

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie



**Srovnání životních projevů dvou druhů
pavouků *Tricca lutetiana* a *Arctosa lamperti*
(Araneae: Lycosidae)**

**A comparison of the life histories of two spider
species *Tricca lutetiana* and *Arctosa lamperti*
(Araneae: Lycosidae)**

Diplomová práce

Petr Dolejš

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Jaroslav Smrž, CSc.

Konzultant: Prof. RNDr. Jan Buchar, DrSc.

Praha 2008

Bibliografický záznam:

DOLEJŠ, P., 2008: Srovnání životních projevů dvou druhů pavouků *Tricca lutetiana* a *Arctosa lamperti* (Araneae: Lycosidae). A comparison of the life histories of two spider species *Tricca lutetiana* and *Arctosa lamperti* (Araneae: Lycosidae). MSc. thesis, Charles University, Praha, 109pp. (in Czech, English summary).

Abstrakt:

O životních projevech slíďáků *Tricca lutetiana* a *Arctosa lamperti* toho v současné době není mnoho známo. Cílem práce bylo popsat nejrozmanitější aspekty jejich biologie, porovnat je a přispět tak řešení jejich sporné taxonomie. Výzkum probíhal od roku 2005 do roku 2008 za použití různých metod. Byl zjištěn zcela odlišný způsob života obou druhů, odlišná doba výskytu v průběhu dne i roku. Oba druhy se liší životním cyklem, epigamními projevy i způsobem kopulace. Mají však podobnou péči o potomstvo, ale liší se počtem mláďat. Jejich karyotypy jsou podobné, shodný je systém chromozomového určení pohlaví, ale odlišné je chování pohlavních chromozomů v profázi I. Jejich chromozomy se liší i množstvím konstitutivního heterochromatinu. Poměry délek v očním poli je znak odlišující rod *Tricca* od rodu *Arctosa*.

Abstract:

There is a lack of information about life histories of the wolf spiders *Tricca lutetiana* and *Arctosa lamperti*. The objective of this study was to fill in information about the biology of these species. A comparison of records may result in solving the problematic taxonomic position of both species. The research proceeded between 2005 – 2008 and many methods were used. Both species differ in the life-style, day activity and phenology. Life cycle, courtship and mating were found different as well. Both species care the cocoon and spiderlings similarly, however, unequal number of offsprings was recorded. The karyotypes of both species are similar as well as the sex chromosome system. On the contrary, chromosomes of both species possess different amount of constitutive heterochromatin and the sex chromosomes show different behaviour during prophase I. The genera *Tricca* and *Arctosa* are distinguished by the ratios in the eye formula.

Klíčová slova:

Pavouci, *Tricca*, *Arctosa*, fenologie, životní cyklus, etologie, karyologie, taxonomie

Keywords:

Spiders, *Tricca*, *Arctosa*, phenology, life cycle, ethology, karyology, taxonomy

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením školitele Prof. RNDr. Jaroslava Smrže, CSc. a Prof. RNDr. Jana Buchara, DrSc., a že jsem všechny použité prameny řádně citoval.

Jsem si vědom toho, že případné využití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 1. září 2008

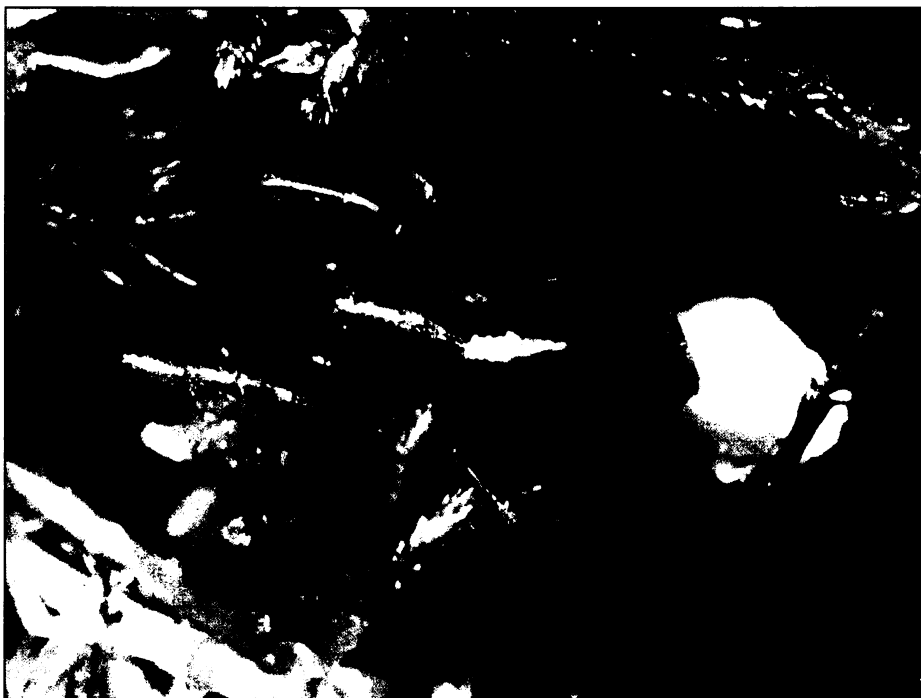
.....
P. Dvořák
.....
podpis

Poděkování:

Děkuji svému učiteli Prof. RNDr. Janu Bucharovi, DrSc. za odborné vedení a pomoc při řešení této práce a školiteli Prof. RNDr. Jaroslavu Smržovi, CSc. za poskytnuté zázemí a zaškolení do histologických metod. Děkuji Mgr. Lence Kubcové, Ph.D. a jejímu manželovi Martinu Kubcovi za ochotnou spolupráci při získávání materiálu, RNDr. Jiřímu Králi, Ph.D. a Ing. Janě Musilové za vedení v oblasti cytogenetických studií a zaškolení do náležitých technik. Děkuji Mgr. Janu Mourkovi za pomoc při přípravě a vyhodnocení vzorků pro skenovací elektronový mikroskop a Mgr. Milanu Řezáčovi, Ph.D. za umožnění práce s programem EthoVision a za laskavé poskytnutí svých nepublikovaných údajů. Děkuji Mgr. Františku Šťáhlavskému, Ph.D. za zapůjčení měřicí mřížky do stereoskopické lupy. Děkuji Dr. Hozumi Tanaka za poskytnutí materiálu a cenných informací o japonských zástupcích rodu *Tricca* a Dr. Torbjörn Kronestedt za laskavé zapůjčení typového materiálu. Děkuji své rodině za všestrannou podporu a poskytnuté zázemí, zejména tátovi Petru Dolejšovi za obětavou pomoc při řešení mnohých provozně-technických problémů a babičce Mgr. Květoslavě Jirákové za příležitostné asistence při opatrování chovů. Děkuji Grantové agentuře Univerzity Karlovy za udělení grantů, které plně tento výzkum podpořily (GAUK 208/2005B-BIO/Prf a GAUK 140907).



Obr. 1: *Tricca lutetiana* (slíd'ák lesostepní) – samice č. 23 ve své komůrce na Komárkově lesostepi



Obr. 2: *Arctosa lamperti* (slíd'ák vrchovištní) – samice č. 1 s kokonem

Obsah:

1. Úvod	7
2. Literární přehled	8
3. Cíle	11
4. Materiál a metody	12
4.1. Sběr a pozorování v terénu	12
4.2. Chovy v laboratorních podmínkách	15
4.2.1. Podmínky chovu	15
4.2.2. Záznam a vyhodnocení životních projevů	16
4.2.3. Morfologická měření	17
4.3. Příprava mikroskopických preparátů	18
4.3.1. Složení použitých chemikálií	18
4.3.2. Histologické preparáty	19
4.3.3. Cytogenetické preparáty	19
4.3.3.1. Základní cytogenetické vyšetření	20
4.3.3.2. Vizualizace konstitutivního heterochromatinu	20
4.3.3.3. Vizualizace nukleolárních organizátorů	20
4.3.4. Preparáty pro skenovací elektronový mikroskop	21
4.4. Materiál	22
5. Výsledky	25
5.1. Způsob života	25
5.2. Životní cyklus	32
5.3. Fenologie	34
5.4. Epigamní projevy a kopulace	36
5.5. Opatrování kokonu a péče o mláďata	47
5.6. Ontogeneze	57
5.7. Karyotypy	69
5.8. Morfologické znaky	78
5.8.1. Oční pole	78
5.8.2. Samčí pedipalpus	80
6. Diskuze	82
6.1. Způsob života	82
6.2. Životní cyklus	84
6.3. Fenologie	87
6.4. Epigamní projevy a kopulace	90
6.5. Opatrování kokonu a péče o mláďata	94
6.6. Ontogeneze	97
6.7. Karyotypy	100
6.8. Morfologické znaky	102
7. Závěry	103
8. Literatura	104
9. Přílohy	108

1. Úvod

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci autora (DOLEJŠ 2006), která se zabývala studiem druhu *Tricca lutetiana* (SIMON, 1876) (obr. 1). Cílem diplomové práce je dosud získané poznatky rozšířit, doplnit a srovnat s druhem *Arctosa lamperti* DAHL, 1908 (obr. 2), který někdy bývá do rodu *Tricca* rovněž řazen. Taxonomická problematika druhu *T. lutetiana* byla shrnuta v bakalářské práci a bylo rovněž naznačeno dosud neustálené pojetí samotného rodu *Tricca* SIMON, 1888. V tomto projektu jsou využity takové metody a postupy, které by svým přístupem měly objasnit postavení obou sledovaných druhů pavouků v rámci rodů *Tricca* a *Arctosa* C. L. KOCH, 1847.

V celé historii rodu *Tricca* do něj bylo řazeno celkem osm druhů pavouků: *Tricca ipsa* (KARSCH, 1879), *Tricca lutetiana*, *Tricca kansuensis* SCHENKEL, 1936, *Tricca yasudai* TANAKA, 2000, *Arctosa intricaria* (C. L. KOCH, 1847), *Arctosa alpigena* (DOLESCHALL, 1852), *Arctosa lamperti* a *Arctosa insignita* (THORELL, 1872). Z těchto druhů žijí na území České republiky jen dva, a to *T. lutetiana* a *A. lamperti*, které jsou v současnosti zástupci dvou různých rodů, a proto mohou posloužit jako ideální modely pro srovnání a řešení sporné situace týkající se rodu *Tricca*.

V současnosti se totiž odborníci v názorech na rod *Tricca* rozcházejí. Jedna skupina jej uznává (BRAUN 1963, BUCAR 1981, BUCAR & THALER 1995, TANAKA 2000) a řadí do něj čtyři druhy: *T. ipsa*, *T. lutetiana*, *T. kansuensis* a *T. yasudai*. Druhá skupina rod *Tricca* neuznává a považuje jej za synonymum rodu *Arctosa*, kam řadí i všechny čtyři výše zmíněné druhy (WIEBES 1959, DONDALE & REDNER 1983, WUNDERLICH 1984, PLATNICK 2008). Podobně někteří autoři považují poddruhy *A. a. alpigena* a *A. a. lamperti* za samostatné druhy (ALMQUIST 2005), jiní za poddruhy (BUCAR 1981, PLATNICK 2008). V této práci budou pro názornost a jednoduchost používána jména *Tricca lutetiana* a *Arctosa lamperti*.

2. Literární přehled

Rod *Tricca* byl popsán v díle SIMON (1888) pro nový druh *Tricca japonica* (SIMON, 1888), který byl stanoven jako typový druh. Do nového rodu byly zahrnuty ještě dva druhy, a to *Trochosa intricaria* C. L. KOCH, 1847 a *Lycosa lutetiana* SIMON, 1876. O deset let ale Simon tento rod zrušil (SIMON 1898) a jméno *Tricca* prohlásil za synonymum jména *Lycosa* LATREILLE, 1804. Nicméně po dalších deseti letech Dahl rodové jméno *Tricca* obnovil (DAHL 1908). V díle SCHENKEL (1936) byl popsán nový druh z Číny, *Tricca kansuensis*.

Dalším autorem, který se problematikou tohoto rodu zabýval, byl Roewer, který rod *Tricca* rozdělil na tři nové rody (ROEWER 1954a), avšak v rozporu s tehdy platnými MEZINÁRODNÍMI PRAVIDLY ZOOLOGICKÉ NOMENKLATURY, a proto se jeho pojetí dnes neuznává. O pět let později WIEBES (1959) prohlásil rod *Tricca* za synonymum rodu *Arctosa* na základě porovnání s jinými zástupci rodu *Arctosa* s poznámkou, že rekurvní tvar první oční řady (podle kterého se rod *Tricca* od rodu *Arctosa* odlišoval) je znak, který nemá dostatečnou váhu k tomu, aby mohl charakterizovat rod. Shrnutí celé problematiky týkající se rodu *Tricca* bylo publikováno v práci BRAUN (1963), kde autor ponechal rod *Tricca* (mj. na základě celkového tvaru očního pole, nejen první řady očí) s typovým druhem *T. japonica* a evropským druhem *T. lutetiana* (o čínském druhu *T. kansuensis* se nezmiňuje).

LUGETTI & TONGIORGI (1965, 1967) provedli revizi evropských slíďáků rodu *Arctosa* a *Tricca* a do druhého zmiňovaného rodu zařadili i trojici druhů *Arctosa alpigena* (DOLESCHALL, 1852), *Arctosa lamperti* (DAHL, 1908) a *Arctosa insignita* (THORELL, 1872). V roce 1980 provádí Tanaka revizi několika typových exemplářů japonských slíďáků a dochází k závěru, že druh *Tricca japonica* (SIMON 1888) je totožný s druhem *Lycosa ipsa* (KARSCH, 1879). Proto oba druhy synonymizuje (TANAKA 1980) a podle pravidla priority typovému druhu rodu *Tricca* ponechává jméno *Tricca ipsa*. O rok později se BUCHAR (1981) zabývá očním polem rodu *Tricca* a zcela nově zaměřuje pozornost na poměry vzdáleností v očním poli. Druhy *Tricca alpigena* a *Tricca lamperti* přearžuje zpět do rodu *Arctosa* a současně je prohlašuje za poddruhy: *Arctosa alpigena alpigena* a *Arctosa alpigena lamperti*.

O dva roky později dochází k další revizi rodu *Arctosa*, tentokrát v Severní Americe (DONDALE & REDNER 1983). Autoři v ní prohlašují rod *Tricca* za

synonymum rodu *Arctosa*, a to na základě porovnání typového druhu rodu *Tricca* s ostatními zástupci rodu *Arctosa*. Ke stejnému závěru dospěl po roce i WUNDERLICH (1984).

V přehledu japonských slídáků zmiňuje TANAKA (1990) opět rod *Tricca* a jeho typový druh nazývá *T. japonica* s tím, že jméno *T. ipsa* prohlašuje za nomen oblitum. Tento čin ale nesplňuje podmínky stanované MEZINÁRODNÍMI PRAVIDLY ZOOLOGICKÉ NOMENKLATURY, a není proto akceptován. O pět let později BUCAR & THALER (1995) poukazují na rozdílnost samčího embolu druhu *T. lutetiana* od některých zástupců rodu *Arctosa* a upřednostňují zachování rodu *Tricca* s poznámkou, že je třeba provést další analýzy taxonomických znaků. Po pěti letech TANAKA (2000) popisuje nový druh z Japonska, *Tricca yasudai*.

Životní projevy výše zmíněných druhů jsou zatím velmi málo prozkoumány, protože žijí vesměs skrytým způsobem života. Biologie a ekologie druhu *T. lutetiana* je shrnuta a rozšířena v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006) a o nová fakta doplněna v abstraktech z konferencí (DOLEJŠ et al. 2006, 2007, 2008a) a publikaci DOLEJŠ et al. (2008b).

O biologii druhu *A. lamperti* nejsou známy prakticky žádné informace, až na údaje týkající se jeho ekologických preferencí. Těmi se právě odlišuje od druhu *A. alpigena*, který preferuje kamenité stanoviště nad hranicí lesa ve střední a severní Evropě (BUCHAR 1981), a to až do výšky 3030 m n. m. (BUCHAR & THALER 1995). Naopak *A. lamperti* se u nás vyskytuje výhradně v rašeliništích Šumavy a Krkonoš (BUCHAR 1981, KŮRKA 1995) nepřesahující nadmořskou výšku 1700 m (DAHL 1908). Ve střední Evropě jsou oba taxony rozlišitelné, situace se ale komplikuje ve Skandinávii, kde se oba druhy prolínají. Fenologie druhu *A. lamperti* byla částečně řešena v disertační práci PUNTCHER (1979). Karyotyp a systém chromozomového určení pohlaví byl publikován pouze u druhu *A. alpigena* (HACKMAN 1948).

U obou druhů dosud nejsou známy údaje o jejich životních cyklech, době dospívání, rozmnožování a péči o potomstvo. Předběžné údaje o námluvním chování a kopulace druhu *T. lutetiana* byly sice zpracovány v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006), ale z důvodu malého množství pozorování nemohly být statisticky vyhodnoceny. Průběh námluv a způsob kopulace u druhu *A. lamperti* nejsou známy vůbec, podobně i jeho fenologie a denní aktivita. Stejně tak u obou druhů dosud nebylo provedeno základní cytogenetické vyšetření.

Pro získání kvalitních taxonomických znaků pro budoucí řešení sporného postavení rodu *Tricca* již v současné době není postačující použití jen jedné nebo dvou metod. Je zapotřebí skloubit poznatky nejen morfologické (a molekulární, které se v současnosti nejvíce prosazují), ale i etologické, ekologické a cytogenetické, a získat tak komplexní pohled na celou studovanou problematiku.

3. Cíle

Cílem výzkumu je doplnit data o biologii a životních cyklech dvou druhů slíďáků se sporným taxonomickým postavením a přispět tak k jeho objasnění. Pozornost je zaměřena na ekologii, etologii, cytogenetiku. Sledovány jsou zejména životní cyklus, doba dospívání, epigamní chování, způsob kopulace, počet kokonů, péče o mláďata a jejich uplatnění v životním cyklu. V cytogenetice budou sestaveny karyotypy, určen způsob chromozomového určení pohlaví, chování pohlavních chromozomů v průběhu meiózy, distribuce konstitutivního heterochromatinu (KH) a počet aktivních nukleolárních organizátorů (NORs) v průběhu mitózy.

