

Klíšťata: biologické riziko v krajině

Libor Grubhoffer

29. května 2019

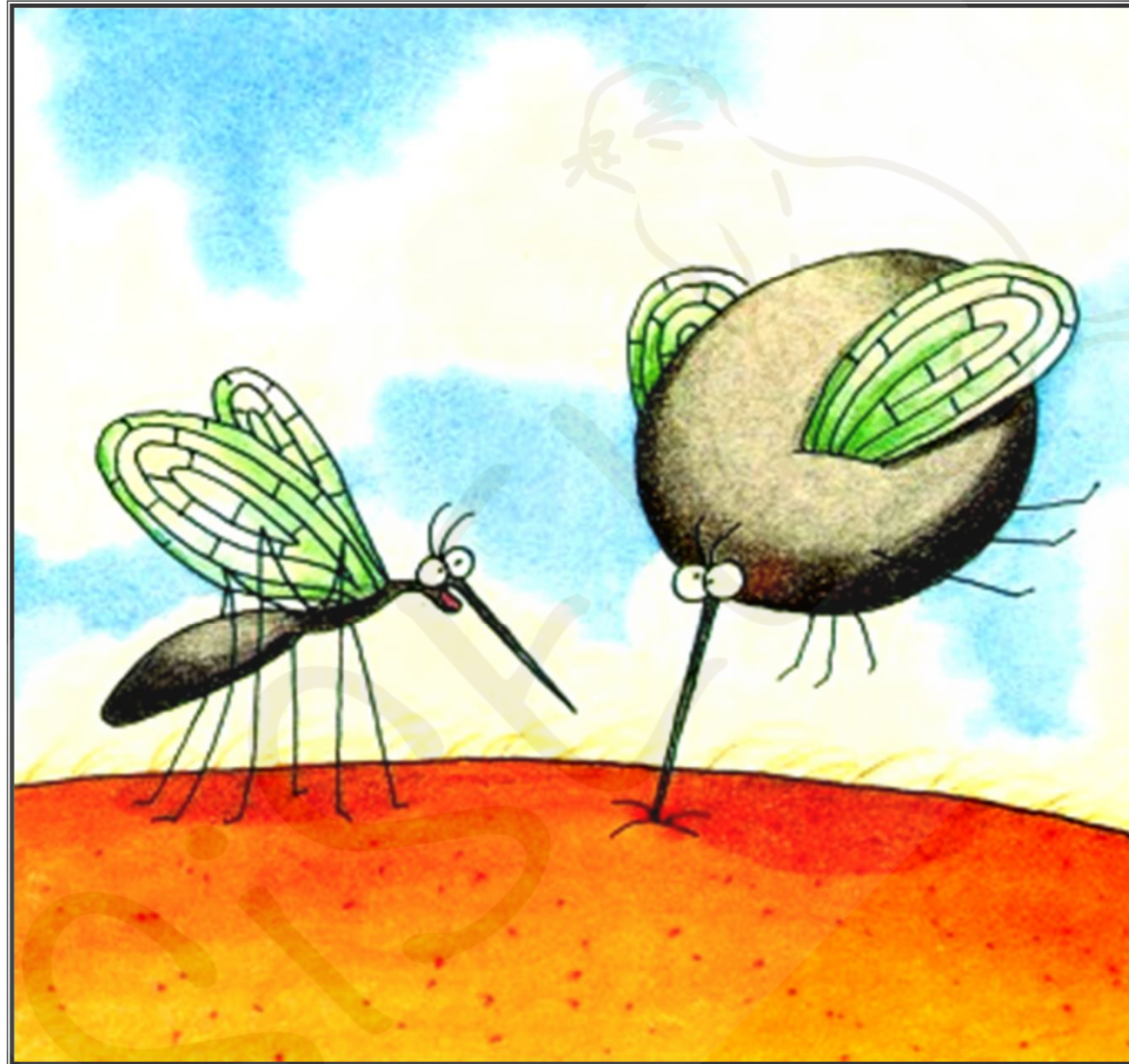
M. Vancová, N. Rudenko, R.O.M. Rego

What are ticks?



”... disgusting parasitic animals...” -ARISTOTLE

(according P. D. Hillyard, Synopses of the British Fauna, No 52, 1996)



“Pull out! Pull out! ... You’ve hit an artery!”

Tick *Carios jerseyi* (100-150 x 10⁶ years)

It might be the oldest tick discovered by Hans Klompen (Ohio State University), which was discovered in a piece of amber in New Jersey, apparently touching brontosaurus body.

(Mf DNES 08/04/01)

Marek Grubhofer 1-A



Diagram illustrating systematic and evolutionary relationships in ticks (Sonenshine, 1991)



INSTITUTE OF ARTHROPODOLOGY AND PARASITOLOGY



U. S. National Tick Collection

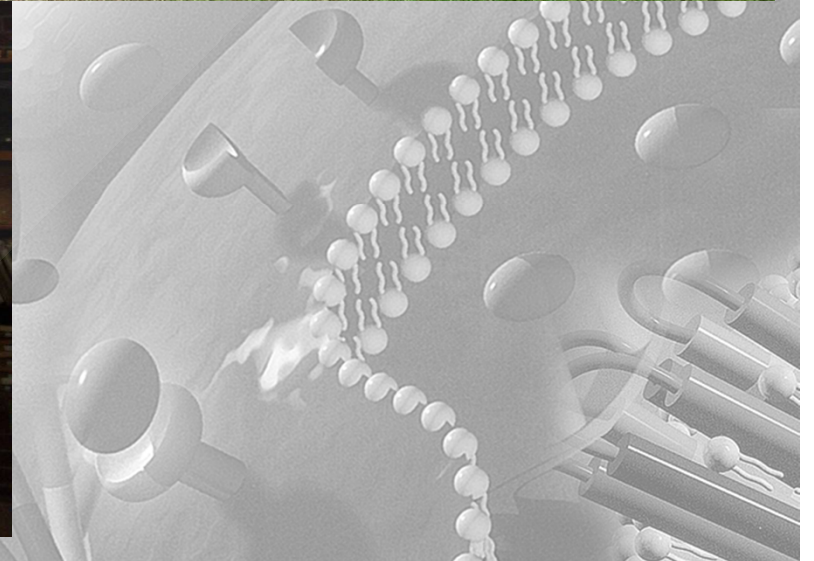
Jim Oliver, Jr.



Amblyomma varium Koch, 1844



(Sue Oliver)

