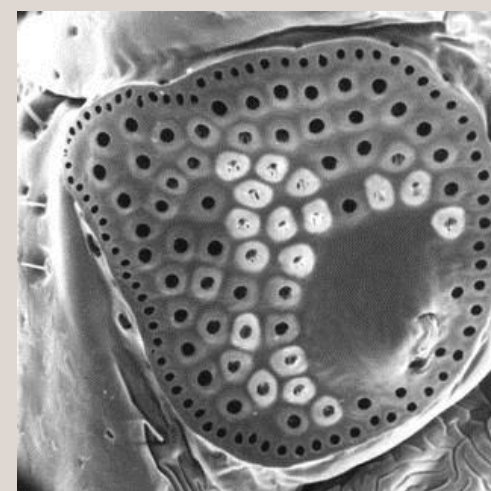
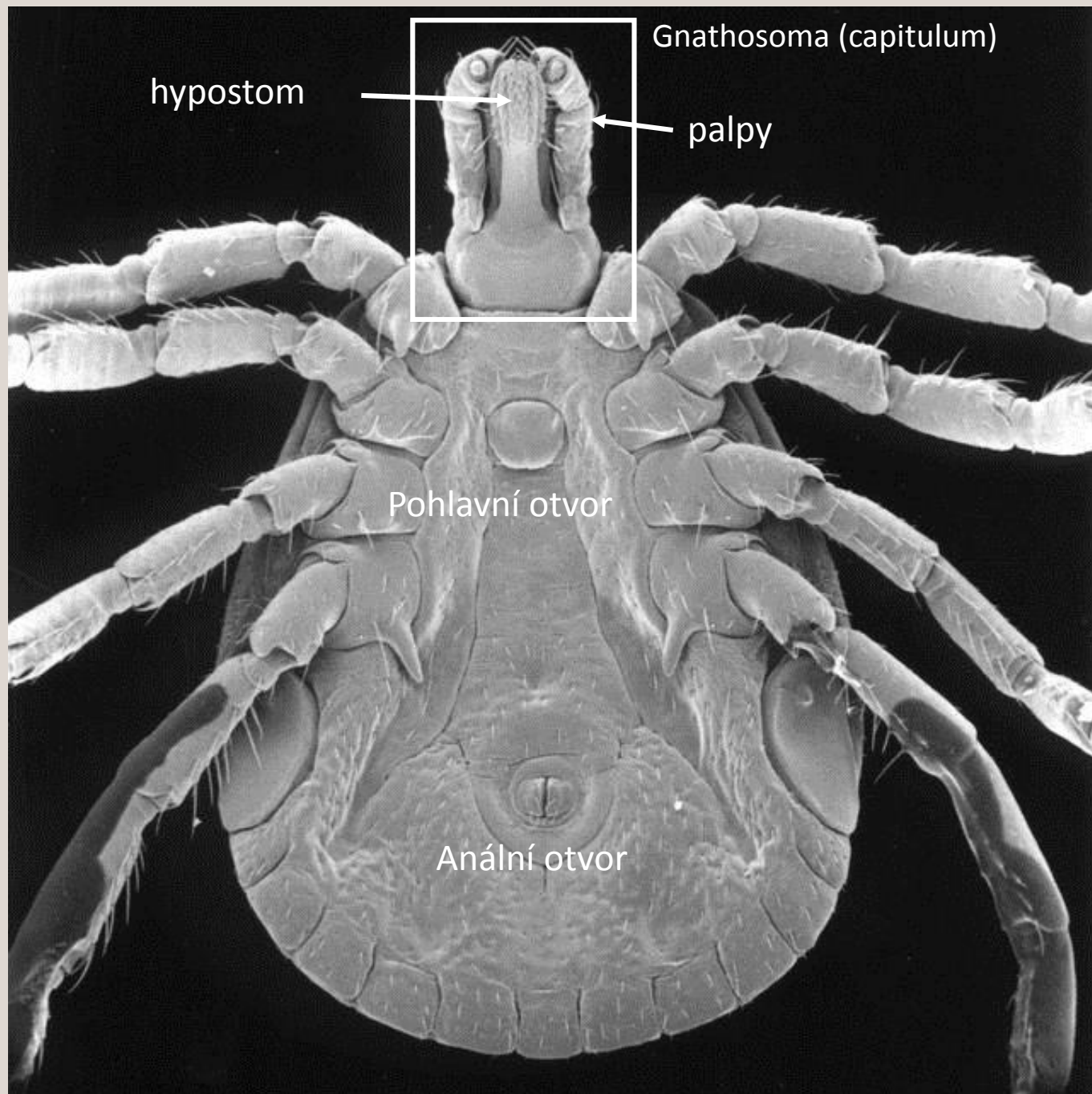
a

Tříhostitelský cyklus

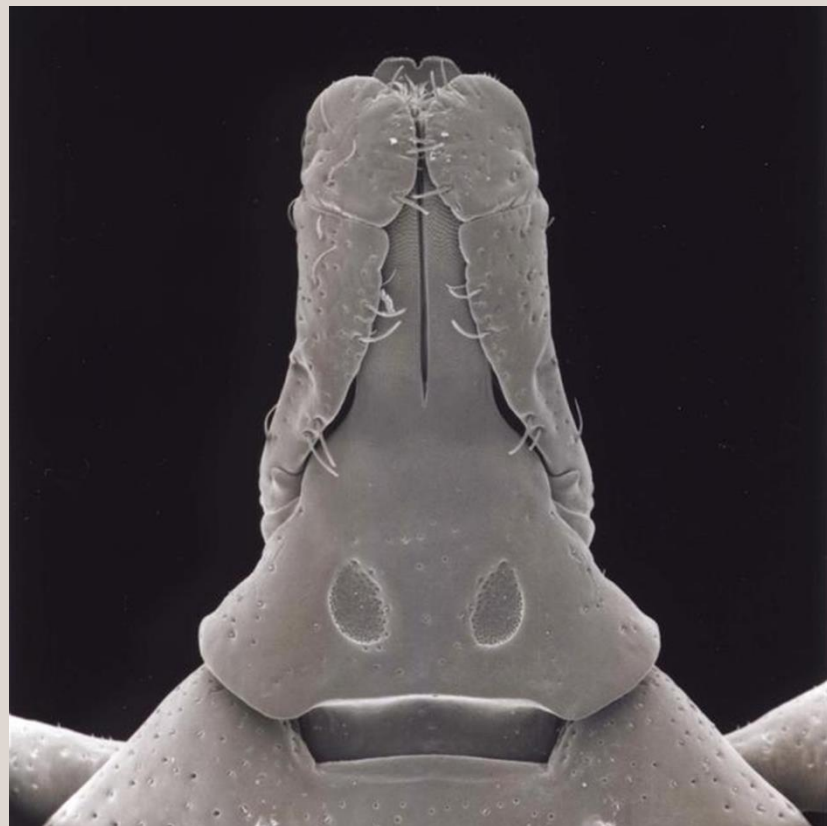


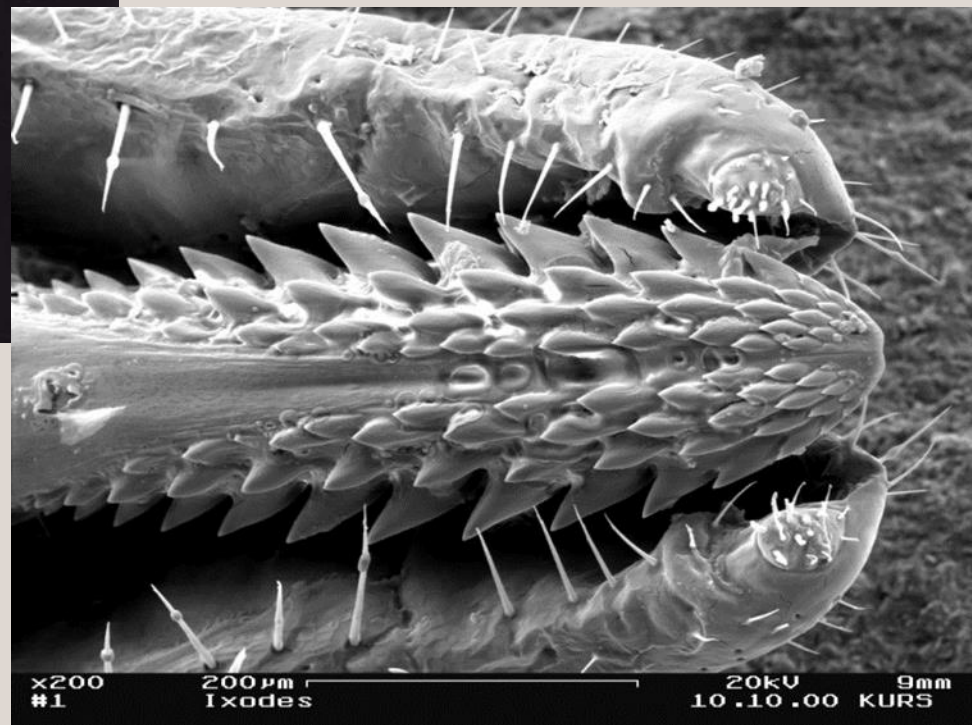
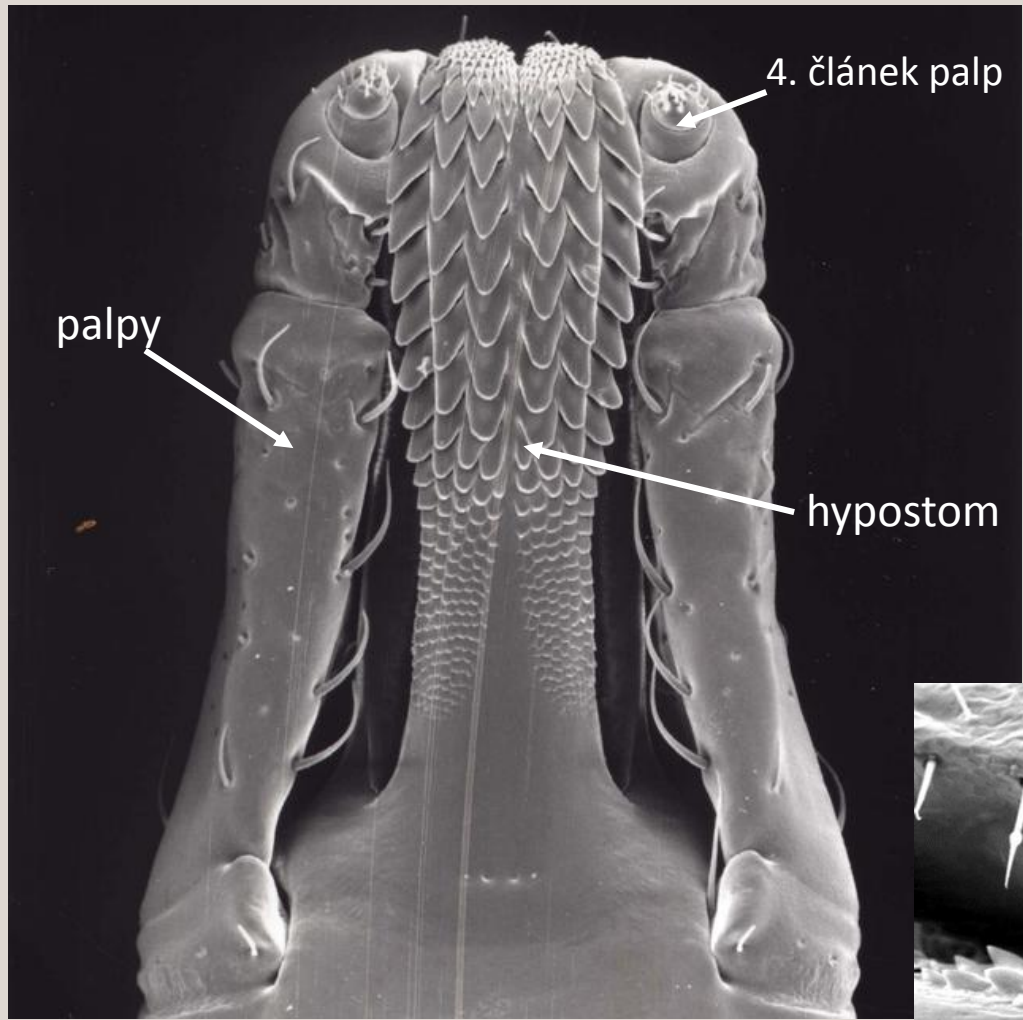
Evoluce hostitelských cyklů

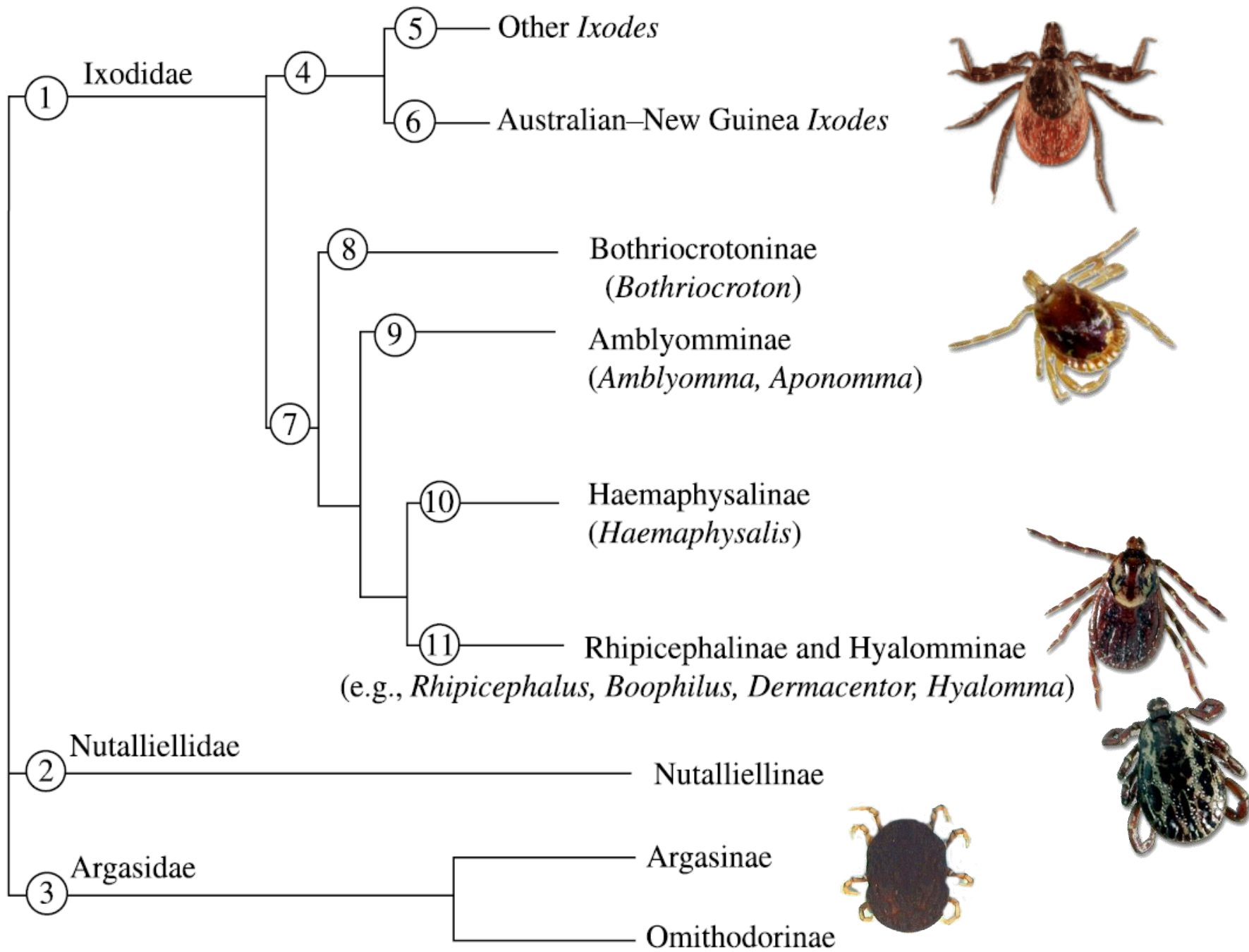




Dorsální strana gnathosomatu







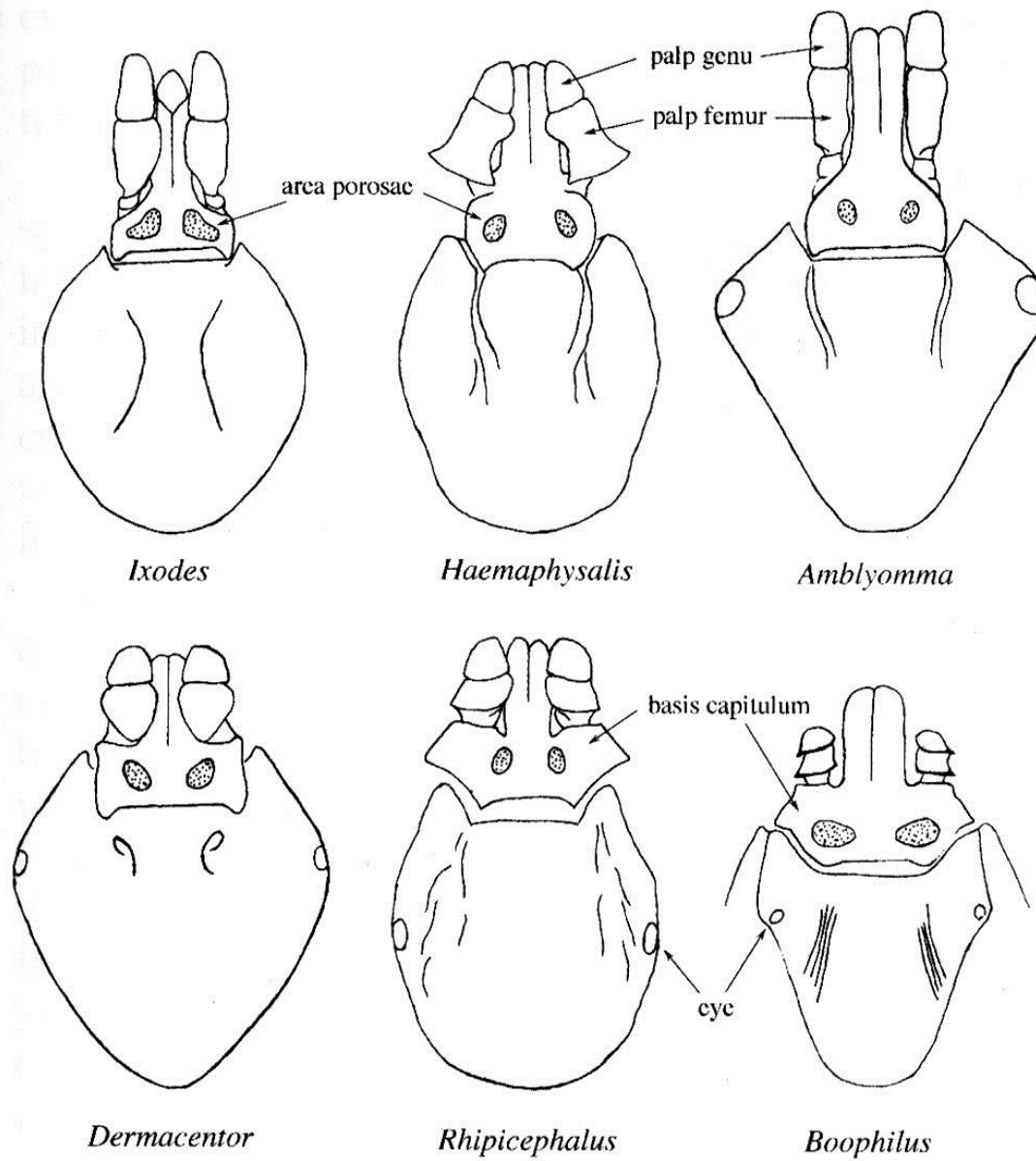


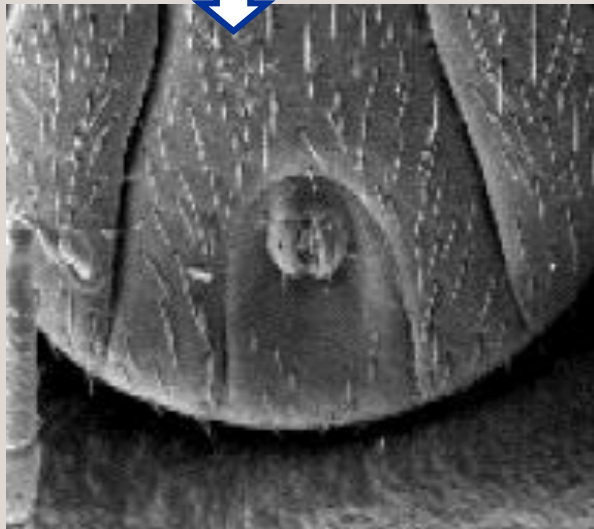
FIGURE 4.3 Comparative illustrations of the scutum and dorsal gnathosoma for the six most common genera of ixodid ticks in North America. With minor adaptations from U.S.D.A. Agriculture Handbook No. 485 (1973).

Prostriata

Ixodes



I. ricinus



I. scapularis

Ixodes ricinus, *Ixodes scapularis* - mají podobnou biologii jako *Dermacentor reticulatus* a jsou rozšířeni v Evropě (*I. ricinus*) a v Severní Americe (*I. scapularis*). Jsou hlavními přenašeči lymské choroby.

Ixodes ricinus je nejběžnější druh klíštěte vyskytující se ve střední Evropě, žije také v severní Africe, v Alžíru a v Tunisu. Běžně se s tímto druhem setkáváme v listnatých a smíšených, dostatečně vlhkých porostech. Klíšťata se objevují již počátkem dubna. Nejvyšší frekvence dospělců je v dubnu a květnu. V letních měsících jejich výskyt prudce klesá, koncem léta a začátkem podzimu se s klíšťaty opět setkáváme, avšak výskyt již není tak masový. Je to typický trojhostitelský druh. Dospělá samice napadá člověka a velká zvířata, nymfa cizopasí na člověku, menších lesních savcích a ptácích, larva napadá drobné lesní savce, ptáky a plazy. Je přenašečem virů klíšťové encefalitidy, virů skupiny Kemerovo a Tribeč, *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia helvetica*, *Francisella tularensis* a *Babesia microti*. V ČR byl z tohoto druhu izolován také virus Uukuniemi a v Německu virus Eyach.