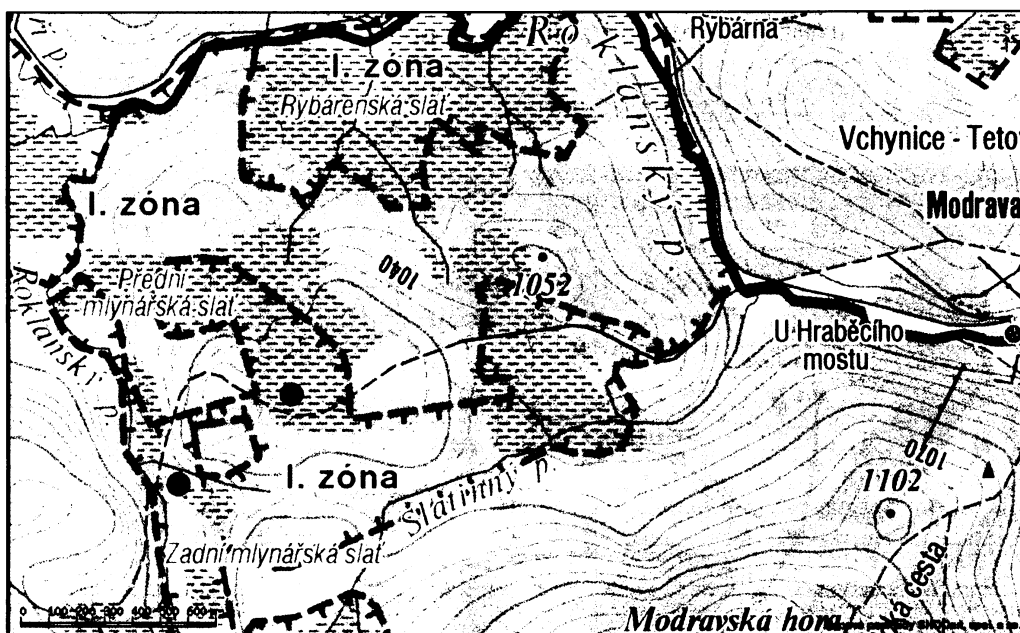
4. Metodika a materiál

4.1. Sběr a pozorování v terénu

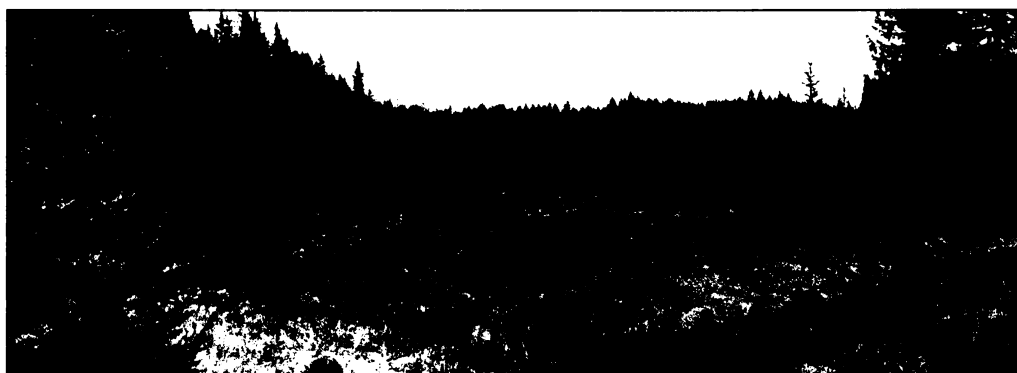
Řešení tohoto projektu se vyznačuje použitím různých metod a přístupů. Metoda získávání jedinců druhu *T. lutetiana* vč. charakteristik studijních lokalit je popsána v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006, obr. 6 a 7).

Pro získávání jedinců druhu *A. lamperti* byla rovněž zvolena metoda živochytných zemních pastí, a tak byl získán živý materiál pro studium biologie, fenologie a eko-etologických projevů tohoto druhu. Jako zemní pasti posloužily plastové kelímky od různých typů jogurtů, které byly až po okraj zapuštěny v porostu rašeliničku (*Sphagnum* sp.). V jednotlivých transektech (viz dále) byly jednotlivé pasti rozmístěny do vzdálenosti 2,5 od sebe. Transekty byly vedeny buď středem rašelinné louky, nebo tak, aby kopírovaly ekoton – přechod rašelinné louky do té části terénu, kde rostla borovice blatka (*Pinus uncinata*). Pasti byly instalovány ráno a na lokalitě ponechány do pozdního odpoledne následujícího dne. Kontrolovány a vybírány byly v intervalech 15 – 60 minut podle toho, jak byli aktivní mravenci rodu *Formica*, kteří do pastí rovněž padali a okamžitě hubili chycené pavouky. U všech chycených pavouků zájmového druhu byl zaznamenáván čas. Teplota panující v porostu rašeliničku byla zaznamenávána kontinuálními měřiči (Gemini Data Loggers – **TinytagUltra** nebo Comet Loggers).

Pro výzkum druhu *A. lamperti* byly vybrány dvě lokality, a to Přední a Zadní mlynářská slat'. Obě se nacházejí v klidovém území první zóny národního parku Šumava u obce Modrava (obr. 3), kde byl výzkum umožněn „Povolením výzkumu zvláště chráněných částí přírody podle § 73 odst. 2 zákona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění“ (SZ NPS 03028/2007/3 – NPS 04091/2007) ze dne 22. 5. 2007. Jedná se o rašeliniště v nadmořské výšce 1000 m n. m. Pro další výzkum a sběr materiálu byla využívána jen lokalita Zadní mlynářská slat' (obr. 4); od výzkumu na Přední mlynářské slati bylo pro velmi malou početnost zájmového druhu upuštěno.



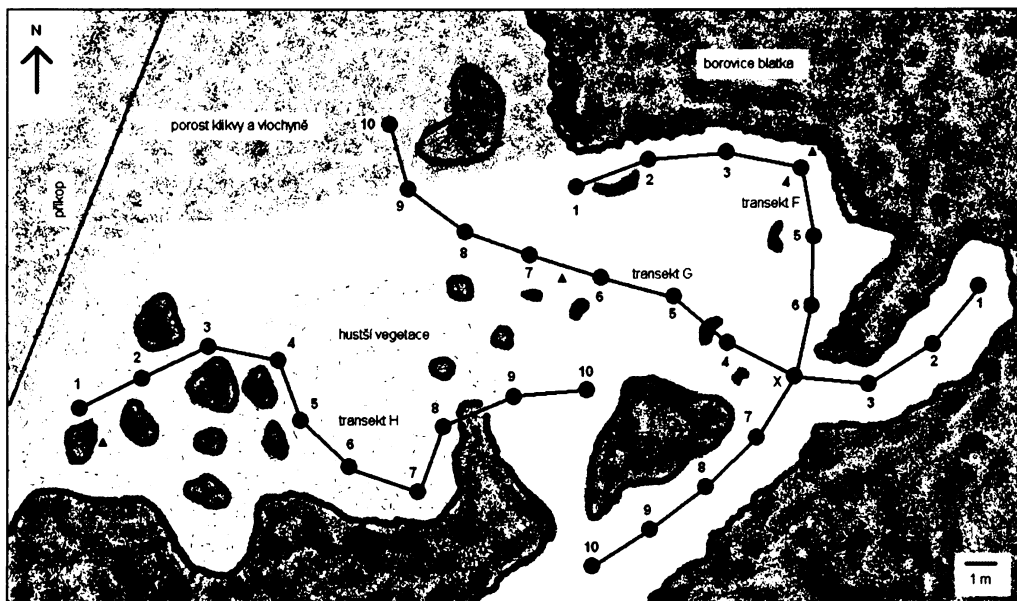
Obr. 3: *Arctosa lamperti* – mapa studijních lokalit, místa sběru jsou označena červeným kroužkem (zdroj: mapy.cz)



Obr. 4: *Arctosa lamperti* – lokalita Zadní mlynářské slat' od západu

Na Zadní mlynářské slati byly veden tři transekty (obr. 5), označené F, G a H. Transekt F obsahoval 11 zemních pastí (z nichž zemní past označená „X“ byla společná s transektem G, který transekt F křížil) a vedl severním (pasti F1 – F4) a východním (pasti F5, F6, X, F7) ekotonem louky a jihozápadní částí (pasti F8 – F10), která zabíhala do porostu borovic. Transekt G vycházel z nejvýchodnější části louky (pasti G1 – G3), křížil ekoton (past X, společná s transektem F) a pokračoval středem louky severozápadním směrem (pasti G4 – G8) až do klikvou a vlochyní zarostlé části (pasti G9 a G10). Transekt H s deseti zemními pastmi kopíroval jižní ekoton louky, pasti H1 – H5 byly umístěny dále od ekotonu (směrem ke středu

louky), ale v části řídce porostlé smrkem a borovicemi, zbytek transektu (pasti H6 – H10) kopírovaly ekoton.



Obr. 5: Transekty na Zadní mlynářské slati

Celkem bylo na této lokalitě pokládáno 31 živochytných zemních pastí, které sloužily jak ke zjišťování denní aktivity a fenologie druhu, tak ke získávání jedinců do chovů. Zjišťování výskytu druhu bylo prováděno od května do září v dvoutýdenních až měsíčních intervalech.

4.2. Chovy v laboratorních podmínkách

4.2.1. Podmínky chovu

Podmínky, za kterých byl chován druh *T. lutetiana* byly popsány v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006) a až na drobné modifikace (související se současným chovem druhu *A. lamperti*) byly dodržovány po celou dobu sledování druhu. Jedinci byli krmeni jednou týdně, a to tak, že mláďata v prvním až třetím instaru dostávala jednu octomilku (mláďata prvního instaru usmrcenou), mláďata čtvrtého a pátého instaru dvě octomilky, mláďata v šestém a sedmém (subadultním) instaru tři octomilky a adultní jedinci dostávali octomilky čtyři. U všech v epruvetách chovaných jedinců byla zaznamenávána data ekdyzí, která byla možná zjišťovat i zpětně podle zbarvení karapaxu (bílý = ekdyze ten den, šedý = ekdyze předcházející den, okrový = ekdyze před dvěma dny, hnědý = ekdyze před třemi dny), a délka odvržených karapaxů.

Všichni chycení jedinci druhu *A. lamperti* byli umístováni do plastových epruvet s průměrem 15 mm a délce 10 cm. Uzavřené byly plastovým uzávěrem s množstvím průduchů a jako zdroj vody sloužila navlhčená vata umístěná na dně epruvety. Oplozené samice byly umístěny do skleněných terárií o rozměrech (d x š x v) 14 x 11 x 8 cm. Do terária byly vloženy různé druhy mechů (převážně *Sphagnum* sp.) odebrané na místě sběru pavouků a celé terárium bylo překryto proděravělou potravinářskou fólií. Jelikož ale v teráriích samice ztrácely své kokony, bylo od tohoto způsobu chovu upuštěno a v momentě, kdy samice kokon vytvořila, byla ihned přemístěna do epruvety, kam jí byl přidán smotaný proužek filtračního papíru simulující úkryt. Mláďata, která opustila samici, byla umístována do mikroskopavek, protože dosud používané epruvety se vzhledem k malé velikosti mláďat neukázaly příliš vhodné. Stejně jako u druhu *T. lutetiana* byla zaznamenávána data ekdyzí a délky odvržených karapaxů.

Chovaní jedinci byli krmeni bezkřídrou formou octomilky rodu *Drosophila*, larvami potemníka rodu *Tribolium* a příležitostně i nachytaným hmyzem adekvátní velikosti, např. komáry (Culicidae), zavíječi (Pyralidae), moly (Tineidae), mouchami slunilkami (Phaniidae) atp. Jedinci byli sledováni a krmeni dvakrát týdně a podle velikosti dostávali až pět octomilek nebo jiné odpovídající kořisti.

V průběhu léta byli pavouci chováni ve větrané a nevytápěné místnosti, denní chod teplot a světelné podmínky byly tedy velmi podobné jako na přirozeném stanovišti. Od podzimu do jara byli pavouci drženi v klimaboxu s možností volitelně nastavit světelný a teplotní režim. Teplota dne a noci byla volena tak, aby odpovídala průměrným teplotám naměřeným na studijních lokalitách během předchozího roku, a stejně tak byl každé dva týdny nastaven světelný režim podle východu a západu slunce. Hibernace probíhala při pěti stupních Celsia (nejnižší možná nastavitelná teplota).

4.2.2. Záznam a vyhodnocení životních projevů

Byla snaha, aby všechny základní typy chování obou druhů byly vyfotografovány (Olympus C-7070 WZ) nebo zaznamenány videokamerou (Panasonic NV-GS400). Pro potřeby záznamu námluvního chování a kopulace byla vybraná samice šest až 24 hodin před pokusem umístěna do Petriho misky o průměru 5,5 cm s navlhčeným filtračním papírem. Od okamžiku umístění samce do Petriho misky trval pokus vždy 15 minut, pokud došlo u druhu *A. lamperti* ke kopulaci, byla zaznamenána celá její délka (řádově v desítkách minut). Chování obou pavouků bylo snímáno a nahráváno videokamerou vybavenou třemi předsádkovými čočkami (Kenko) a speciálním stojanem (Slik mini pro III). Kromě kopulací v Petriho miskách byl u druhu *T. lutetiana* sledován i průběh kopulace v podzemních prostorách v teráriu. Zaznamenáváno bylo chování samce od okamžiku, kdy objevil úkryt samice až do skončení kopulace nebo zahánání samce. Pro potřeby vyhodnocování bylo pořízeno 37 záznamů kopulace (z celkového počtu 103 interakcí) u druhu *T. lutetiana* a devět záznamů (z celkového počtu 67 interakcí) u druhu *A. lamperti*.

Rychlost pohybu samců v laboratorních podmínkách byla měřena pomocí programu EthoVision, kterým je vybaveno pracoviště Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni. Pro tento pokus byli náhodně vybraní samci umístěni do stejných Petriho misek, jak je zmíněno výše, a měření probíhalo po dobu několika hodin v období aktivity druhů (u druhu *T. lutetiana* v noci, v případě druhu *A. lamperti* odpoledne). Denní aktivita v terénu u druhu *T. lutetiana* byla sledována během noci jednou v roce 2007 a jednou v roce 2008 na Komárkově lesostepi

v období, kdy byl v roce 2006 zjištěn pomocí zemních pastí nejvyšší výskyt samců. Pro jejich odchyt byly použity stejné pozice pastí v transektech (A, B a C) jako pro odchyt chovného materiálu a studium fenologie. Pasti byly kontrolovány každou hodinu od půlnoci do šesti hodin ráno. Denní aktivita jedinců druhu *A. lamperti* byla zjišťována přímo při jejich odchytu zapisováním časových intervalů, ve kterých spadli do pastí.

Tvorba kokonu druhu *T. lutetiana* byla pozorována třikrát, v prvním případě byly vyfotografovány nejdůležitější momenty v průběhu jeho stavby, podruhé byla celá snovací činnost detailně nafilmována a potřetí byla nafilmována již jen dokončovací fáze. Komůrky samic dosahovaly až ke skleněnému dnu terária a veškerá dokumentace tak probíhala zespoda přes toto dno, kudy bylo možné pozorovat dění v komůrce.

4.2.3. Morfologická měření

U každé nalezené exuvie byla měřena délka karapaxu od jeho předního okraje po zadní okraj při maximálním možném zvětšení. Stejným způsobem byly zjišťovány i délky karapaxů uhynulých jedinců. Do statistického zpracování byla zahrnuta všechna data zjištěná do 10. srpna 2008 včetně. Délky řad v očním poli byly měřeny vždy od vnějšího okraje oka. Rozměry očního čtverce byly měřeny podle návodu v díle ROEWER (1954b) při padesátinásobném zvětšení. Délky karapaxů a rozměry očních polí byly určovány pomocí binokulární lupy Carl Zeiss Jena s okulárem vybaveným měřítkem s rozlišením 0,02 mm. Parametry očních polí byly vyhodnocovány v programu Statistica 6.0, ostatní parametry v programu NCSS 97. Vzorke připravené pro elektronovou mikroskopii byly zkoumány za použití skenovacího elektronového mikroskopu JEOL 6380 LV v Laboratoři elektronové mikroskopie na PřF UK v Praze.

4.3. Příprava mikroskopických preparátů

4.3.1. Složení použitých chemikálií

Bouinova fixáž:

- 300 ml 80% propanol
- 120 ml 40% formaldehyd
- 30 ml ledová kyselina octová
- 7 g kyselina pikrová

Červený barvicí roztok:

- směs a: 1g Ponceau de xylidine, 100 ml destil. voda, 1 ml ledová kys. octová
- směs b: 1 g kyselý fuchsin, 100 ml destil. voda, 1 ml ledová kyselina octová
- směs c: 1 g oranž G, 100 ml destilovaná voda, 1 ml ledová kyselina octová
- a : b : c : destil. voda = 2:1:1:4 nebo 3:3:2:8

Zelený barvicí roztok:

- 0,2 g světlá zeleň
- 100 ml destilovaná voda
- 2 – 5 ml ledová kyselina octová

Fyziologický roztok:

- 9 g NaCl; 0,42 g KCl; 0,2 g NaHCO₃
- 1 l deionizovaná voda
- 0,33 g CaCl₂ x 2 H₂O

Hypotonizační roztok:

- 2,8 KCl
- 500 ml deionizovaná voda

Methanoloctová fixáž:

- 12 ml methanol
- 4 ml bezvodá kyselina octová

Sörensenův roztok (modifikace dle KRÁL unpubl.):

- 4,54 g KH₂PO₄; 4,75 g Na₂HPO₄ x 12 H₂O
- 1 l deionizovaná voda
- úprava na pH = 6,8 pomocí 10M NaOH

Kyselá želatina (JENČÍKOVÁ & GOETZ 1988):

- 1 g prášková želatina
- 50 ml deionizovaná voda
- 0,5 ml kyselina mravenčí

„2x SSC“ pufr:

- 8,765 g NaCl

- 4,4125 g citrát sodný do 500 ml deionizované vody
- úprava na pH = 7,0

4.3.2. Histologické preparáty

Histologické preparáty sloužily ke zjišťování stavu ovarií samic v různých fázích jejich životního cyklu. Byly připravovány podle následujícího postupu (detailní složení jednotlivých složek viz výše):

- usmrcení v Bouinu 1 den
- oddělení abdomenu 3 dny
- 4x 80% ethanol 1 h, 1h, 2h a 6h
- 5x 80% ethanol 12 h
- 96% ethanol pro odvodnění 5 h
- 3x čistý n-propanol 2 h
- 2x směs n-propanol + metylbenzoát (obj. 1:1) 6 – 12 h
- 2x čistý metylbenzoát 4 – 12 h
- 2x benzen 10 – 15 min
- benzolparafín 3 – 12 h, 46°C
- 2x parafín 12 h, 56°C
- bločkování do definitivního parafínu a krájení na mikrotomu
- 2x 100% xylén 10 min
- 2x 100% propanol 10 min
- 80% ethanol 10 min
- destilovaná voda 10 min
- Harrisův (železitý) hematoxylin 60 min
- oplach vodovodní vodou
- diferenciací kyselým ethanolem
- ukončení diferenciací ponořením skla do vodovodní vody
- oplach destilovanou vodou
- červený barvicí roztok 15 – 20 s
- krátký oplach destilovanou vodou
- diferenciací 1% kys. fosfowolframovou 15 min
- zelený barvicí roztok 10 min
- 2x 100% propanol 10 min
- 2x 100% xylén 10 min
- montáž do kanadského balzámu

4.3.3. Cytogenetické preparáty

Preparáty používané v cytogenetice se připravovaly z gonád subadultních nebo adultních samců, a to různými postupy podle toho, k čemu měly sloužit.

4.3.3.1. Základní cytogenetické vyšetření

Na takto připravených preparátech byly pozorovány všechny figury dokumentující průběh meiózy a mitózy ve spermatocytech samců. Z nich se určil počet chromozomů a systém chromozomového určení pohlaví.

- pitva gonád ve fyziologickém roztoku
- hypotonizace 13 min
- 2x methanolová fixáž 10 min a 20 min
- macerace v 60% kyselině octové wolframovými jehličkami
- roztěr na plotýnce při 40°C
- před barvením uchování v chladničce aspoň 1 den
- 100 ml Sørensenova roztoku v kyvetě vytemperovat na 20 – 22°C
- přidat 5 ml Giemsy
- nalít do prázdné kyvety se skly, barvení 27 min
- vyplavení Giemsy z kyvety pod tekoucí vodou
- oplach skel destilovanou vodou a sušení

4.3.3.2. Vizualizace konstitutivního heterochromatinu

Preparáty připravené metodou C – pruhování umožnily pozorovat polohu a množství konstitutivního heterochromatinu. Za tímto účelem byly vyšetřovány mitotické metafázní figury.