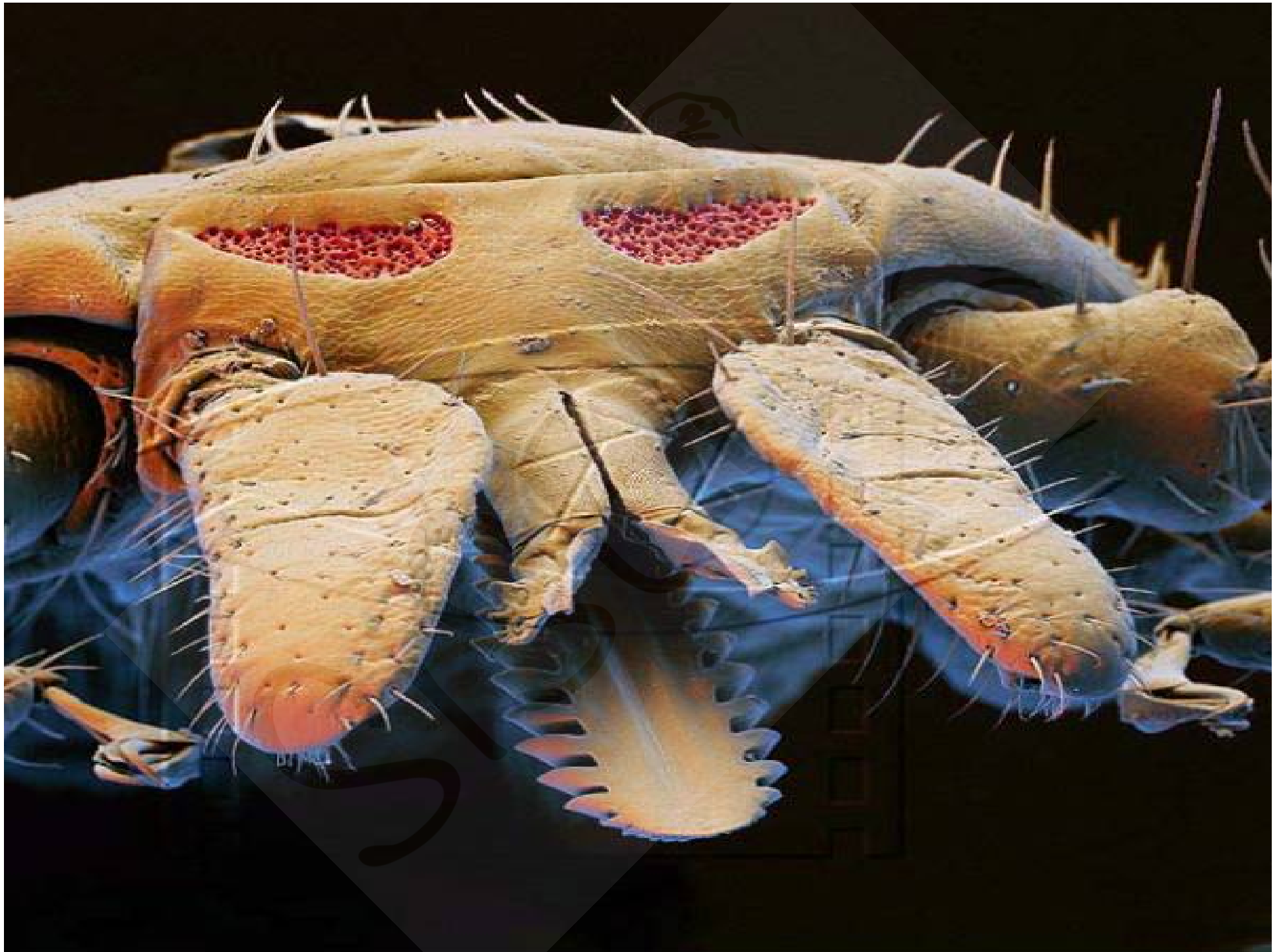




Ixodes ricinus

Dermacentor marginatus





VENTRAL SIDE,
female *I. ricinus*

gnathosoma

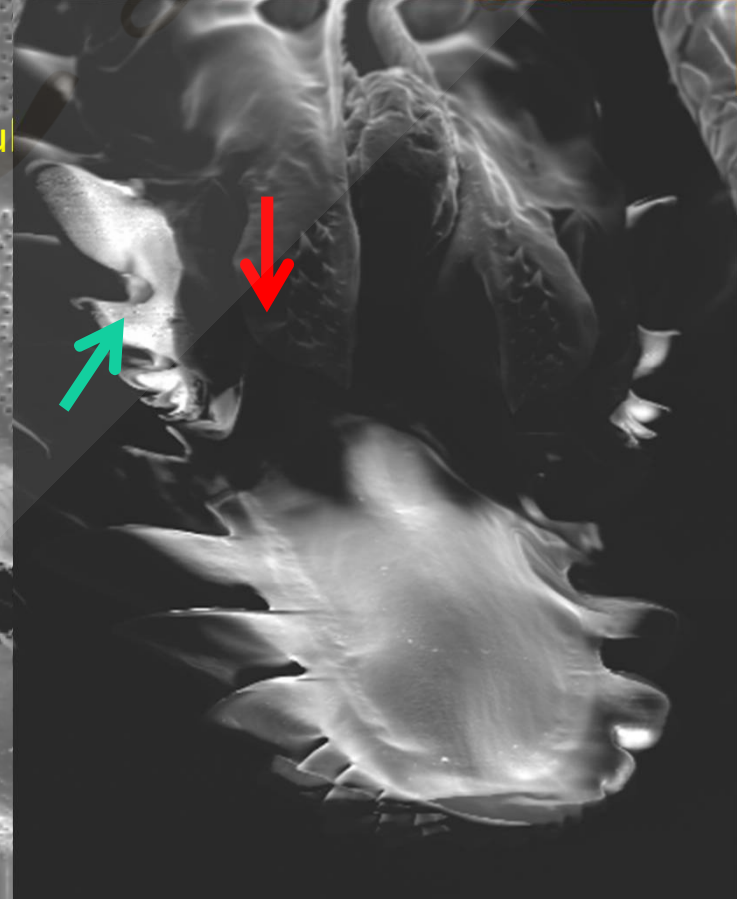
palp

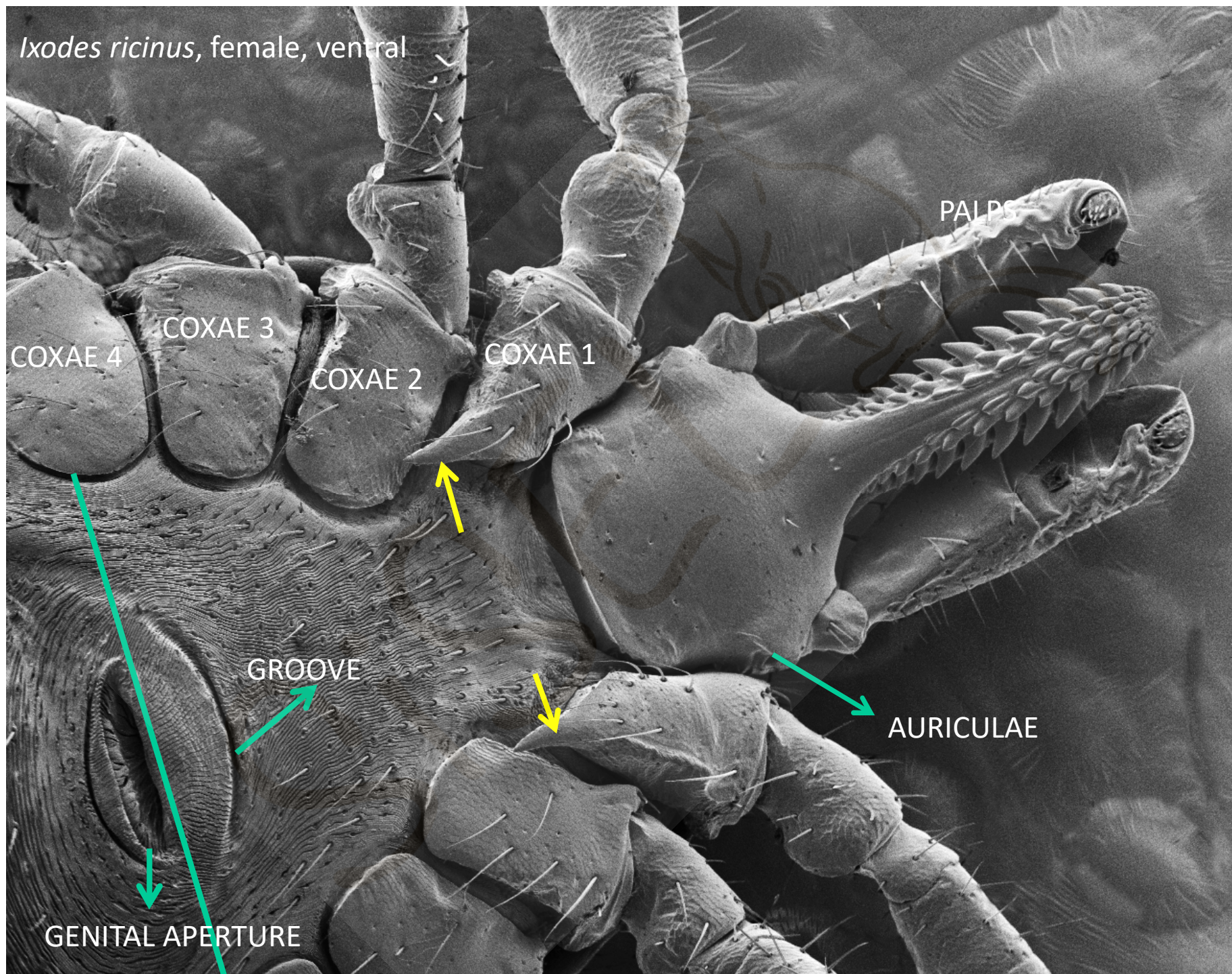
chelicera

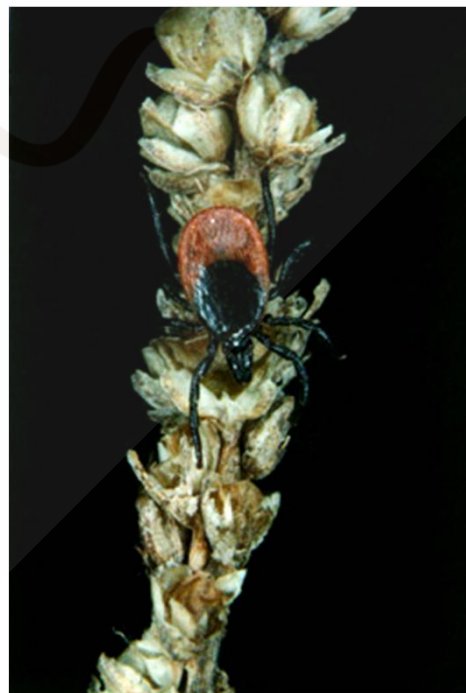
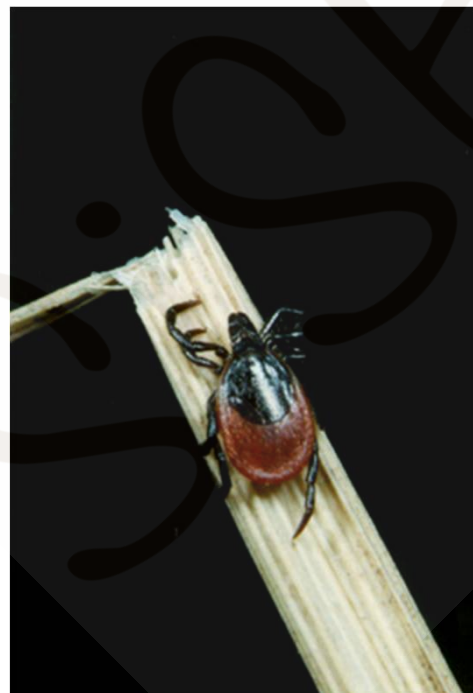
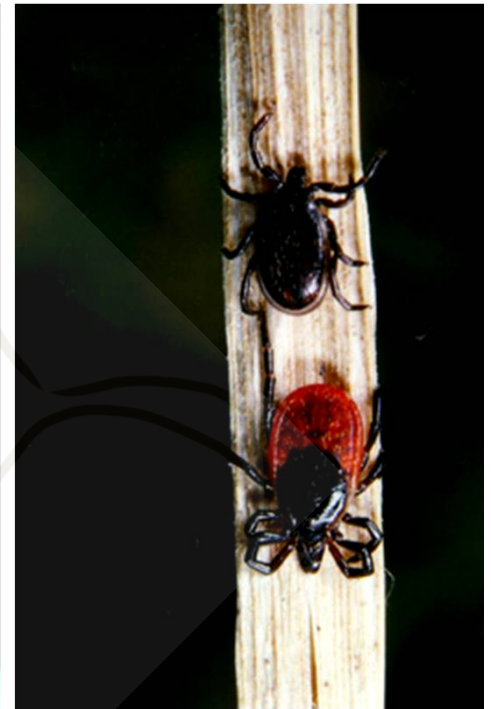
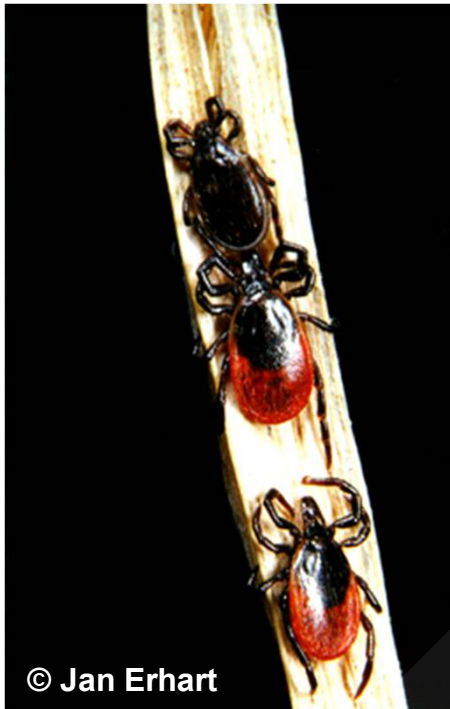
basis capituli

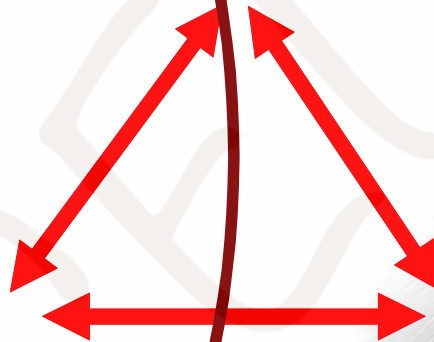
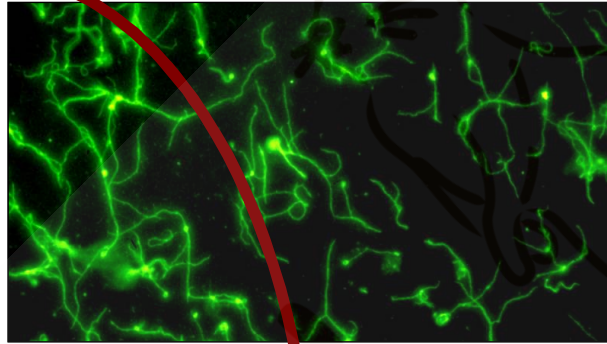
hypostome