Ixodes ricinus

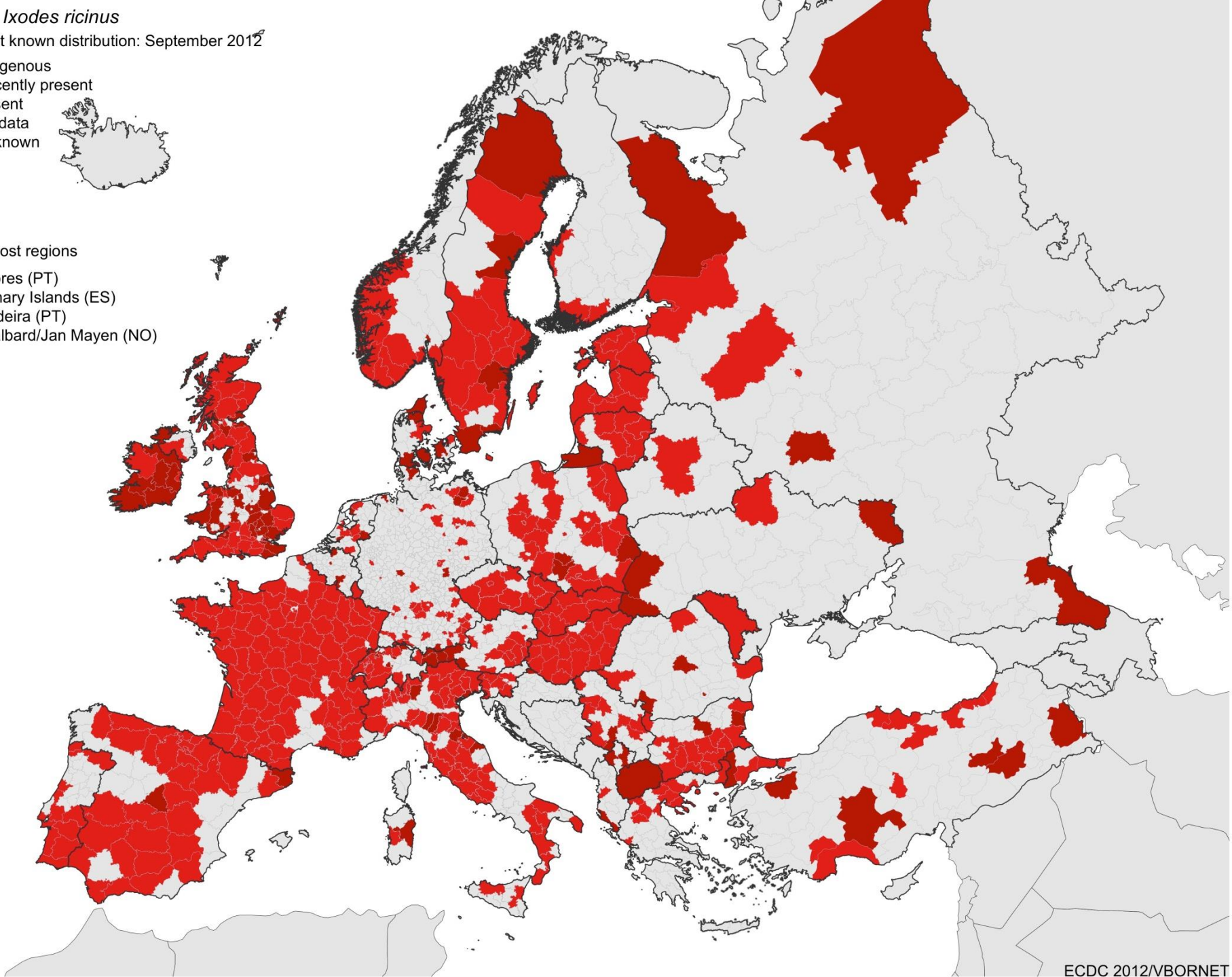
Current known distribution: September 2012

- Indigenous
- Recently present
- Absent
- No data
- Unknown



Outermost regions

- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Svalbard/Jan Mayen (NO)

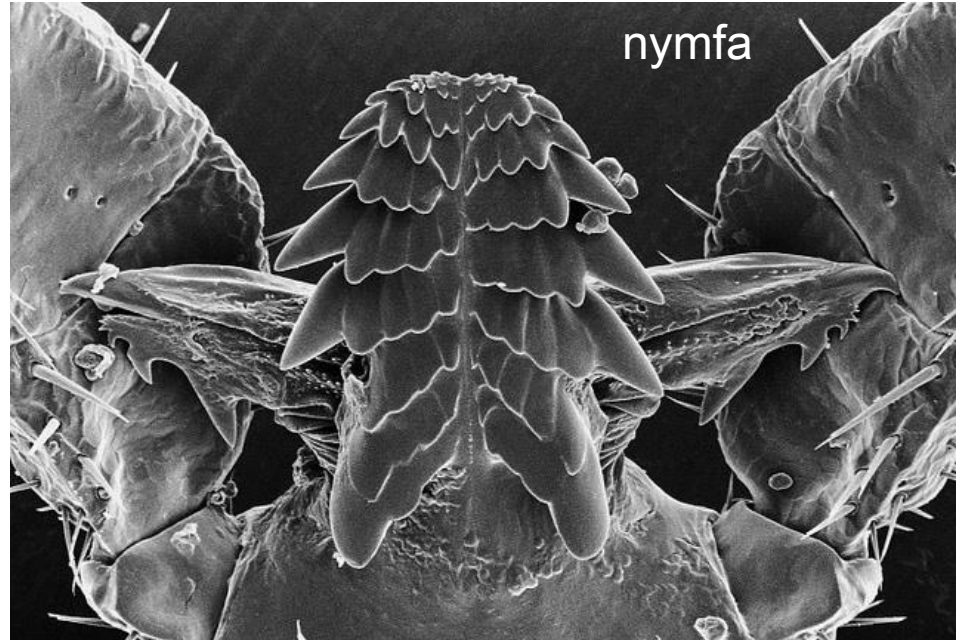
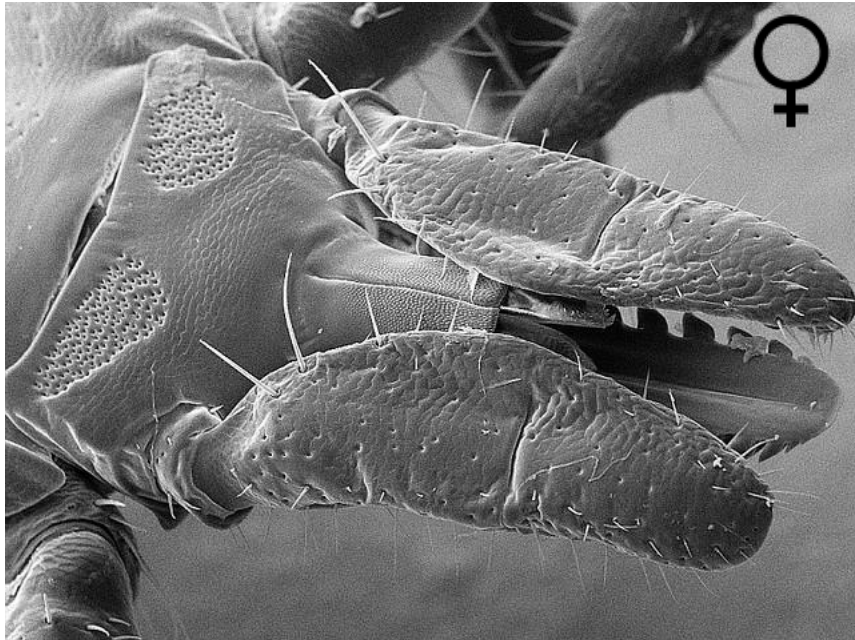




Ixodes ricinus

♀ vlevo

♂ vpravo



Ixodes scapularis

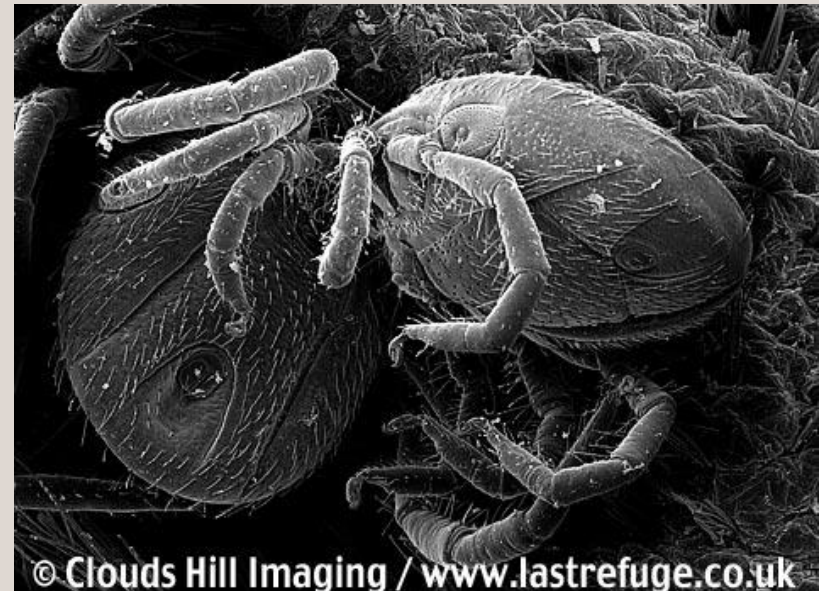
Přenos: *Borrelia burgdorferi*
Babesia microti
Ehrlichia ewingii
Anaplasma phagocytophilum



© Clouds Hill Imaging / www.lastrefuge.co.uk



© Clouds Hill Imaging / www.lastrefuge.co.uk



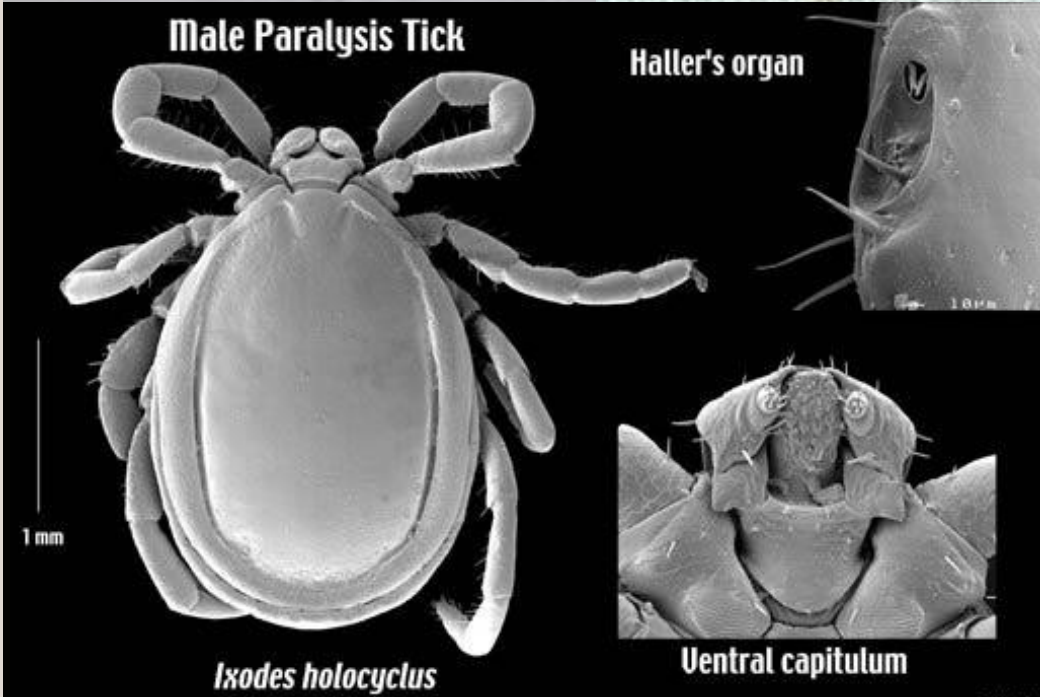
© Clouds Hill Imaging / www.lastrefuge.co.uk



I. holocyclus



I. persulcatus

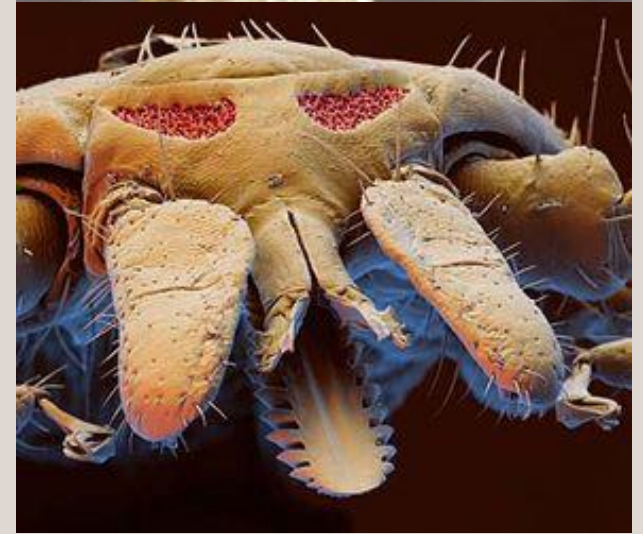


Male Paralysis Tick

Haller's organ

Ixodes holocyclus

Ventral capitulum



I. persulcatus se vyskytuje se v oblasti listnatých a smíšených lesů V a SV Evropy a asijského Ruska a je typickým obyvatelům jihosibiřské tajgy. Je hlavním přenašečem ruské jaro-letní encefalitidy v tajze Eurasie. Je také prokázán přenos *B. burgdorferi*, *A. phagocytophilum* a *B. microti*.

Ixodes persulcatus

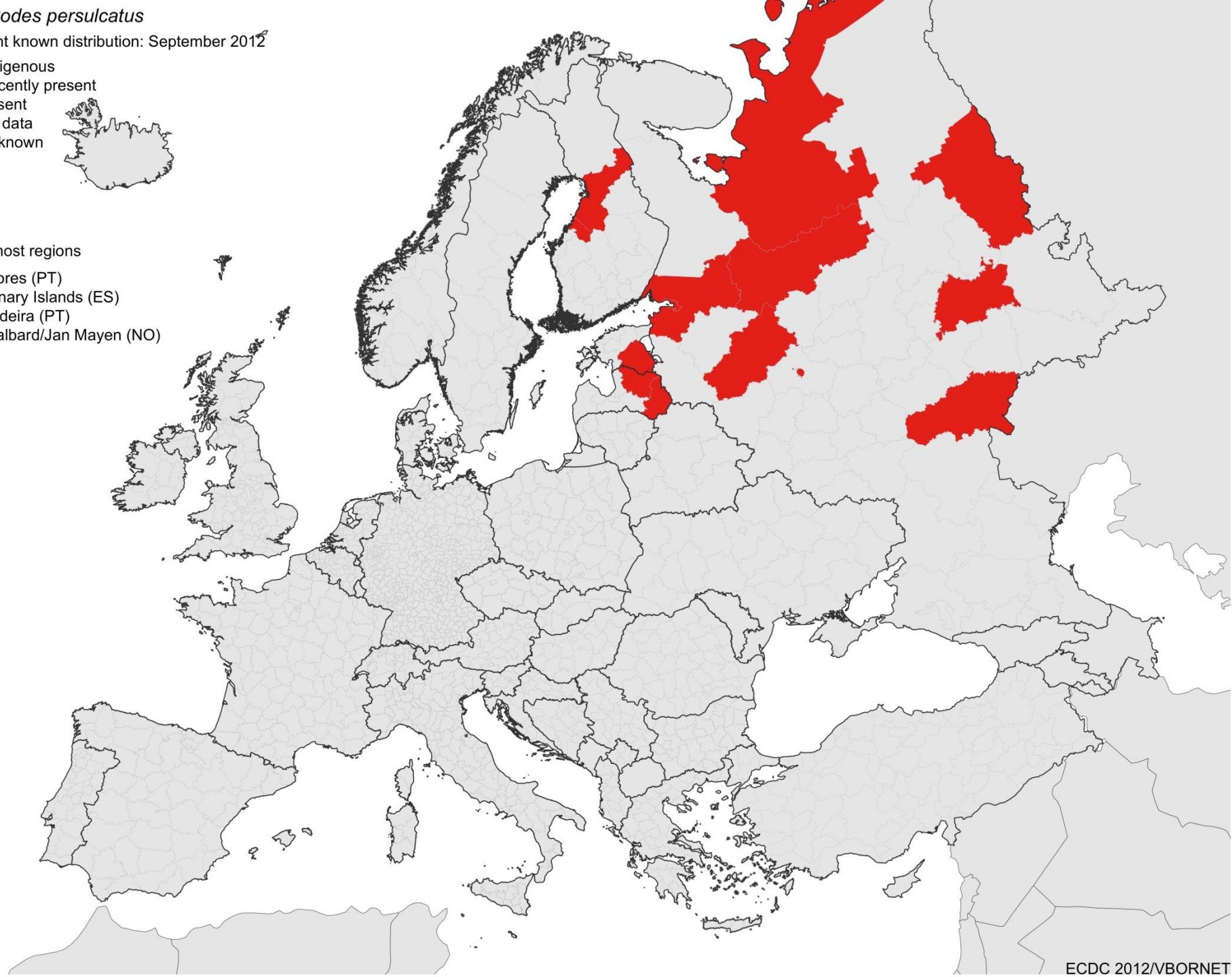
Current known distribution: September 2012

- Indigenous
- Recently present
- Absent
- No data
- Unknown



Outermost regions

- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Svalbard/Jan Mayen (NO)

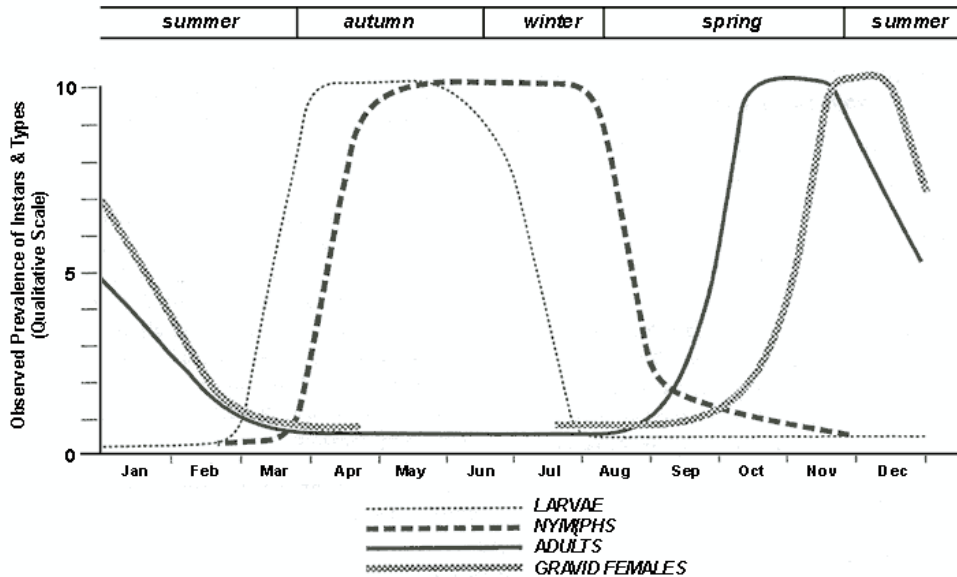


Ixodes holocyclus



I. holocyclus (a také *I. tasmani*) je australským vektorem patogenu *Rickettsia australis*, zodpovědného za onemocnění tzv. queenslandský klíšťový tyfus. Rezervoárovými zvířaty jsou hlodavci, vačice a psovitě šelmy.

OBSERVED SEASONAL OCCURRENCE OF LIFE CYCLE OF *Ixodes holocyclus* - PITTWATER STUDY AREA

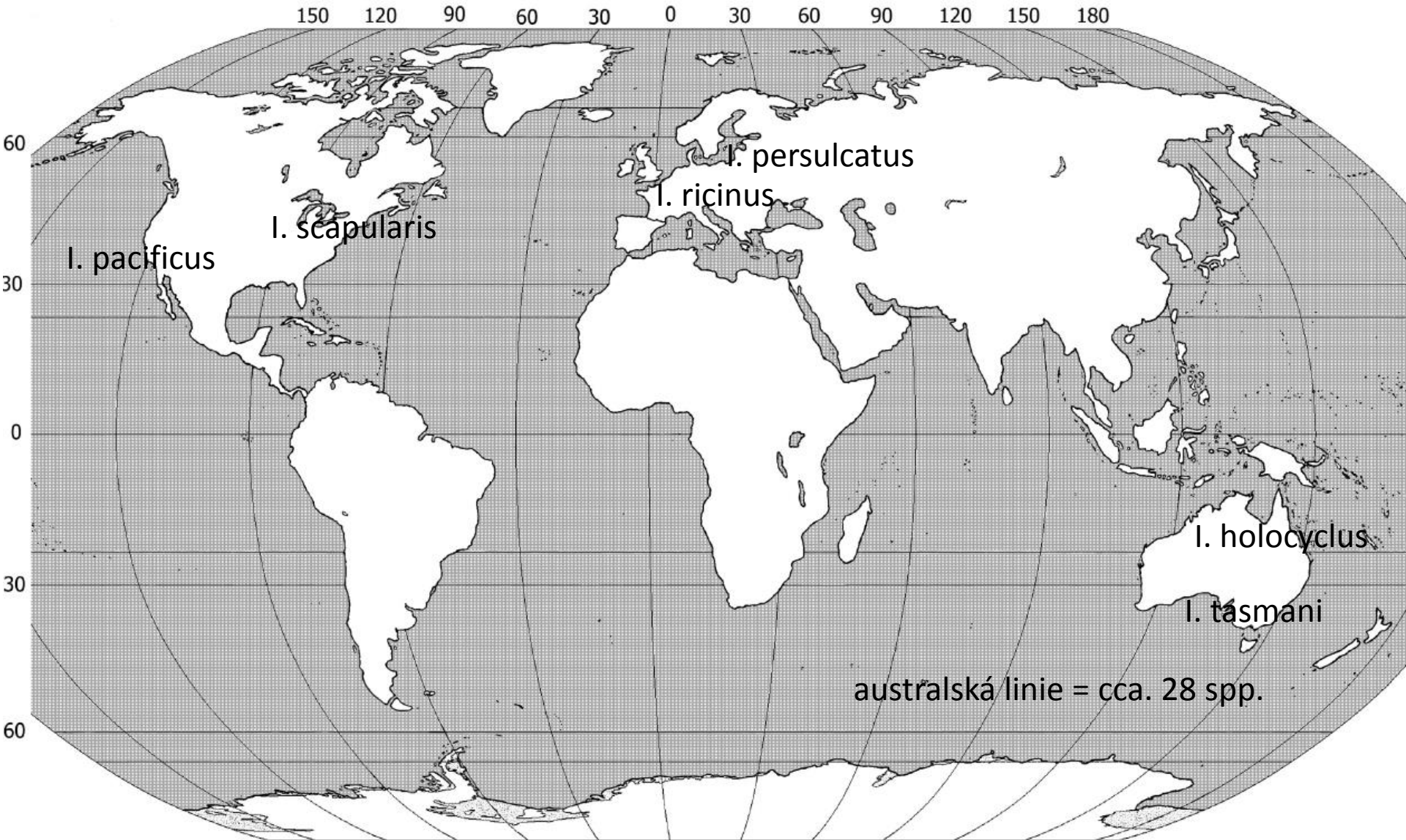


Adapted from Conroy, W and Hudson, J (1995). Copyright TAGS Inc.