- příprava jako u základního preparátu, roztěr na plotýnce při 33°C
- před barvením uchování v chladničce aspoň 1 den
- tzv. „stárnutí skel“ při teplotě 60°C 60 min
- zchlazení skel s preparáty 15 min
- rozvolnění struktury chromozomů v 0,2M HCl 45 min
- oplach skel v destilované vodě
- sušení skel 2 – 3 h
- inkubace v 1% roztoku Ba(OH)₂ při 50°C 3 – 5 min
- oplach v destilované vodě o teplotě 35°C
- oplach v destilované vodě o pokojové teplotě
- úplné zaschnutí skel 3 hod
- inkubace skel v „2x SSC“ pufru při teplotě 60°C 75 min
- oplach destilovanou vodou a sušení při pokojové teplotě
- před barvením uchování v chladničce aspoň 1 den
- barvení Giemsou jako u základního preparátu 70 min

4.3.3.3. Vizualizace nukleolárních organizátorů

Preparáty připravené metodou barvení AgNO₃ sloužily ke stanovení počtu a polohy nukleolárních organizátorů na chromozomech v mitotické metafázi.

- příprava jako u základního preparátu, roztěr na plotýnce při 33°C
- před barvením uchování v chladničce aspoň 1 den

- barvení Giemsou jako u základního preparátu 70 min
- před dalším barvením uchování v chladničce aspoň 3 dny
- na preparát nakapat 3 kapky roztoku želatiny a 7 kapek roztoku AgNO₃
- smíchat a přikrýt krycím sklem
- zahřívat na plotýnce při teplotě 50,5°C na čtyřech listech buničité vaty (čas nutno odzkoušet) 3 – 5 min
- spláchnout krycí sklo pod tekoucí vodou
- oplach skel destilovanou vodou a sušení

4.3.4. Preparáty pro skenovací elektronový mikroskop

Metoda elektronové mikroskopie byla využita k detailnímu studiu tvaru očního pole a struktur přítomných na pedipalpech samců sledovaných druhů.

- 2x 96% ethanol 5 – 10 min
- 96% ethanol : aceton (2:1) 5 – 10 min
- 96% ethanol : aceton (1:1) 5 – 10 min
- 96% ethanol : aceton (1:2) 5 – 10 min
- 2x aceton 5 – 10 min
- sušení kritickým bodem, nahrazení acetonu CO₂
- pozlacení

4.4. Materiál

Celkem bylo chováno 100 samců (k tomu tři neočíslovaní subadultní samci určení na cytogenetický výzkum) (tab. 1), 39 samic (tab. 2), 39 juvenilů (v přírodě nalezených nedospělých jedinců) (tab. 3) a 147 mládřat (jedinců odchovávaných od vajíčka) (tab. 4) druhu *T. lutetiana*. V roce 2005 byli jedinci označováni podle pastí, kde byli nalezeni, od roku 2006 byli číslováni chronologicky. Od druhu *A. lamperti* bylo chováno 23 samců (tab. 5), 10 samic (tab. 6), 29 juvenilů (tab. 7) a 14 mládřat (tab. 8).

samec	datum sběru
C6+, C9, A6, A8, A10	15.6.2005
C5I, C5II, C6	28.6.2005
2 - 6	21.5.2006
7 - 20	29.5.2006
21, 22, 23	4.6.2006
24	17.6.2006
25 - 73	18.6.2006
74	28.6.2006
75	11.7.2006
76	28.3.2007
77 - 80	17.5.2007
81	31.5.2007
82, 83	13.6.2007
84 (SAD)	31.5.2007
85 (SAD)	20.7.2007
86	16.11.2007
87 - 91	6.6.2008
92, 93 (SAD)	26.6.2008

Tab. 1: *Tricca lutetiana* – seznam samců, SAD = subadultní

samec	datum sběru	čas	místo sběru	úhyn
1	17.6.2007	14-15	zp G4	10.9.2007
2	17.7.2007	13-14	zp H5	18.7.2007
3	17.7.2007	13-14	zp G4	18.7.2007
4	17.7.2007	14-15	zp G2	18.7.2007
5	18.7.2007	11-12	zp F7	28.11.2007
6	18.7.2007	12-13	zp H3	3.9.2007
7	18.7.2007	13-14	zp G2	18.2.2008*
8	18.7.2007	13-14	zp F4	20.7.2007*
9	25.9.2007	11:03	rs	10.2.2008
10	27.5.2008	13-14	zp F4	
11	27.5.2008	14-15	zp H6	
12	27.5.2008	14-15	zp F6	
13	27.5.2008	15-16	zp F6	
14	28.5.2008	9-10	zp G3	
15	28.5.2008	9-10	zp G2	
16	28.5.2008	12-13	zp F7	
17	28.5.2008	12:31	rs	
18	28.5.2008	12-13	zp H7	
19	28.5.2008	14-15	zp H3	
20	12.6.2008	9-10	zp F10	
21	12.6.2008	9-10	zp F8	
22	11.7.2008	9-10	zp H3	
23	11.7.2008	13:25	rs	

Tab. 5: *Arctosa lamperti* – seznam samců, zp = zemní past, rs = ruční sběr, * = usmrčen pro přípravu mikroskopického preparátu

samice	datum sběru	místo sběru	úhyn
C8	15.6.2005	zp C8	18.5.2006
C11	15.6.2005	zp C11	5.10.2005*
1	27.6.2005	rs	31.12.2006
2	6.9.2005	zp A5	25.8.2006
3	27.9.2005	rs	5.10.2005*
4	8.4.2006	zp C13	24.7.2006
6	29.5.2006	zp C11	23.7.2007
7	4.6.2006	zp C9	26.2.2008
8	18.6.2006	zp E6	27.7.2007
9	28.6.2006	zp A8	15.6.2007
10	28.6.2006	zp B1	8.10.2006
11	28.6.2006	zp B4	10.9.2007
12	28.6.2006	zp D3	28.11.2007
13	1.8.2006	rs	5.8.2007
14	2.8.2006	zp A8	8.4.207
15	2.8.2006	zp C11	12.7.2008
16	2.8.2006	rs	16.4.2007*
17	6.9.2006	zp C2	26.2.2008
18	7.9.2006	rs	10.6.2008
19	18.9.2006	zp D6	22.8.2007
20	9.11.2006	rs	16.4.2007*
21	9.11.2006	rs	28.7.2007
22	28.3.2007	rs	26.2.2008
23	29.3.2007	rs	2.6.2007*
24	29.3.2007	rs	
25	19.4.2007	rs	29.4.2008
26	3.5.2007	rs	
27	16.5.2007	rs	
28	16.5.2007	rs	22.5.2008
29	31.5.2007	rs	24.8.2007
30	1.6.2007	rs	23.4.2008*
31	1.6.2007	rs	12.6.2008
32	13.6.2007	rs	9.8.2008
33	29.6.2007	zp C1	
34	10.8.2007	zp A5	26.2.2008
35	16.11.2007	rs	
36	16.11.2007	rs	
37	16.11.2007	rs	3.7.2008*
38	6.6.2008	zp C12	13.6.2008*

Tab. 2: *Tricca lutetiana* – seznam samic, zp = zemní past, rs = ruční sběr, * = usmrcena pro přípravu mikroskopického preparátu

juvenil	datum sběru	pohlaví	úhyn
1	27.9.2005	M	29.11.2005*
2	2.4.2006	M	25.8.2006*
3	2.4.2006	?	21.9.2006
4	21.4.2006	F	
5	21.4.2006	M	25.5.2007*
6		F	
7	5.5.2006	?	30.6.2007
8	12.5.2006	F	
9	12.5.2006	M	21.1.2008
10	12.5.2006	F	
11	28.6.2006	F	
12	2.8.2006	M	1.11.2007
13	2.8.2006	F	
14	26.8.2006	?	30.6.2007
15	27.8.2006	F	
16	27.8.2006	?	
17	27.8.2006	F	
18	27.8.2006	?	19.5.2008
19	27.8.2006	F	
20	6.9.2006	M	25.5.2007*
21	6.9.2006	M	
22	7.9.2006	F	
23	7.9.2006	?	17.6.2007
24	7.9.2006	F	
25	7.9.2006	F	31.10.2007*
26	1.11.2006	M	
27	9.11.2006	F	1.7.2008*
28	9.11.2006	F	20.6.2008*
29	28.3.2007	F	
30	28.3.2007	F	
31	28.3.2007	M	23.7.2008
32	17.5.2007	M	
33	31.5.2007	F	31.10.2007*
34	1.6.2007	?	13.8.2007
35	1.6.2007	F	
36	12.6.2007	M	22.6.2008
37	12.6.2007	F	
38	12.6.2007	F	
39	20.7.2007	F	

Tab. 3: *Tricca lutetiana* – seznam juvenilních jedinců, M = samec, F = samice, * = usmrcen pro přípravu mikroskopického preparátu

mládě	matka	rok
1 - 14	J16	2008
15 - 47	5	2008
48 - 83	8	2008

Tab. 8: *Arctosa lamperti* – seznam mlád'at

samice	datum sběru	čas	místo sběru	úhyn
1	17.6.2007	14-15	zp G8	19.7.2007
2	22.8.2007	13-14	zp H3	9.5.2008
3	22.8.2007	14-15	zp F2	5.12.2007
4	22.8.2007	15-16	zp G8	30.4.2008
5	27.5.2008	12:08	rs	
6	27.5.2008	13-14	zp H4	19.7.2008
7	28.5.2008	9-10	zp H1	
8	28.5.2008	14-15	zp F6	
9	11.6.2008	10:46	rs	15.7.2008+
10	11.6.2008	11:51	rs	29.6.2008*

Tab. 6: *Arctosa lamperti* – seznam samic, zp = zemní past, rs = ruční sběr, + = usmrcena parazitickou hlísticí, * = usmrcena pro přípravu mikroskopického preparátu

mládě	matka	rok
1 - 20	C11	2005
51 - 76, 80	C8	2005
81, 82, 83	C11	2005
91 - 100	2	2006
101 - 110	4	2006
111 - 120	6	2006
121 - 130	7	2006
131 - 140	10	2006
141 - 150	12	2006
151 - 155	14	2006
156 - 160	15	2006
161 - 170	9	2006
171 - 180	11	2006
181 - 187	8	2006

Tab. 4: *Tricca lutetiana* – seznam mlád'at

juvenil	datum sběru	čas	místo sběru	úhyn
1	17.6.2007	12-13	zp F2	9.7.2007*
2	17.6.2007	13:20	rs	28.11.2007
3	17.6.2007	13-14	zp F3	8.8.2007*
4	17.6.2007	14:50	rs	22.7.2008
5	17.7.2007	16-17	zp F6	18.7.2007
6	18.7.2007	10-11	zp G6	19.5.2008
7	18.7.2007	10-11	zp H2	
9	18.7.2007	11-12	zp F6	27.5.2008
10	18.7.2007	13-14	zp G3	21.2.2008
12	18.7.2007	15-16	zp G8	20.1.2008
13	18.7.2007	10-16	Přední ml. slat'	10.6.2008*
14	22.8.2007	14:44	rs	14.4.2008
16	23.8.2007	10-11	zp F3	19.6.2008*
17	23.8.2007	13:52	rs	
18	23.8.2007	13-14	zp G4	
19	23.8.2007	14:11	rs	
20	27.5.2008	12-13	zp F5	
21	27.5.2008	16:17	rs	
22	27.5.2008	16-17	zp X	
23	28.5.2008	10-11	zp F3	
24	28.5.2008	11:11	rs	22.6.2008
25	28.5.2008	12-13	zp G5	
26	28.5.2008	14-15	zp F5	
27	11.6.2008	9-10	zp H3	
28	11.6.2008	9-10	zp F8	
29	12.6.2008	10-11	zp H1	
30	12.6.2008	11:47	rs	
31	12.6.2008	14-15	zp G3	30.6.2008*
32	10.7.2008	16:52	rs	

Tab. 7: *Arctosa lamperti* – seznam juvenilních jedinců, zp = zemní past, rs = ruční sběr, * = usmrcen pro přípravu mikroskopického preparátu

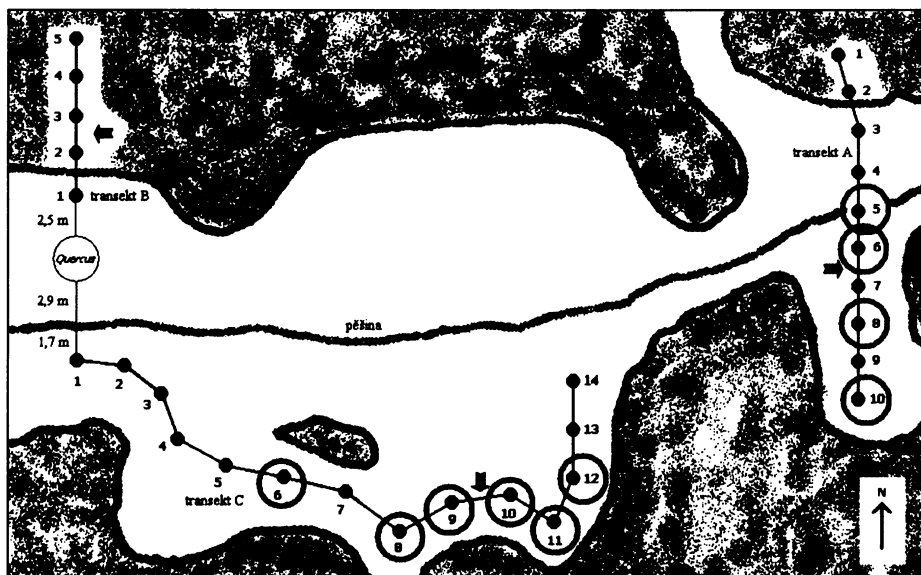
5. Výsledky

5.1. Způsob života

Tricca lutetiana

Shrnutí dosavadních nemnohých literárních údajů o životě, resp. typech obývaných biotopů druhu *T. lutetiana* bylo podáno v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006).

Dospělí samci se v období aktivity (viz dále) na studijních lokalitách vyskytovali především v oblastech ekotonu, tedy na přechodu z travnaté do křovinaté části lesostepi nebo skalní stepi (obr. 6 a 7). Dospělí samci jsou jediným



Obr. 6: *Tricca lutetiana* – místa nálezů druhu na Komárkově lesostepi, červeně jsou označené pasti, kam se chytilo devět až 13 jedinců, zeleně pasti, kam se chytilo pět až osm jedinců, šipky znázorňují místo kontinuálního záznamu teploty

vagrantním stadiem. Juvenilní jedinci (vč. subadultních a zimujících adultních samců) a samice se na povrchu půdy téměř vůbec nevyskytovali. Hlubí si totiž komůrky v půdě, velmi často pod kameny, které na rozdíl od jiných nor budujících slíďáků nevystylají pavučinou. Objev tak neobvyklých, v principu primitivních (možná že druhotně zjednodušených) podzemních komůrek, ve kterých současně dochází i k lovu kořisti, byl publikovaný v impaktovaném časopise (DOLEJŠ et al. 2008b):

SHORT COMMUNICATION

Subterranean life of *Arctosa lutetiana* (Araneae, Lycosidae)

Petr Dolejš, Lenka Kubcová and Jan Buchar: Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic. E-mail: dolejs@natur.cuni.cz

Abstract. *Arctosa lutetiana* (syn. *Tricca lutetiana*) (Simon 1876) (Lycosidae) is found in many European countries; however, the biology of the species is still unknown because it lives hidden under ground and is difficult to find. The objective of this study was to fill in basic information about the biology of this species. The specimens were obtained between 2005–2006. This species lives in primitive underground burrows that are not lined with silk. Herein we describe, for the first time, the burrows and the prey capture method of this species.

Abstrakt. *Arctosa lutetiana* (syn. *Tricca lutetiana*) (Simon, 1876), slíďák lesostepní (Lycosidae) je druh žijící v mnoha evropských zemích, nicméně jeho biologie je dosud neznámá. Žije totiž skrytým způsobem života pod zemí a je velice obtížné ho v přírodě nalézt. Cílem této práce je doplnit základní data o biologii tohoto druhu. Jedinci byli získáváni převážně ručním sběrem v letech 2005–2006. Díky vhodně zvolené metodě chovu byly u tohoto druhu poprvé popsány jeho podzemní komůrky nevystlané pavučinou a způsob lovu kořisti.

Keywords: Spiders, life history, underground burrow, prey capture, Czech Republic

Arctosa lutetiana (Simon 1876) is an extra-mediterranean (including Ural) wolf spider that dwells in xerothermic forest-grassland habitats (Buchar & Růžička 2002). Unfortunately, it is very difficult to find because of its subterranean lifestyle. Until pitfall trapping was used in the 1950s, only a few specimens were known from collections and little was known about the biology of this species (Dahl 1908; Wiebes 1956). The taxonomic classification is also problematic (Buchar 1981; Dondale & Redner 1983; Buchar & Thaler 1995; Platnick 2007).

In order to obtain more information about the biology of *A. lutetiana*, we used dry pitfall trap sampling ($n = 48$) to obtain living specimens. Adult spiders (mostly males) were obtained using this method. We also used the “lookdown” technique to collect additional specimens. The spiders were collected from crannies under stones. Various aged juveniles and females were obtained using the latter method. The study took place in localities Dřínová hora (elev. 345 m, 14°09'E, 49°56'N) and Koda (elev. 380 m, 14°07'E, 49°56'N) in Český kras (Bohemian Karst) PLA in central Bohemia (Czech Republic). The specimens collected included 80 adult males, 20 females, five subadult males, and 25 juveniles. Voucher specimens are deposited in the National Museum (Václavské náměstí 68, 115 79 Prague 1, Czech Rep.).

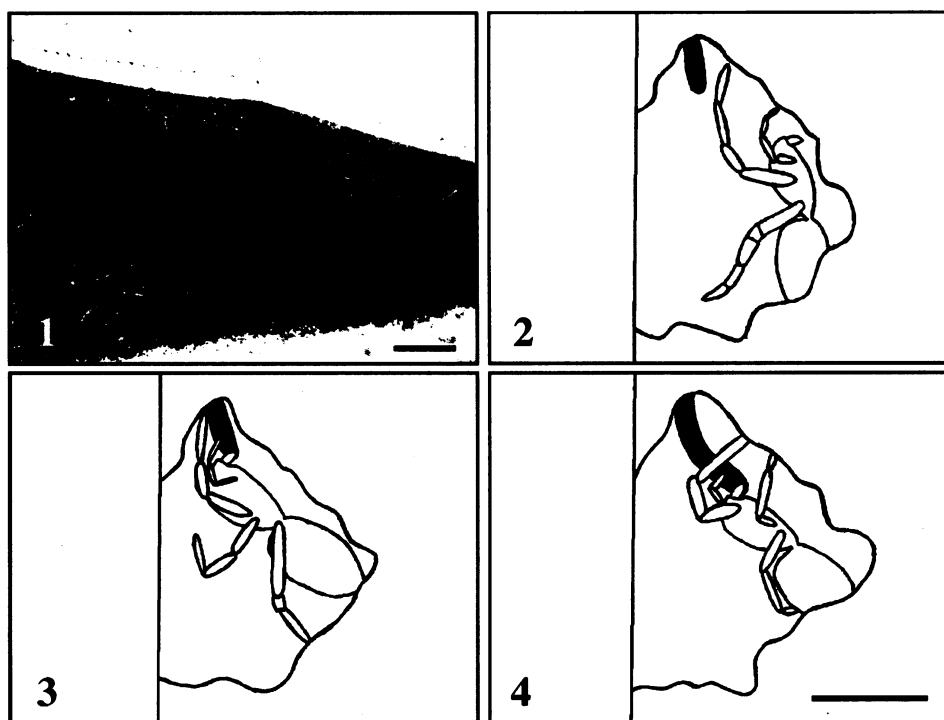
Aspects of the biology of *A. lutetiana* were studied in the laboratory. The spiders (adult females and juveniles) were kept in individual glass terraria (14 x 11 x 8 cm) with either 2–2.5 or 5 cm of soil from the collecting localities in each. This height of soil was sufficient as the spider's body length is 7–8 mm. Small stones were placed on the soil surface in the corners of each terrarium. Rearing temperature was 23° C, and the photoperiod was 14L:10D. A digital Olympus C-7070 WZ camera and a Panasonic NV-GS400 video camera were used to record the spider's activity.