50 mm





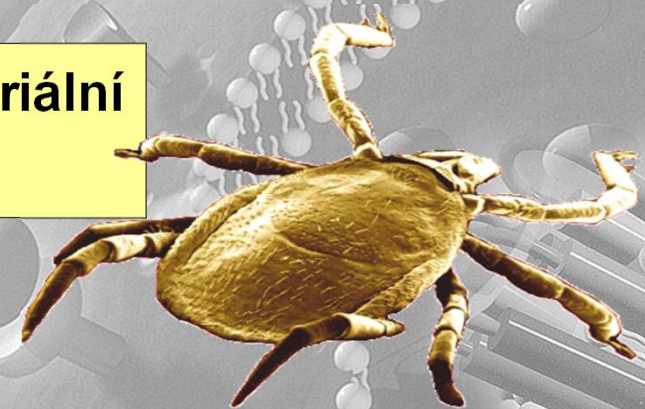


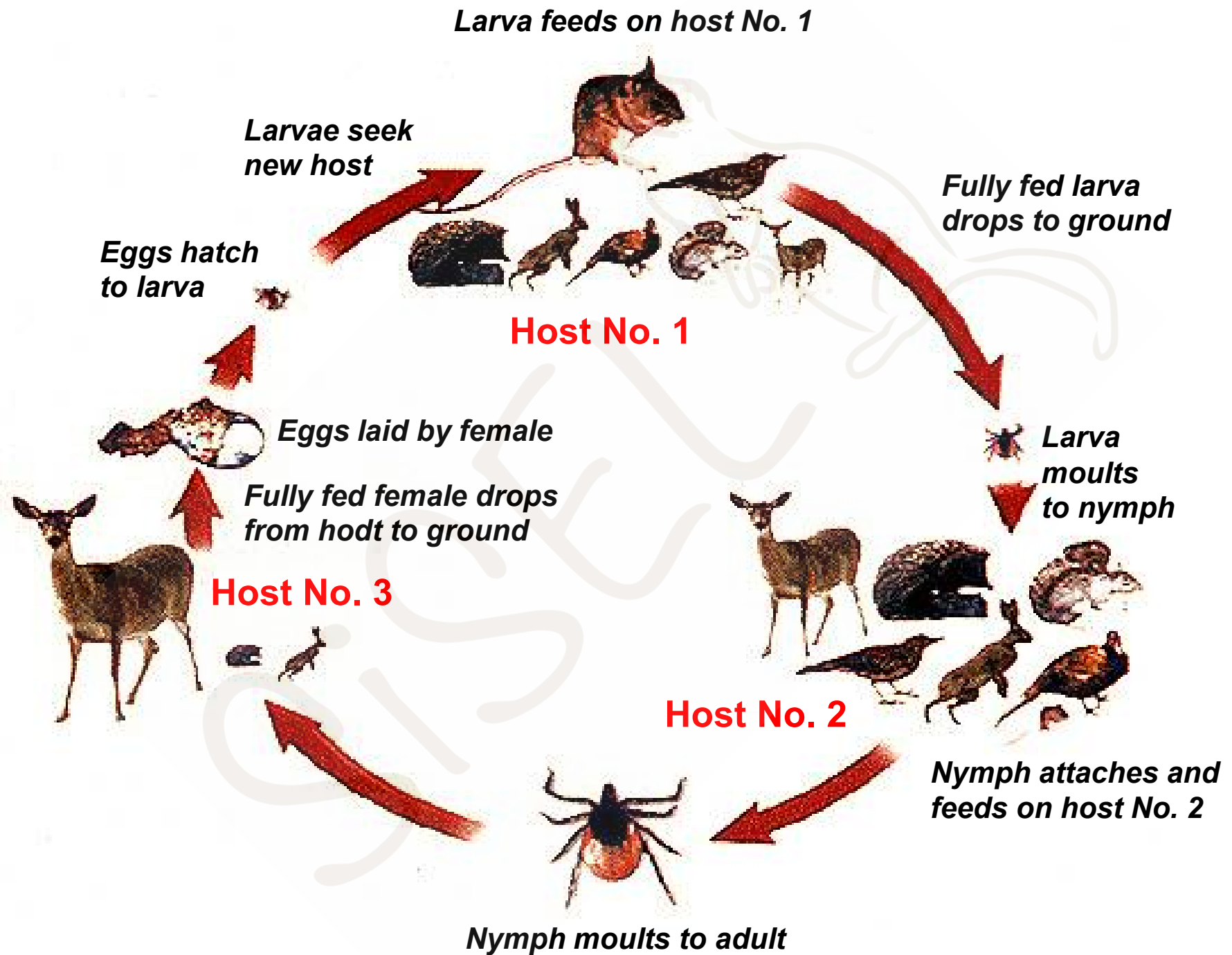


Klíště obecné *Ixodes ricinus*

- nejzávažnější přenašeč nákaz v Evropě
- 3 aktivní vývojová stadia
- **trojhostitelský druh – široký okruh hostitelů**
- *(u nás 47 druhů savců, 55 druhů ptáků)*
- **vývoj 1,5 – 2 (3) roky**