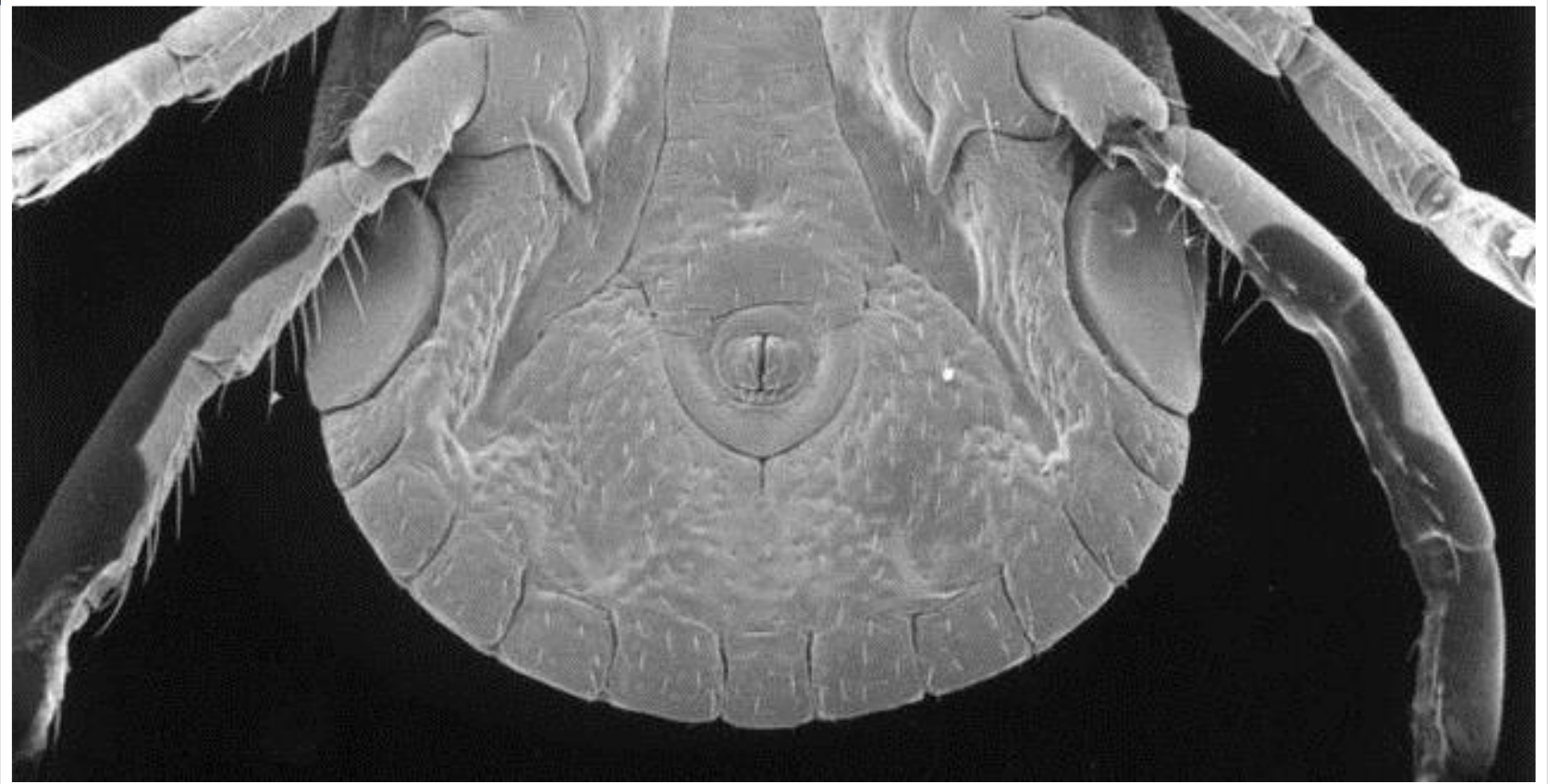
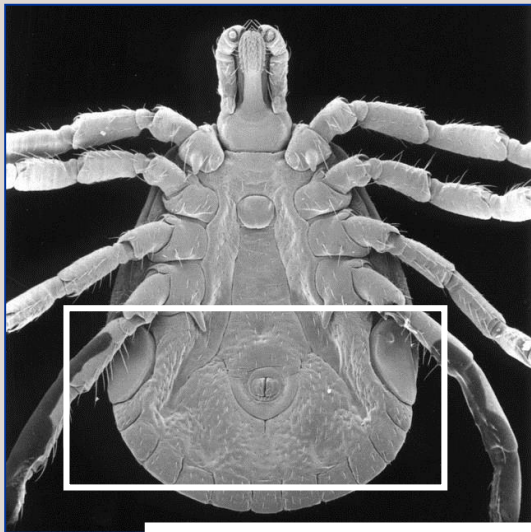


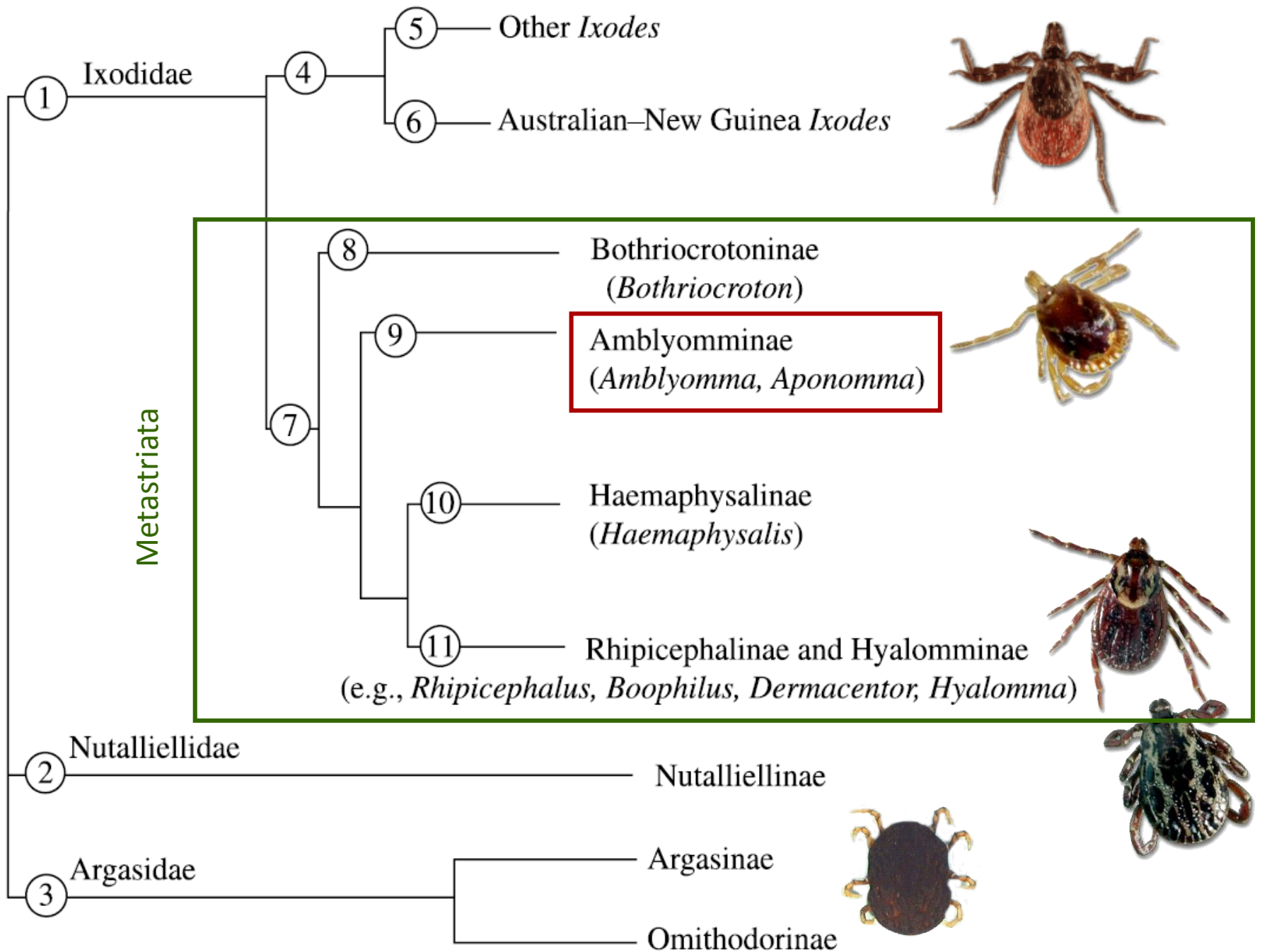
Adapted from Roberts, F.H.S (1970) *Australian Ticks*. CSIRO Yeerongpilly, QLD, and Conroy, W pers.comm. for TAGS Inc.

Ixodes (cca 250 druhů)



Metastrinata





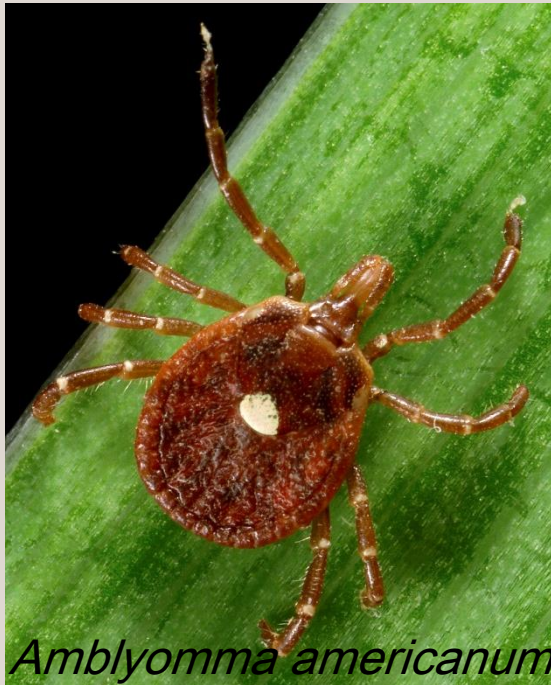


Amblyomma cajennense



Amblyomma

A. cajennense (jihoamerické klíště) je vektorem patogenu *Rickettsia rickettsii* v severní, centrální a jižní Americe.



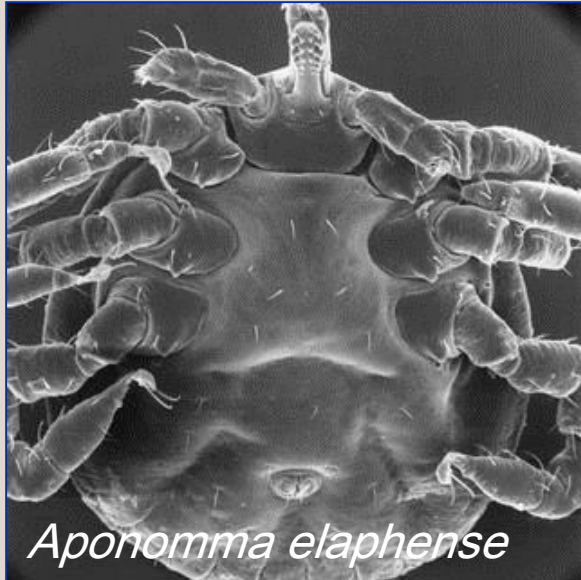
Amblyomma americanum



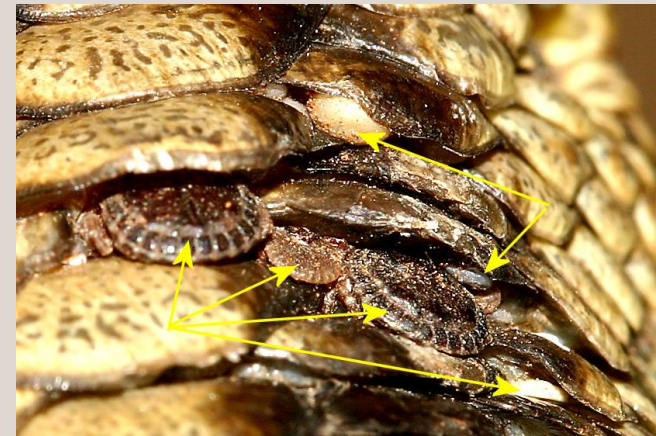
Amblyomma exornatum z ještěrů (předtím znám jako *Aponomma exornatum*)



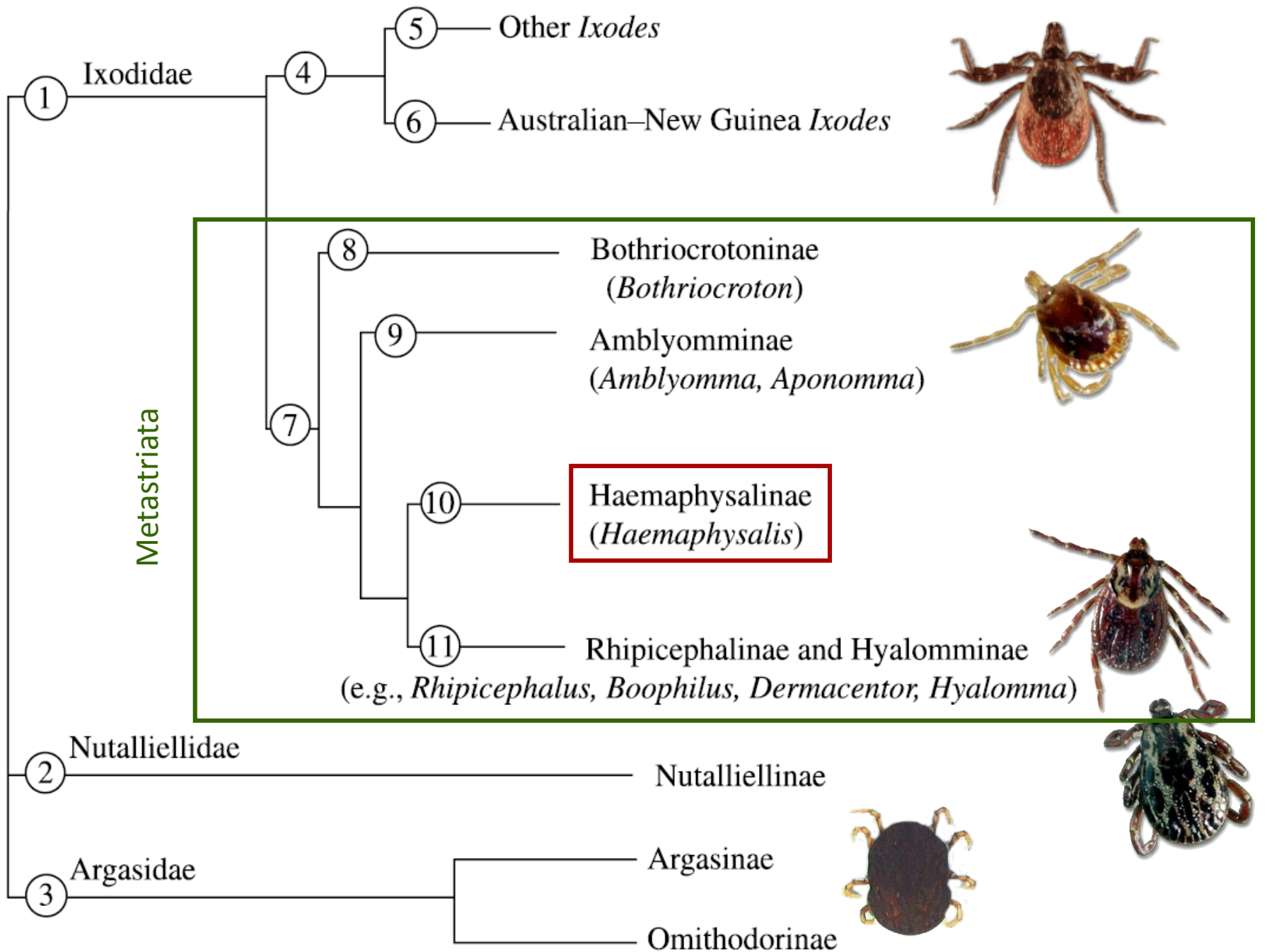
Aponomma



Téměř všichni zástupci rodu *Aponomma* parazitují plazy, jenom 4 druhy se adaptovali na primitivní australské savce (Monotremata, Marsupialia).



Bothriocroton hydrosauri (předtím pod jménem *Aponomma hydrosauri*)



Haemaphysalis



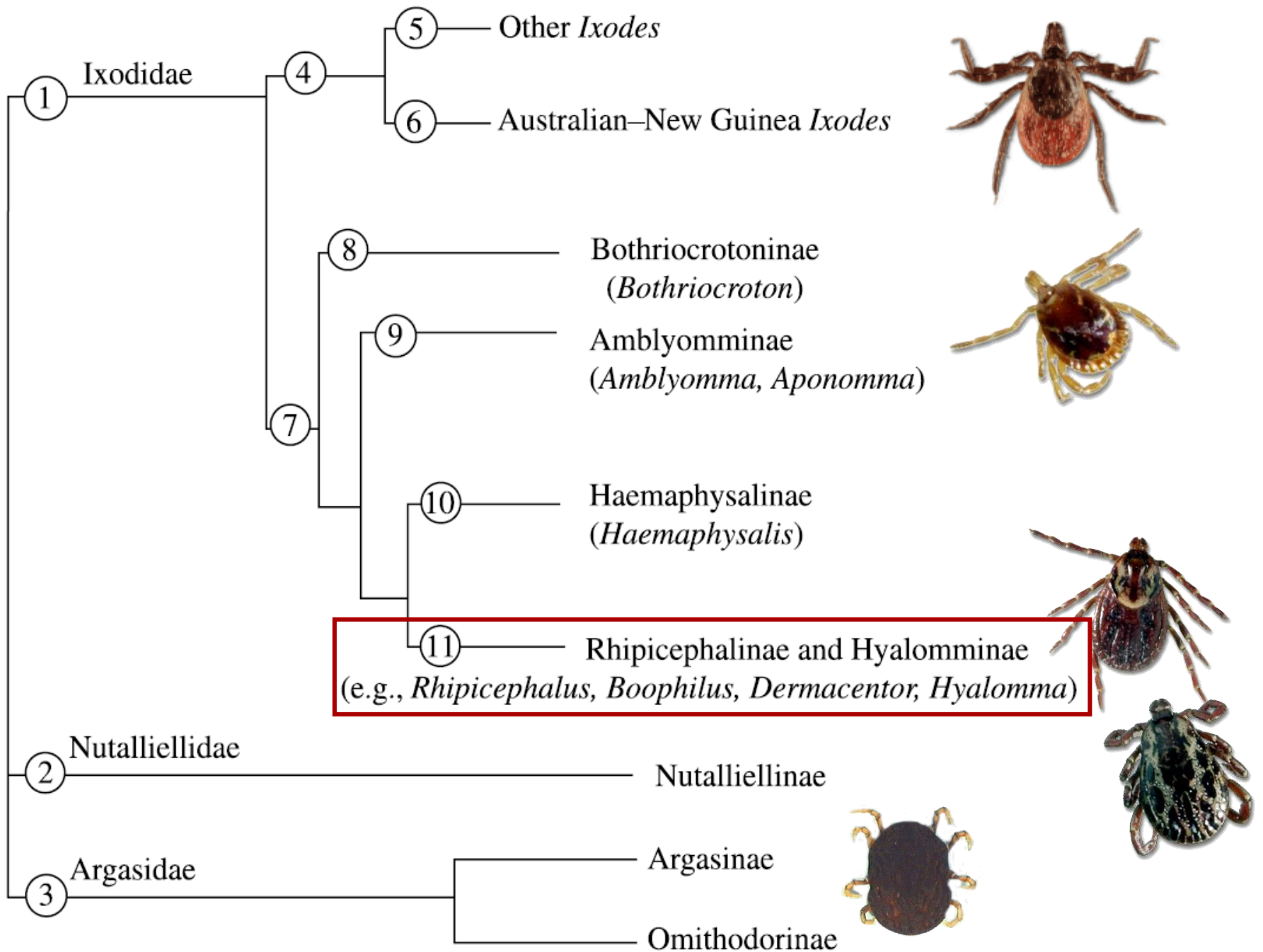
H. concinna

H. concinna (klíšť lužní) je široce rozšířen v celé Eurasii a je nejhojnějším zástupcem rodu v ČR. Nalézáme jej především v nížinných lesích s hojným porostem křovin, většinou na vlhčích, teplých místech. Vyskytují se v přírodě od května do října. Je to trojhostitelský druh. Larvy a nymfy cizopasí na ptácích a menších, ale i velkých savcích a také plazech. Dospělci napadají velké savce. Člověka napadají nymfy a samice. Přenáší virus klíšťové encefalitidy a *Rickettsia sibirica*.

H. punctata



H. punctata (klíšť stepní) je rozšířen v Evropě, severní Africe a Přední Asii. Jeho stanoviště jsou stepní a lesostepní biotopy včetně pastvin. Jedná se o typický trojhostitelský druh. Je přenašečem virů klíšťové encefalitidy, viru Bhandža a Tribeč, *Coxiella burnetii*, a prvoků *Babesia* a *Theileria*.



Rhipicephalus

R. sanguineus



A

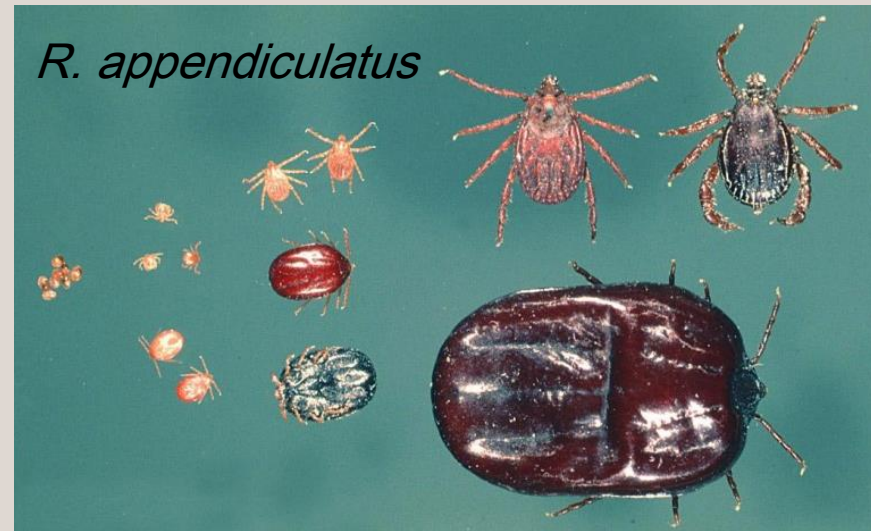


hexagonální základna capitula

R. appendiculatus
na uchu krávy



R. appendiculatus



R. sanguineus - celosvětově rozšířený druh, zpravidla v teplých suchých oblastech. Jde o hlavního vektora babesiózy (*Babesia canis vogeli*), ehrlichiózy a rickettsiózy.



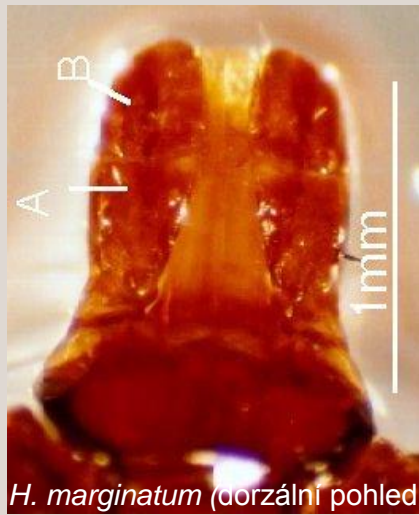
Rhipicephalus (Boophilus) microplus



- jednohostitelský cyklus
- přenos patogenů *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Anaplasma marginale*

Hyalomma

H. marginatum - rozšíření v jižní Eurasii. Cizopasí na drobných i větších savcích a ptácích, může napadat i člověka. Dvou-hostitelský druh, který přenáší virus konžsko-krymské hemoragické horečky, virus Bhandža a virus Dhori.