Immediately upon being placed in the terraria, females and juveniles typically begin digging. Females move through the ground in an oblique or vertical position with their prosoma oriented down ($n = 20$). They push the soil laterally using their legs, but they do not otherwise move the soil outside the burrow. The resulting underground burrows have various sizes, shapes, and positions. In nature, they are either under a stone or under a surface without vegetation. The burrows take a variety of forms. They can be simple bowl-like burrows with a diameter 1.5–2 cm ($n = 16$), have a deeper and

shallower part (similar to the letter L or Γ), have one deeper part with two more shallow parts (similar to the letter J or U), or be oblong up to 3 cm (Fig. 1), but never with an entrance or exit. The burrows of gravid females are bigger and deeper—up to 2.5 cm ($n = 11$), although three of them were housed in a terrarium with 5 cm of soil depth as a control to determine whether the spiders would build deeper burrows in an alternative depth of soil. On the other hand, burrows with a depth of 7 mm (made under a stone) were also observed ($n = 6$). Females push the residual material from the burrow up forming a small “molehill” above the underground burrow ($n = 11$); however, this is not done if the burrow is situated under a stone. When we picked up the stone situated above the burrow, the spiders (mainly juveniles) tended to clog the open entrance that resulted, with material (soil, detritus) from the surroundings ($n = 17$). Because the soil depth in the terraria was 2–2.5 cm, the majority of females ($n = 14$) made their burrows on the bottom of the terrarium and thus it was possible to observe what was happening inside the burrows.

It is remarkable that the walls of the burrows were not silk-lined. Only several silk fibers reinforcing the roof of the burrow were sometimes observed, mainly in the burrows of hibernating females ($n = 16$). These fibers create a fragile “dome.” Similar fibers were observed in two burrows situated under the stone. These burrows did not have a “roof” (the stone constituted the roof) but they were reinforced with several fibers in the area of contact with the stone. So these fibers created a “ring beam.” The lower part of these burrows was not reinforced by any fibers. Therefore, *A. lutetiana* differs from the other species from the genus *Arctosa*, which live in silk-lined burrows (Dondale & Redner 1983).

We also wanted to determine how *A. lutetiana* captures prey when it spends most of its time underground. Several females built their burrows in the corner of the terrarium and thus it was possible to observe prey capture from the side of the terrarium. A *Tribolium* larva was put above the burrow and the female's behavior was recorded. When the larva moved through the ground (above the burrow) in the space of the female's burrow, the female immediately moved to the larva (Fig. 2) and caught it using her legs I and chelicerae (Fig. 3) and pulled the prey inside her burrow using her pedipalps and chelicerae (Fig. 4). Sometimes, the female damaged a part of the roof of the burrow during this action. This is further evidence that the burrow is



Figures 1–4.—*Arctosa lutetiana* females in earthen burrows. 1. Uncovered burrow (stone was removed) revealing resident female with an egg sac. 2–4. *A. lutetiana* female catching a prey. Lateral view (vertical line is the wall of a terrarium): 2. Female moves towards *Tribolium* larva (black); 3. Female bites the larva; 4. Female pulls the prey inside the burrow. Schematized – not all legs are shown, for clarity. Scale = 5.0 mm.

not reinforced by silk. The observations were successfully repeated many times (with all spiders living in the terraria). This method of prey capture in which spiders wait in burrows passively until a small soil animal comes inside, is likely to be the reason why the burrows are not silk-lined.

Generally, wolf spiders' burrows are usually longer vertical tubular holes in the ground. They are not used for catching prey but as a shelter (Shook 1978). Exceptionally, burrows can be small and entirely closed, typically for Central European *Trochosa* C.L. Koch 1848 species (Engelhardt 1964). In all cases mentioned so far, the burrows are silk lined, e.g., *Arctosa cinerea* (Fabricius 1777) (see Nielsen 1932), *Hogna carolinensis* (Walckenaer 1805) (see Shook 1978), *Donacosa merlini* Alderweireldt & Jocqué 1991, etc. On the contrary, the closed, non-silk lined burrows and the peculiar lifestyle of *A. lutetiana*, described here for the first time, may contribute to a better understanding of the taxonomy and phylogenetic relationship of the genus. Nevertheless, further investigation of life history traits is necessary.

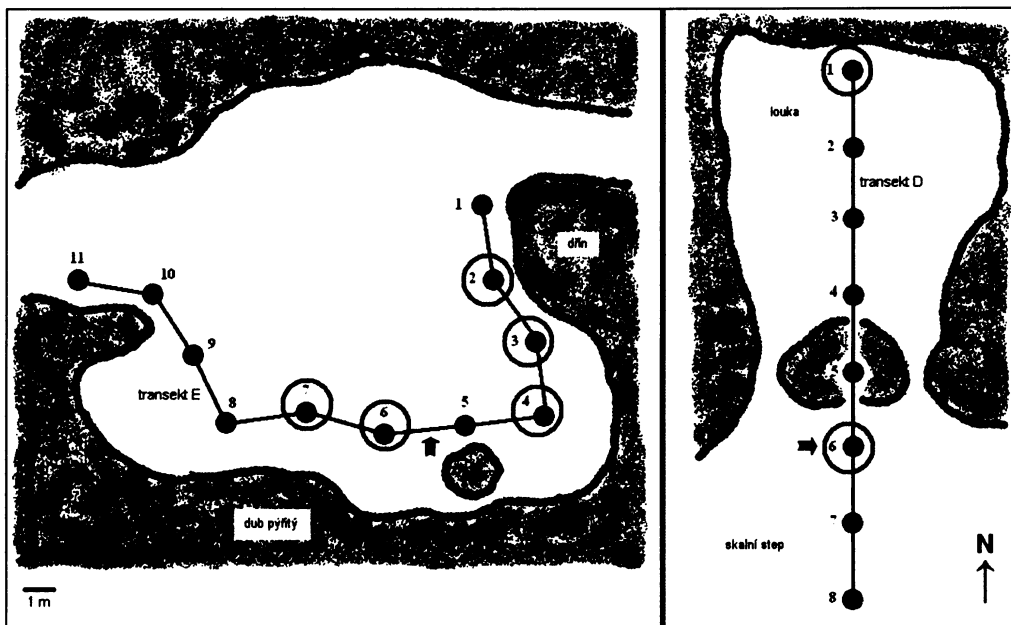
We would like to thank Jana Kelnerová and Ivo Brejšek who read the manuscript and gave critical comments. We also thank Paula E. Cushing and two reviewers for suggestions to improve this paper. This research was fully funded by the Grant Agency of the Charles University: GA UK 208/2005B-BIO/Prf and GA UK 140907.

LITERATURE CITED

- Alderweireldt, M. & R. Jocqué. 1991. A remarkable new genus of wolf spider from southwestern Spain (Araneae, Lycosidae). Bulletin – Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie 6:103–111.
- Buchar, J. 1981. Zur Lycosiden-Fauna von Tirol (Araneae, Lycosidae). Věstník Československé Společnosti Zoologické 45:4–13.

- Buchar, J. & V. Růžička. 2002. Catalogue of Spiders of the Czech Republic. Peres, Praha. 351 pp.
- Buchar, J. & K. Thaler. 1995. Die Wolfspinnen von Österreich 2: Gattungen *Arctosa*, *Tricca*, *Trochosa* (Arachnida, Araneida: Lycosidae) – Faunistisch-tiergeographische Übersicht. Carinthia II 185/105:481–498.
- Dahl, F. 1908. Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalte der Natur. Nova Acta – Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher 88(3):175–678.
- Dondale, C.D. & J.H. Redner. 1983. Revision of the wolf spiders of the genus *Arctosa* C. L. Koch in North and Central America (Araneae: Lycosidae). Journal of Arachnology 11:1–30.
- Engelhardt, W. 1964. Die mitteleuropäischer Arten der Gattung *Trochosa* C. L. Koch, 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autökologie. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 54:219–392.
- Nielsen, E. 1932. The biology of spiders with especial reference to the Danish fauna, vol. I. Pp. 127–129. Levin & Munksgaard, Copenhagen.
- Platnick, N.I. 2007. The World Spider Catalog, Version 8.0. American Museum of Natural History, New York. Online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/INTRO2.html>.
- Shook, R.S. 1978. Ecology of the wolf spider *Lycosa carolinensis* Walckenaer (Araneae: Lycosidae) in a desert community. Journal of Arachnology 6:53–64.
- Wiebes, J.T. 1956. *Tricca lutetiana* Simon, a rare spider, new to the Dutch fauna (Araneae, Lycosidae). Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (C) 59(3):405–415.

Manuscript received 24 May 2007, revised 13 November 2007.



Obr. 7: *Tricca lutetiana* – místa nálezů druhu na Kodě, červeně jsou označeny pasti, kam se chytilo pět až šest jedinců, zeleně pasti, kam se chytili tři nebo čtyři jedinci, šipky znázorňují místo kontinuálního záznamu teploty

Jedinci chovaní v teráriích si budovali podzemní komůrky, jak je popsáno v práci DOLEJŠ et al. (2008b). Pokud byl „strop“ této komůrky porušen, bylo na videozáznamu dokumentováno, jak samice přes vzniklý otvor natahovala několik vláken, na které nanáší částice půdy. Samice je nabírala ve spodní části komůrky a pomocí chelicer je dopravila k poškozenému místu, kam je postupně přilepovala (přinášené částice půdy byly vlhké od napáječky umístěné v teráriu a snadno držely u sebe), až otvor, a tím i celou komůrku uzavřela. V podzemních komůrkách docházelo i k ekdyzím; odvržená exuvie byla zpravidla nacházena v nejsvrchnějších partiích komůrky v těsném kontaktu s jejím stropem a v komůrkách nebyla nalézána žádná vlákna, která by sloužila jako opora při svlékání. V jednom případě byla pozorovaná ekdyze mláděte v teráriu. Nacházelo se ve vertikální poloze předí vzhůru na stěně své komůrky těsně pod kamenem, který komůrku uzavíral.

Pavouci, kteří byli drženi v epručetách s vloženým srolovaným papírem, často ústí této ruličky zasnovali pavučinou, na kterou nanесли kousky vykousaného papíru z opačné strany ruličky (n = 16). Vznikl tak z jedné strany uzavřený válec, ale jeho vnitřní plochy nikdy pavučinou vystlány nebyly. Tato snovací činnost byla pozorovaná i bezprostředně před poslední ekdyzí (n = 4). V epručetách se pavouci svlékali na nejrozmanitějších místech ve válci i mimo něj a ani v tomto případě

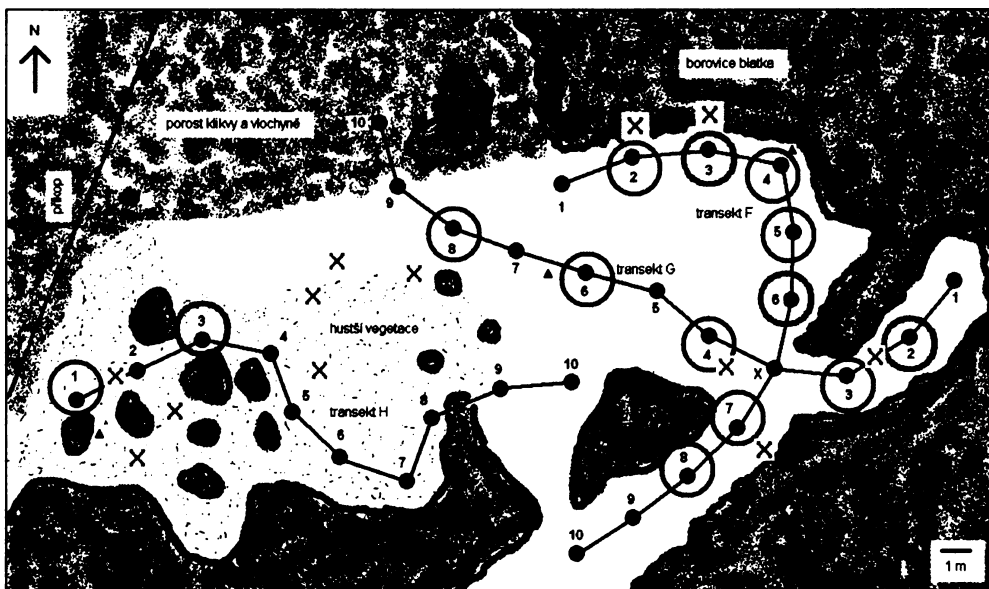
nebyla pozorována žádná pomocná vlákna. Pavouci přestali přijímat potravu nejdříve osm ($n = 15$) dní před ekdyzí a byli schopni ji přijímat již po pěti ($n = 1$) hodinách. V několika případech ale bylo pozorováno několik vláken na dně epruvety, na které byly naneseny zbytky kořisti. Ve valné většině ostatních případů byly zbytky octomilek ponechávány volně na nejrůznějších místech v epruvetě – u jejího uzávěru, v její střední části nebo na navlhčené vatě.

Denní aktivita druhu *T. lutetiana* byla sledována v laboratorních podmínkách v roce 2005 a 2006 a získané výsledky byly součástí bakalářské práce autora (DOLEJŠ 2006) Bylo zjištěno, že druh je aktivní přibližně od tří do šesti hodin ráno, a bylo počítáno s budoucím doplněním údajů daty získanými pozorováním v přírodě. Jelikož ale při nočním pozorování jak v roce 2007, tak v roce 2008 byl do zemních pastí chycen pouze jeden jedinec (tab. I a II v příloze), nemohly být údaje ověřeny.

Arctosa lamperti

A. lamperti je zranitelný druh (BUCHAR & RŮŽIČKA 2002) a z území České republiky je hlášen celkem z deseti čtverců síťového mapování na Šumavě (5), v Krkonoších (3) a Jizerských horách (2), kde obývá rašeliniště, nejčastěji v nadmořských výškách 1000 – 1400 m (BUCHAR & RŮŽIČKA 2002).

Na studijní ploše se druh vyskytoval prakticky po celém jejím území a nebyla pozorována žádná preference ekotonu nebo naopak otevřené lokality (obr. 8).



Obr. 8: *Arctosa lamperti* – místa nálezů druhu na Zadní mlynářské slati, červeně jsou označeny pasti, kam se chytilo čtyři až pět jedinců, zeleně pasti, kam se chytili dva nebo tři jedinci, modré křížky znázorňují přibližná místa nálezů pavouků ručním sběrem

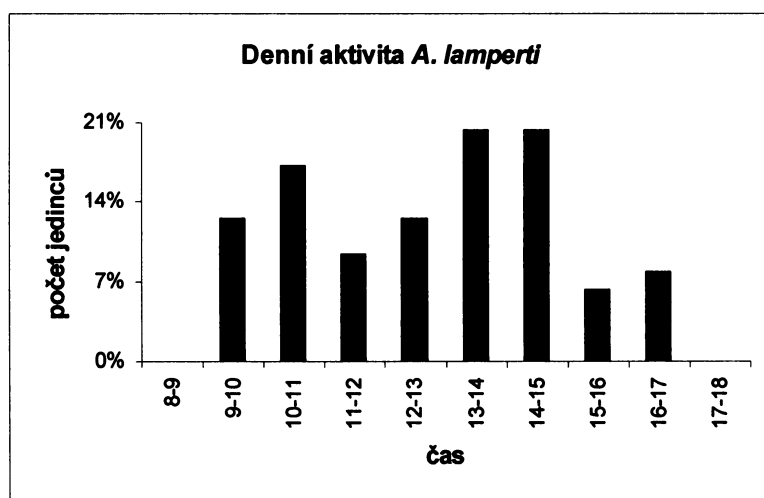
A. lamperti je na rozdíl od druhu *T. lutetiana* zcela vagrantní, žádné úkryty nebyly ve volné přírodě pozorovány a do zemních pastí padala všechna pohlaví i instary.

Samice chované v teráriích s rašeliníkem se po většinu času pohybovaly po jeho obvodu a zřídka se schovávaly hlouběji do rašeliníku. Při svém pohybu za sebou zanechávaly vlákna (tzv. drag – lines), takže po čase vznikl po obvodu terária pavučinový „ochoz“.

Jedinci držení v epruvetách ponechávali papírové ruličky nezasnované a průchozí, pouze jeden až osm dní před ekdyzí si vytvořili hustou pavučinovou „podlážku“ na dně epruvety, která zasahovala až do cca třetiny výšky epruvety, a na průřezu připomínala písmeno U. Její velikost kolísala v rozmezí jednoho až pěti centimetrů a na této pavučině se pavouci svlékali (n = 12) zajištění pomocí drápků na tarzálních člancích. Odvržené exuvie byly nacházeny na bocích nebo samotném dně pavučiny. Čerstvě svlečení jedinci byli jen o něco světlejší, než je u tohoto druhu běžné, a bezprostředně po ekdyzi přikládali končetiny pod tělo, jako by byli mrtví.

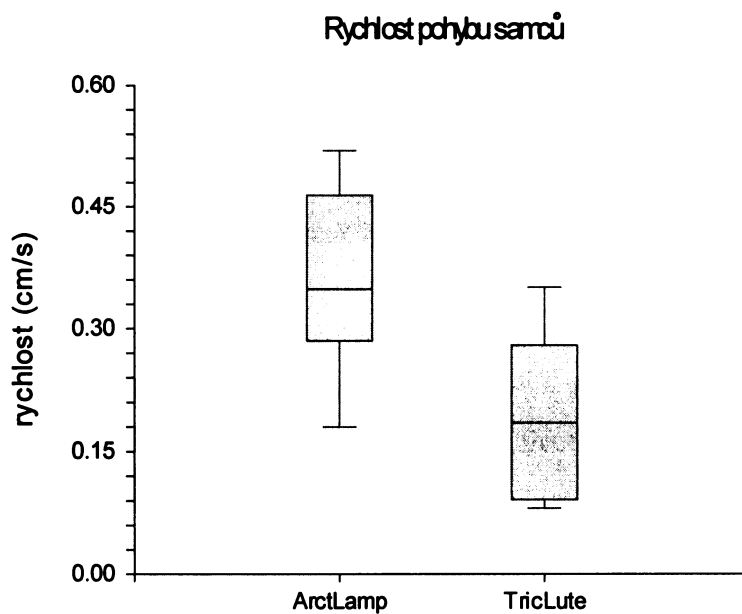
Pavouci přestali přijímat potravu nejdříve sedm dní před ekdyzí a byli schopni ji přijímat již po čtyřech a tři čtvrtě hodinách (juvenil č. 25 dokončil ekdyzi 3. června 2008 v 15:30 a octomilku konzumoval téhož dne v 20:15). Ekdyze pozorovaná u mláděte prvního instaru trvala přibližně 20 minut (n = 1).

Druh *A. lamperti* je aktivní přes den, jak bylo zjištěno přímo při sběru pavouků v terénu. Jeho aktivita dosahuje dvou vrcholů, a to mezi 9 – 11 hodinou a mezi 13 – 15 hodinou (obr. 9).