**Přenos původců transstadiální i transovariální
klíště současně vektor i rezervoár nákaz**

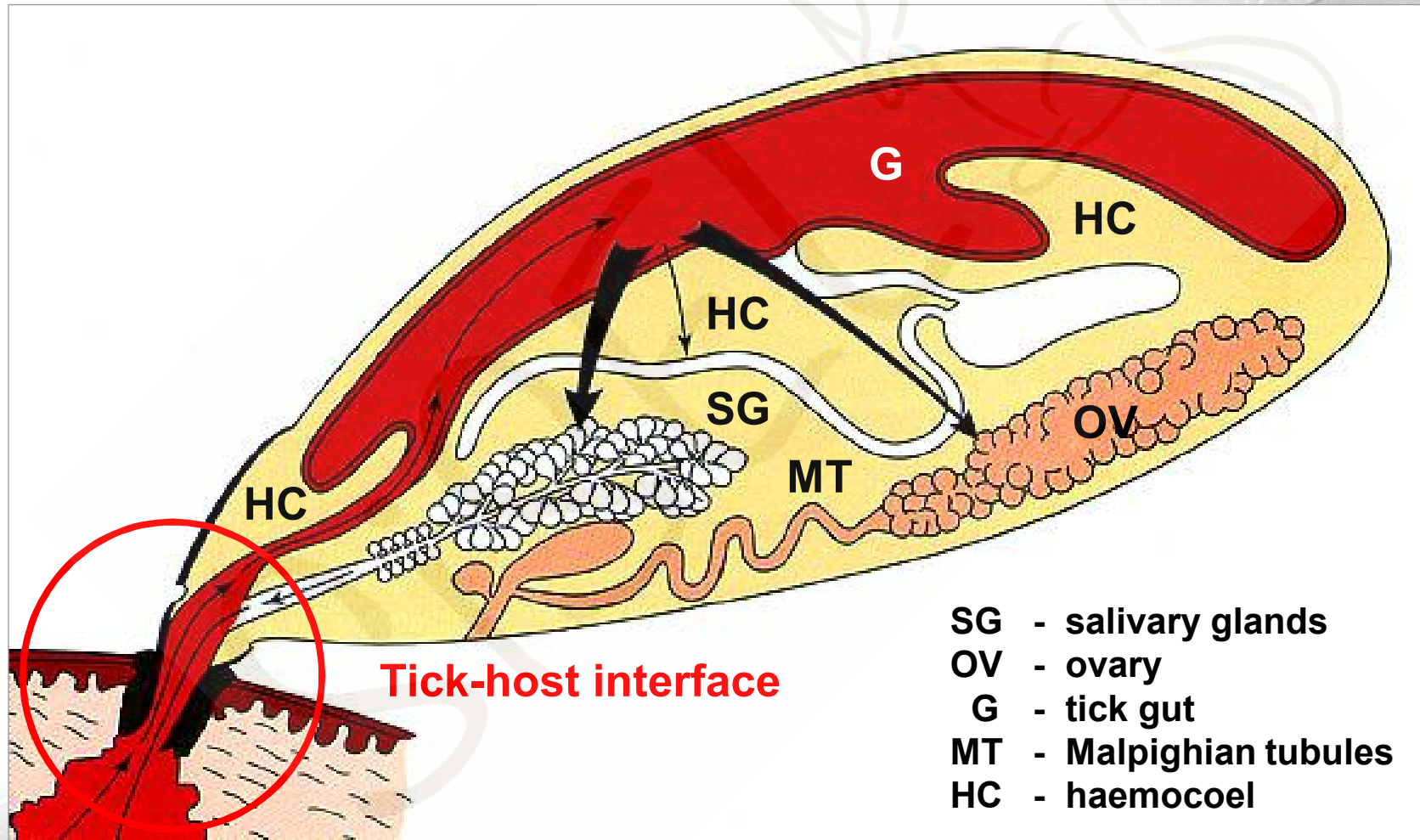




Tick-host interface

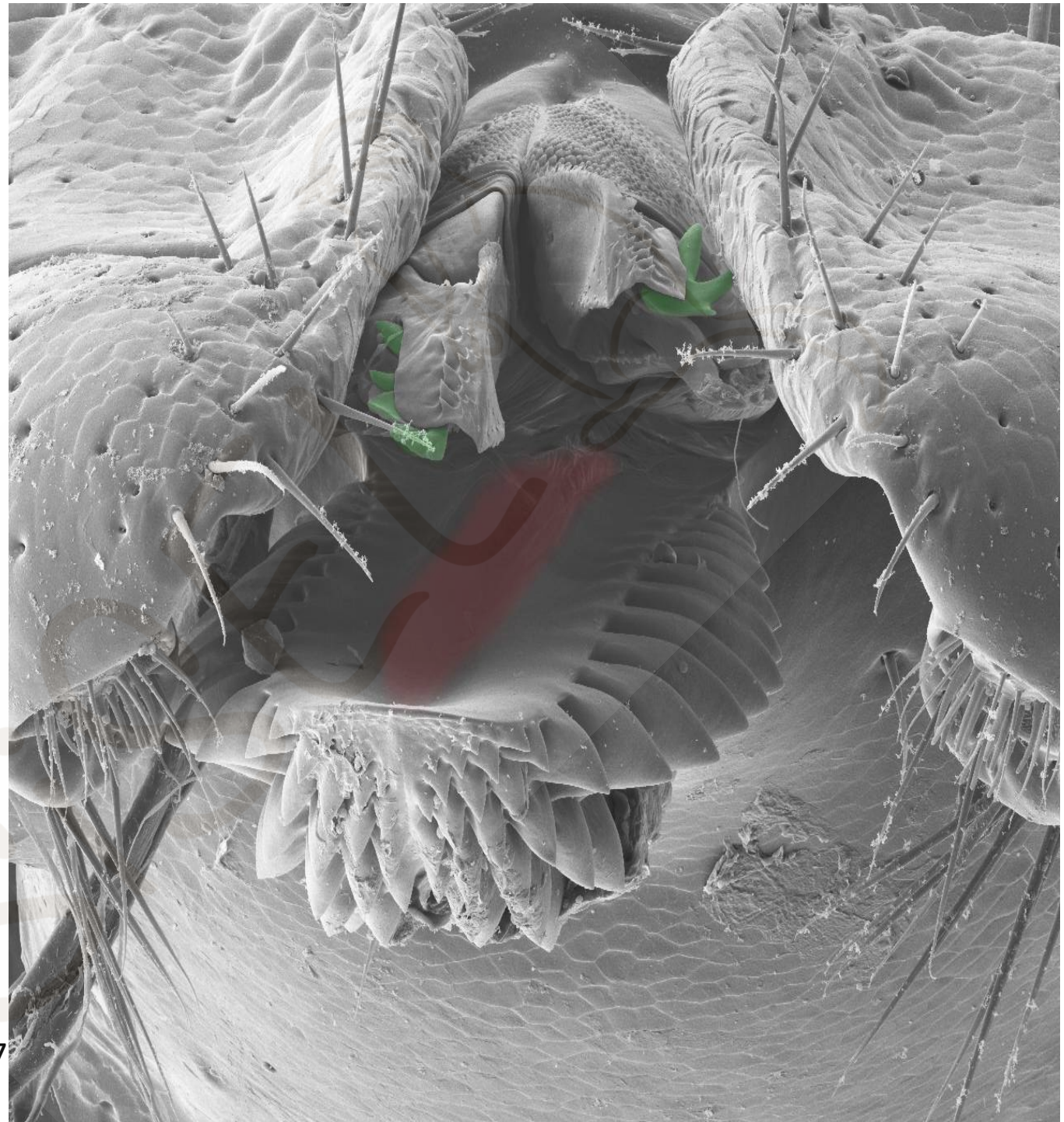
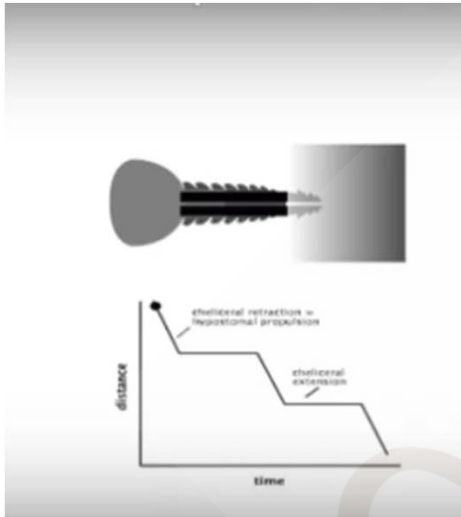


Scheme of hard tick inner anatomy



(according A.S. Bowman et al., 1996)

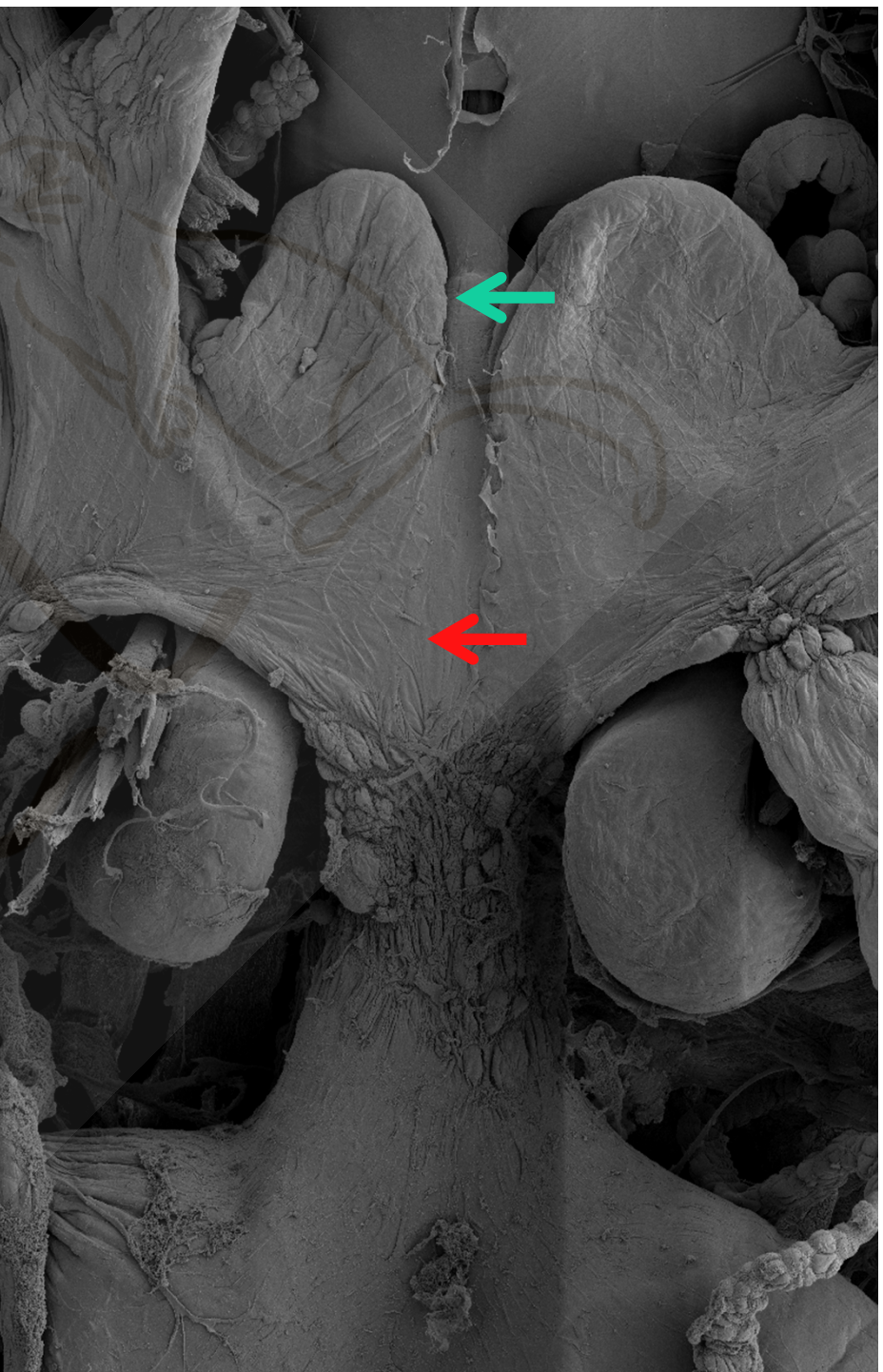
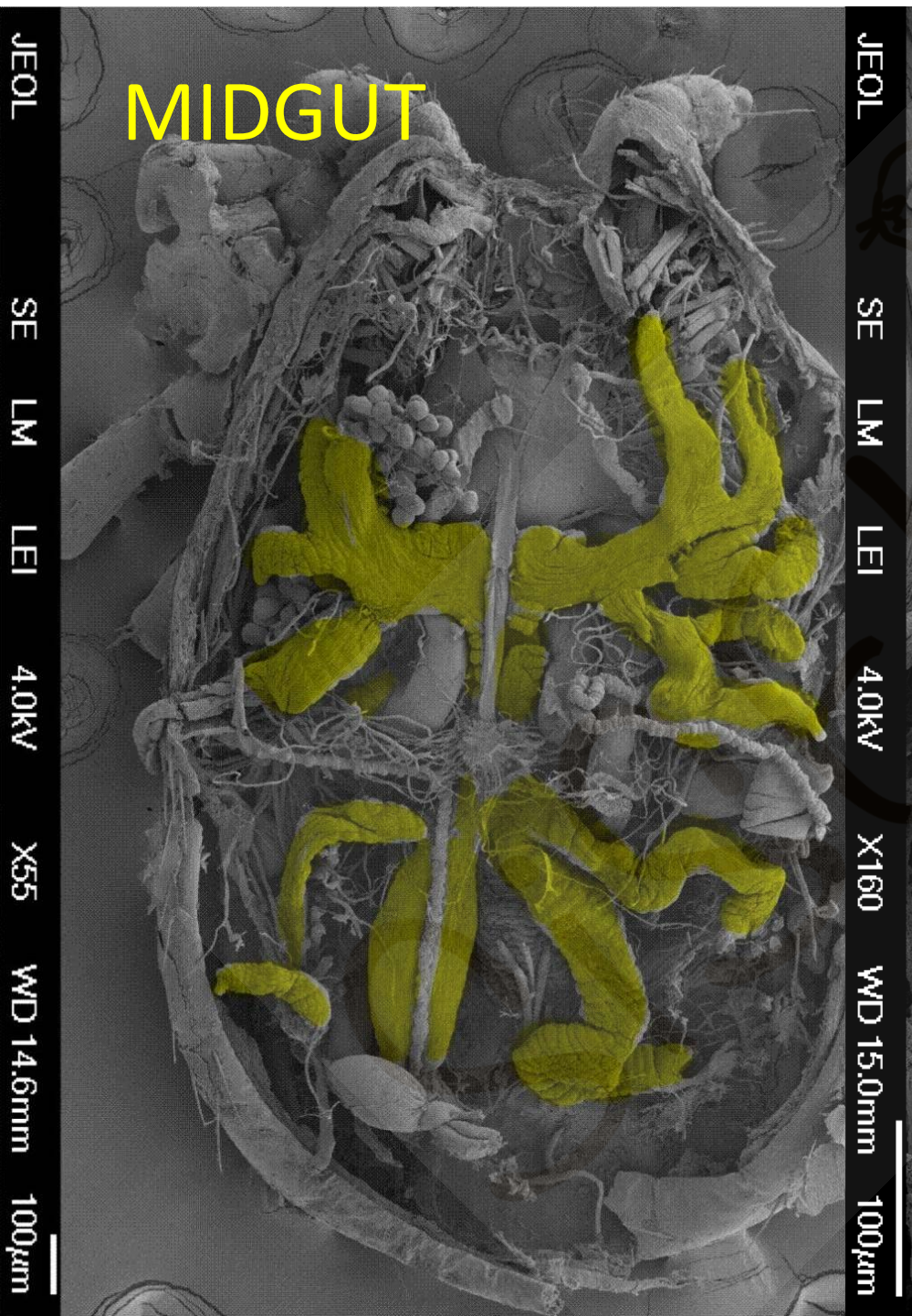
How ticks get under your skin?