Hyalomma marginatum

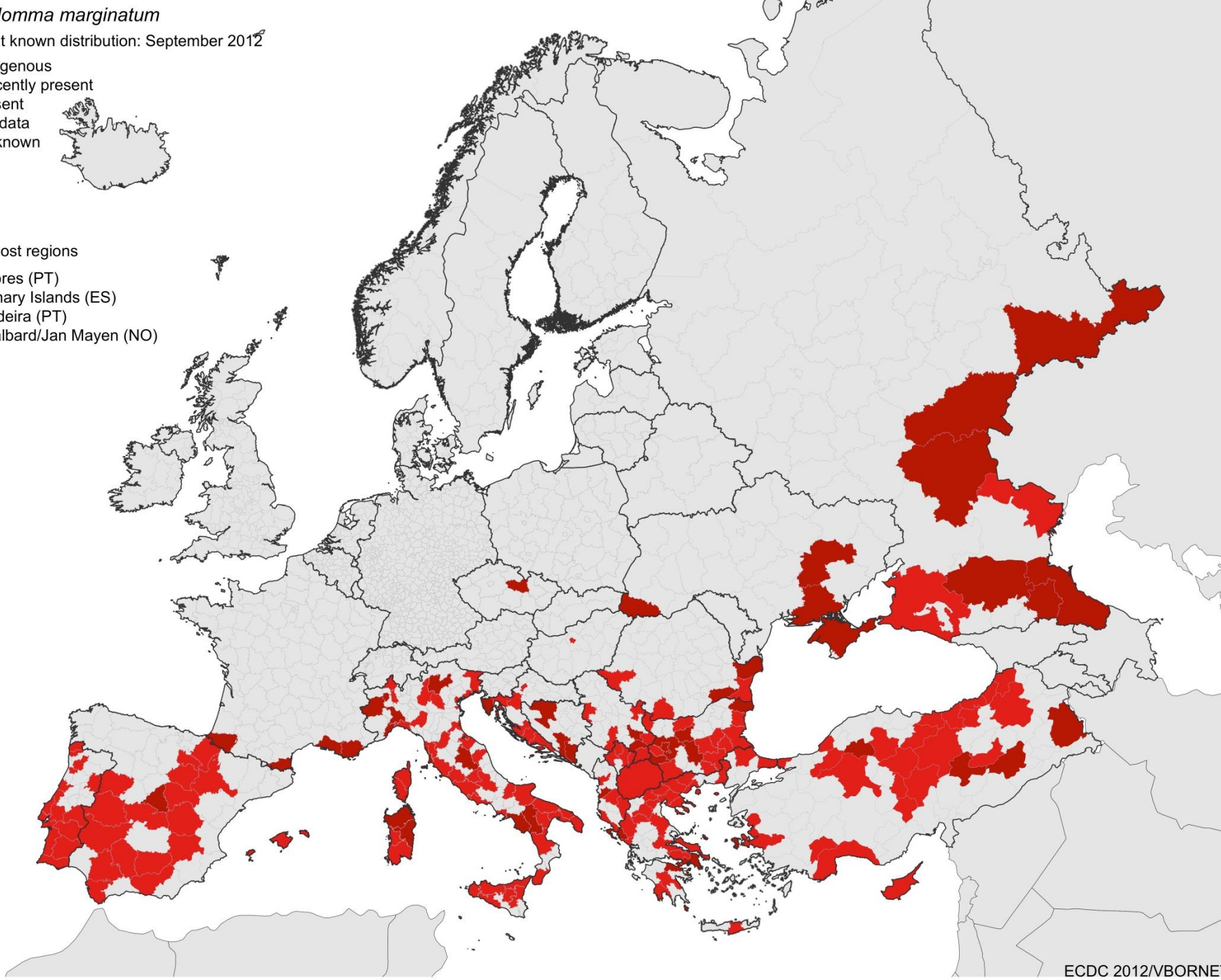
Current known distribution: September 2012

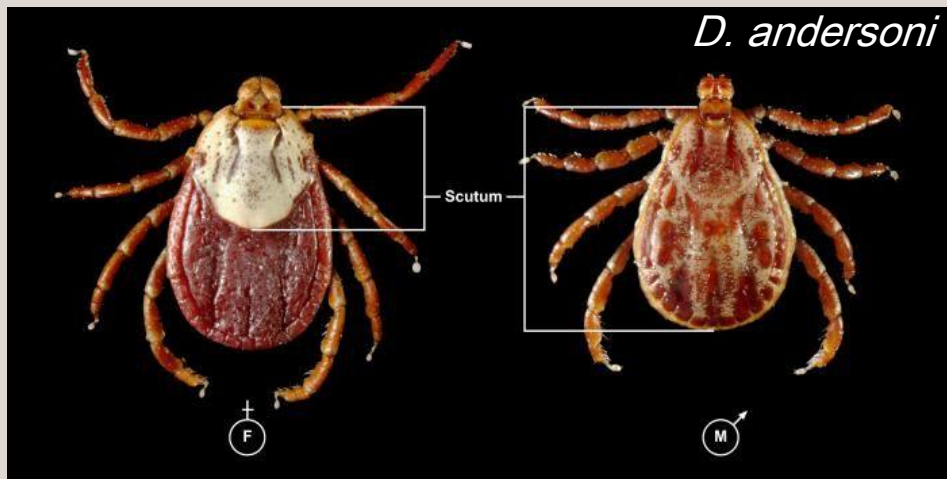
- Indigenous
- Recently present
- Absent
- No data
- Unknown



Outermost regions

- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Svalbard/Jan Mayen (NO)





D. andersoni



obdélníková základna capitula

Dermacentor

Dermacentor variabilis (American Dog ticks)



Larva

Nymph

Adult Male

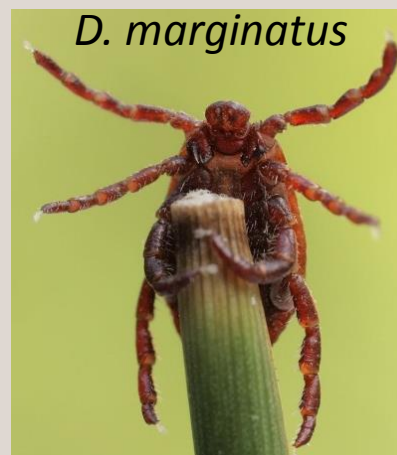
Adult Female

Dermacentor andersonii žije v Severní Americe a je vektorem *Rickettsia rickettsii*, *Francisella tularensis*, viru Powassan a viru koloradské klíšťové horečky.



D. reticulatus

D. reticulatus je adaptován na oblasti s chladnějším a mírnějším klimatem Evropy, preferuje stín a vlhko, nejčastěji v lesích, parcích, křovinách. Je hlavním vektorem babeziózy způsobené druhem *Babesia canis canis*. Ekvivalentem v Severní Americe je *D. variabilis*.



D. marginatus



D. marginatus je rozšířen v Eurasii, zasahuje do stepních oblastí a na některých místech i do lesů. Je trojhostitelským klíštětem a cizopasí na drobných i velkých savcích, přičemž člověka napadá zřídka. Přenašeč viru středoevropské klíšťové encefalitidy, viru konžsko-krymské hemoragické horečky, viru Bhandža, *Rickettsia sibirica*, *R. slovaca*, *R. conorii*, *Francisella tularensis* a výtrusovců r. *Babesia*.

Dermacentor reticulatus

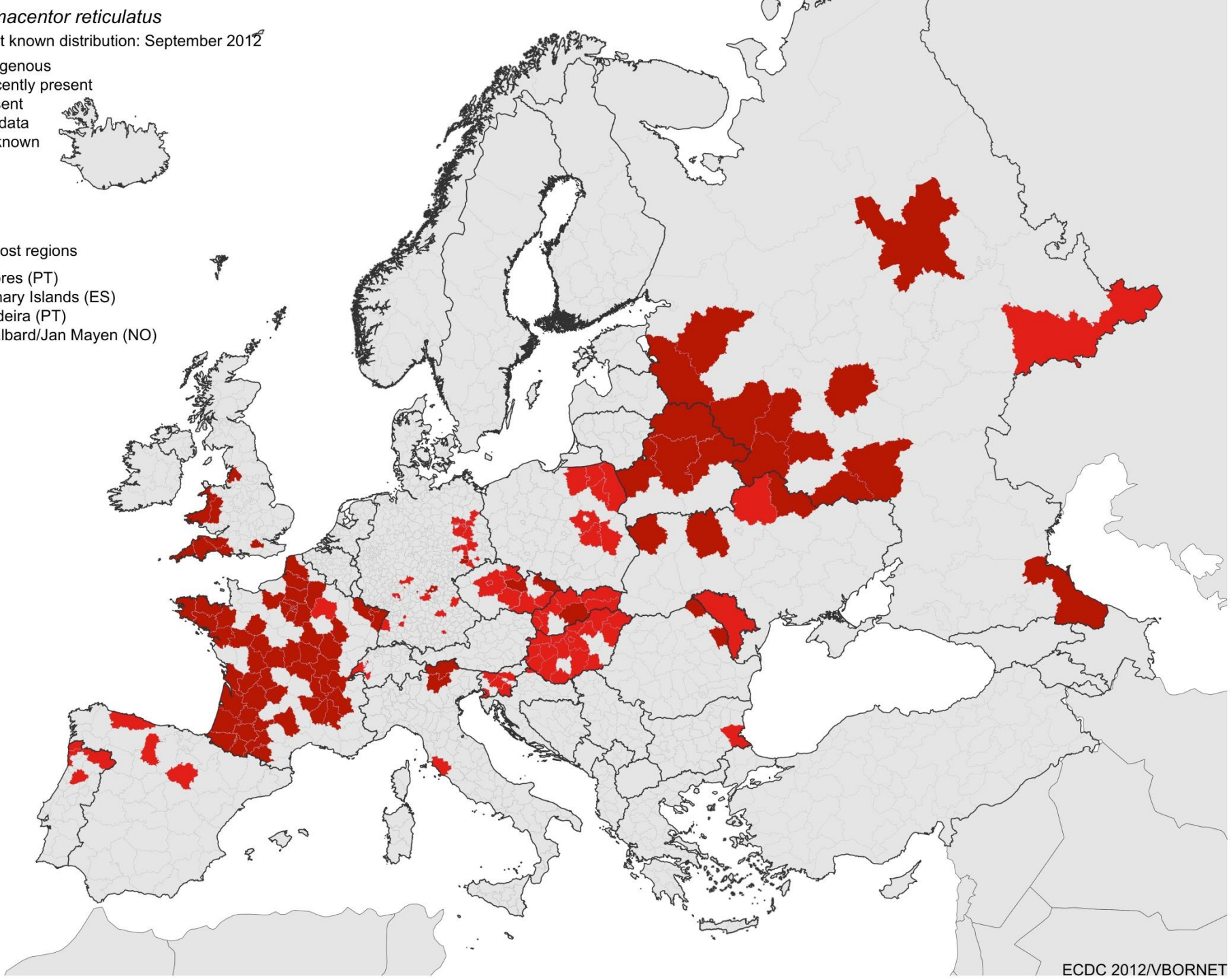
Current known distribution: September 2012

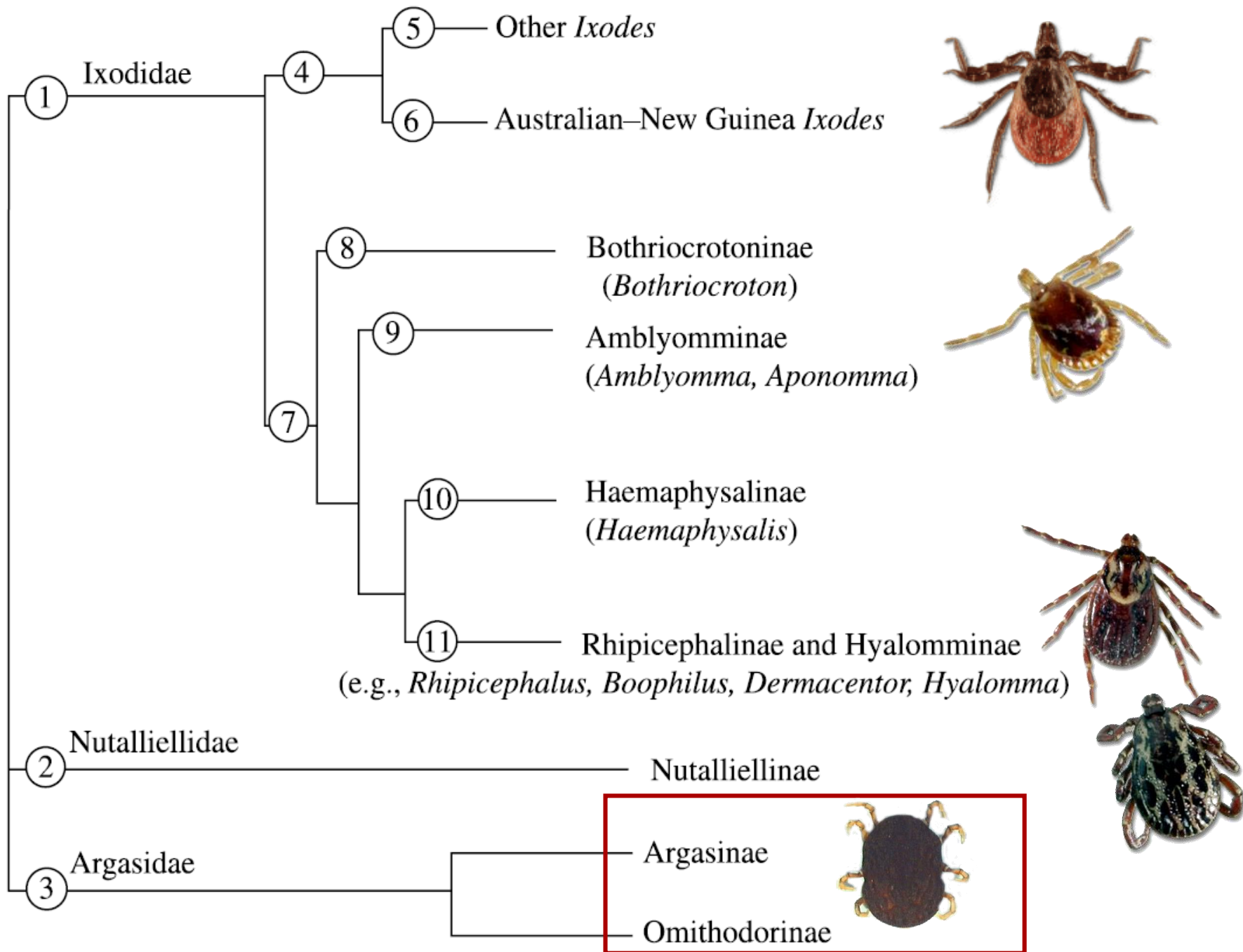
- Indigenous
- Recently present
- Absent
- No data
- Unknown



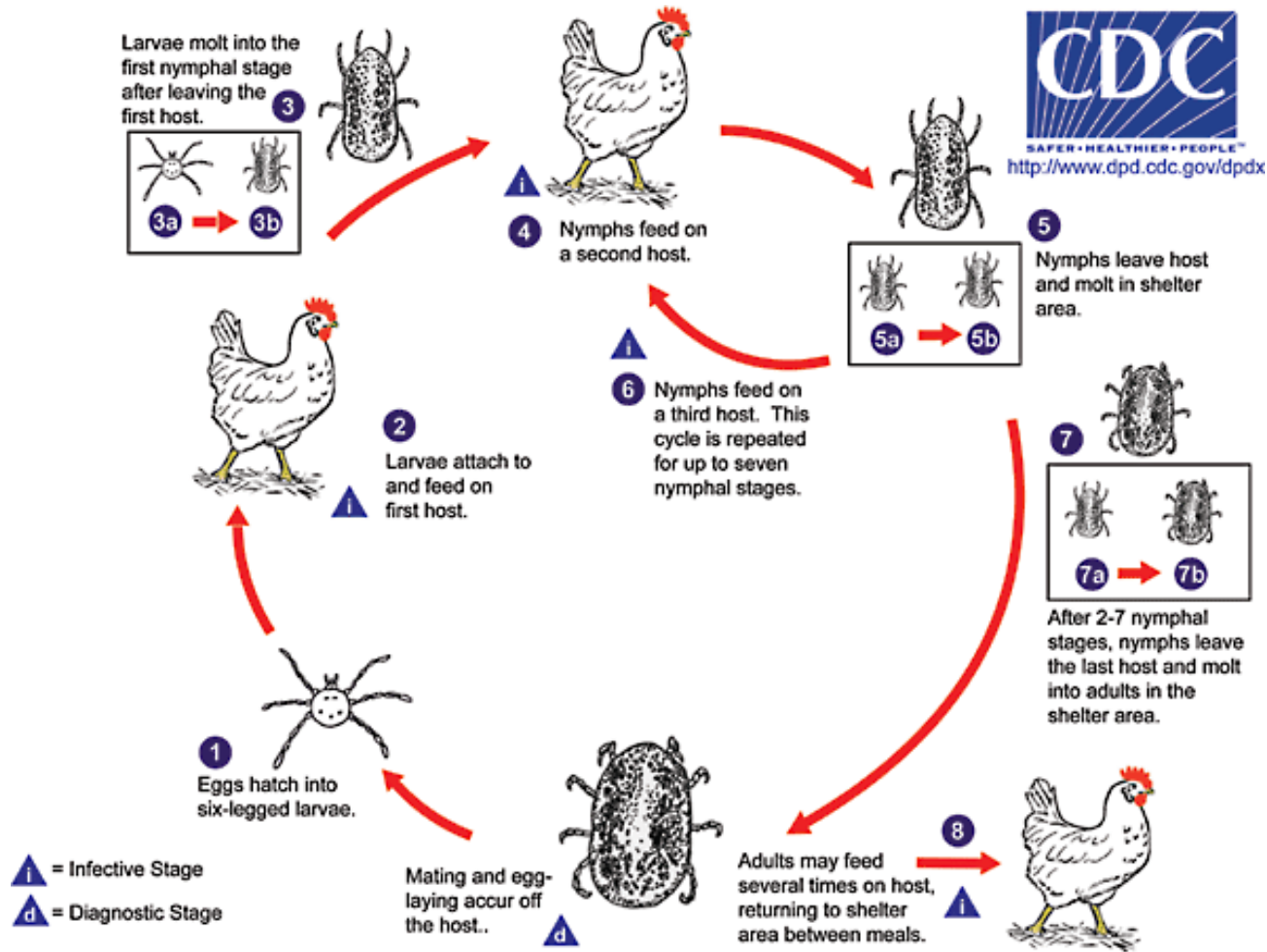
Outermost regions

- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Svalbard/Jan Mayen (NO)





Životní cyklus mnoho-hostitelských klíšťáků (Argasidae „soft ticks“)



Příklad:
Ornithodoros a Carios - návratná horečka (TBRF)

Dvě nebo více stadií nymf sajících krev. Párování obvykle a kladení vajíček vždy probíhá mimo hostitele na chráněném místě (hnízda). Vyklubou se 6tinohé larvy (1), které vyžadují hostitele v blízkosti úkrytu. Když ho naleznou, krmí se několik hodin až dní, v závislosti na druhu (2). Po nakrmení opouštějí hostitele a na chráněném místě se mění v nymfu (3a-b). Nymfy rychle vyhledají druhého hostitele a nakrmí se (4), obvykle to trvá jednu hodinu. Druhý hostitel bývá zpravidla ten samý druh/jedinec jako první. První instar nymfy opouští hostitele a na chráněném místě se mění na další instar nymfy (5a-b). Tento cyklus může pokračovat až do sedmého instaru nymfy (6) v závislosti na druhu. Poslední instar nymfy po nakrmení opustí hostitele a na chráněném místě se mění na dospělé (7a-b). Dospělci mohou pokračovat v sání hostitele (8), krmí se rychle a odpadávají po každém nasátí. Samice některých druhů kladou skupinu vajíček po každém jídle. Člověk bývá jenom náhodný hostitel pro všechny stadia.

Argas



A. reflexus

A. persicus

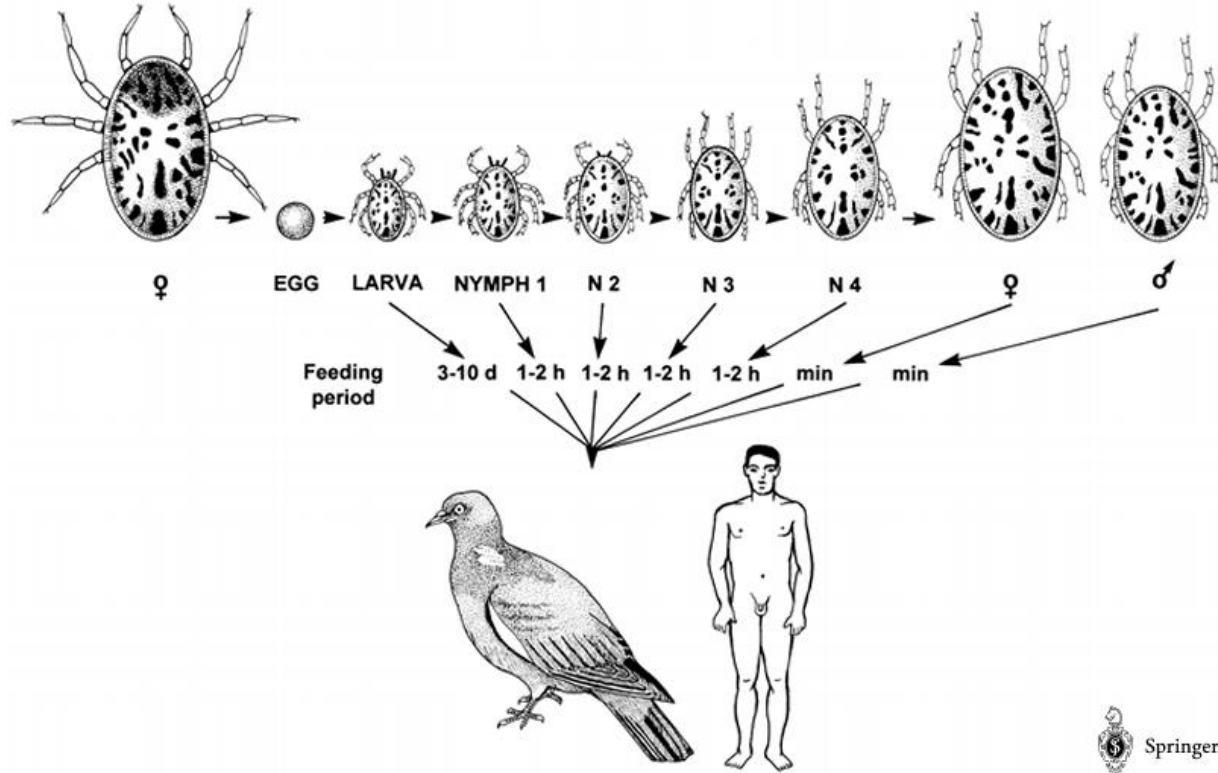


Potenciální vektor *Borrelia burgdorferi*

Původní parazité volně žijících zvířat, domestikací se dostávají do blízkosti člověka. Klíšťáci žijí v hnízdištích městských zdivočelých holubů. U člověka vzniká v místě vpichu karmínový, několik týdnů přetrvávající erytém o průměru až 5 cm. Toxiny, anestetika i antikoagulantní látky, obsažené ve slinných žlázách mohou u citlivějších jedinců způsobit zvracení a zrychlení tepu včetně vážných alergických komplikací. Nebezpečí druhotných infekcí. Mezi drůbeží navzájem mohou klíšťáci přenášet ptáci tuberkulózu a řadu dalších významných onemocnění.