Obr. 9: *Arctosa lamperti* – procentuální vyjádření jedinců, kteří byli chyceni do zemních pastí v jednotlivých časových intervalech

Rychlost, jakou se samci obou druhů pohybují, byla měřena na devíti náhodně vybraných samcích od každého druhu v programu EthoVision. Průměrná rychlost pohybu samců druhu *T. lutetiana* činila 0,19 cm/s (S.D. = 0,101; T = 2,3060) a průměrná rychlost pohybu samců druhu *A. lamperti* dosahovala 0,37 cm/s (S.D. = 0,111; T = 2,3060). Pomocí dvouvýběrového T – testu (normální rozdělení dat nezamítuto) byla testována nulová hypotéza „samci obou druhů pavouků se pohybují stejnou rychlostí.“ Na pětiprocentní hladině byla tato hypotéza zamítnuta (T = 3,5789; p = 0,25%). Samci druhu *A. lamperti* se tedy pohybují prokazatelně rychleji než samci druhu *T. lutetiana* (obr. 10).



Obr. 10: srovnání rychlosti pohybu samců druhu *Arctosa lamperti* (vlevo) a *Tricca lutetiana* (vpravo)

5.2. Životní cyklus

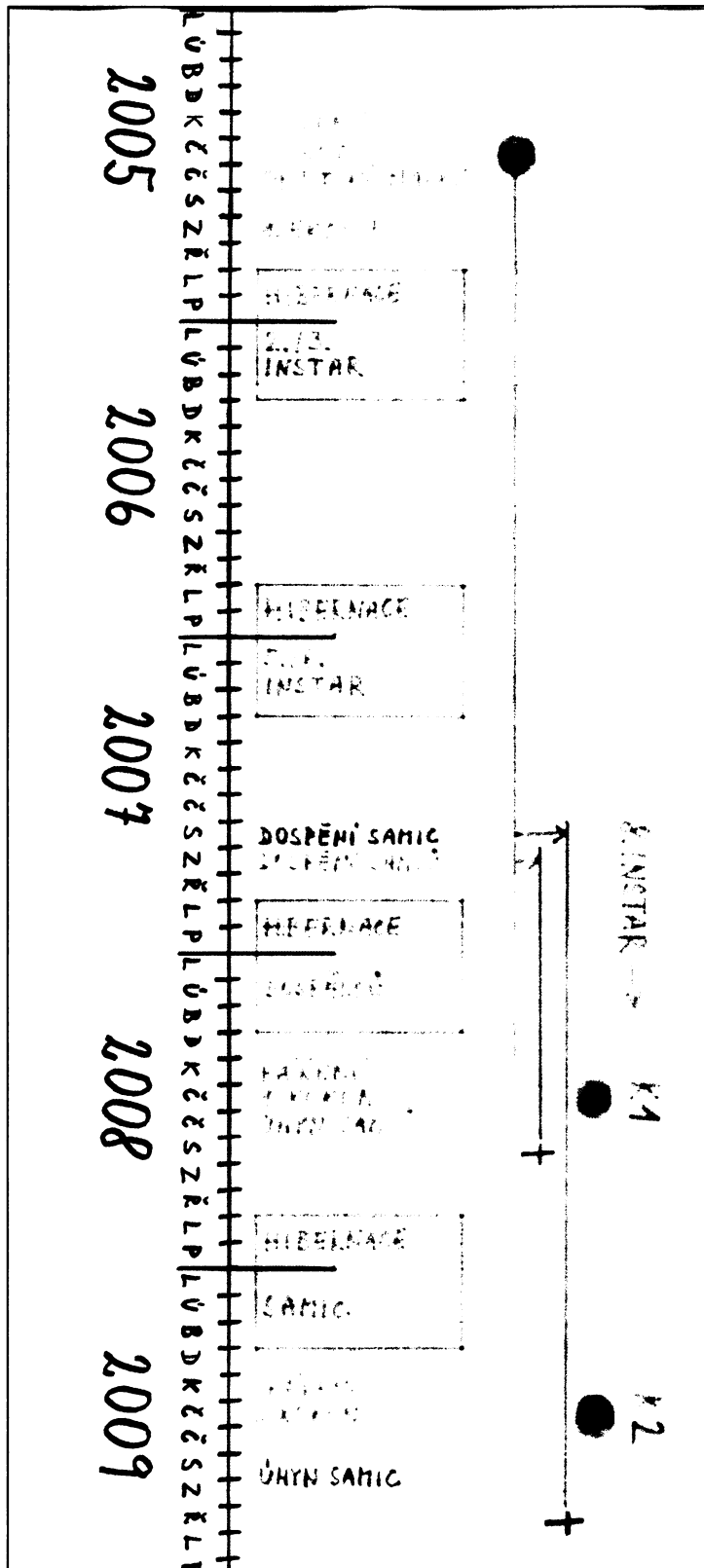
Tricca lutetiana

Životní cyklus byl sledován na mlád'atech odchovávaných z kokonů a na starších juvenilních jedincích odchycených z přírody. Juvenilní jedinci byli odchováni do dospělosti, byly zaznamenány všechny jejich ekdyze a v momentě, kdy se odchovávaná mlád'ata dostala do instarů, které odpovídaly instarům, v nichž byli chyceni juvenilní jedinci, bylo možné sestavit životní cyklus druhu.

Druh *T. lutetiana* má životní cyklus tří- až čtyřletý (obr. 11). Samice vytvářely kokon od poloviny června do poloviny července (n = 36). Mlád'ata opouštěla samici od konce července do konce srpna (n = 31) a poprvé se svlékala od druhé poloviny srpna (n = 24), přes září (n = 39) až do poloviny října (n = 28). Přezimovala ve druhém (n = 83) nebo třetím (n = 27) instaru a dále se svlékala přibližně jednou za dva měsíce. Podruhé přezimovala nejčastěji v pátém (n = 45) nebo šestém (n = 18) instaru a ve svém druhém roce života obě pohlaví dospěla dosažením osmého instaru (n = 24). Potřetí přezimovala jako dospělí (n = 26) a koncem jara se rozmnožovala (n = 36). Samice v tom roce vytvořily jeden kokon (n = 24) a samci uhynuli nejčastěji v průběhu července (n = 66). Samice ale ještě jednou přezimovaly (n = 10) a ve svém čtvrtém roce života vytvořily svůj druhý kokon (n = 8) a uhynuly koncem léta (n = 13). Konkrétní data ekdyzí a další údaje týkající se růstu tohoto druhu jsou uvedena v kapitole Ontogeneze.

Arctosa lamperti

Životní cyklus druhu *A. lamperti* je dvouletý. Samice chované v laboratorních podmínkách vytvářely kokony od května do července (n = 6) a v červenci je opouštěla poslední mlád'ata (n = 2). Bylo pozorováno zdárné donošení pouze jednoho kokonu (n = 3), ale jedna samice počala se stavbou kokonu dokonce třikrát. Mladí jedinci přečkávali zimu v pátém nebo šestém instaru (n = 8) a dospívali následující rok v průběhu léta (n = 16). Podruhé přezimovali již jako dospělí (n = 5) a ve svém druhém roce života se na jaře rozmnožovali (n = 9). Životní cyklus tohoto druhu je tedy stenochronní, s jedním rozmnožovacím obdobím na jaře a zasahujícím do tří kalendářních let. Detaily zjištěné k jednotlivým obdobím jsou zmíněny v kapitole Ontogeneze.

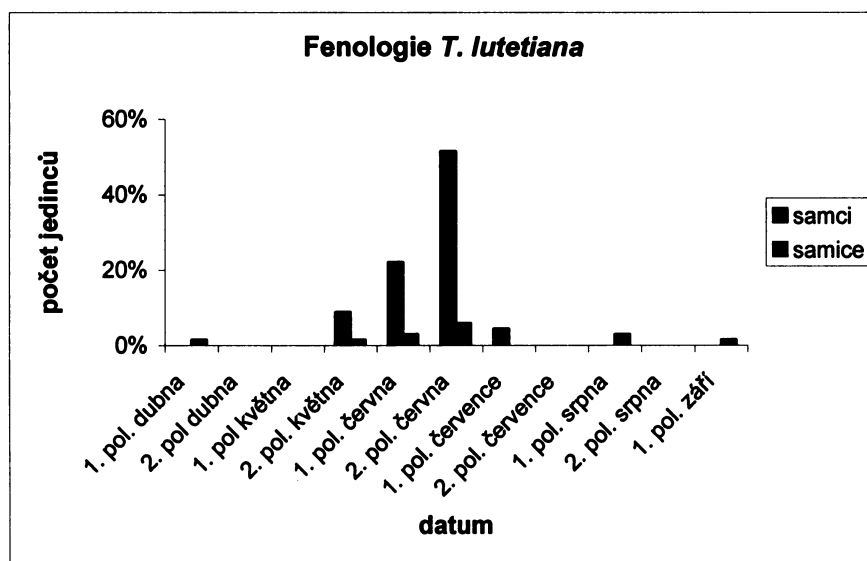


Obr. 11: *Tricca lutetiana* – životní cyklus; K1 = první kokon, K2 = druhý kokon, přerušovaná zelená čára = možnost hibernace subadultních jedinců

5.3. Fenologie

Tricca lutetiana

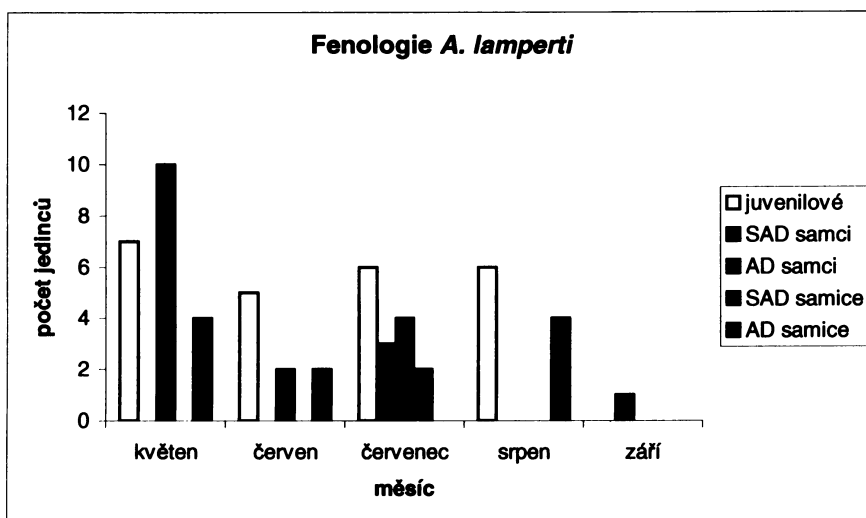
První údaje o fenologii druhu *T. lutetiana* byly zpracovány v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006). Dále byly údaje postupně doplňovány, upřesňovány, až mohly být zobecněny. Jako základ bylo použito pozorování z roku 2006, ve kterém byl zjištěn nejvyšší výskyt druhu. První samec byl zjištěn na Komárkově lesostepi 17. května (v roce 2007), poslední 11. července (v roce 2006). Toto je období, během kterého se samci vyskytují na povrchu půdy a vyhledávají samice k páření. Vrchol jejich aktivity spadá především do druhé poloviny června (obr. 12). Samice padaly do pastí značně sporadicky, a to jednak v období aktivity samců a jednak v první polovině srpna. Ojedinelý nález samice pochází i z 8. dubna 2006 (samice č. 4, viz tab. 2) a 18. září 2006 (samice č. 19, viz tab. 2), což jsou hraniční data, kdy je ještě možné zastihnout druh na povrchu půdy.



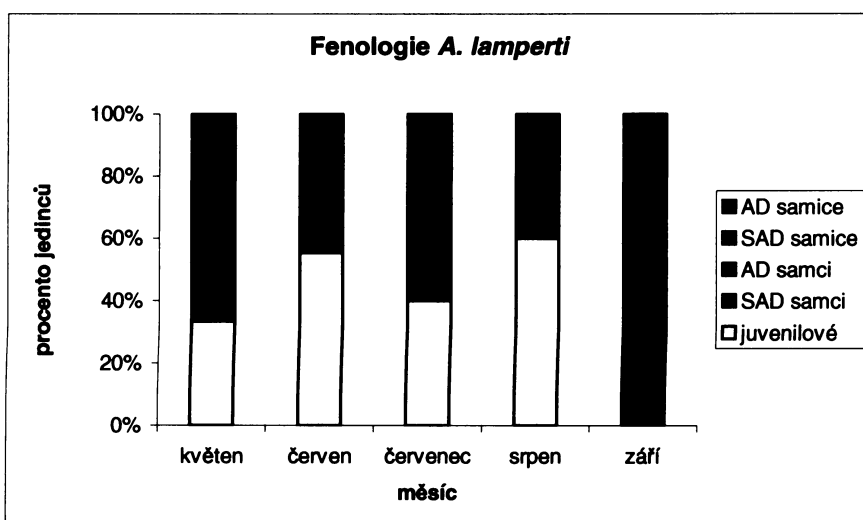
Obr. 12: *Tricca lutetiana* – podíl výskytu samců a samic v průběhu roku na Komárkově lesostepi; převážná většina údajů pochází z pozorování v roce 2006 a byla doplněna údaji z let 2005, 2007 a 2008

Arctosa lamperti

Fenologie druhu *A. lamperti* byla sledována v letech 2007 a 2008 pomocí zemních pastí na lokalitě Zadní mlynářská slat'. U tohoto druhu je značně složitější, protože se v epigeonu vyskytují všechny instary obou pohlaví (obr. 13 a 14).



Obr. 13: *Arctosa lamperti* – počty jedinců chycených v jednotlivých měsících, SAD = subadultní, AD = adultní



Obr. 14: *Arctosa lamperti* – podíly adultních (AD), subadultních (SAD) a juvenilních jedinců chycených v průběhu roku

Samci se nejvíce vyskytují v květnu a červnu a v průběhu července hynou. Od konce července již ale začíná dospívat další generace samců, kteří budou přezimovat a rozmnožovat se následující rok. Velmi podobná je situace u samic, které dospívají počátkem srpna a rovněž přezimují jako adultní. Juvenilní jedinci byli nacházeni od května do srpna přibližně ve stejných počtech. Aktivita všech pavouků je ukončena v září, kdy 25. září 2007 byl nalezen již jen jeden (pravděpodobně již z klidu vyrušený) subadultní samec.

5.4. Epigamní projevy a kopulace

Tricca lutetiana

První údaje o epigamním chování a průběhu kopulace byly zpracovány v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006). Bylo zjištěno, že kopulace se začala

odehrávat po různě dlouhé době poté, kdy byl samec vložen do Petriho misky k samici. Průměrně to bylo po necelých čtyřech minutách (tab. 9) a tento čas zahrnoval jak hledání samice, tak vlastní průběh epigamního chování. Samec buď chodil po Petriho misce a na samici

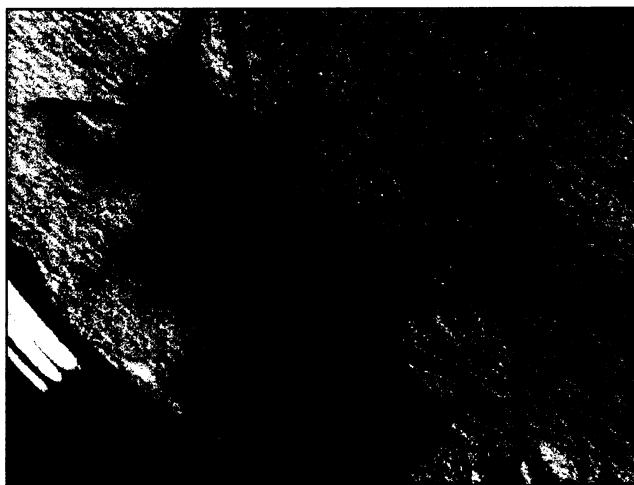
narazil sám, nebo jej kontaktovala jako první

samice, často pouze lehkým dotykem předními nohama. Pokud při chůzi po obvodu misky samci narazili na otvor ve filtračním papíru, který v některých případech

samice vykousala, aby se mohla pod filtrační papír ukryt, věnovali mu samci značnou pozornost, zdržovali se v jeho blízkosti a snažili se do otvoru vlézt.

Jakmile samec zjistil přítomnost samice, obvykle začal bubnovat prvními dvěma páry nohou a vibrovat zadečkem ve svislé rovině. Nacházela-li se samice v jeho

blízkosti, vibroval zadečkem déle a trhavými kroky se natočil směrem k samici. V poloze prosomaty proti sobě zvedla samice proti vibrujícímu samci první pár



Obr. 15: *Tricca lutetiana* – samice (dole) zvedá proti příchozímu samci první pár nohou



Obr. 16: *Tricca lutetiana* – kontakt obou partnerů prvními dvěma páry nohou; samec vpravo

nohou tak, že tarzální články byly orientované vodorovně s podložkou a namířené proti samci (obr. 15). Ten první pár nohou samice ihned kontaktoval svým prvním párem nohou. Následně došlo ke vzájemnému kontaktu obou partnerů pomocí prvních dvou párů nohou (obr. 16), který trval obvykle dvě vteřiny, ale i déle, a bezprostředně poté samec vylezl na hřbet samice (obr. 17) a k epigyne samice přiložil jeden pedipalpus.



Obr. 17: *Tricca lutetiana* – samec (nahore) vystupuje na dorzální stranu samice

Během kopulace byla samcova poloha na samici

mírně vyosená. Při zavedení pravého makadla byl samec natočený vlevo a samice natáčela zadeček vlevo (obr. 18). Samec během kopulace první pravou nohou

poklepal samici po opistosomatu v oblasti snovacích bradavek nebo na jeho ventrální části. Současně druhou levou nohou se otíral o samiččinu třetí pravou nohu. Někteří samci pohybovali i druhou pravou nohou (n = 13). Pokud tento pohyb samec nevykonával, bylo pozorováno, jak samice samcovu příslušnou nohu



Obr. 18: *Tricca lutetiana* – samec (nahore) kopuluje pravým pedipalpem; jeho druhá levá noha kontaktuje třetí pravou nohu samice, oba vztyčují ostny

samcovu příslušnou nohu kontaktovala sama, a samce tak k této činnosti povzbudila (n = 4). Často samec tyto specifické pohyby začal vykonávat až během druhé (n = 8), třetí (n = 6) nebo dokonce až čtvrté (n = 4) inzerce. Třetím a čtvrtým párem nohou samec spoutával první a druhý pár nohou samice, která udržovala kontakt s podložkou svým třetím a široce roztaženým čtvrtým párem nohou. Kromě pohybů nohou kýval samec i opistosomatem ve svislé rovině (nahoru a dolů).