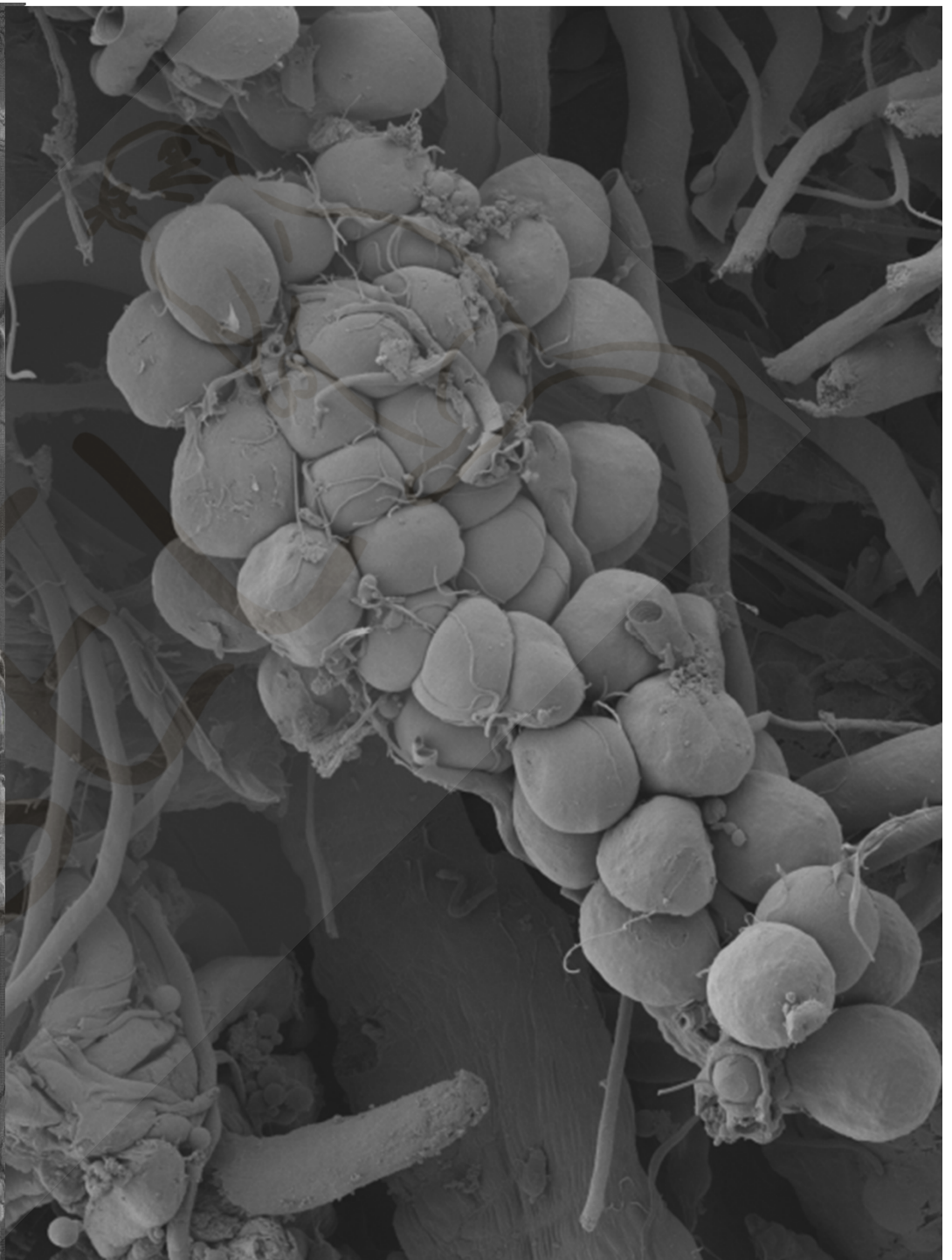
Richter et al 2013
DOI: 10.1098/rspb.2013.1758

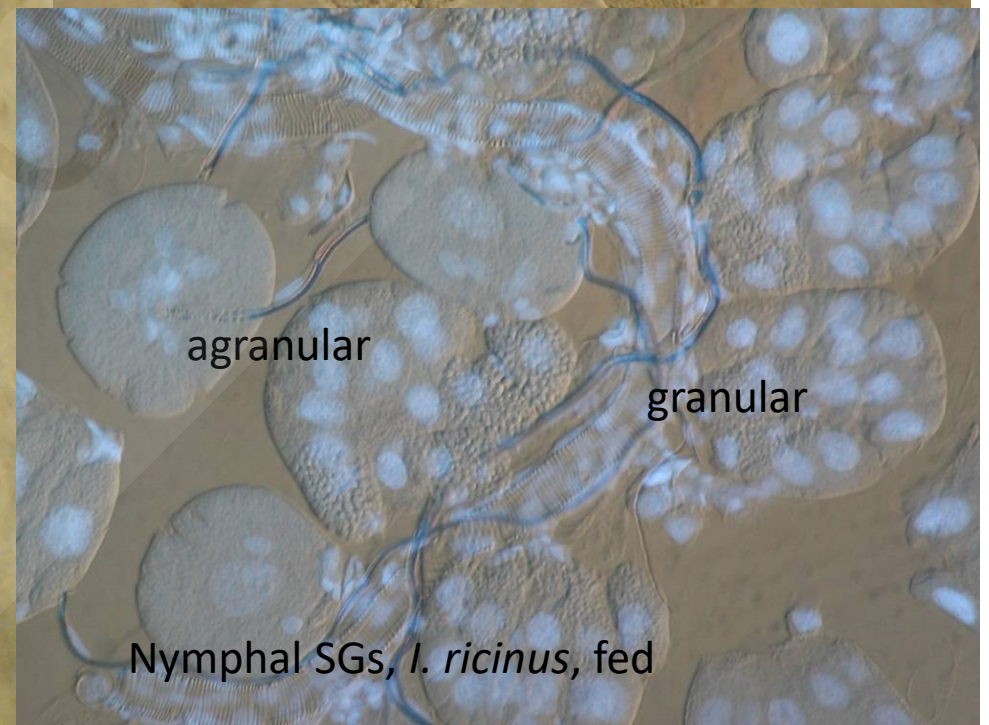
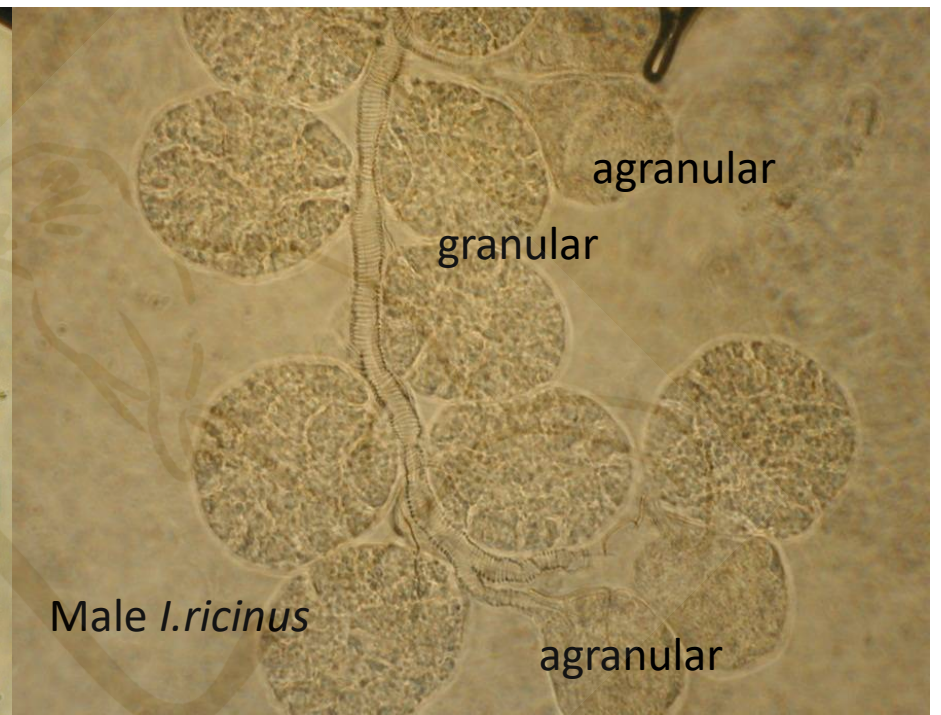
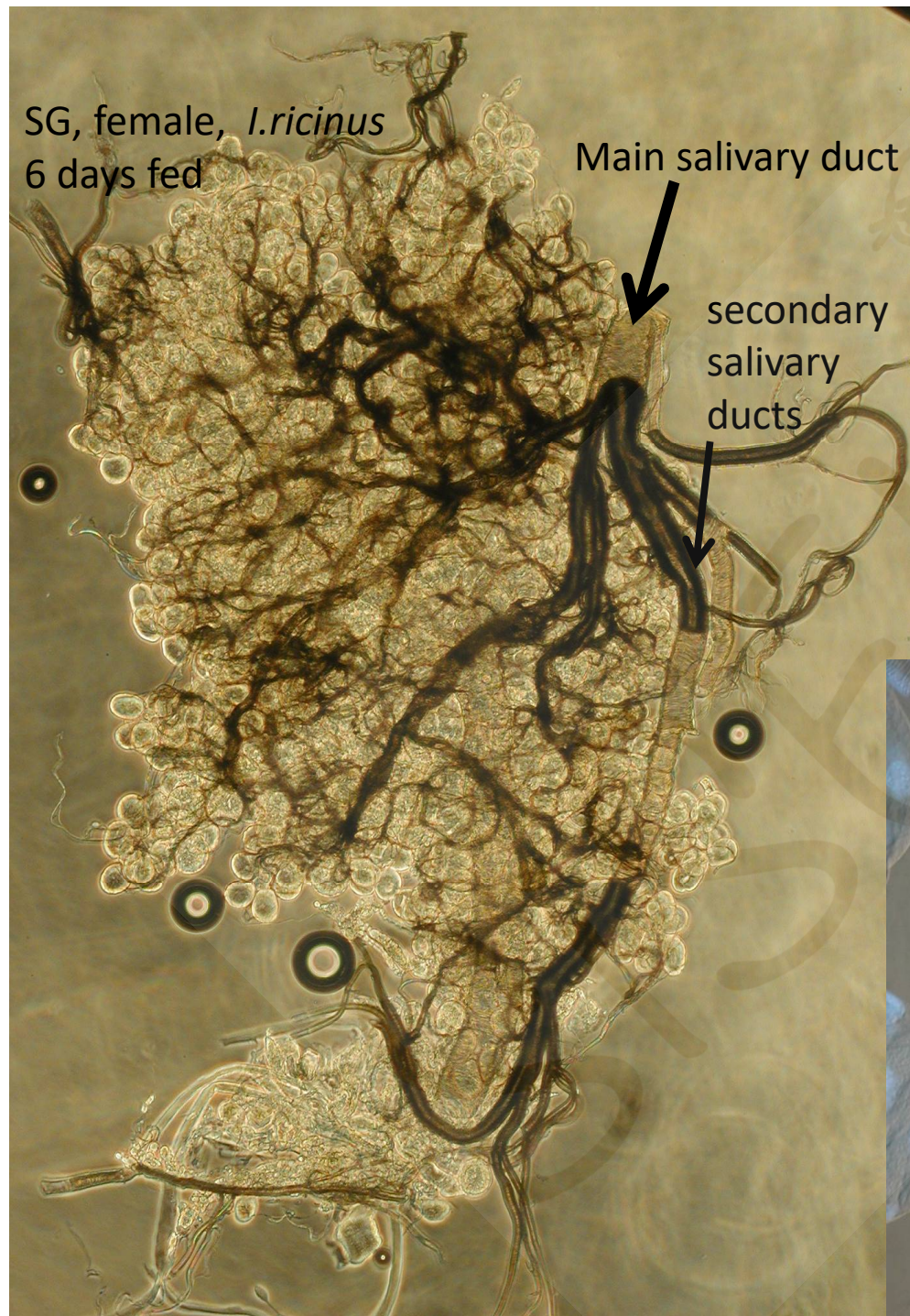