- *Argas reflexus* (Klíšťák holubí) - parazit holuba skalního (*Columba livia*), jehož domestikací se dostal do blízkosti člověka. Ve střední a severní Evropě jen v synantropním prostředí (též u kavek), ve volné přírodě ve středomoří, v sev. Africe a na blízkém a středním východě.
- *A. vulgaris* (Klíšťák obecný) - parazit volně žijících ptáků, ale i v synantropním prostředí. Podobný předchozímu. Především ve střední Asii, u nás jen na jižní Moravě, dále na Slovensku.
- *A. persicus* (Klíšťák zhubný) - parazit domácí drůbeže v nejteplejších oblastech Slovenska a dále na jihovýchod. Přenos: *Treponema gallinarum*, *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*, *Borrelia* spp., *Rickettsia prowazekii*.
- *A. vespertilionis* (Klíšťák netopýří) - parazit netopýřů. V úkrytech netopýřů, tedy i v synantropním prostředí. Především v Asii, ale i v Evropě. Sání na člověku nebylo v ČR zaznamenáno, přenos *Treponema vespertilionis*, *Coxiella burnetii* (Q horečka).



 Springer



© 1998 MCP



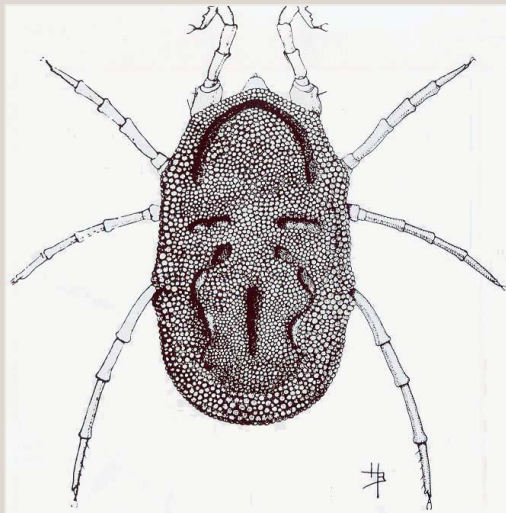
© 1998 MCP

Argas (Microargas) transversus
parazit galapágských obřích želv



Argasové uvnitř pod
krunýřem

Ornithodoros moubata



Návratná horečka (návratný tyfus)

Ornithodoros parkeri



Ektoparazit netopýrů



Carios kelleyi (předtím *Ornithodoros kelleyi*)

Otobius megnini

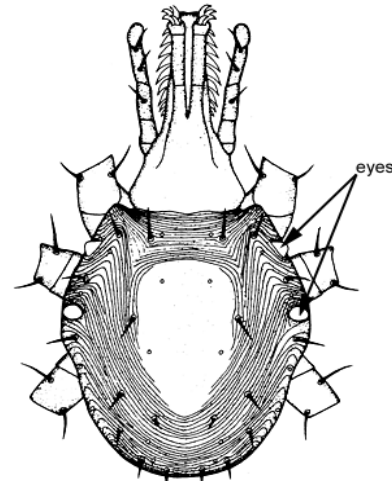


UGA1418002

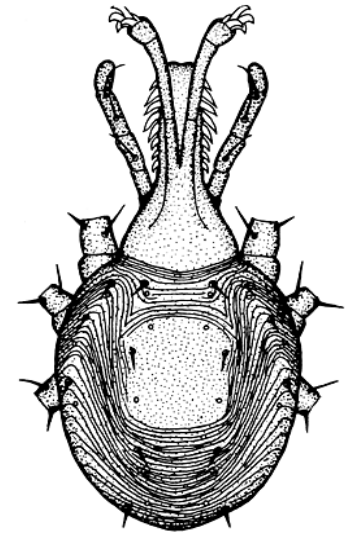
Otobius

Parazituje v uších zvířat i člověka.

larvae

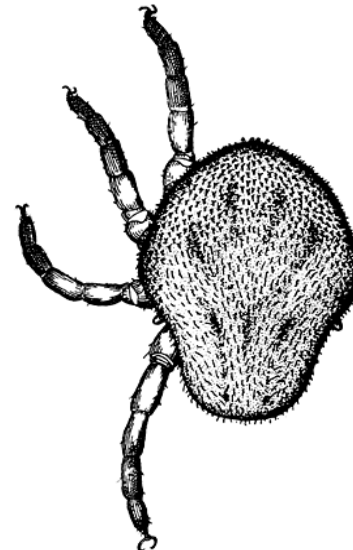


Otobius megnini

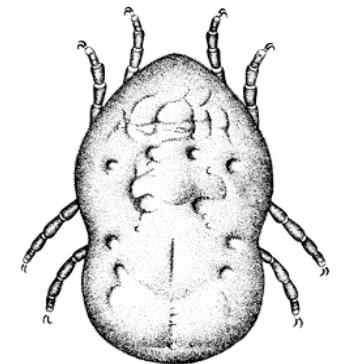


Otobius lagophilus

nymphs



Otobius megnini



Otobius lagophilus

Antricola



z netopýřů

Samice s nymfami na zádech



A. marginatus

Nothoaspis amazoniensis

z netopýřů

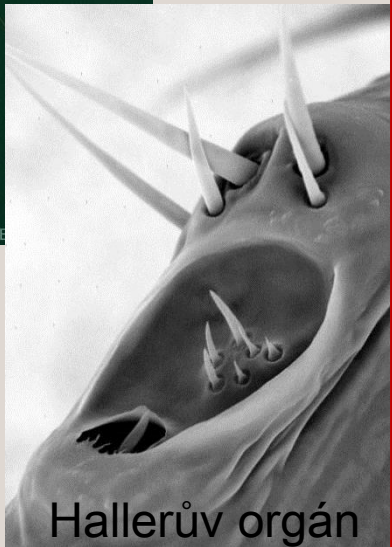


Parasitiformes

Ixodida



detail nohy
(1. pár končetin)



Hallerův orgán

Holothyrida



Allothyrus (DEW)

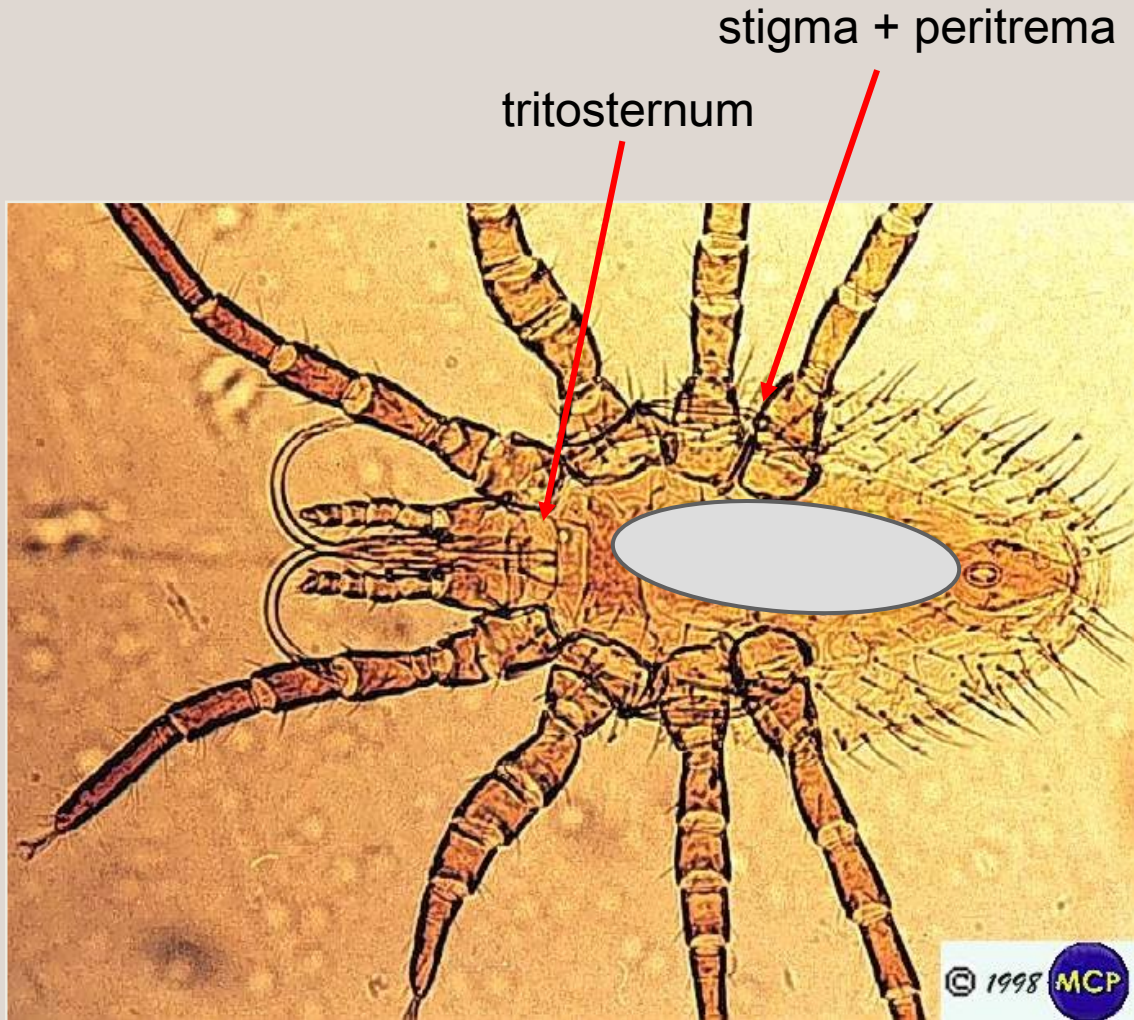
Na ostrovech Indického oceánu, v Austrálii a v neotropech. Živí se převážně tělovými tekutinami mrtvých bezobratlých.

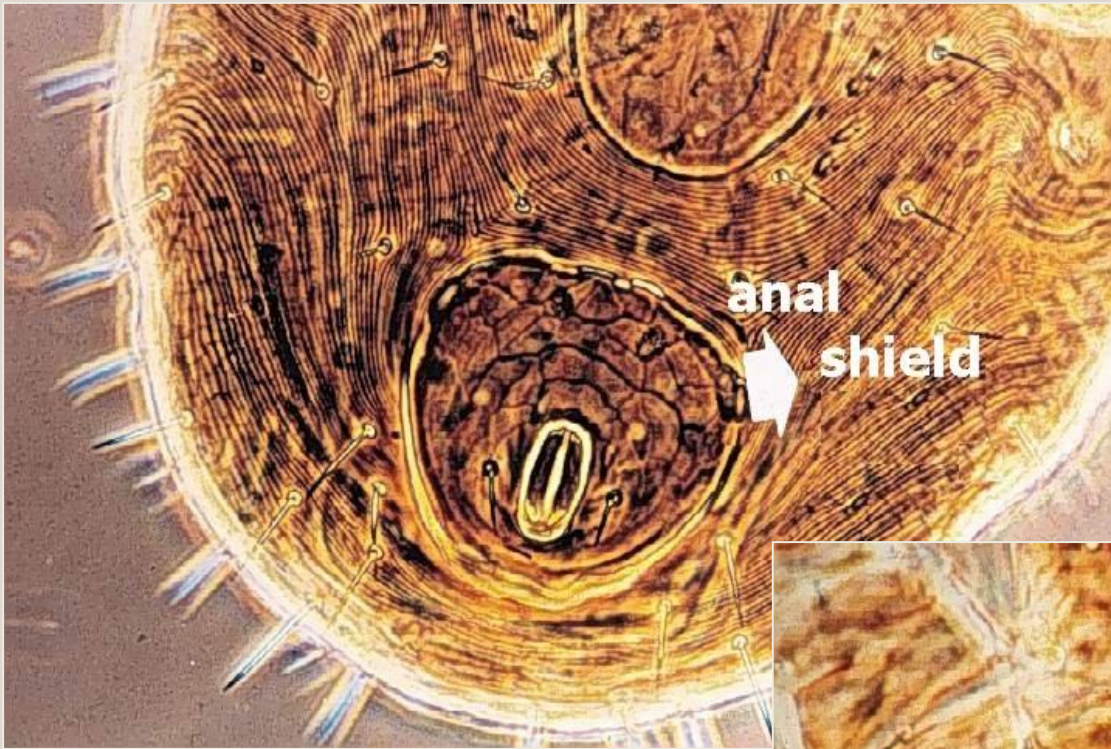
Mesostigmata



Mesostigmata

- velká variabilita životních strategií, mnohonásobný vznik parazitismu





```

==o MESOSTIGMATA [Gamasida]
  |--o SEJINA
  |   |-- Sejidae*
  |   |-- Ichthyosomatogasteridae*
  |   `-- Uropodellidae*
  |--o MICROGYNIINA
  |   `-- Microgyniidae*
  |--o EPICRIINA
  |   |-- Epicriidae*
  |   `-- Zerconidae*
  |--o ARCTACARINA
  |   `-- Arctacaridae*
  |--o UROPODINA
  |   |-- Protodinychidae*
  |   |-- Thinozerconidae*
  |   |-- Polyaspididae*
  |   |-- Dithinozerconidae*
  |   |-- Uropodidae*
  |   `-- Trachyuropodidae*
  |--o DIARTHROPHALLINA
  |   `-- Diarthrophallidae*
  |--o CERCOMEGISTINA
  |   |-- Cercomegistidae*
  |   |-- Asternoseiidae*
  |   |-- Davacaridae*
  |   `-- Seiodidae*
  |-- ANTENNOPHORINA
  |--o PARASITINA
  |   |== other families?
  |   `-- Parasitidae (juoksupunkit)
  `-- DERMANYSSINA

```

```

<==o DERMANYSSINA
  |--o RHODACAROIDEA*
  |   |-- Ologamasidae*
  |   |-- Rhodacaridae*
  |   `-- Digamasellidae*
  |--o VEIGAIIOIDEA*
  |   `-- Veigaiidae*
  |--o EVIPHIDOIDEA*
  |   |-- Parholaspididae*
  |   |-- Pachylaelapidae*
  |   |-- Macrochelidae*
  |   |-- Megalolaelapidae*
  |   `-- Eviphididae*
  |--o ASCOIDEA*
  |   |-- Ascidae*
  |   |-- Antennoseiidae*
  |   |-- Halolaelapidae*
  |   |-- Phytoseiidae*
  |   |-- Otopheidomenidae*
  |   |-- Ameroseiidae*
  |   `-- Podocinidae*
  `--o DERMANYSSOIDEA*
  |   |-- Laelapidae*
  |   |-- Haemogamasidae*
  |   |-- Hirstionyssidae*
  |   |-- Dermanyssidae*
  |   |-- Hystrichonyssidae*
  |   |-- Macronyssidae*
  |   |-- Rhinonyssidae*
  |   |-- Spinturnicidae*
  |   |-- Spelaeorhynchidae*
  |   |-- Halarachnidae*
  |   |-- Raillietiidae*
  |   |-- Entonyssidae*
  |   |-- Ixodorhynchidae*
  |   |-- Omentolaelapidae*
  |   |-- Dasyponyssidae
  |   |-- Manitherionyssidae*
  |   `-- Varroidae* (varroapunki

```

Haemogamassidae

Hirstionyssidae

Dermanyssidae

Macronyssidae

Rhinonyssidae

Spinturnicidae

Halarachnidae

Raillietiidae

Entonyssidae

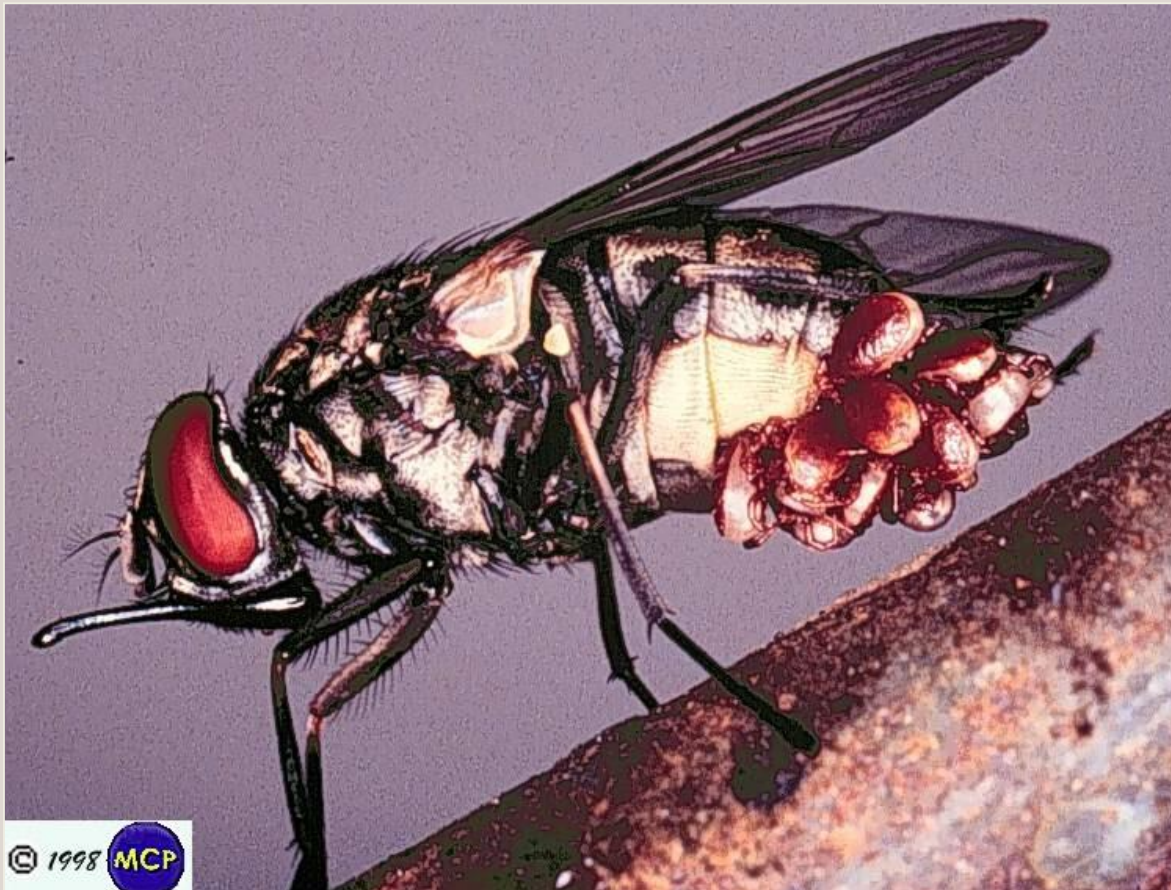
Varroidae



Macrochelidae

Macrocheles muscaedomesticae

- roztoči přichyceni k *Stomoxys calcitrans*



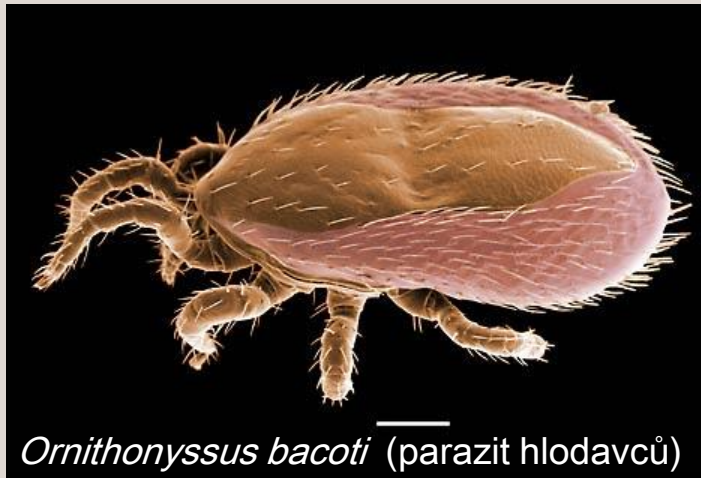
Macronyssidae



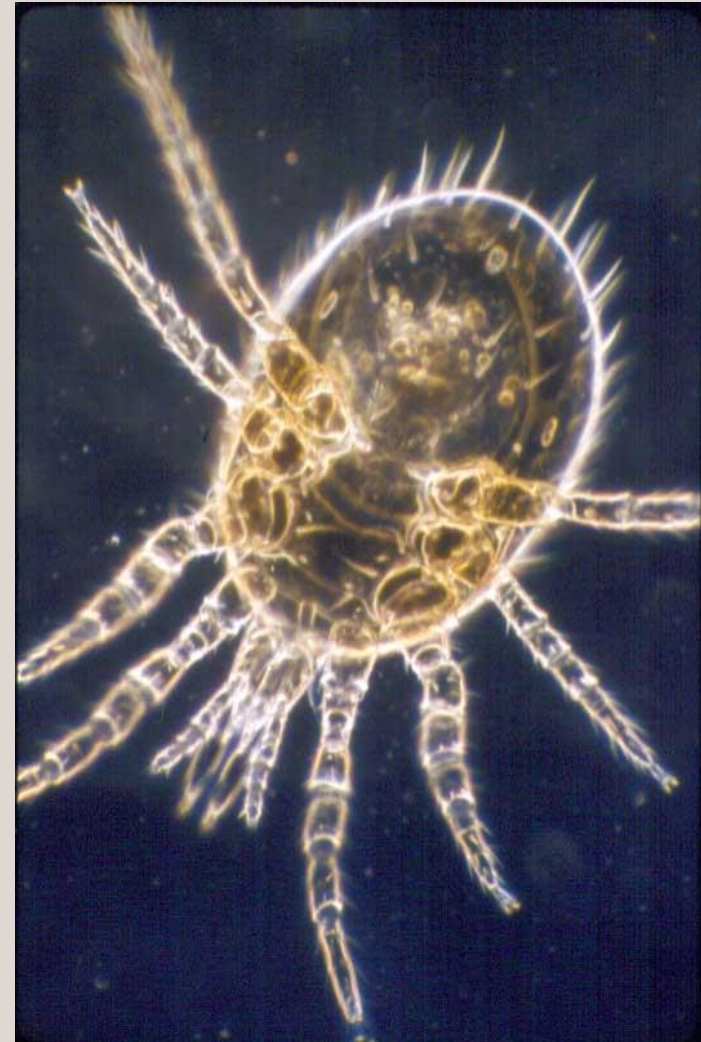
životní cyklus 5 – 12 dní



Ornithonyssus bursa
(parazit ptáků)



Ornithonyssus bacoti (parazit hlodavců)



Ornithonyssus sylviarum (čmelíkovec ptačí) je parazit drůbeže a volně žijících ptáků. V USA izolovány viry západní a východní koňské encefalitidy, virus St. Luis.