číslo	typ	datum	pár	makadlo	1. inzerce	2. inzerce	3. inzerce	4. inzerce	5. inzerce	6. inzerce	7. inzerce	8. inzerce	9. inzerce	10. inzerce	11. inzerce	délka kopolace	prodléva	námluvy
1	M	26.5.2006	04+03	L	19	36	39	53	61	67					4:46	7:09		
2	M	26.5.2006	04+02	P	10	19	21	36	41	39					2:51	11:18		
3	M	9.6.2006	07+022	P	14	11	32	34							1:45	0:53		
4	M	2.8.2006	013+08	L	8	38									1:05	2:02		
5	M	4.8.2006	016+024	L	8	15	25	78	61						6:59	3:29		
6	M	26.5.2007	022+012	P	8	10	25	36	40						2:16	5:46		
7	M	26.5.2007	024+076	P	7	15	26	37	38						2:24	1:50		
8	M	26.5.2007	026+079	P	6	9	21	22	33	39	21				2:47	0:42		
9	M	27.5.2007	025+012	L	13	15	23	32	42						2:21	3:15		
10	T	29.5.2007	098+076	P	13	13	11	47							1:46	2:05		
11	T	29.5.2007	012+078												2:20	23:32		
12	T	30.5.2007	013+079	L	10	19	30	51	66	77	95				1:08	12:21		
13	M	2.6.2007	027+012	L	15	20	42	39	64						6:08	3:44		
14	M	2.6.2007	029+078	P	15	20	42	39	64						3:16	11:23		
15	M	3.6.2007	031+078	P	21	58	72	92							4:21	0:58		
16	T	11.6.2007	077+081												1:50	3:56		
17	T	11.6.2007	099+076												8:03	5:46		
18	T	11.6.2007	013+079												1:58	14:09		
19	M	14.6.2007	032+082	P	7	5	20	28	39	42	58	17			3:55	5:26		
20	T	18.6.2007	018+081												2:44	4:03		
21	M	22.6.2007	015+082	L	8	20	21	30	36	62	65	15			4:47	15:44		
22	T	22.7.2007	021+081	P	13	57	22	47	42	82	71	153	46	229	18:56	0:50		
23	M	7.6.2008	028+0M8E	L	17	25	41	60	78	86	42	18			6:16	2:08		
24	M	7.6.2008	027+085	P	4	11	12	15	22	22	18				3:11	2:09		
25	M	7.6.2008	022+084	P	13	17	37	56	78	126	3				5:56	1:06		
26	M	7.6.2008	011+077	L	4	12	29	29	17	126	3				3:02	0:34		
27	M	7.6.2008	010+086	L	3	21	11	60	14	37	47	99			5:24	5:05		
28	M	7.6.2008	016+032	P	7	14	30	50	75	118	40	55	44	37	7:16	4:12		
29	M	8.6.2008	029+087	P	10	13	21	29	42	40	55	44	32	76	4:46	2:26		
30	M	8.6.2008	037+091	L	24	52	76	117	53	58	60	76			6:05	2:00		
31	M	8.6.2008	038+036	P	7	14	25	36	36	36	60	76			3:56	0:39		
32	M	8.6.2008	039+031	P	11	14	27	26	36	36	59	27	68		5:11	2:31		
33	M	8.6.2008	038+089	L	9	14	19	24	30	38	50	27			2:51	4:08		
34	M	22.6.2008	030+031	L	5	9	18	17	44	59					1:36	1:15		
35	M	26.6.2008	033+077	L	5	5	9	17	39						9:35	1:12		
36	M	26.6.2008	015+087	P	7	9	20	40	50	57	115	20	91	31	4:41	2:37		
37	M	5.7.2008	024+0M83	L	9	44	79	62	57						4:25	3:40	8:22	
		průměr			10.2	20.5	29.5	43.3	46.1	60.4	54.2	56.4	59.3	112.0	151.3	4:25	3:40	8:22
		S.D.			50.1	14.7	17.8	22.7	17.4	27.8	29.2	49.5	25.8	103.8	146.9	3:12	3:36	7:42
					n=31	n=31	n=30	n=30	n=26	n=19	n=14	n=8	n=4	n=3	n=3	n=37	n=29	n=8

Tab. 9: *Tricca lutetiana* – parametry jednotlivých kopolací, M = Petriho miska, T = terárium, L = levý, P = pravý, S.D. = směrodatná odchylka

Při výměně pedipalpu samec pomáhal samici otočit zadeček svými pedipalpy, výměna stran byla velmi rychlá, v drtivé většině případů trvala tři vteřiny, ale bylo i

pozorováno, že samec výměnu zpomalil, a ta pak trvala o jednu až dvě vteřiny déle. Během výměny makadel bylo dokumentováno, jak nejen samec, ale i samice vztyčuje ostny na nohách (n = 19).

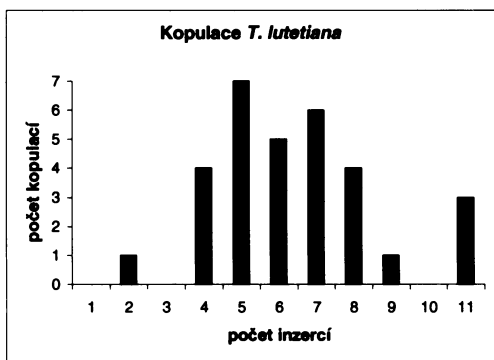


Obr. 19: *Tricca lutetiana* – samec (vlevo) kopuluje levým pedipalpem a jeho druhá pravá noha je v kontaktu s třetí levou nohou samice

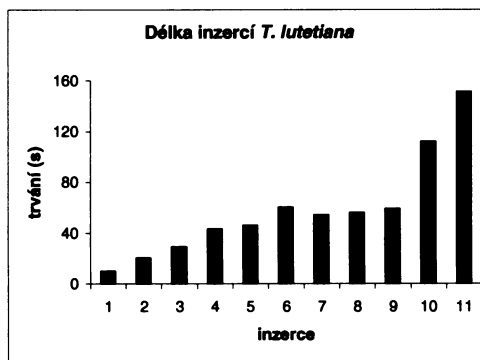
Při kopulaci levým pedipalpem prováděl samec tytéž pohyby, jen vše bylo orientované zrcadlově

obráceně (obr. 19). Jedna samice při kopulaci pohybovala snovacími bradavkami a u všech samců bylo vždy pozorováno vztyčení ostnů na nohách, ihned po zavedení pedipalpu do epigyne samice, a expanze hematodochy. Akineze samice nebyla pozorována. Parametry jednotlivých kopulací jsou shrnuty v tab. 9.

Během pobytu v Petriho misce zpravidla nedocházelo k žádným známkám agrese ani ze strany samice, ani ze strany samce (obr. 20). Výjimkou bylo rozevírání chelicer u několika páru, u kterých ke kopulaci nakonec nedošlo, a pouhé dva pokusy, které skončily atakem samice na samce a smrtí samce.



Obr. 21: *Tricca lutetiana* – znázornění počtu inzercí při jednotlivých kopulacích



Obr. 22: *Tricca lutetiana* – průměrná délka jednotlivých inzercí

Nejčastěji sice docházelo k pěti inzercím (obr. 21), ale průměrná hodnota byla 6,4 (S.E. = 2,16; n = 31), takže samec průměrně oběma makadly kopuloval třikrát. Jednotlivé inzerce se s časem prodlužovaly (obr. 22), tu poslední již obvykle ukončila samice, která se se samcem snažila udělat několik kroků, a tím ho setřást. Po kopulaci již samec nevíbroval a oba se snažili dostat z Petriho misky pryč. V několika případech bylo pozorováno, jak si samec pomocí chelicer čistí pedipalpy (n = 3), v jednom případě tak učinila i samice.



Obr. 20: *Tricca lutetiana* – klidný konec kopulace; na samici (dole) je dosud patrná její poloha při kopulaci

Rozdělení kopulací

podle počtu inzercí u druhu *T. lutetiana* lze považovat za normální (normalita na 5% hladině nezamítnuta), i když nejvíce kopulací by mělo obsahovat nikoliv pět, ale šest inzercí. Pokud ale bude brán v úvahu fakt, že při kopulaci č. 5 (tab. 9) vynechal samec jednu inzerci levým pedipalpem a místo toho kopuloval dvakrát po sobě pravým (včetně dvou po sobě jdoucích výměn stran opistosomatu samice), obsahovala by tato kopulace šest inzercí namísto pozorovaných pěti, a tak by výsledný počet pozorovaných kopulací s pěti, šesti a sedmi inzercemi byl shodný.

Jinou otázkou jsou ale tři pozorování kopulací s jedenácti inzercemi (č. 22, 29 a 36, tab. 9). V prvním případě šlo o kopulaci neoplozené samice v době, kdy v přírodě již žádní samci nebyli pozorováni. Tato samice vyprodukovala jedenáct dní před kopulací neživotaschopný kokon a zřejmě nebyla po zdravotní stránce zcela vpořádku, protože po šesti dnech uhynula. Pravděpodobně z tohoto důvodu samce včas neseťřásla. V druhém případě šlo o zcela běžnou kopulaci, v řádném termínu a se zdravou samicí. Při třetí kopulaci šlo o téhož samce jako ve druhém případě (srov. tab. 9) a navíc o samici, která teoreticky měla uhynout již koncem léta loňského roku. Pravděpodobně díky dobrým podmínkám v chovech ale přežila, a byla schopna se ještě pářit. Nicméně uhynula 15 dní po kopulaci a stejně jako v prvním případě zřejmě neměla dost sil samce setřást. Z těchto tří pozorování lze vyvodit závěr, že délku kopulace, resp. počet inzercí určují samice a že samci jsou

schopni podat téměř dvojnásobný výkon, než je nezbytně nutné k dostačujícímu oplození.

Kromě kopulací odehrávajících se v Petriho miskách bylo sledováno i osm kopulací probíhajících v teráriu. V sedmi případech došlo ke kopulaci uvnitř komůrky samice (ve zbývajícím případě se samice již předtím pohybovala po povrchu půdy), a tak bylo možné zmapovat epigamní chování a polohu při kopulaci tak, jak pravděpodobně probíhá v přírodě. Samci se pomalu přibližovali do míst, kde byla situovaná podzemní komůrka samice. Vibrace samců od okamžiku, kdy komůrku objevili, byly intenzivnější a trvaly mnohem delší dobu, než bylo pozorováno při pokusech v Petriho miskách. Na to reagovala samice natažením prvního páru nohou tak, jak bylo pozorováno i v Petriho miskách, za současného proražení stropu komůrky. Od tohoto okamžiku docházelo ke kontaktům nohou obou partnerů stejně, jako to bylo dokumentováno v Petriho miskách, jen s tím rozdílem, že trvaly o poznání déle. Následně samec vstoupil do komůrky otvorem vzniklým v jejím stropu.

Kopulace probíhala tak, že pářící se pavouci byli orientováni ventrálními stranami vzhůru, většinou seděli na nerozbité části stropu komůrky nebo na kameni, pod kterým byla komůrka vybudována. I pod zemí docházelo ke stejným pohybům nohou samce jako v Petriho misce. Po skončení kopulace samec komůrku urychleně opustil, ve dvou případech vyběhla z komůrky i samice. Pouze v jediném případě se samec i po skončení kopulace nadále zdržoval v těsné blízkosti komůrky a bylo dokumentováno, že dokonce nohama průběžně ničil strop, který samice po skončení kopulace opravovala.

Arctosa lamperti

Epigamní chování druhu *A. lamperti* bylo pozorováno rovněž až po určitém časovém úseku po umístění samce do Petriho misky k samici (tab. 10). Samci také chodili po Petriho misce, ale zásadně jen po jejím okraji. Rovněž se velice zajímali o samici vykousaná místa ve filtračním papíru, která ale neměla podobu díry (samice se pod filtrační papír neschovávaly), ale spíš cucků rozcupovaného papíru. Bylo zaznamenáno, jak samci v tomto místě do papíru koušou široce rozevřenými chelicerami, papír nadzvedávají a přitom nápadně vztyčují ostny na nohách ($n = 4$).

Po zjištění přítomnosti samice začali vibrovat vodorovně a rovnoběžně nataženým prvním párem noh a opistosomatem (obr. 23). K tomu vykonávali velice

zvláštní, jakoby hrabavé pohyby pedipalpami. Tyto pohyby by se daly popsat jako velmi rychlé střídavé pokrčování a přitahování pedipalp k chelicerám, rytmicky doplněné přitažením

současně obou pedipalpů pod chelicery. V blízkosti samice samci všechny dosud

zmíněné pohyby

zintenzivňovali a těsně u ní

vibrovali i nataženým

druhým párem noh. Tyto

vibrace doplňovali cukavými

pohyby tělem, během kterých

všechny nohy stály na

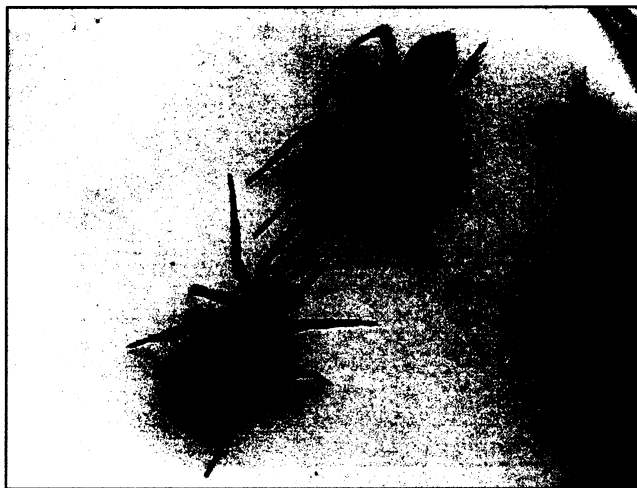
jednom místě. Samici

kontaktovali prvními dvěma

páry nohou, přičemž první pár dosahoval až na karapax samice, ta následně přitáhla všechny nohy k tělu a umožnila samci vystoupit na její hřbet (obr. 24). V prvních dvou zaznamenaných kopulacích (tab. 10) se samci podařilo vylézt na hřbet samice až napodruhé.

Poloha samce na samici (obr. 25 a 26) byla shodná, jak bylo popsáno výše u druhu *T. lutetiana*. Délky jednotlivých inzercí byly delší (srov. tab. 9 a 10) a rovněž bylo zapotřebí více času pro výměnu pedipalp. Bylo totiž zjištěno, že samci si čistí pedipalpy právě během jejich výměny (n = 8)

a dokonce během jednotlivých inzercí (n = 6). V takovém případě samec vyňal pedipalpus z epigyne samice, chelicerami jej očistil a pokračoval v inzerci téhož pedipalpu bez výměny strany. Kopulace jedním pedipalpem i několikrát přerušena byla počítána jako jedna inzerce a do její délky byla zahrnuta i doba věnovaná očištění



Obr. 23: *Arctosa lamperti* – samec (nahore) kontaktuje samici prvním párem nohou, ta tentýž pár zvedá do vodorovné polohy



Obr. 24: *Arctosa lamperti* – samec (vpravo) vylézá na dorzum samice, která je v submisivním postoji

pedipalpů. Nejčastěji byly pozorovány čtyři inzerce (obr. 27), jejichž délka se stejně jako u druhu *T. lutetiana* prodlužovala (obr. 28). Ve všech případech byly zaznamenány situace, kdy měl samec určité obtíže se správným přiložením palpu k epigyne samice.

Kopulace u druhu *A. lamperti* nevykazují co do počtu inzercí normální rozdělení (testy Shapiro-Wilk W a Anderson-Darling normalitu na 5% hladině zamítli, ale ostatní testy nikoliv), navíc zcela chybí

pozorování kopulace s očekávaným průměrným počtem šesti inzercí. Je to ale zcela jistě způsobeno nedostatečným počtem pozorování. U tohoto druhu přicházejí

v úvahu dvě hypotézy. Podle první hypotézy je kopulace obecně dlouhá. Čtvrtá a pátá pozorovaná kopulace (tab. 10) mohla být pouze předčasně ukončena. První a druhá kopulace má dvakrát dlouhou čtvrtou (a pátou) inzerci, než byly zaznamenány u ostatních kopulací (srov. tab.

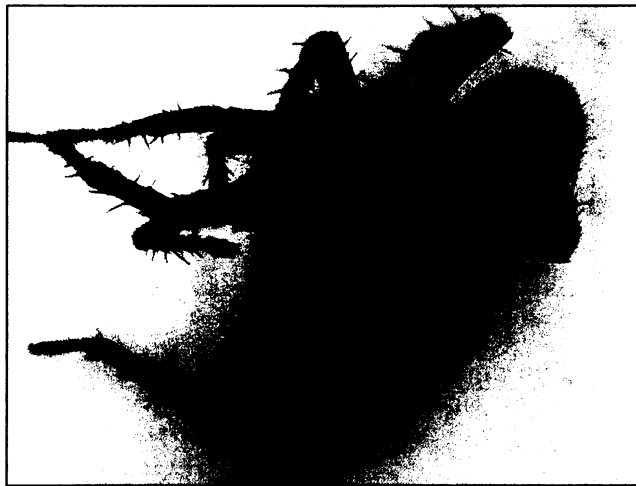
10) – zde je tedy možné předpokládat, že samec z nějakého důvodu pedipalpy

nevyměnil. Pokud by u těchto čtyř vyjmenovaných kopulací došlo skutečně k více inzercím, než bylo pozorováno, snížil by se počet kopulací se čtyřmi inzercemi a naopak by vzrostl počet kopulací se pěti/šesti inzercemi (srov. obr. 27).

Druhá hypotéza počítá naopak s obecně krátkou kopulací (se čtyřmi, pěti inzercemi). Pozorované dlouhé kopulace (č. 3, 6 a 9) například mohly probíhat déle

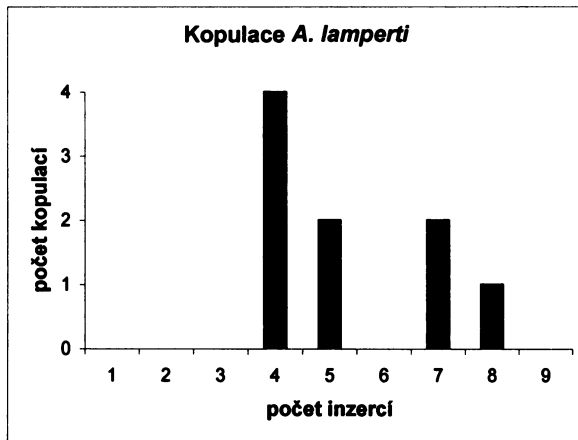


Obr. 25: *Arctosa lamperti* – kopulace pravým pedipalpem, samec vztyčuje ostny na nohách

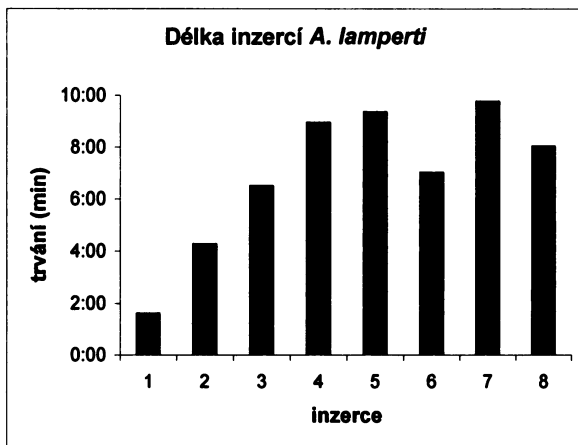


Obr. 26: *Arctosa lamperti* – kopulace levým pedipalpem, na kterém je patrná expandovaná hematodocha, v tomto okamžiku vztyčuje ostny na nohách i samice

číslo	datum	pár	makadlo	1. inzerce	2. inzerce	3. inzerce	4. inzerce	5. inzerce	6. inzerce	7. inzerce	8. inzerce	délka kopulace	prodléva
1	6.1.2008	♀J16+♂7	P	3:51	11:53	12:46	20:06					0:54:06	0:54
2	12.1.2008	♀J9+♂7	P	3:38	6:19	14:02	20:59	18:54				1:07:07	2:11
3	31.5.2008	♀J4+♂10	L	0:03	0:49	3:09	2:56	4:36	5:37	7:15	8:01	0:35:01	11:14
4	31.5.2008	♀J13+♂13	P	0:14	1:43	5:11	3:17					0:11:18	1:10
5	1.6.2008	♀J16+♂14	P	0:18	2:48	2:29	2:34	9:15	8:25	12:48		0:08:41	8:31
6	1.6.2008	♀5+♂17	P	1:22	2:34	3:31	7:21	5:38				0:47:49	0:31
7	1.6.2008	♀6+♂18	L	0:04	1:22	1:55	8:00					0:18:58	7:57
8	2.6.2008	♀7+♂16	P	2:29	8:11	9:27	8:37	8:20	6:59	9:15		0:29:33	5:02
9	14.6.2008	♀10+♂10	L	2:23	2:39	5:51	6:35	9:21	7:00	9:46	8:01	0:35:11	5:07
		průměr		1:36	4:15	6:29	8:56	9:21	7:00	9:46	8:01	0:35:11	5:07
		S.D.		1:32	3:45	4:32	6:58	5:40	1:24	2:49	-	0:19:57	1:21
				n = 9	n = 9	n = 9	n = 9	n = 5	n = 3	n = 3	n = 1	n = 9	n = 9



Obr. 27: *Arctosa lamperti* – znázornění počtu inzercí při jednotlivých kopulacích



Obr. 28: *Arctosa lamperti* – průměrná délka jednotlivých inzercí

Tab. 10: *Arctosa lamperti* – parametry jednotlivých kopulací, P = pravý, L = levý, S.D. = směrodatná odchylka

díky laboratorním podmínkám, resp. nepřítomnosti mravenců. Je totiž známo, že délka páření se v přítomnosti predátora až pětkrát snižuje (KRUPA & SIH 1998). Která z těchto dvou hypotéz ve skutečnosti platí, bude možné rozhodnout až po vyhodnocení většího počtu kopulací, pozorování průběhu kopulace v teráriu s rašeliníkem a eventuálně přítomností nebo nepřítomností mravenců.