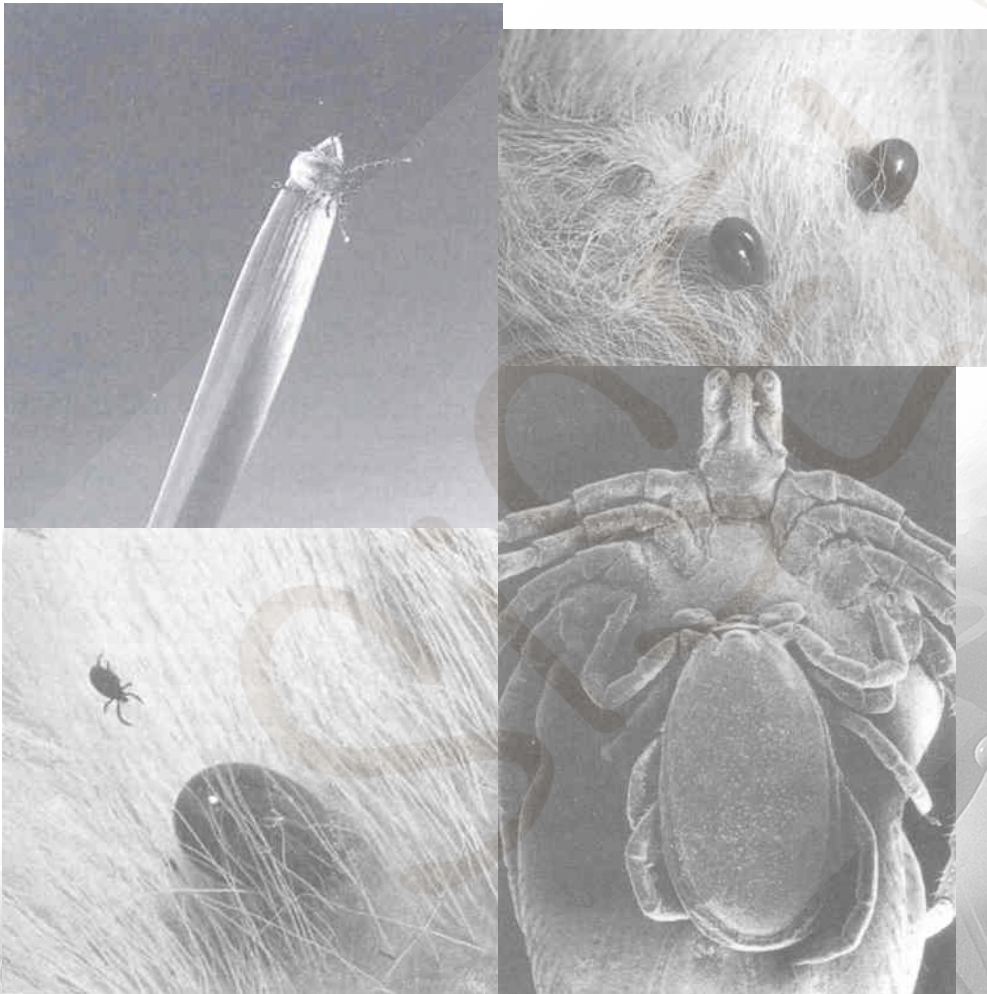


Salivary glands





Host-seeking, feeding and mating in Ixodes



Top left: questing female with first pair of legs extended.

Top right: feeding ticks in various stages of engorgement.

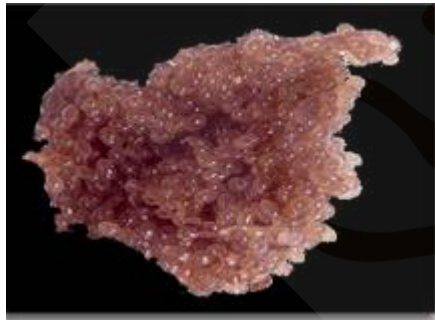
Bottom left: male moving towards engorging female attached to host.

Bottom right: copulating male attached to female's genital aperture.

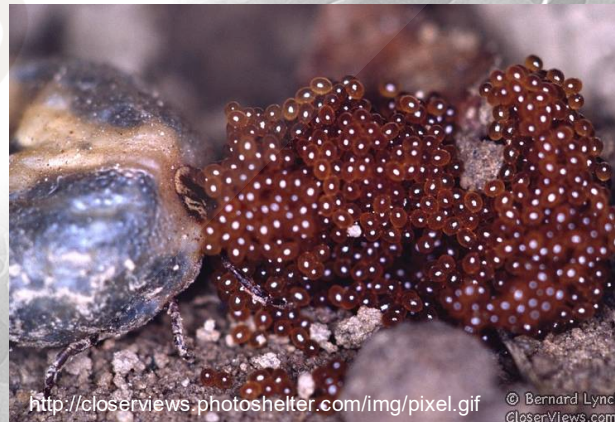
Tick reproduction



Ixodes ricinus mating



Tick eggs



D. variabilis
laying eggs

<http://closerviews.photoshelter.com/img/pixel.gif> © Bernard Lynch
ClosierViews.com

***Ixodes ricinus* (sheep/castor bean tick)**

(Parasitiformes: Ixodoidea, Ixodidae)

Disease relationships:

- **Viruses:**

Tick - borne encephalitis (TBE) virus (Flaviviridae: Flavivirus)

(subtypes: 1/ European; 2/ Siberian; 3/ Far Eastern)

Russian spring-summer encephalitis (RSSE) virus

Eyach virus (Reoviridae: Coltivirus)

Uukuniemi virus

Louping ill virus

- **Rickettsiae:**

Coxiella burnetti (Q-fever)

Rickettsia slovaca

Rickettsia conori (Mediterranean spotted fever)

Rochalimaea quintana

Ehrlichia (Cytoectes) phagocytophila (tick-borne fever, ehrlichiosis)

- **Bacteria:**

Francisella tularensis (tularemia)

Listeria monocytogenes

Staphylococcus aureus (tick pyraemia of lambs)

***Borrelia burgdorferi* s.l. (Lyme disease)**

- **Apicomplexa:**

Babesia divergens (redwater of cattle)

B. canis

B. ovis



Selection of tick-borne diseases in humans and characteristics associated with their discovery

Disease	(Suspected) Pathogen	Disease first reported	Characteristic symptoms ^a	Temporal/geographic clusters	First isolated from	Diagnostic tests ^b	
Rocky Mountain spotted fever	<i>Rickettsia rickettsii</i>	1896	Yes	Yes	Humans	Yes	(25)
Relapsing fever	<i>Borrelia hermsii</i> , <i>B. duttonii</i>	1904	Yes	No	Humans	Yes	(35)
Mediterranean spotted fever	<i>R. conorii</i>	1910	Yes	No	Humans	Yes	(36)
Lyme (erythema migrans)	<i>B. burgdorferi</i> sensu lato	1912	Yes	No	Humans	Yes	(29)
Tick-borne encephalitis	TBE virus	1937	Yes	Yes	Humans	Yes	(37)
Human babesiosis	<i>Babesia microti</i> , <i>B. divergens</i>	1969	No	No	Livestock	Yes	(38, 39)
Lyme (whole syndrome)	<i>B. burgdorferi</i> sensu lato	1977	No	(Yes)	Humans	Yes	(32)
Anaplasmosis	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	1994	No	No	Livestock	Yes	(40)
Rickettsiosis	<i>R. helvetica</i>	1999	No	No	Ticks	No	(3)
Neorickettsiosis	<i>Neorickettsia mikurensis</i>	2010	No	No	Ticks	No	(4)
Lyme-like illness	<i>B. miyamotoi</i>	2011	No	No	Ticks	No	(5)

^aCharacteristic symptoms do not need to occur in all patients with the infection.

^bCommercially available diagnostic tests for the specific age.

Tick-borne Pathogens in the Czech Republic and former Czechoslovakia

Arboviruses:

Tick-borne encephalitis virus : Krejčí (1949); Rampas et Gallia (1949)

Ťahyňa virus (V. Bardoš's group; Valtice fever)

Uukuniemi virus; Banja virus, Sedlec virus; WN virus (Z. Hubálek's group)



F. Gallia

Rickettsia:

Q-fever; R. slovaca (J. Řeháček's group)

Spirochetes of Lyme disease:

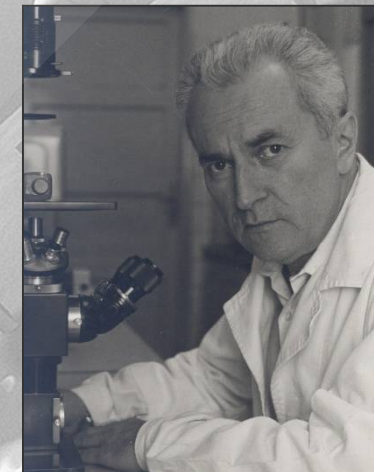
Borrelia burgdorferi sensu lato

B. burgdorferi sensu stricto; *B. afzelii*; *B. garinii*; *B. valaisiana*;

A14S/ I-77 = *B. spielmani*; *B. bissettii*

Babesia/Babesiosis

Babesia microti; *B. divergens*; *B. canis*; *B. bovis*



D. Slonim

ZE ŽIVOTA HMYZU



A VY SI MYSLÍTE, ŽE NÁS KLÍŠŤATA BAVÍ VĚČNĚ PŘENÁŠET TU ENCEFALITIDU ?!