Dermanyssidae

Dermanyssus gallinae (čmelík kuří)

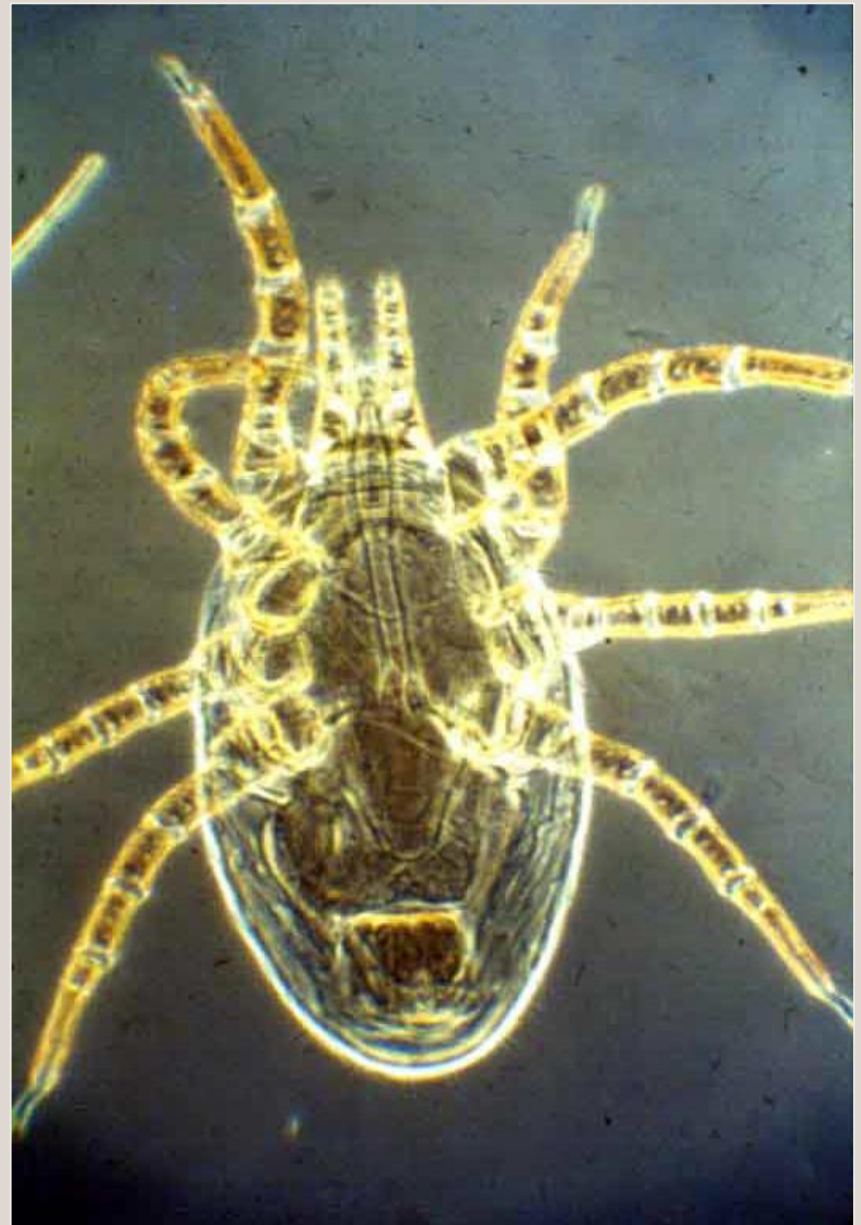


- rychlý životní cyklus (7 dní)
- parazit vrbců, špačků, holubů, drůbeže, dlouhodobé hladovění
- kosmopolitní rozšíření





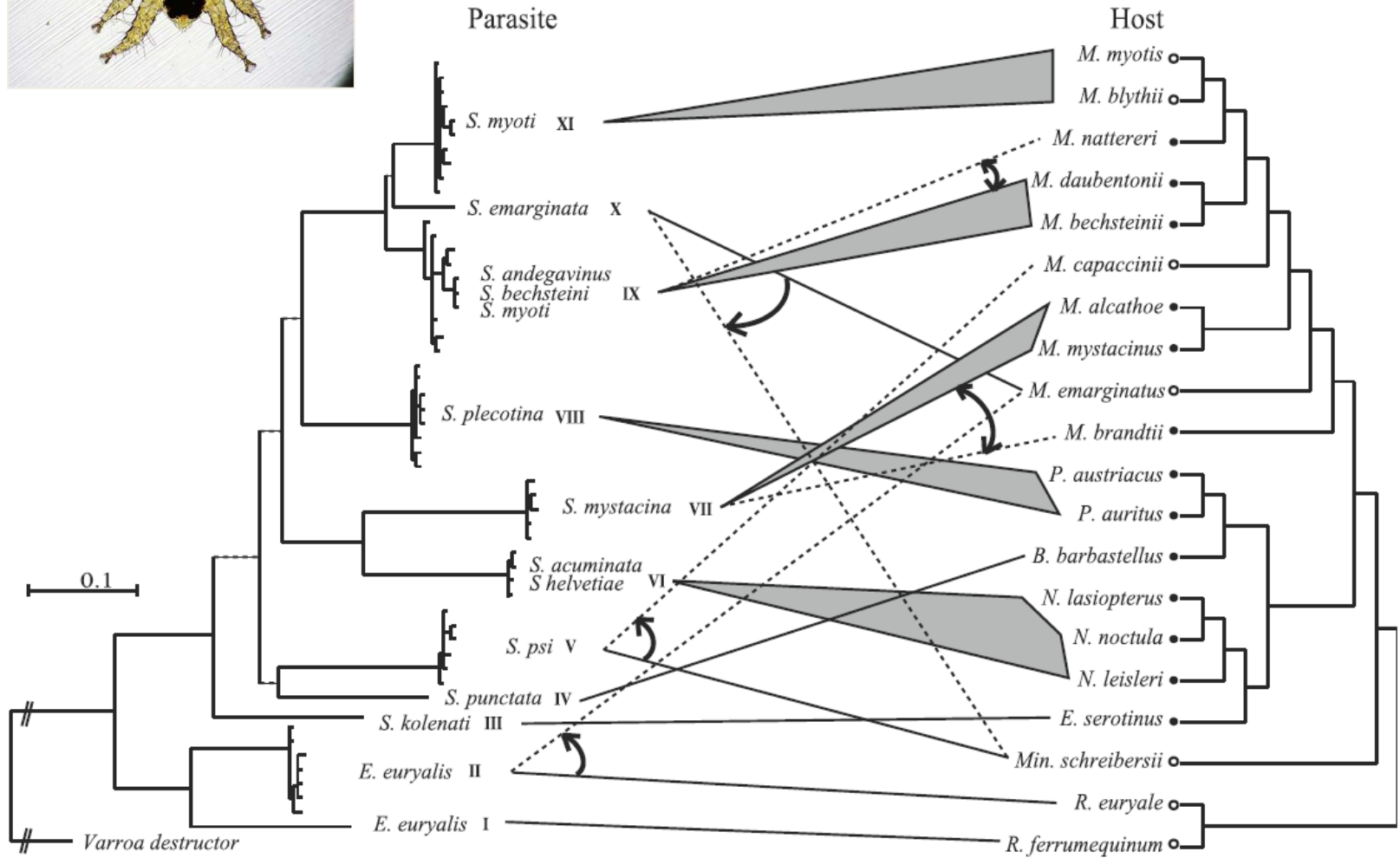
Dermanyssus americanus



Dermanyssus hirundinis

Spinturnicidae



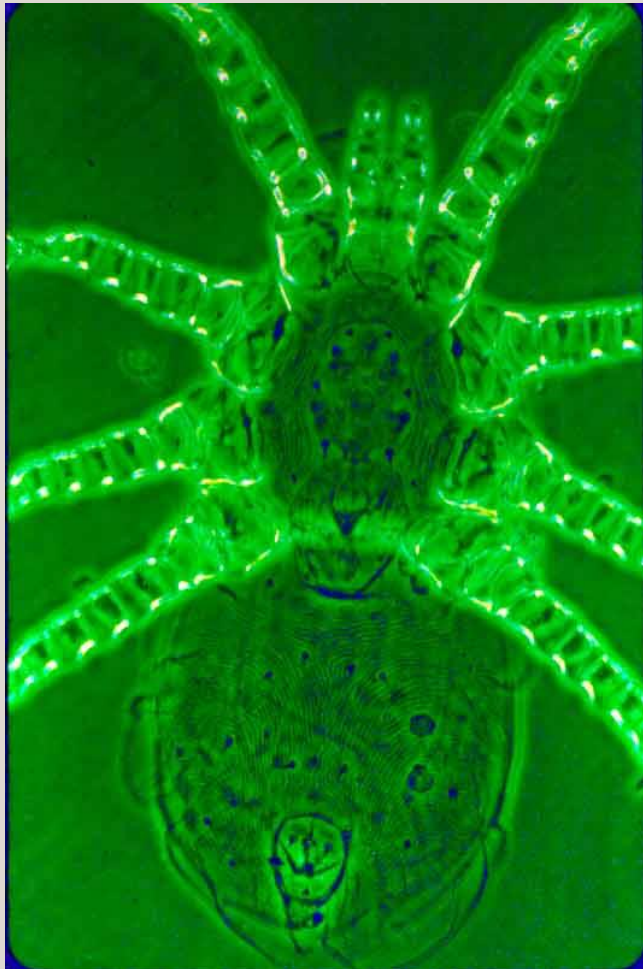




Spinturnix

Roztoči dýchacích cest

Rhinonyssidae



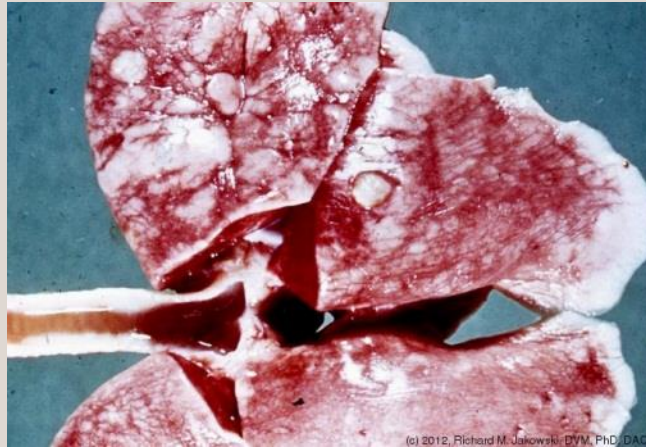
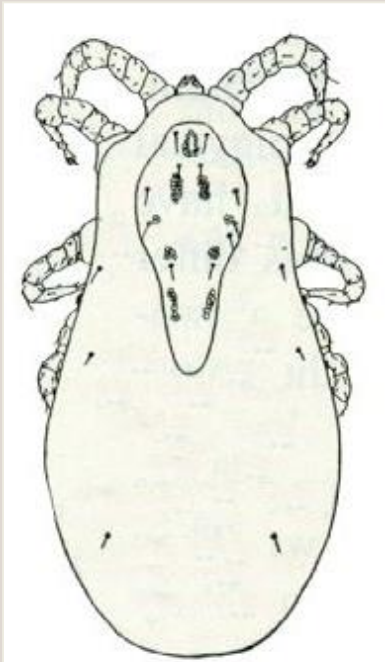
Ptilonyssus



Rhinoecius aegolii

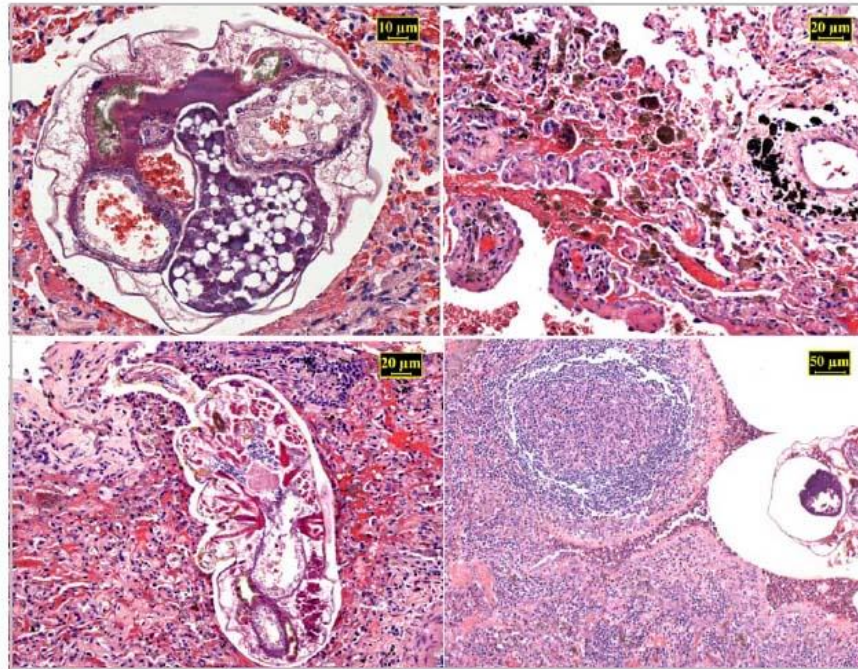


R. aegolii v nosných dutinách sovy



(c) 2012, Richard M. Jakowski, DVM, PhD, DACVP

(c) 2012, Richard M. Jakowski, DVM, PhD, DACVP



Plíce opice
parazitované
P. simicola

Figure 1. Histopathologic features of lung tissue from rhesus monkey caused by *Pneumonyssus simicola*. Hematoxylin-eosin (H&E)-stained paraffin section. A: single mite characterized by exoskeleton and chitinous appendages, striated muscle, gut segments and uterus with yolk material. B: hypercellularity of alveolar walls, alveolar spaces containing yellow-brown pigmented-laden macrophages peculiar in *P. simicola* infection. Anthracotic pigment (black) was most prominent in the adventitia of medium-size vessels. C: mite in the bronchial lumen. Thickening of the bronchial wall due to inflammatory granulomatous process. D: *P. simicola* in the bronchial wall showing hypercellularity represented by submucosal and interstitial inflammation with granulocytes (neutrophils and eosinophils), plasma cells and mononuclear cells.



Varroa destructor (kleštík včelí)

Varroidae

- infekční onemocnění včel (varroáza)
- *V. destructor* (Anderson a Trueman, 2000) původně označovaný jako *V. jacobsoni* (Oudemans, 1904)
- původ v Indii, kde jsou včely vůči němu rezistentní, na rozdíl od včel evropských
- v ČR rozšířen od 70. let 20. století
- napadá především plod ale i dospělé, které značně oslabuje sáním hemolymfy
- včelstvo postupně slábne, líhnou se včely s nedokonale vyvinutými křídly, zakrnělými nohama či menším počtem noh; následuje zkrácení délky života včel
- léčba se provádí po sběru medu v podzimních měsících
- v zimě na přelomu let 2007–2008 zahynula v důsledku varroázy přibližně třetina včelstev v ČR



Český včelař přišel na to, jak zachránit hynoucí včelstva po celém světě

Decimuje včelstva na celém světě a ztráty jdou do stovek miliónů dolarů. V Česku kvůli němu aktuálně uhynulo asi pětatřicet procent včelstev z celkového počtu půl miliónu – roztoč *Varroa destructor* je už přes třicet let zlým snem všech včelařů.



Dnes 13:33 - Chrudim

Roman Linhart, který učí na Střední zemědělské škole v Chrudimi a také na Středním odborném učilišti včelařském v Nasavrkách, přitom našel geniálně jednoduché řešení, jak varoázu zlikvidovat.

Principem je ohřívání úlů sluncem, což roztoče uvnitř zabíjí. Jde o takzvané termosolární úly. „Tady za mnou kousek je obchod, kde pod střechou žijí včely. Jsou tam už sedmnáct let a varoáza je nezničila. Napadlo mě, že to může být i tou rozpálenou plechovou střechou,“ řekl Právu Linhart na zahradě Zemědělské školy v Chrudimi.

▲ Ilustrační foto

FOTO: Michal Kvepíl, Novinky



Další článek z regionu
[Chrudim:](#)

[Zámek Slatiňany otevře
návštěvníkům i místa
běžně nepřístupná](#)

Nadšení i nedůvěra

„Úl je patentován a je to jediný výrobek svého druhu na světě. Testován, co do teplotního výkonu, byl také ve spolupráci s Univerzitou Palackého v Olomouci,“ ujistil Linhart. Vynález u mnoha včelařů budí nadšení, u jiných nedůvěru.

„Pokud včelař z termosolárního úlu sundá normální střechu a osluní termosolární strop, slunce se do něj opře a teplota uvnitř úlu vzroste nad 40 stupňů. Léčebné maximum je 47 ° C. Více než dvě hodiny tuto teplotu parazit nevydrží. Za dvě hodiny je mrtvý, ale včely to přežijí a plásty také. Vosk plástů totiž taje až při šedesáti stupních a tak vysoké teploty se nepoužívají,“ vysvětlil autor patentu.

Zdroj: <http://www.novinky.cz/domaci/367144-cesky-vcelar-prisel-na-to-jak-zachranit-hynouci-vcelstva-po-celem-svete.html>

Ze dne 17.4.2015

Acari

Parasitiformes

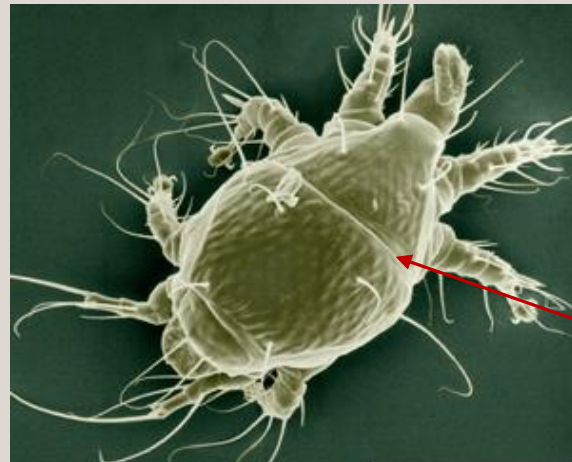
(Anactinotrichida)



Opticky neaktivní chitin na setách

volné koxy
(nesrostlé s ventrální kutikulou)

1 – 4 páry stigmat



Opilioacariformes



Acariformes

(Actinotrichida)



Opticky aktivní chitin

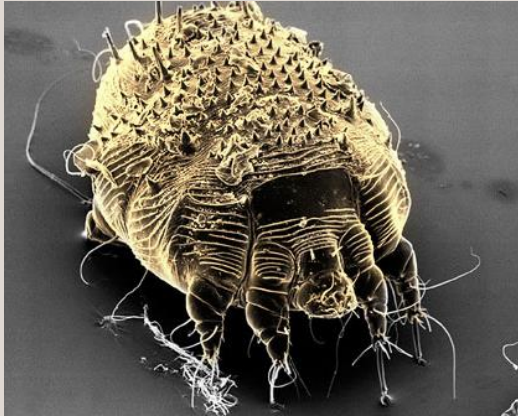
epimery
(koxy srostlé s ventrální kutikulou)

1. bez stigmat
2. sekundární stigmata na různých částech těla

dorsosejugální rýha

Acariformes

Sarcoptiformes
(astigmata)



Trombidiformes
(prostigmata)



```
<==o ACARIFORMES [Actinotrichida] (aitopunkit)
|--o SARCOPTIFORMES
|   |-- ENDEOSTIGMATA [Endostigmata] [in part]
|   `--+-- ORIBATIDA [part A] (kuoripunkit)
|       `--+-- ORIBATIDA [part B] (kuoripunkit)
|           `-- ASTIGMATA
|--o TROMBIDIFORMES
|   |--o SPHAEROLICHIDA
|   `--o PROSTIGMATA
|       |-- ANYSTINA
|       `-- EUPODINA
```

Trombiculidae (sametky)

> 1500 spp



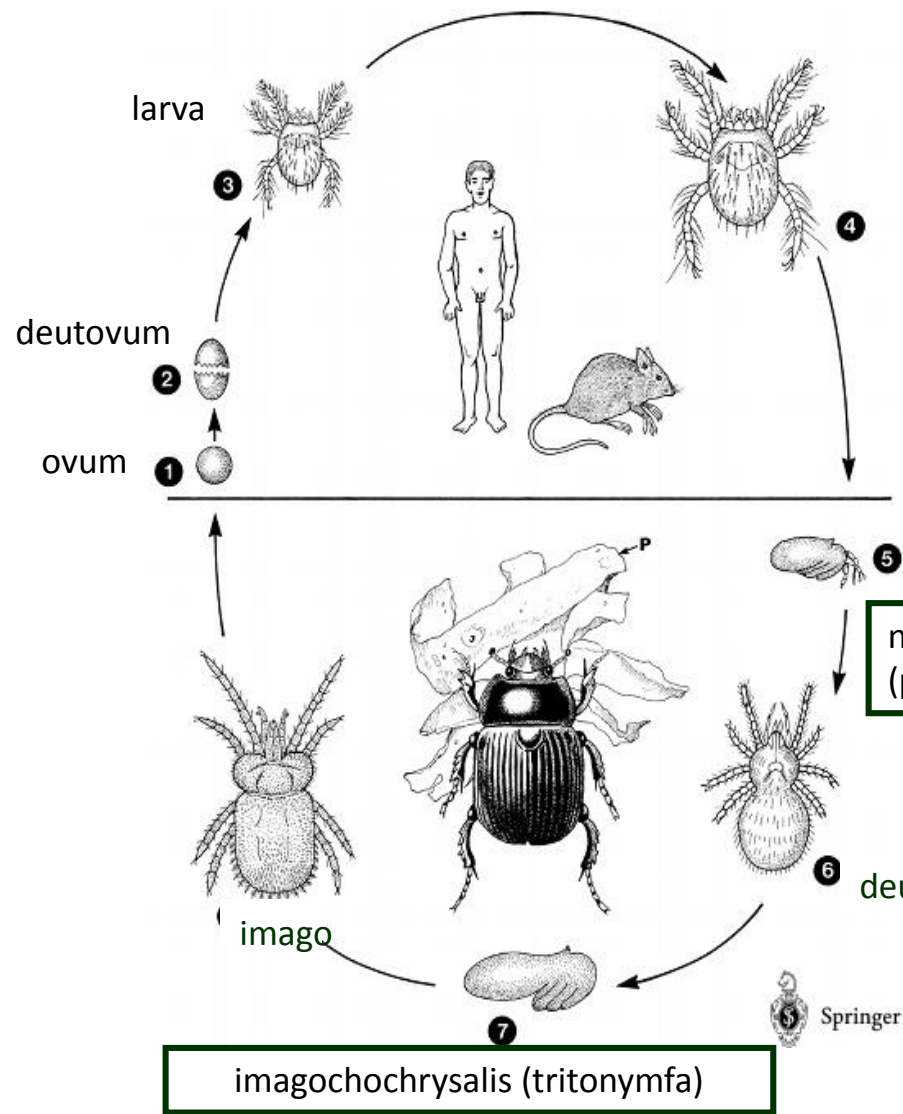
Agrotis infusa parazitovaná zástupci Trombidiformes



Larvy sametky *Parasecia fundata* (nově doložená na území Kostariky) parazitující na kůži kolem vyústění kloaky u klouzálka kakaového (*Xiphorhynchus susurrans*). Foto M. Havlíček

Sametky *Blankaartia sinnamaryi*, na obr. parazitující na břiše atily proměnlivého (*Atila spadicus*), jsou v Latinské Americe hojně rozšířeným druhem. Foto M. Havlíček

Larvy nově popsaného druhu *Eutrombicula costaricensis* parazitující ve vnějším zvukovodu klouzálka klínozobého (*Glyphorhynchus spirurus*). Foto M. Havlíček



© 2009 Thomas Shahan



Životní cyklus *Neorombicula autumnalis*: Dospělci žijí v půdě a listí, kde samička na podzim klade vajíčka a umírá. Z vajíčka se vylíhne šestinohá larva, která je jediným parazitickým stadiem sametky. Po vylíhnutí larva vyšplhá na vegetaci a čeká na oběť, kterou jsou teplokrevní obratlovci: myši, hraboši, krčci, psi, kočky, lidi. Larva (cca 0,2 mm) se po těle hostitele se pohybuje velmi rychle, a dostane se do míst kde může snadněji proniknout pod kůži; jako jsou u lidí oblasti třísel, pohlaví, vnitřní strana stehen, pupek, podpaždí, podkolenní jamky, kožní záhyby. Kůži naruší chelicery. Okamžik napadení je nebolestivý, do ranky vypouští silně lytický sekret slinných žláz. Larva saje vzniklou drť nekrotických kožních buněk hostitele. Kousnutí po několika hodinách od odpadnutí vyvolává poměrně bouřlivou alergickou reakci se silným svěděním - zarudlé místa, podobně jako u komárů. Po sání (2-3 dny) larva odpadne a vyvine se přes 3 fáze (inaktivní protonymfam, dravá deutonymfa a inaktivní tritonymfa) do dospělého jedince.