V průběhu kopulace prováděl samec pouze nepravidelné, kývavé pohyby opistosomatem, a to buď seshora doleva nebo doprava (snovací bradavky opisovaly tvar podobný gotickému

lomenému oblouku), nebo pohyboval opistosomatem dolů a nahoru na jedné straně a pak na druhé (snovací bradavky opisovaly W⁻W). Během inzercí neprováděl žádné pohyby nohama, pouze při výměně makadel kmital střídavě pravou nebo levou první nebo druhou nohou, bez zjevné chronologie (n = 8). Rovněž bylo pozorováno, že během výměny pedipalpů samice vztyčovala ostny na nohách (n = 4).

Celková délka trvání kopulace se pohybovala v řádech desítek minut (tab.

10) a po jejím skončení (obr. 29) byly pozorovány útoky samce na samici (n = 5), v menší míře zahánění samce samicí (n = 2) a pouze v jednom případě k žádným dalším interakcím nedošlo. Průběh kopulace v teráriu s rašeliníkem nebyl zaznamenán.



Obr. 29: *Arctosa lamperti* – samec (dole) opouští po kopulaci samici, která je v tomto okamžiku stále v submisivní poloze



Obr. 30: samec druhu *Arctosa lamperti* (nahore) se snaží spářit se samicí druhu *Arctosa alpigena*

Kromě popsaných pokusů byly 25.7.2008 zdokumentovány i dva případy interakcí samce druhu *A. lamperti* se samicí blízce příbuzného druhu *A. alpigena*. Samice byly získány z hory Kreuzkogel u obce Sportgastein v rakouských Alpách a o jejich historii nebyly nic známo. Ke kopulaci sice nedošlo, ale samci předváděli zcela shodné a velmi výrazné prvky epigamního chování, jako by před nimi stála samice jejich vlastního druhu, dokonce se na samice snažili vylézt a spářit se (obr. 30). Samice vůbec nereagovaly agresivně, pouze rozevíraly chelicery, spíše se bránily a snažily utéct. Jejich reakce přesně odpovídaly reakcím oplozených konspecifických samic.

5.5. Opatrování kokonu a péče o mlád'ata

Tricca lutetiana

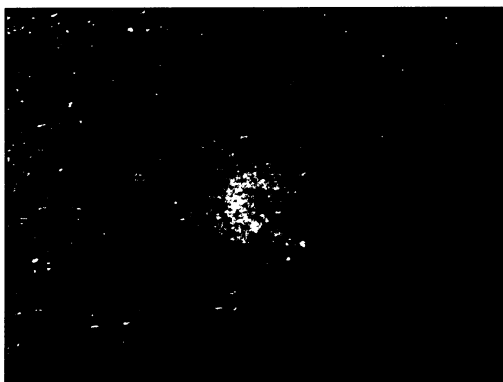
První poznatky o mateřské péči druhu *T. lutetiana* byly předneseny na konferenci Zoologické dny Brno 2006 (DOLEJŠ et al. 2006). K celé péči, jak o kokon, tak následně o vylíhlá mlád'ata, docházelo v podzemní komůrce samice.

Vlastní tvorba kokonu začala velmi nenápadně tažením vláken po dně komůrky, hlavně v místech, kde se nacházelo rozhraní mezi půdou a sklem terária tvořícím dno komůrky (obr. 31 a 32). Postupně přidávala samice další vlákna, až vznikl základ kokonu v podobě mezikruží o průměru cca 7 mm s volným středem (obr. 33). Tento otvor samice uzavřela později nažloutlým vlhkým materiálem (obr. 34). Tento videokamerou zaznamenaný postup se lišil od jiných dvou pozorovaných případů, kdy základ kokonu uprostřed žádný otvor neměl.

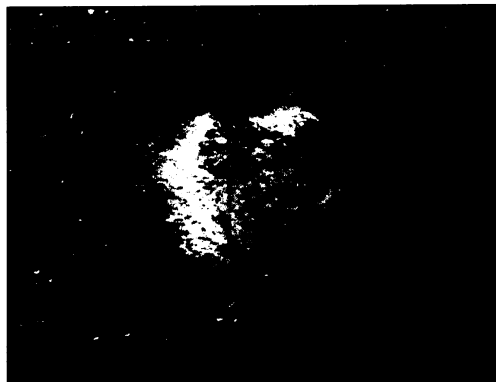
Vznikl tak miskovitý útvar se sytější střední částí o průměru 3,5 – 4 mm, který se dotýkal dna komůrky. Klazení vajíček sice pozorováno nebylo, ale i přes upředenu pavučinu byly patrné obrysy nohou samice, a lze proto usuzovat, že při této činnosti chodí samice dokola kolem základu kokonu. Následně snůšku pravděpodobně přiklopila další pavučinou (toto pozorováno nebylo) a ohnula okraje kokonu směrem vzhůru (asi do dvou třetin) ($n = 3$) (obr. 35), čímž vznikl na kokonu šev, který tím pádem nevedl přesně po obvodu kokonu (ekvatoriálně), ale byl posunutý k jeho vrcholu. V tomto okamžiku nebyl kokon ještě kulovitý, ale mírně zploštělý (obr. 36). Následovala úprava jeho povrchu jak tvarováním končetinami samice, tak dopřádáním novými pavučinovými vlákny. Hotový kokon si samice připevnila k ventrální straně svého opistosomatu jeho původní spodní stranou, takže opatrovaný kokon se nacházel v opačné poloze, než v jaké byl vytvořen. Celá tvorba kokonu trvala přibližně 2 hodiny.

Detailní průběh stavby kokonu v reálném čase

- 0:43 – počátek sledování tvorby kokonu, samice vláknem ze snovacích bradavek zajišťuje přechod půdy a skleněného dna, chodí po i proti směru hodinových ručiček
- 0:46 – čistí si sternum a pedipalpy v chelicerách
- 0:48 – natahuje jednotlivá vlákna po dnu komůrky („lešení“) (obr. 31)

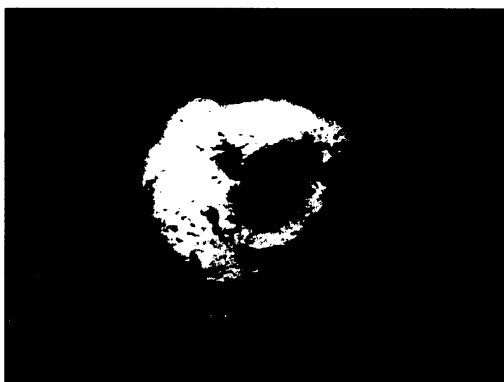


Obr. 31: *Tricca lutetiana* – samice staví „lešení“, snovací bradavky vpravo dole

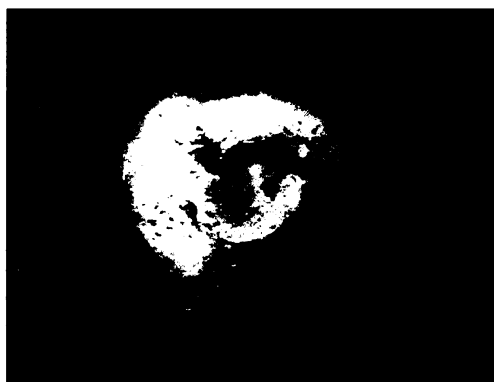


Obr. 32: *Tricca lutetiana* – skrz budoucí základ kokonu prosvítají uprostřed snovací bradavky samice

- 0:51 – dno se začíná od vláken „zamlžovat“
- 0:55 – vzniká jemná síťka
- 0:59 – patrné obrysy budoucího základu kokonu (obr. 32)
- 1:04 – již hustá síť, uprostřed níž je možno stále ještě pozorovat opistosoma samice
- 1:07 – hotový základ kokonu v podobě mělké misky se zřetelným otvorem uprostřed (obr. 33)
- 1:15 – zesiluje stěny základu kokonu
- 1:43 – uzavírá otvor světle žlutou lesklou vlhkou hmotou (obr. 34)



Obr. 33: *Tricca lutetiana* – základ kokonu v podobě mezikruží

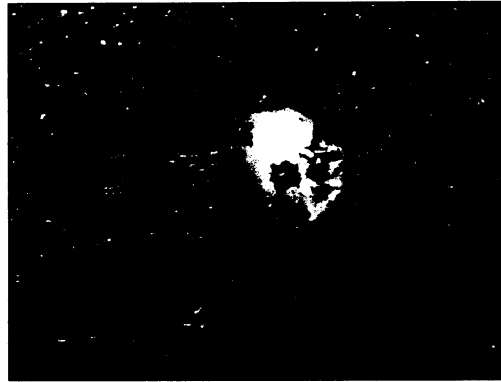


Obr. 34: *Tricca lutetiana* – uzavírání otvoru lesklou nažloutlou hmotou

- 1:44 – od této hmoty navlhla částička půdy, která ulpěla mezi pod budoucím kokonem
- 1:45 – otvor uzavřen



Obr. 35: *Tricca lutetiana* – samice ohýbá okraje nahoru



Obr. 36: *Tricca lutetiana* – samice upravuje kokon ve vertikální poloze, původní spodní strana vpravo nahoře, vlevo dole patrný šev

- 2:15 – okraje ohýbá nahoru, postupuje po směru hodin. ručiček (obr. 35)
- 1:51 – začíná klást vajíčka
- 2:19 – kokon zabalený, uhlazuje ho prvním párem nohou a pedipalpami
- 2:25 – otáčí jím v jeho ose a dopřádá ho
- 2:28 – čistí si pedipalpy v chelicerách
- 2:31 – otáčí a upravuje kokon ve vertikální poloze (obr. 36)
- 2:40 – různě mění polohy kokonu, otáčí s ním a upravuje ho
- 2:43 – přikládá kokon pod své opistosoma

Pro tvorbu kokonu samice vyžadovaly tmu. Při pokusech tvorbu kokonu nafilmovat v Petriho misce bylo na samici svíceno a ona kokon vytvořit odmítala. Teprve po přenesení do terária kokon okamžitě vytvořila. Dvě samice vytvořily kokon během noci i v epruvetě. Dále bylo zjištěno, že samice jsou velice citlivé na jakékoliv vyrušení v průběhu stavby kokonu. Tři samice, které byly při této činnosti filmovány a bylo na ně zespona svíceno, svůj kokon pozřely. Ve dvou případech byla samice vyrušena při spřádání kokonu tak, že byl zvednut kámen, pod kterým měla svoji komůrku. Samice se okamžitě postavily do výhrůžného postoje se zvednutýma nohama prvního páru a do druhého dne v této pozici uhynuly.

K tvorbě kokonu v laboratorních podmínkách docházelo od poloviny června do poloviny července. Pozorované samice upředly pouze jediný kokon. Nastaly ale čtyři odlišnosti v předení kokonu: Jedna samice upředla kokon 29. 12. 2005, tedy při zimování (!), poté, kdy v létě už jeden kokon měla. Tento druhý kokon ale po měsíci

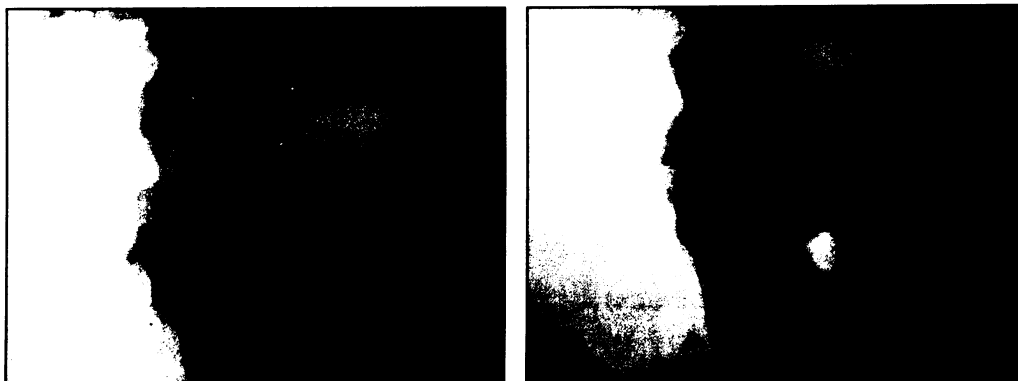
pozřela. Uhynula 18. 5. 2006 na povrchu půdy v teráriu, aniž by vytvořila další kokon. Další tři pozřely svůj původní kokon a po různě dlouhé době (tab. 11) upředly kokon nový. Ve všech případech ale každá samice donosila pouze jeden jediný kokon. Dále bylo dokumentováno pět případů, kdy samice svůj kokon zkonsumovala a další již nevytvořila (tab. 11).

samice	kopulace	tvorba kokonu	líhnutí mládřat	otevření kokonu	opuštění komůrky	opětovné zahrabání	počet mládřat
C8	?	22.6./29.12.2005	7.7.2005	27.7.2005	12.8.2005	13.8.2005	41
C11	?	25.6.2005	13.7.2005	29.7.2005	4.8.2005	5.8.2005	35
2	nekopulovala	21.4.2006	8.5.2006	23.5.2006	30.5.2006	30.5.2006	17
4	26.5.2006	16.6.2006	2.7.2006	12.7.2006	18.7.2006	18.7.2006	27
6 (1. kokon)	?	17.6.2006	2.7.2006	13.7.2006	18.7.2006	19.7.2006	42
6 (2. kokon)	nekopulovala	21.7.2007	-	-	-	-	-
7 (1. kokon)	9.6.2006	15.6.2006	1.7.2006	12.7.2006	17.7.2006	18.7.2006	46
7 (2. kokon)	11.7.2007	5.7.2007	-	-	-	-	-
8	?	7./30.7.2006	15.8.2006	4.9.2006	11.9.2006	-	7
9 (1. kokon)	?	24.7.2006	8.8.2006	22.8.2006	27.8.2006	28.8.2006	17
9 (2. kokon)	11.6.2007	14.6.2007	-	-	-	-	-
10	?	2.7.2006	19.7.2006	?	30.7.2006	31.7.2006	42
11	?	5./26.7.2006	9.8.2006	29.8.2006	5.9.2006	-	31
12 (1. kokon)	?	2.7.2006	19.7.2006	?	31.7.2006	31.7.2006	35
12 (2. kokon)	29.5.2007	18.6.2007	1.7.2007	16.7.2007	22.7.2007	23.7.2007	14
13	11.6.2007	15.6./20.7.2007	-	-	-	-	-
14	?	?	?	?	2.8.2006	5.8.2006+	19
15 (1. kokon)	?	?	?	?	2.8.2006	7.8.2006+	18
15 (2. kokon)	nekopulovala	13.7.2007	-	-	-	-	-
17	nekopulovala	11.6.2007	26.6.2007	12.7.2007	18.7.2007	19.7.2007	39
18	18.6.2007	2.7.2007	21.7.2007	4.8.2007	10.8.2007	-	25
19	nekopulovala	24.6.2007	-	-	-	-	-
21	22.7.2007	11.7.2007	-	-	-	-	11 neopl. vajíček
22	26.5.2007	17.6.2007	1.7.2007	13.7.2007	19.7.2007	21.7.2007	16
24	nekopulovala	13.6.2007	25.6.2007	11.7.2007	17.7.2007	18.7.2007	37
25	27.5.2007	10.6.2007	24.6.2007	11.7.2007	17.7.2007	19.7.2007	31
26 (1. kokon)	26.5.2007	13.7.2007	27.7.2007	6.8.2007	12.8.2007	13.8.2007	32
26 (2. kokon)	nekopulovala	4.7.2008	20.7.2008	3.8.2008	9.8.2008	10.8.2008	16
27 (1. kokon)	2.6.2007	10.6.2007	26.6.2007	11.7.2007	17.7.2007	17.7.2007	27
27 (2. kokon)	nekopulovala	10.6.2008	?	17.7.2008	23.7.2008	25.7.2008	14
28	?	10.6.2007	26.6.2007	11.7.2007	17.7.2007	18.7.2007	28
29	2.6.2007	30.6.2007	15.7.2007	29.7.2007	4.8.2007	5.8.2007	19
30	?	27.6.2007	13.7.2007	29.7.2007	4.8.2007	5.8.2007	18
31	3.6.2007	25.6.2007	11.7.2007	26.7.2007	1.8.2007	2.8.2007	28
32	14.6.2007	1.7.2007	14.7.2007	2.8.2007	8.8.2007	9.8.2007	21
33	?	13.7.2007	28.7.2007	12.8.2007	17.8.2007	20.8.2007	22
37	nekopulovala	20.5.2008	?	15.6.2008	-	-	jen 2 živá mládřata
38*	?	12.6.2008	-	-	-	-	-
J10	7.6.2008	4.7.2008	19.7.2008	2.8.2008	7.8.2008	-	13
J15 (1. kokon)	22.6.2007	3.8.2007	15.8.2007	29.8.2007	3.9.2007	4.9.2007	20
J15 (2. kokon)	nekopulovala	27.6.2008	12.7.2008	28.7.2008	4.8.2008	4.8.2008	13

Tab. 11: *Tricca lutetiana* – opatrování kokonu a mládřat, ? = údaj není známý, - = údaj neexistuje, šedé datum = tento kokon byl později zkonsumován, * samice usmrčena pro přípravu histologických preparátů, + = samice s mládřaty nebyly v přirozených podmínkách

Samice kokon držely pod ventrální stranou opistosomatu. Někdy jej měly připředený běžným způsobem ke snovacím bradavkám a kokon se pod nimi

komíhal, ale ve větší části pozorovaných případů držely kokon zadním párem nohou (obr. 37) a při pohybu samice byla poloha kokonu stabilní, kokon byl k opistosomatu jakoby „přilepený“ (obr. 38). Na ventrální straně opistosomatu samice byly nalezeny zpeřené chloupky s háčkovitými zakončeními, na které pravděpodobně povrch kokonu ulpěl (obr. 39). Při pobytu samice s kokonem v epruvetě byly pozorovány i další způsoby držení. Kokon sice nohama držela pod opistosomatem, ale od snovacích bradavek