BORRELIA

B. recurrentis
B. duttoni
B. hermsii
B. parkeri
B. turicatae
etc.

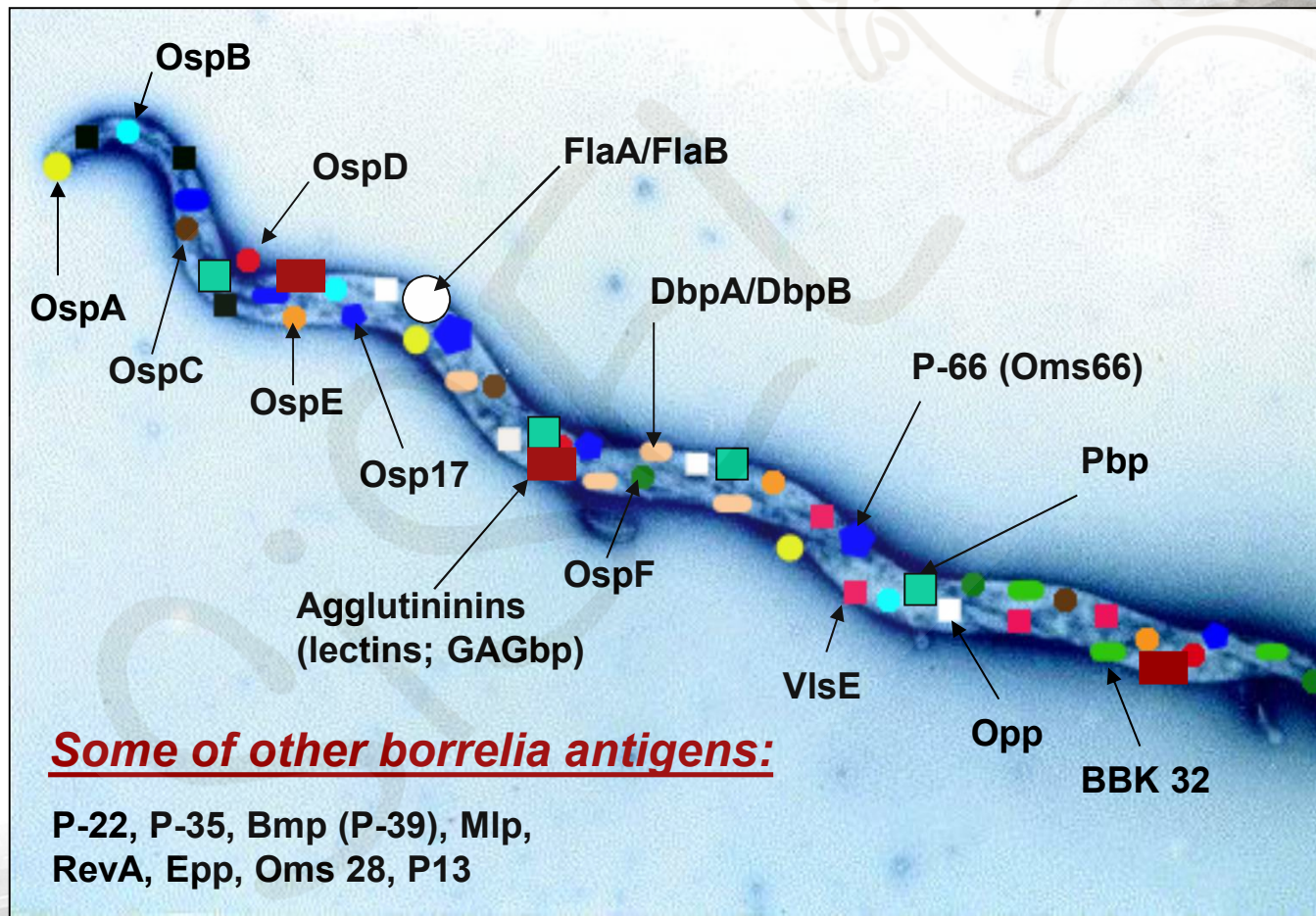
B. carolinensis; B. americana
(Rudenko et al.)

B. burgdorferi complex
(*B. burgdorferi* s.l.)
B. burgdorferi s.s.
B. garinii
B. afzelii
B. lusitaniae
B. valaisiana
B. andersonii
B. bissettii
B. japonica
B. tanukii
B. turdi
B. sinica

(A14S, van Dam 1993=*B. spielmani*, Richter et al, 2004)

Taxonomic classification of the genus *Borrelia*

Antigenic pattern of borrelia spirochetes



Tick activity prediction in the Czech Republic

Předpověď aktivity klíštěte obecného na území České republiky - Opera

Soubor Editovat Zobrazit Záložky Pomůcky Nástroje Nápověda

Nový list http://... X http://... X http://... X http://... X iDNES... X Your visit X Soubo... X Elsevie... X Předp... X

http://www.chmi.cz/meteo/ok/klisatata.html prediction tick activity 6d

ČHMÚ
Odbor klimatologie

ÚVOD Úvod OK

Předpověď aktivity klíštěte obecného na území České republiky

Předpověď je vydávána pro období víkendu (pátek – neděle) ve spolupráci se Státním zdravotním ústavem a za podpory Ministerstva zdravotnictví ČR. Čím vyšší je stupeň aktivity, tím vyšší je i pravděpodobnost napadení člověka nebo zvířete klíštětem a pravděpodobnost nakažení klíšťovou encefalitidou nebo lymeskou boreliózou.

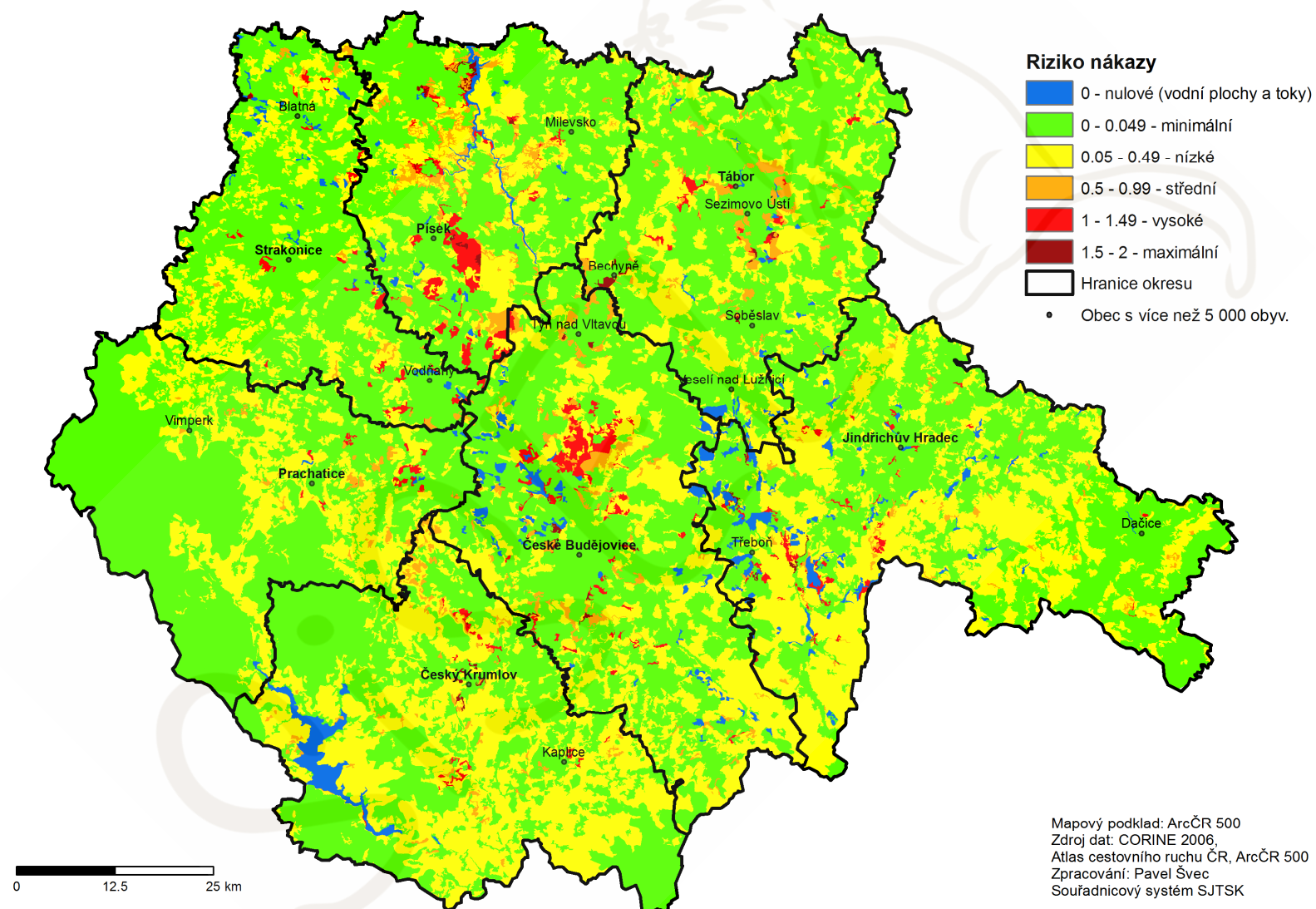
Předpověď je aktualizována každý čtvrtek do 14.00 h v období od března do října. Konkrétní termíny zahájení a ukončení vydávání předpovědi jsou závislé na aktuálním průběhu počasí.

Den	pátek	sobota	neděle
Datum	2. 5. 2008	3. 5. 2008	4. 5. 2008
Stupeň aktivity	4	4	4

Stupně aktivity

- **Stupeň 1 = malé riziko**
 - Doporučení : Pro návštěvu listnatých a smíšených porostů a křovin s bylinnou vegetací zvolit oblečení z hladké světlé látky a občas prohlédnout, zejména kalhoty, a případně odstranit přichycená klíšťata (totéž i v dalších stupních rizika). Večer a ráno prohlídka těla, případně odstranění klíšťat.
- **Stupeň 2 = mírné riziko**
 - Doporučení : Použití repelentu, nesedat a nelehat v porostech. Večer a ráno prohlídka těla, případně odstranění klíšťat.
- **Stupeň 3 = středně velké riziko**
 - Doporučení : Použití repelentu, nesedat a nelehat v porostech, nevstupovat do křovin a bylinné vegetace. Večer a ráno prohlídka těla, případně odstranění klíšťat.
- **Stupeň 4 = velké riziko**
 - Doporučení : Použití repelentu, nesedat a nelehat v porostech, nevstupovat do křovin a bylinné vegetace, zejména na okraji lesa, na okraji vodních toků a listnatého mlází. Večer a ráno prohlídka těla, případně odstranění klíšťat.
- **Stupeň 5 = nejvyšší riziko**
 - Doporučení : Použití repelentu. Nevstupovat volně do listnatých a smíšených lesů, pohyb pouze po zpevněných cestách. Večer a ráno prohlídka těla, případně odstranění klíšťat.