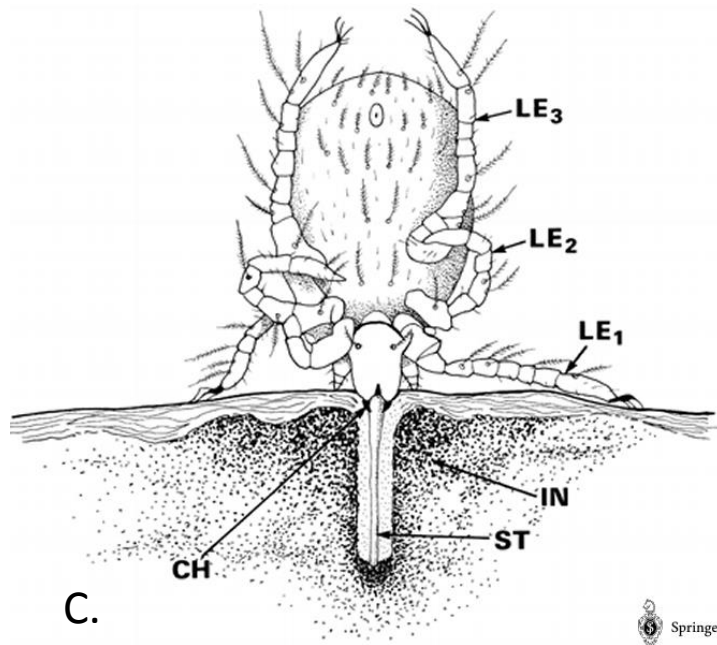
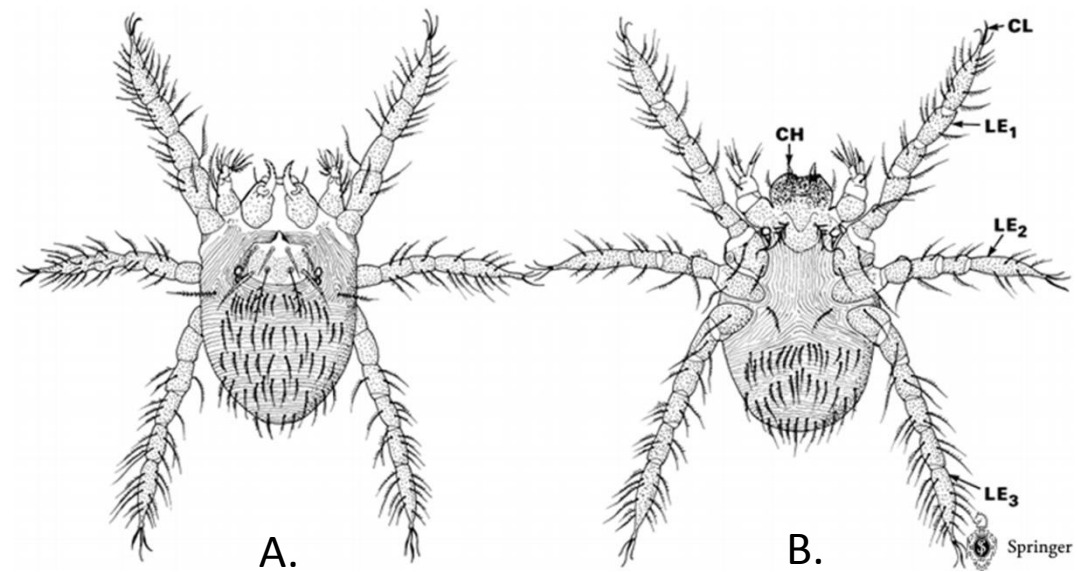
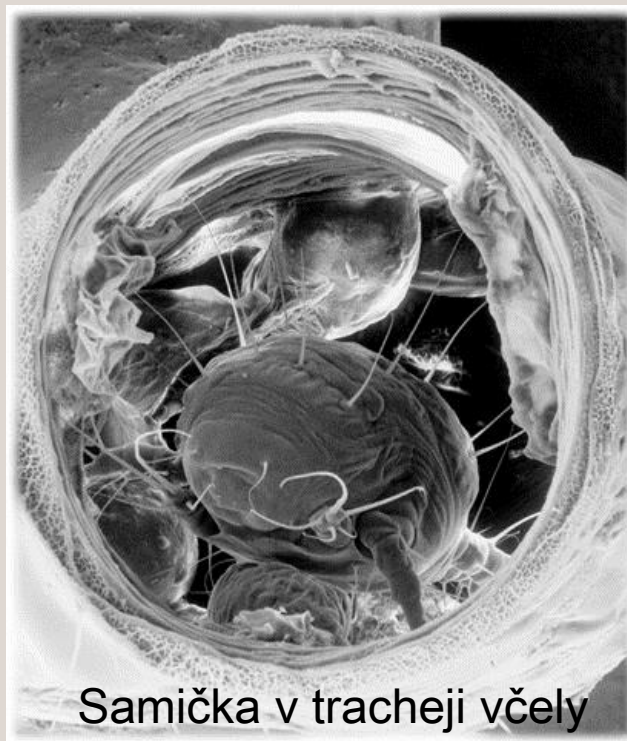


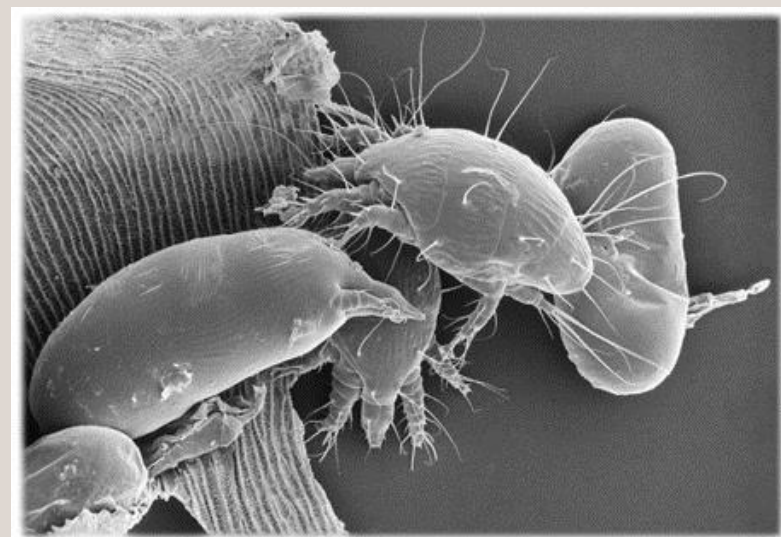
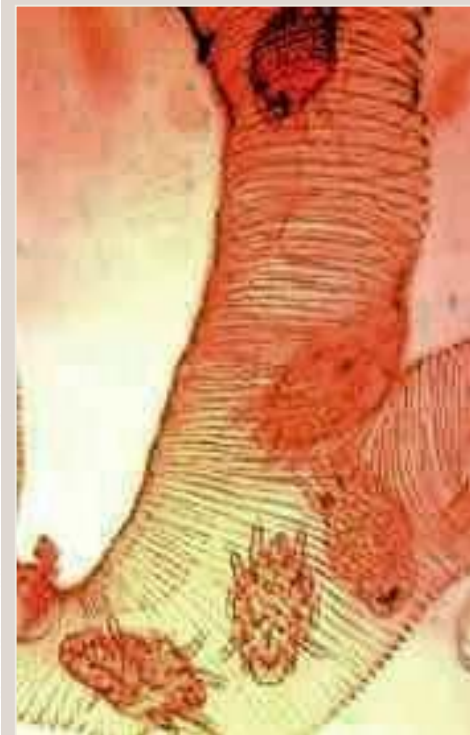
Schéma larvy *Neotrombicula autumnalis*. A Dorsální pohled. B ventrální pohled. C sání; chelicery (CH) a trubicovitá struktura (ST) na příjem lymfy a infiltrovaných buněk hostitele (IN), končetiny (LE)

Tarsonemidae

Acarapis woodi



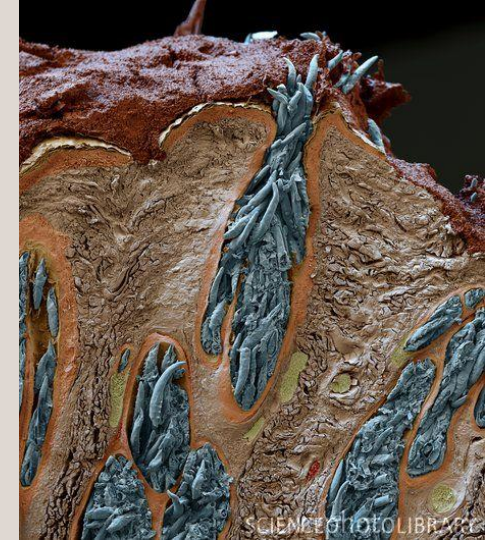
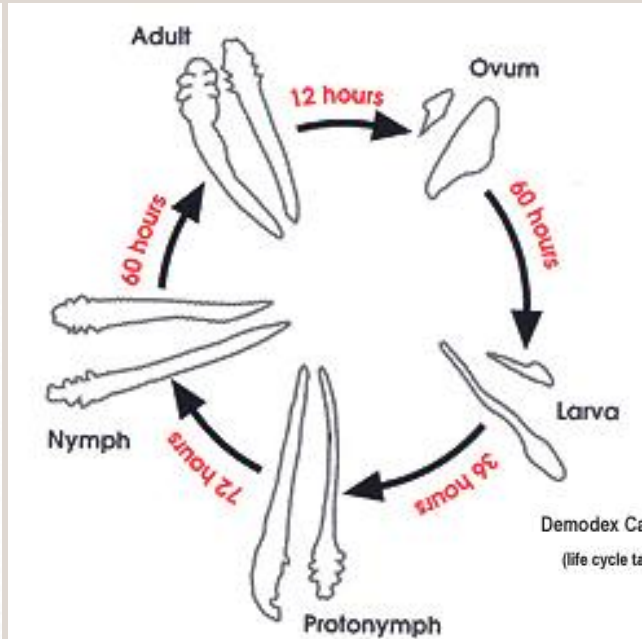
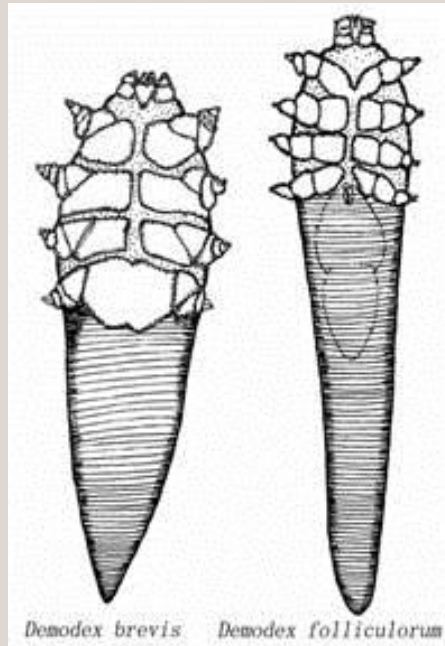
Samička v tracheji včely



Roztočik včelí žije v hlavních hrudních vzdušnicových kmenech včely kam se dostane většinou během prvních 8 dnů života mladušky. Samička klade 7-8 vajíček blízko stěny trachey; v této době jsou chloupky obklopující tracheální otvor ještě měkké, takže tam larva může lehce vniknout. Rozmnožování probíhá ve vzdušnicích; po 2-3 týdnech dorostou pohlavně zralé samice, které vylezou ze vzdušnic a napádají další mladušky. Po napíchnutí vzdušnice se živí vysáváním hemolymfy. Sáním roztočů je včela oslabena do té míry že postupně zcela ztrácí svoji normální výkonnost. Při silném napadení je navíc ztěžováno zásobování létacího svalstva kyslíkem, což může vést až ke ztrátě schopnosti létání. Na silnější napadení taky ukazuje neklid včelstva. Dalším ukazatelem jsou včely, které lezou před česnem, nemohou létat a shlukují se do malých chomáčků na stéblech trav, listech a kamenech. Tyto včely mají odstávající lehce vyvrácená křídla.

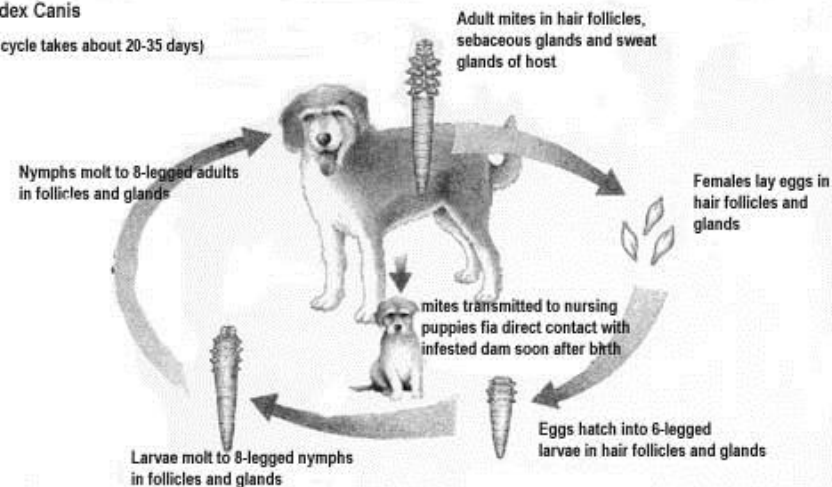
Demodicidae

- 0,1 - 0,4 mm, protáhlé červovité tělo
- Žijí v kožních mazových žlázkách, obvykle několik exemplářů v jednom folikulárním váčku a živí se obsahem epitelálních buněk; šíří se např. společným používáním ručníků
- patogenita obou lidských druhů je minimální, proto se neuplatňuje žádný léčebný prostředek; napadení asi u 1/4 až 1/5 veškeré populace (vzrůstá s věkem nad 60 let přes 50 % a používáním kosmetických přípravků)
- *Demodex folliculorum* (trudník tukový) ve vlasovém váčku žije tři a více jedinců (nos, zevní zvukovod, brada, nasolabiální rýha)
- *D. brevis* (trudník mazový) je subtilnější a žije jednotlivě



Demodex Canis

(life cycle takes about 20-35 days)



D. canis - až 200 jedinců v jednom váčku, který se plní zkrvaveným hnisem. Psi ztrácí srst a hubnou. Bez léčení i fatální průběh.

Demodex folliculorum

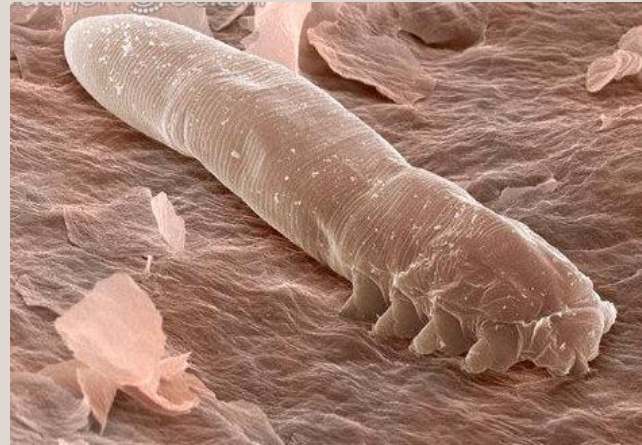


Figure 1. Ulcerated lesion of the scalp (top) and a crusted lesion of the retroauricular area (bottom left). When regressing, some of the lesions left a whitish scar (bottom right).



Demodex folliculorum

Adults in section of dog skin

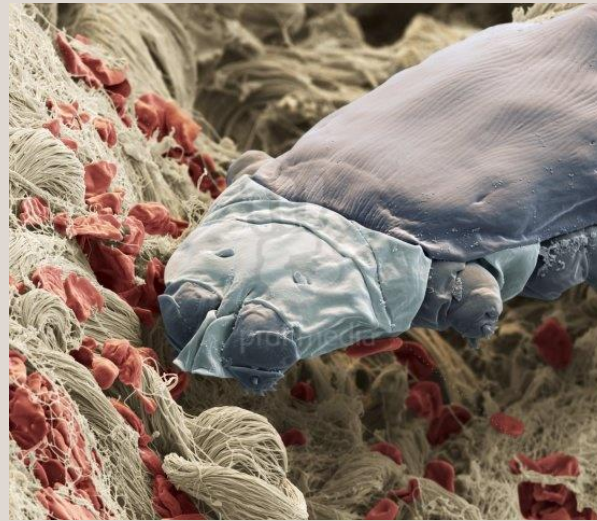


Peter Darben



D. folliculorum, *D. brevis*

Demodex canis (trudník psí)



Severe demodicosis, showing thickened skin containing pustules which ooze serum, blood and pus



D. gatoi



D. cati



Demodex gatoi žije v kůži koček a *D. cati* ve vlasových folikulech koček

- kožní onemocnění (demodikóza)
- žije v chlupových váčcích a mazových žlázách
- v malém množství žije v kůži většiny savců a teprve při oslabení imunity dochází k jeho přemnožení
- při onemocnění způsobuje zánět chlupových váčků, jehož důsledkem je vypadávání chlupů a tvorba zarudlých míst až puchýřků

Myobiidae



Myobia musculi

Cheyletiellidae

Cheyletiella yasguri
(psy i člověk, přenos přímo i textiliemi)

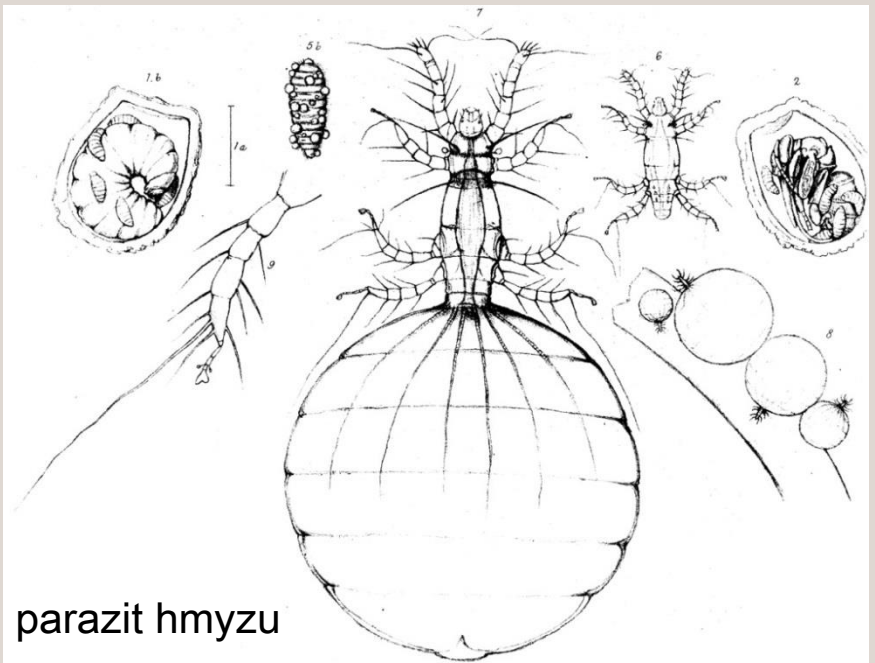
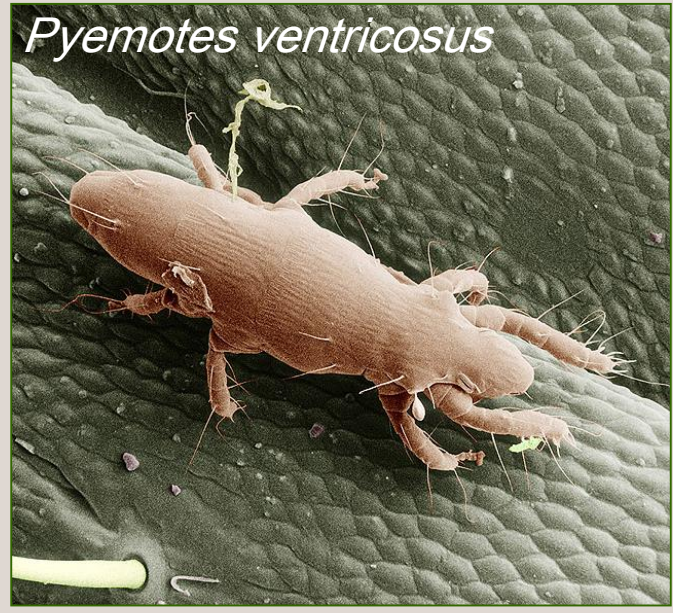


Ch. blakei (kočky)

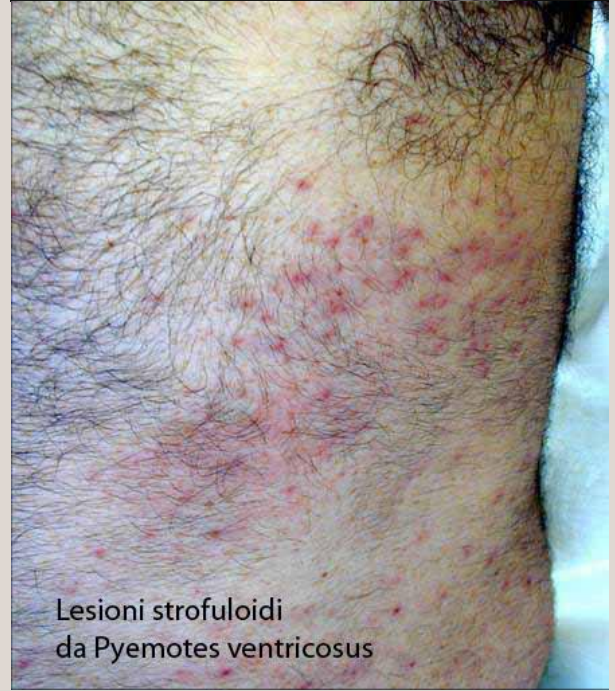


Ch. parasitivorax (králíky)

Pyemotidae



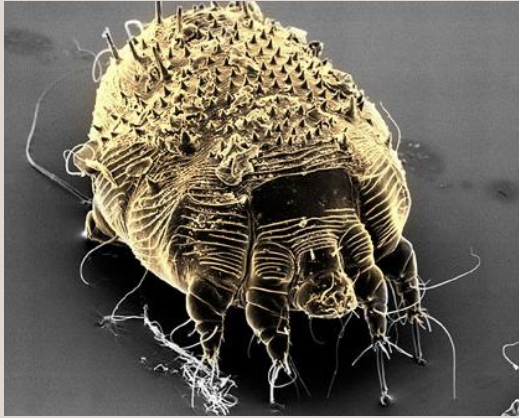
parazit hmyzu



Lesioni strofuloidi da *Pyemotes ventricosus*

Acariformes

Sarcoptiformes
(astigmata)