CELKOVÉ RIZIKO NEBEZPEČÍ NÁKAZY KLÍŠŤATY PŘENÁŠENÝCH PATOGENŮ



Budweiser Tick Research Group



Děkuji Vám za pozornost!

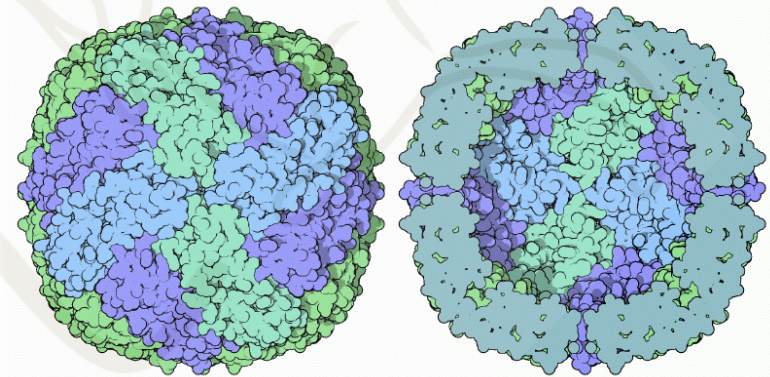
**This project is co-financed from the
European Regional Development Fund of
the European Union.**



Investing in your future!

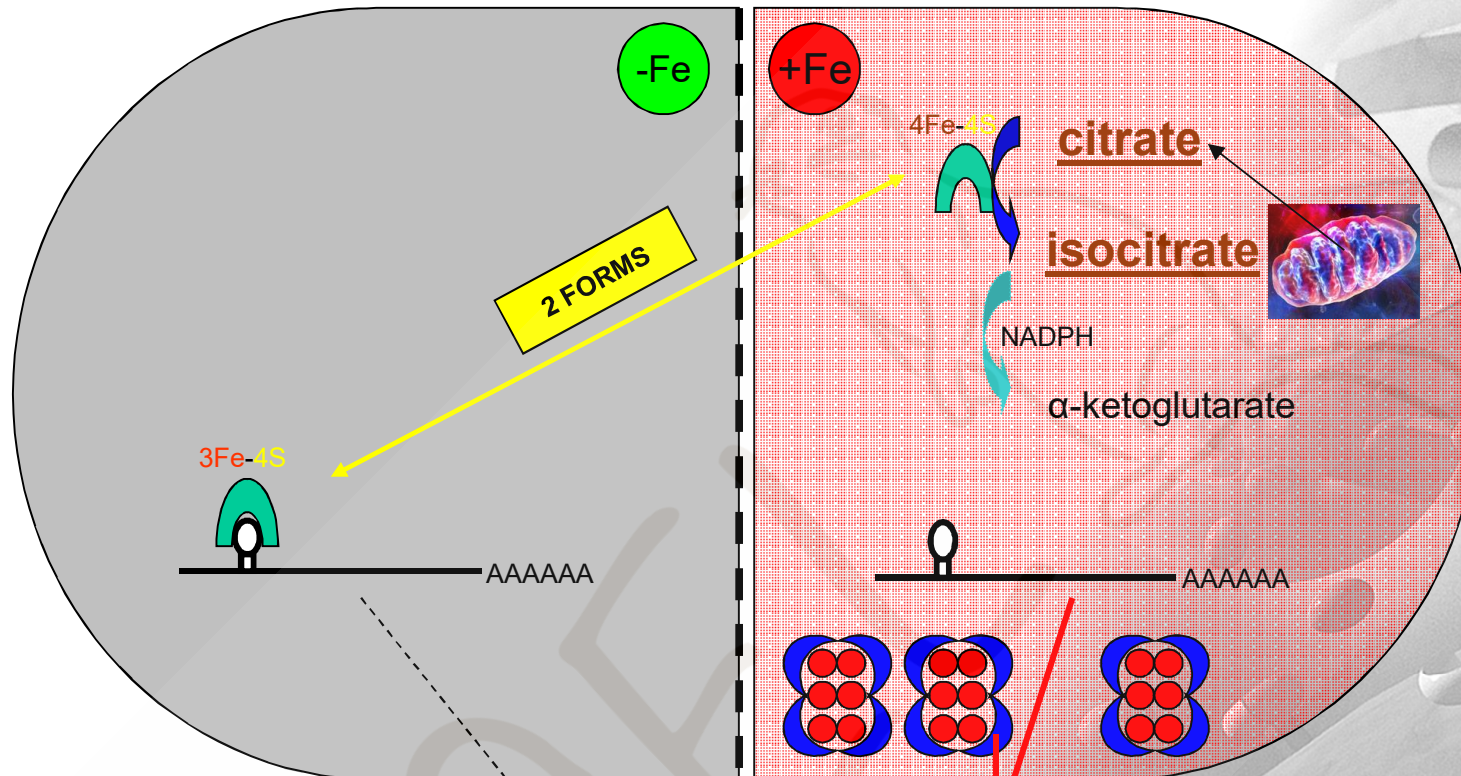
Core components of the tick iron metabolism

- **FER1** - intracellular
- **FER2** - **secreted**
- **IRP1** - cytoplasmic aconitase

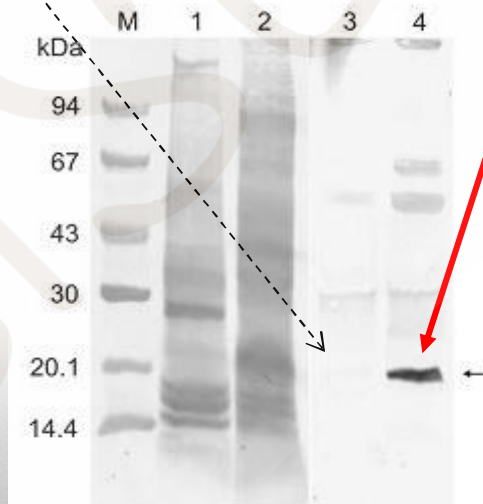


Ferritin multimer





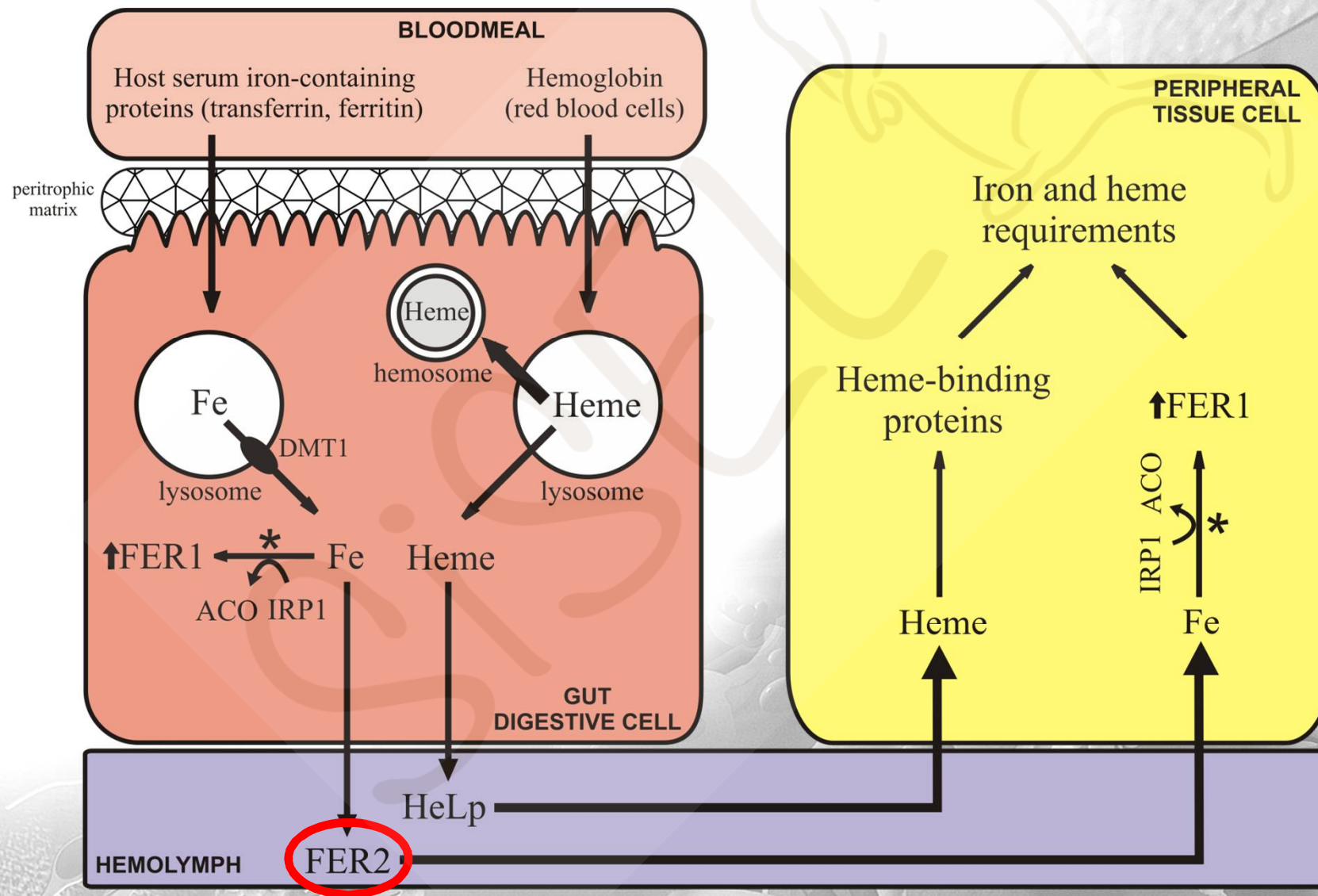
- unfed tick
- **-Fe**
- no aconitase activity
- **no ferritin translation**



- feeding tick
- **+Fe**
- aconitase activity
- **ferritin translation**



A model of iron metabolism in ticks



RNA interference



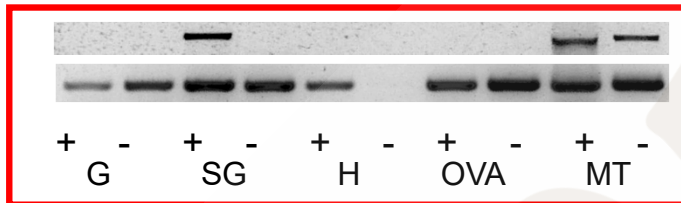
1.5 μ g dsRNA

**Second day
feeding on guinea pig**

- **Dissection of engorged ticks**
- **RT-PCR, western-blot**
- **Phenotype effect**

RNAi – CHIX1

- Salivary glands gene
- Extracellular protein
- Unknown function
- Silencing = ?



Tick injected with GFP dsRNA



Tick injected with CHIX1 dsRNA



Size and weight not changed