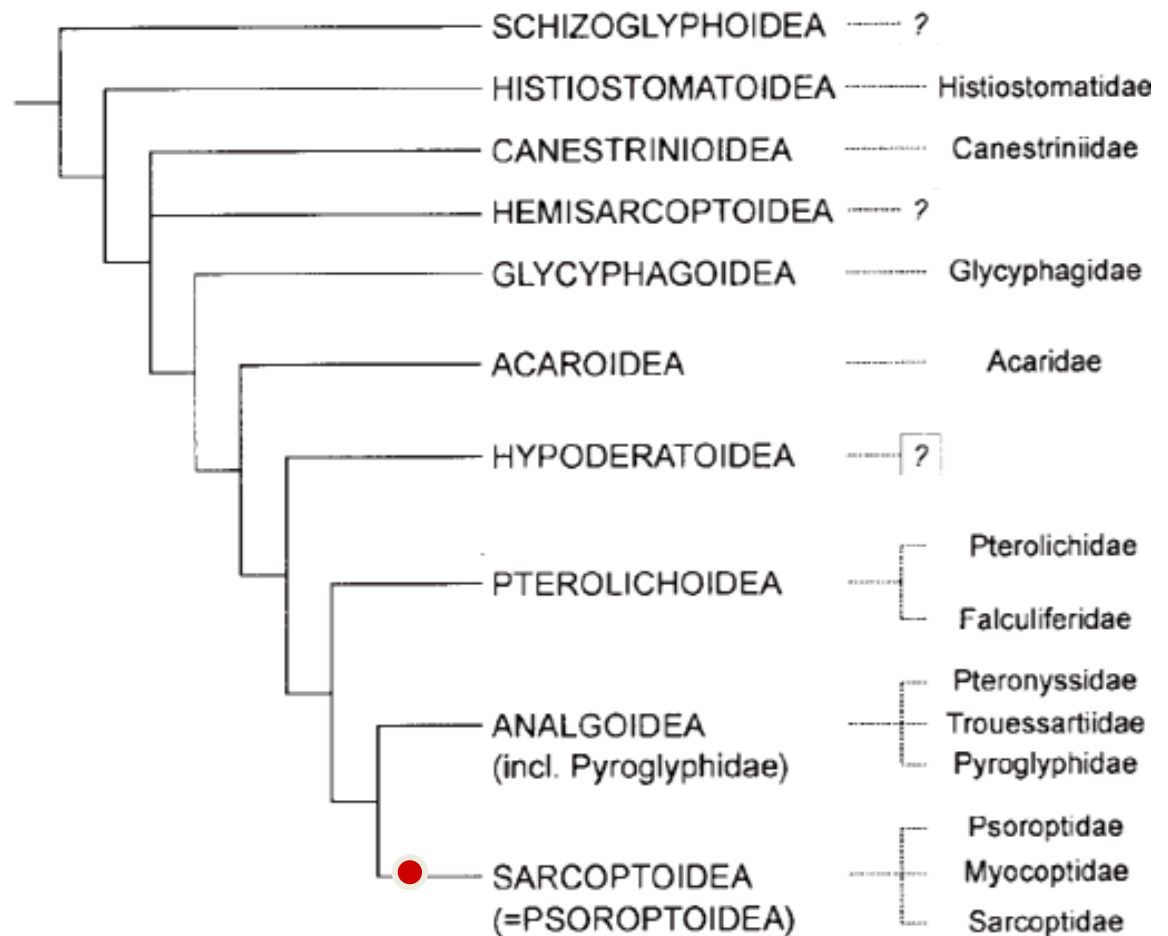


Trombidiformes
(prostigmata)



```
<==o ACARIFORMES [Actinotrichida] (aitopunkit)
  |--o SARCOPTIFORMES
  |   |-- ENDEOSTIGMATA [Endostigmata] [in part]
  |   `---+-- ORIBATIDA [part A] (kuoripunkit)
  |         `---+-- ORIBATIDA [part B] (kuoripunkit)
  |               `-- ASTIGMATA
  `--o TROMBIDIFORMES
      |--o SPHAEROLICHIDA
      `--o PROSTIGMATA
          |-- ANYSTINA
          `-- EUPODINA
```


Sarcoptiformes (Astigmata)



Hypotetický původní životní cyklus



L₁

L₂

N₁

N₂

N₃

Trombiculidae



L₁

L

(N₁)

N₂

(N₃)



ovum

deutovum

larva

nymfochrysalis

nymfa

imagochrysalis

dospělec

ovum

prelarva

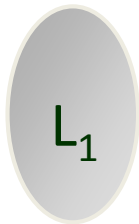
larva

protonymfa

deutonymfa

tritonymfa

dospělec



L

N₁



H

N₃



ovum

deutovum

larva

protonymfa

hypopus

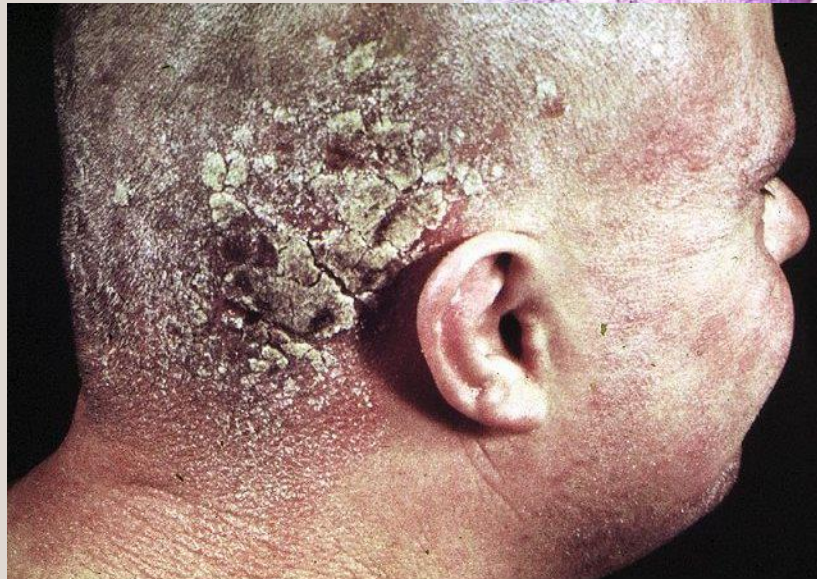
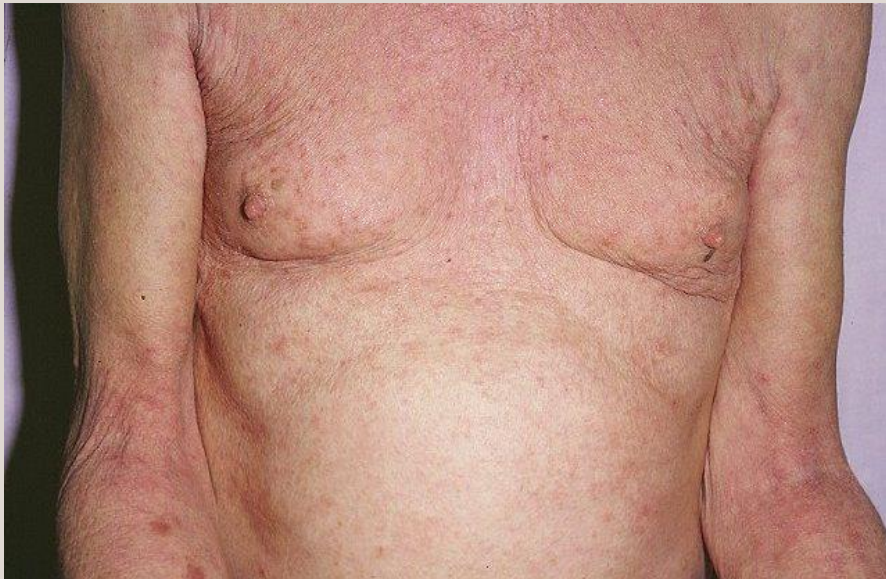
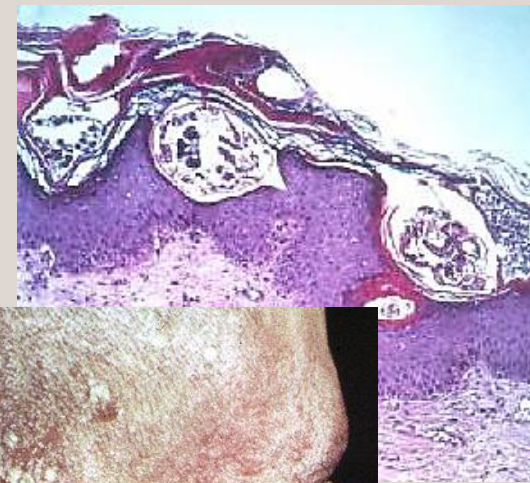
tritonymfa

dospělec

Sarcoptes scabiei



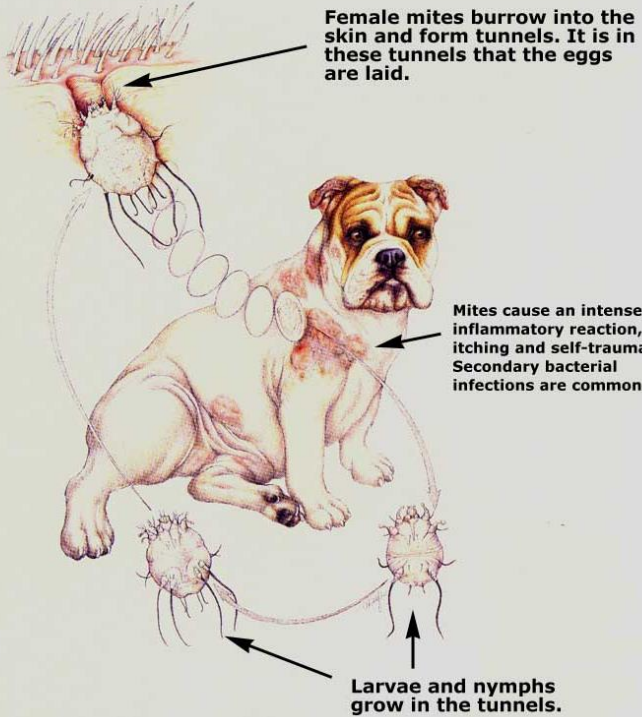
Zákožka svrabová způsobuje při masovém napadení záněty kůže a druhotné infekce, především po rozškrábání. Svědění hlavně večer a po zahřátí. Lokalizace: v místech s jemnou a tenkou kůží - mezi prsty na ruce, místa krytá prádlem, zápěstí. Přenos se uskuteční přímým a dlouhodobým kontaktem - pohlavním stykem, společným užíváním lůžka a prostřednictvím kontaminovaných předmětů.



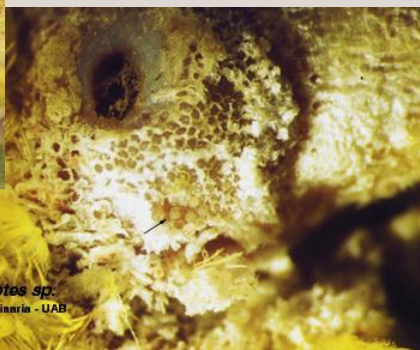
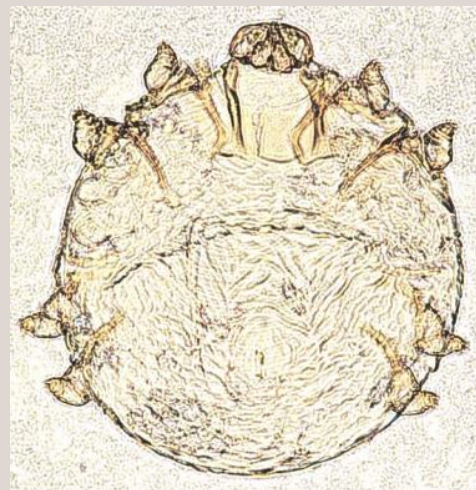
Sarcoptes sabeii var. canis



Sarcoptes



Knemidocoptes



Ptačí svrab

- vyvolává jej parazitický roztoč *K. pilae*
- onemocnění známé jako vápenka se projevuje hlavně na zobáku, obočí, hlavě a nohách
- rohovina zobáku je jakoby proděravělá četnými dírkami, kůže v okolí zobáku a očí zduřuje a je rovněž jakoby proděravělá
- změny i na prstech, kde dochází k silnému bujení rohovitých šupinek, často až do absurdních rozměrů
- někdy bývá ložiskově postižena i některá opeřená část těla (okolí kloaky)
- v pokročilejších případech ptáci chátrají, často je možné pozorovat obtížné dýchání



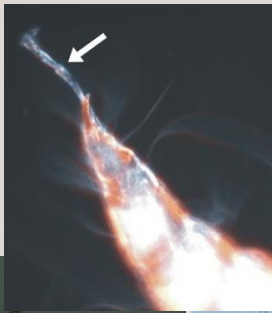
Notoedres cati
(svrabovka kočičí)



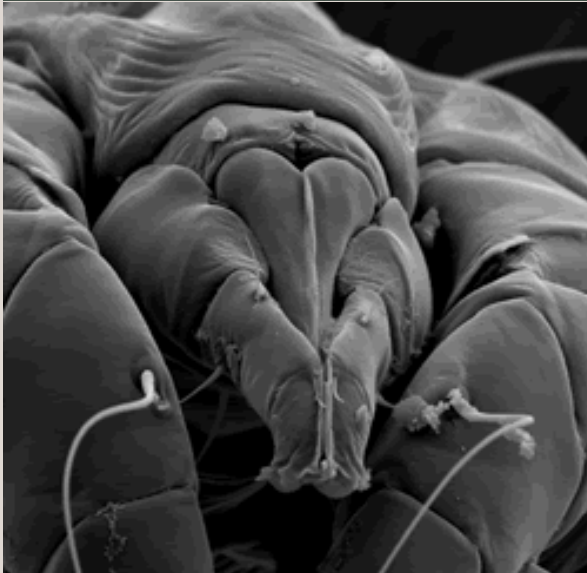
Notoedres muris



Psoroptes ovis



Psoroptidae



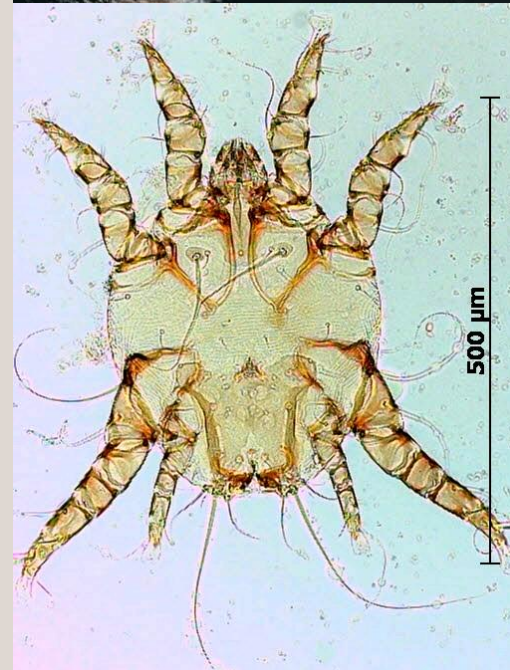
P. cuniculi

Chorioptes bovis



Otodectes cynotis

© 1998 MCP

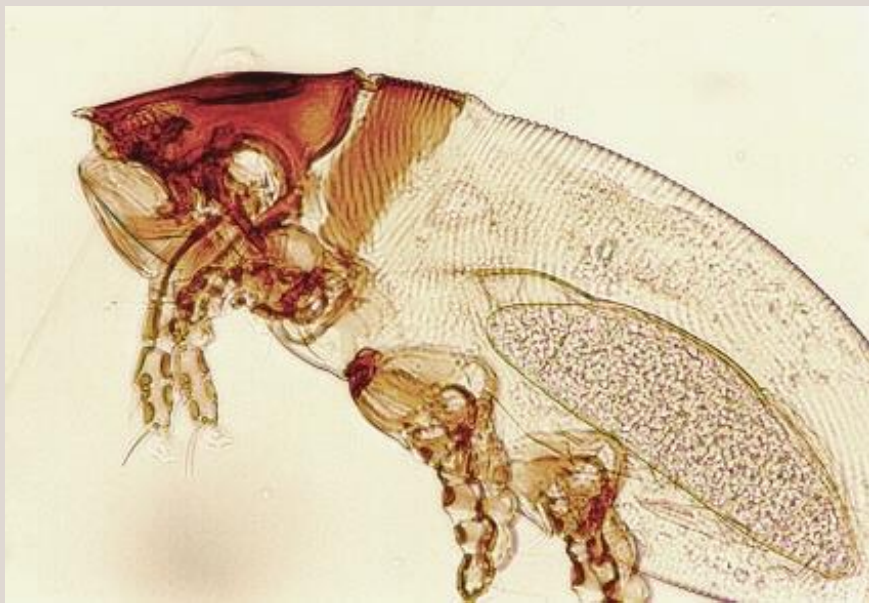
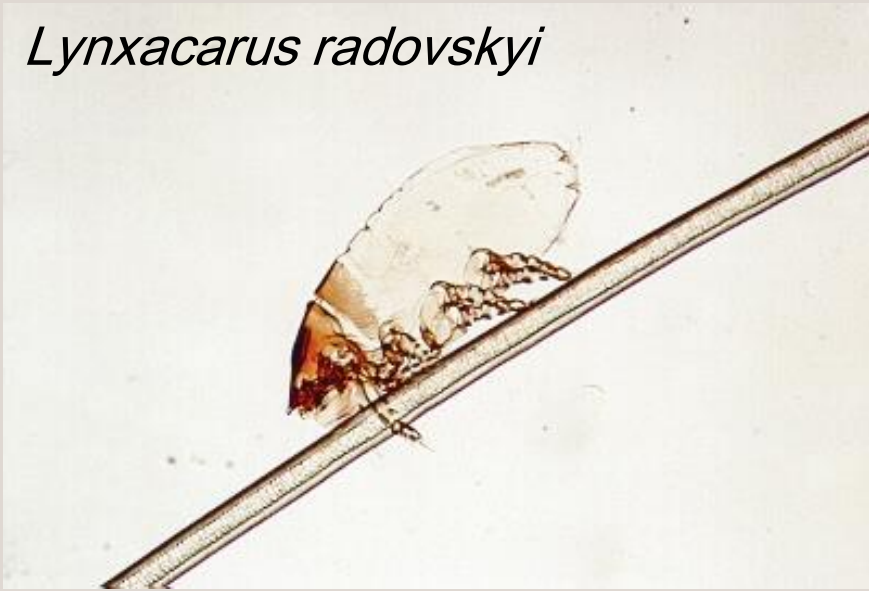


Přísavka na koci každé končetiny

© 1998 MCP

Listrophoridae

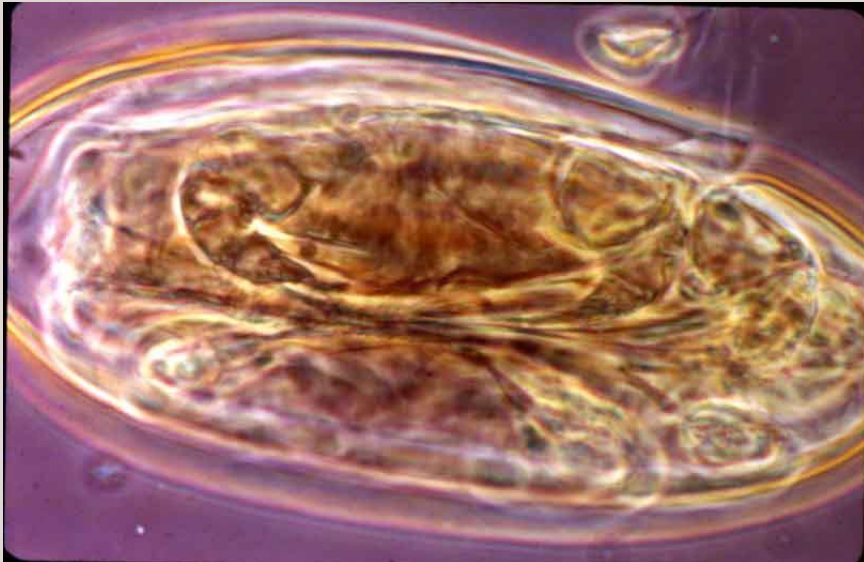
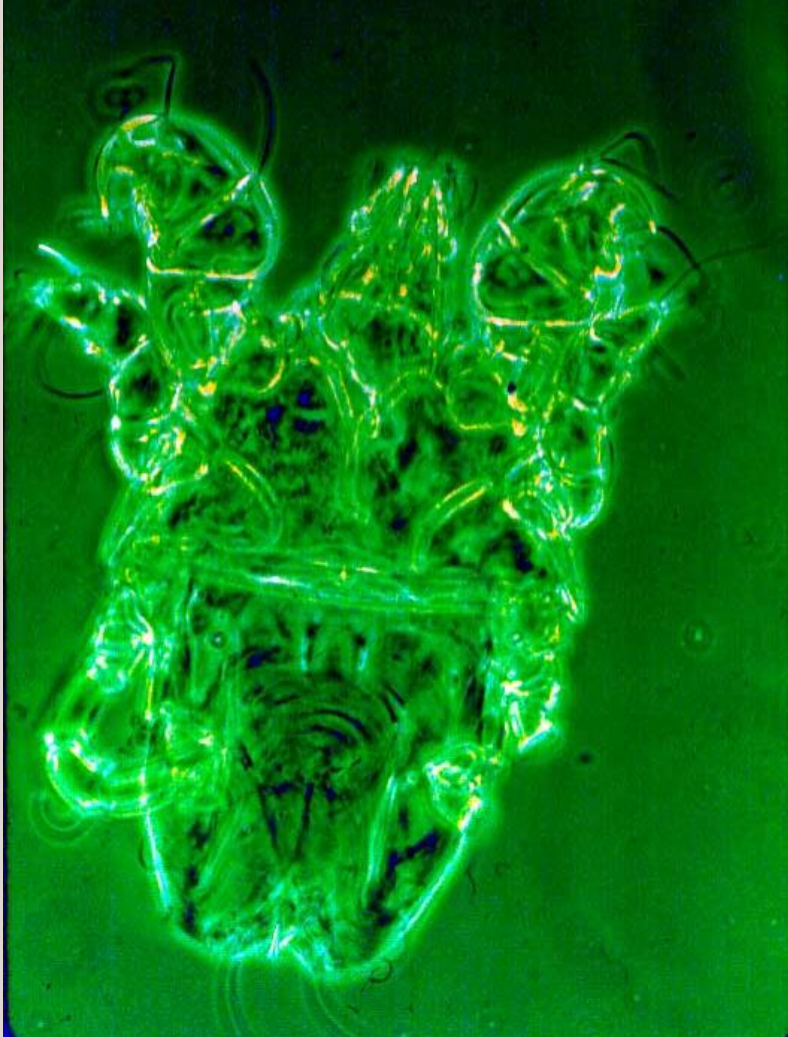
Lynxacarus radovskyi



Myialges anchora

- samičky obklopeny vejci parazitují zanořeny do kutikuly klošů (Hippoboscidae)

Epidermoptidae



Parazitický roztoč na larvě komára