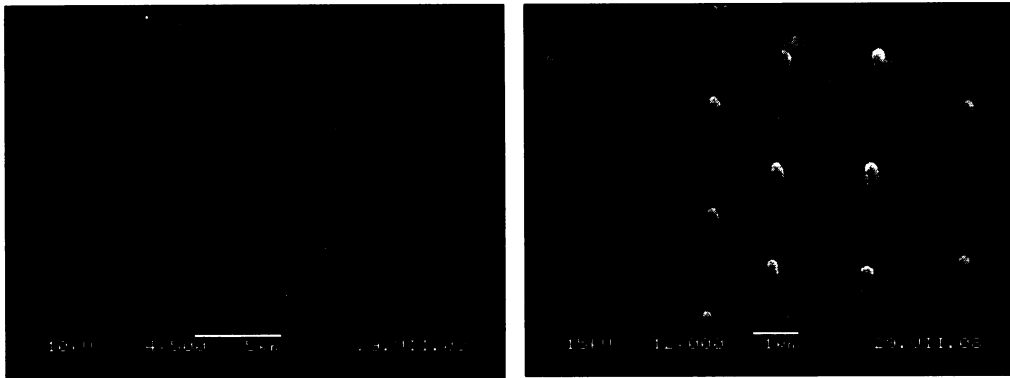
Obr. 37: *Tricca lutetiana* – samice opatrující kokon v epruvetě, vlevo kokon drží čtvrtým párem noh pod opistosomatem, vpravo kokon pustila, takže se pod ní volně komíhá; v obou případech stojí na navlhčené vatě jen na šesti nohách

k němu vedla relativně dlouhá pavučina a další samice držela kokon 3. párem nohou pod prosomatem (obr. 40). Ve všech případech byla poloha kokonu vždy pod tělem samice, nikoli za ním (jako je tomu např. u rodu *Pardosa*). Při vyrušení v komůrce byla schopna hlídat kokon i v chelicích. V komůrce samice zpočátku stály



Obr. 38: *Tricca lutetiana* – samice s kokonem na ventru opistosomatu

Obr. 40: *Tricca lutetiana* – samice drží kokon pod sternem třetím párem nohou

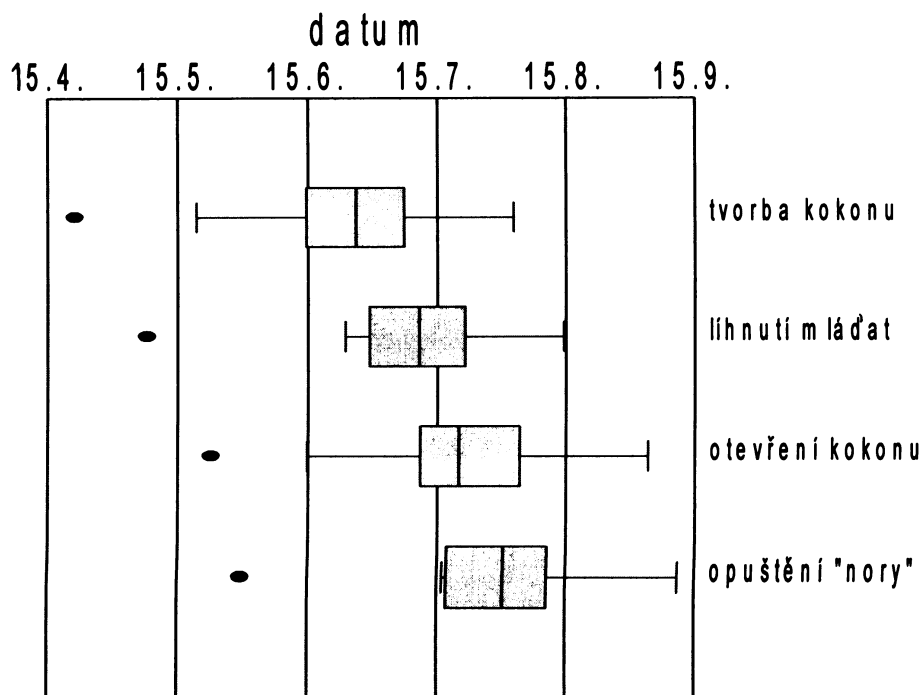


Obr. 39: *Tricca lutetiana* – vlevo dva zpeřené chloupky vyrůstající na ventrální straně opistosomatu, vpravo detail háčkovitých zakončení jednotlivých částí chloupku

s kokonem vodorovně, takže při pohledu zespoda terária bylo vidět její sternum (opistosoma je zakryté kokonem), později začaly pozice měnit od svislé polohy prosomatem dolů i nahoru, přes polohu na boku až po situaci, kdy kokon na krátký čas úplně odložily. Rovněž bylo pozorováno, jak samice s kokonem otáčí. Samice při hlídání kokonu nikdy neopustily komůrku.

Po 14 – 18 dnech od upředění kokonu docházelo k líhnutí mláďat z vajíček uvnitř kokonu. To se navenek projevilo tak, že se kokon zvětšil v průměru o 1 – 1,5 mm. Stadia prelarvy a larvy nebyla sledována. Mláďata opouštěla kokon po 30,1 dnech (S.D. = 2,99; n = 28), tedy přibližně od července do poloviny srpna (obr. 41), prasklinou v místě švu a bylo pozorováno, jak samice kokonem otáčela a z kokonu vypadávaly svlečené choriony, ze kterých se mláďata vylíhla. Ta byla následně nahrnuta k okraji komůrky. Obal kokonu zůstal celistvý, nebyl rozdělený na dvě poloviny, prasklina zasahovala do cca jedné poloviny až dvou třetin obvodu kokonu. Prázdný obal kokonu byl obvykle ponechán na dně komůrky. Mláďata obsadila celý povrch samiččina opistosomatu a samice s nimi setrvaly v komůrce pět až sedm dní (pouze v jednom pozorovaném případě 16 dní; průměr 6,3 dní; S.E. = 2,0; n = 28).

Po této době s nimi samice během odpoledních a nočních hodin komůrku opustila (n = 28). Na povrchu půdy zbyl kulovitý otvor a komůrka zůstala nezasypána. Při opouštění komůrky byla samice schopná odvalit i ulitu plže *Xerolenta obvia* (n = 1). Poté se zdržovala s mláďaty na svém opistosomatu v blízkosti původní komůrky, dokud se mláďata sama nerozešla – k tomu docházelo během jednoho dne (n = 22). Pokud byla ale samice držena v epruvetě



Obr. 41: *Tricca lutetiana* – grafické znázornění péče o kokon a potomstvo v čase, odlehlé body (zeleně) znázorňují údaje o samici, která svůj druhý kokon vytvořila již v dubnu

s půdou, mláďata samici po jednom dni neopustila, stejně tak se chovala, byla-li samice umístěna do terária bez půdy (nebo jen o malé hloubce), do které by se mláďata mohla schovat ($n = 2$). S tím souvisí i další pozorovaný jev: jestliže se v teráriu nacházelo více než cca 35 mláďat ($n = 3$), některá z nich se snažila šplhat po rohu terária a utéct pryč. Při nižším počtu mláďat ($n = 7$) tento úkaz nebyl pozorován.

Mláďata, která dosud neopustila opistosoma samice, různě měnila polohu a většinou již neobsazovala jeho ventrální stranu. Poté si hledala vhodnou půdní skulinku, do které se schovala a z níž si později vytvořila komůrku tak, že původní skulinu zvětšila, a to v hloubce až osmi milimetrů pod povrchem půdy. Když samici opustilo poslední mládě, samice se obvykle opět zahrabaly a vytvořily si novou, menší komůrku, která nedosahovala dna terária – nacházela se v hloubce cca 0,5 – 1,5 cm ($n = 14$), nebo se schovaly pod kámen, kde si vytvořily mělkou miskovitou shora neuzavřenou komůrku („strop“ tvoří kámen) ($n = 4$). Dvě samice vlezly do své původní komůrky a jedna z ní dokonce odstranila torzo kokonu. Ve čtyřech případech s mláďaty na povrch vůbec nevyšly a mláďata se rozšířila půdou přímo

z komůrky. Průměrný počet mládřat, která opustila samici, byl 25,5 (S.D. = 10,35; n = 32) jedinců.

Arctosa lamperti

Sledování péče o kokon a o potomstvo u druhu *A. lamperti* provázely četné problémy s odchovem samic. Jak bylo zmíněno v metodice, samice si v teráriích nevytvářely žádné úkryty a s kokonem se volně pohybovaly po rašeliníku. To ve svém důsledku vedlo k tomu, že samice své kokony ztrácely a následně konzumovaly. Proto byly pozorovány pouze tři případy, kdy samice zdárně donosila kokon a odchovala mládřata. Tyto tři samice byly nakonec odchovávány v epruvetách.

Celkem bylo pozorováno dvanáct pokusů vytvořit kokon, z toho ve dvou případech samice vytvořila jen základní pavučinu pro kokon, v jednom případě kokon neobsahoval vajíčka, ve čtyřech případech byl kokon zkonsumován a ve dvou případech byl samicí odložen – zde byl alespoň zjištěn počet vajíček, ale žádná se nepodařila odchovat (tab. 12).

samice	kopulace	tvorba kokonu	líhnutí mládřat	otevření kokonu	rozrušení nory	shození posledního mláděte	počet vajíček nebo mládřat	osud kokonu
1	?	6.7.2007	19.7.2007	-	-	-	44	odložen 8.7.
2	?	5.1.2008	-	-	-	-	-	zkonsumován 21.2.
4	?	16.1.2008	-	-	-	-	-	jen základ
5	1.6.2008	9.6.2008	25.6.2008	12.7.2008	16.7.2008	26.7.2008	33	donošen
6	1.6.2008	8.6.2008	-	-	-	-	-	zkonsumován 20.6.
8	?	17.6.2008	5.7.2008	17.7.2008	24.7.2008	30.7.2008	39	donošen
J4	31.5.2008	15.6.2008	-	-	-	-	-	bez vajíček
J6	nekopulovala	9.1.2008	-	-	-	-	-	zkonsumován 11.1.
J9	12.1.2008	16.1.2008	28.1.2008	-	-	-	37	odložen 4.2.
J16	6.1.2008	20.1.2008	-	-	-	-	-	jen základ
J16	znovu nekopulovala	8.2.2008	29.2.2008	21.3.2008	-	4.4.2008	41	donošen
J16	31.5.2008	26.5.2008	-	-	-	-	-	zkonsumován 27.5.

Tab. 12: *Arctosa lamperti* – opatrování kokonu a mládřat; ? = údaj neznámý, - = údaj neexistuje

Pozorované samice vytvořily svůj kokon po čtyřech až 14 dnech po kopulaci (n = 5). Kokony byly vždy bílé, kulovité, ale na pólech mírně zploštělé, s asymetrickou polohou švu, stejně jako u druhu *T. lutetiana*. Velikost životaschopného kokonu kolísala od tří a půl do čtyř milimetrů v průměru. Samice

kokon přisnovaly ke snovacím bradavkám a v klidu jistily čtvrtým párem nohou (n = 8). V případě vyrušení kokon uchopovaly třetím párem nohou a chránily jej sternem a dolů sklopeným opistosomatem. Kokon se za samici vždy volně komíhal a nikdy nebylo pozorováno, že by byl pevně napojený na ventrální stranu opistosomatu samice.

Před vytvořením kokonu si samice jak v epruvetách, tak v teráriích vytvořily hustou pavučinovou „podlážku“, podobnou té, jakou druh spřádá před ekdyzí. Na této husté pavučině, která byla vždy orientovaná ke konci epruvety (dotýkala se navlhčené vaty nebo uzávěru a byla tudíž šikmá), samice vytvořily základ kokonu, který byl celistvý (bez otvoru uprostřed) a dosahoval průměru sedmi milimetrů. Ve dvou případech bylo dokumentováno, že na tento podklad samice nanasla žlutou vlhkou tekutinu, která pravděpodobně měla ochraňovat vajíčka v těle samice. Kladení vajíček ani formování kokonu pozorováno nebylo, pouze v jednom případě bylo videozáznamem dokumentováno natahování pavučinových vláken přes „podlážku“ s asi pěti vajíčky ve žluté tekutině (poslední případ samice J16 z 26. května 2008). Samici se ale kokon vytvořit nepodařilo a během noci svůj výtvar zkonsumovala (resp. vypila).

Po 16,0 dnech (S.D. = 3,67; n = 5) se z vajíček líhla mláďata, což se projeví, stejně jako u druhu *T. lutetiana*, zvětšením průměru kokonu přibližně o jeden milimetr. Současně ve všech třech případech bylo pozorováno, že povrch kokonu zdrsnel a vypadal jakoby rozkousaný. Nymfy setrvaly v kokonu dalších 17/12/21 dní (n = 3). Před otevřením kokonu dvě samice (č. 5 a č. 8) vytvořily velice hustou pavučinu vystýlající celý vnitřní povrch epruvety. Jedna ji upředla sedm dní, druhá tři dni před otevřením kokonu. Vzniklý válec byl navíc na konci epruvety, kde byla umístěna vlhká vata, zcela uzavřený. V této pavučinové „noře“ obě samice otevřely kokon tak, že do něj vykously dvě dírky. Stejným způsobem otevřela kokon i samice J16, která ale žádnou „noru“ předtím nevytvořila. Vzniklými otvory mláďata opouštěla kokon (který byl stále připředen ke snovacím bradavkám samice) a zaujímala pozici na opistosomatu samice. Samici J16 upadl kokon do čerstvě navlhčené vaty. Snažila se jej vysušit tak, že ho uchopila pedipalpami a kývavými pohyby zavřených chelic z něj vysávala vodu. V důsledku této drobné nehody se ale oba vykousané otvory v kokonu stáhly, a proto musely být obnoveny pomocí jemných chirurgických nůžek. Nakonec ale kokon opustilo pouze čtrnáct živých jedinců.

Po čtyřech, resp. sedmi dnech od rozrušení kokonu obě samice zničily pavučinovou výstelku a s mládřaty se pohybovaly po epruvetě. V tom okamžiku byly přemístěny (i s otevřenou epruvetou) do prázdného terária (s navlhčeným filtračním papírem na dně), aby bylo umožněno slézání mládřat. Samice se pohybovaly po obvodu terária a snažily utéct šplháním v jeho rozích. Mládřata postupně opouštěla opistosoma samice a do 14/13/14 dní (n = 3) se zcela rozprchla. Je zajímavé, že se obě samice v tomto období často uchýlovaly zpět do své epruvety a běžně lovily octomilky po celou dobu, po kterou nosila mládřata na svém opistosomatu. Nebyl ale zaznamenán jediný případ, kdy by samice zaútočila na volně se pohybující mládě.

Snůška, resp. počet mládřat byl u duhu *A. lamperti* 38,8 (S.D. = 4,15; n = 5) a celková doba pečování o kokon a vylíhlá mládřata trvala 47/43/56 dní (n = 3).

5.6. Ontogeneze

Tricca lutetiana

Od druhu *T. lutetiana* bylo odchovááno celkem 147 mlád'at (viz tab. 4), ale nebyla sledována stadia vyvíjející se výhradně uvnitř kokonu. Jak bylo řečeno v metodice, byla kontrolována dvakrát týdně. Níže uváděné údaje platí pro valnou většinu z nich, a proto počty pozorování (n) zde již nejsou uváděny. Počty pozorování týkající se velikosti, délky instarů, dat ekdyzí a průběhu zimování jsou uvedeny v příslušných tabulkách nebo grafech.

Mlád'ata, která opustila opistosoma samice (1. nymfální instar), měla karapax dlouhý 0,88 až 0,98 mm (tab. 13) a v rozpětí nohou dosahovala až 2,5 mm. Byla světle, šedavě zbarvená a na žlutém opistosomatu byly při detailnějším pohledu patrné příčné proužky. Postupem času opistosoma ztmavlo a nebylo již tak kontrastní vůči zbytku těla. Z prostoru výrazně černého a jasně zřetelného očního pole jim vyrůstal nápadně dlouhý chloupek měřící 0,14 až 0,24 mm. Velice se lišily proporce prosomatu a opistosomatu mezi jednotlivými vrhy. Jedinci z některých vrhů měly opistosoma menší než prosoma, u zástupců jiných vrhů bylo opistosoma nápadně veliké (vaječný žloutek). Tento jev byl pozorován u mlád'at, která byla získána z půdy z terária jen dva až pět dní po opuštění těla samice. Neměla proto dostatek času si ulovit vlastní potravu. Kdyby tomu tak bylo, pak by pravděpodobně bylo každé mládě jinak veliké podle úspěšnosti jeho lovu. Rozdíly ve velikosti uvnitř jednoho vrhu ale pozorovány nebyly.

instar	délka karapaxu (mm)	S.D.	průměrný relativní přírůstek (%)	počet pozorování
1.	0,93	0,028	-	148
2.	1,13	0,063	20,38	118
3.	1,32	0,068	17,03	95
4.	1,57	0,107	19,53	93
5.	1,85	0,178	18,16	80
6.	2,25	0,195	20,83	56
7.	2,76	0,177	22,99	33
8.	3,39	0,330	22,61	22

Tab. 13: *Tricca lutetiana* – délkové charakteristiky karapaxů jednotlivých instarů, S.D. = směrodatná odchylka

V prvním instaru mlád'ata ještě nedovedla ulovit živou octomilku, která byla o něco málo větší než ona, ale velice ochotně přijímala octomilky usmrčené. Běžně ale lovila živé larvy (adekvátní velikosti) potemníka rodu *Tribolium*. Mlád'ata se uměla spustit na vlákne, měla tendenci schovávat se v substrátu a zahrabávala se (resp. protlačovala se mezi částčkami půdy). Při ohrožení stáhla nohy pod tělo a

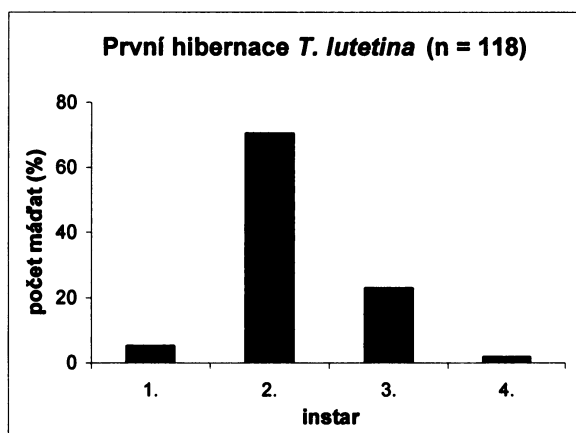
stavěla se mrtvými (akineze), často na bok nebo i ventrální stranou nahoru. Živé octomilky začala lovit až mládřata ve druhém instaru.

K prvnímu svlékání docházelo po relativně dlouhé době po osamostatnění (tab. 14). Některá mládřata dokonce přezimovala v prvním instaru, i přes to, že drtivá většina pozorovaných mládřat svoji první hibernaci absolvovala ve druhém instaru (obr. 42). Další ontogenetický vývoj mládřat byl značně nesynchronizovaný (obr. 43). I přes to, že mládřata byla chována za stejných podmínek, k ekdyzím a růstu mládřat chovaných v epruvetách docházelo u každého jedince jinak. Velké rozptyly mezi první a poslední pozorovanou ekdyzí téhož instaru jsou patrné z tab. 15. Následkem toho počet mládřat, která podruhé hibernovala mimo hlavní pátý (a ev. šestý) instar, byl mnohem vyšší (obr. 44).

instar	průměrná délka			průměrná délka		počet pozorování (letní + zimní)	mortalita (%)
	všech (dny)	letních (dny)	S.D.	zimních (dny)	S.D.		
1.	60,7	52,0	20,11	255,6	87,58	112 + 6	19,73
2.	189,4	47,5	13,11	276,8	49,09	40 + 72	12,71
3.	123,6	61,9	18,20	248,9	62,51	67 + 33	10,68
4.	121,0	58,4	17,45	230,9	19,50	58 + 33	13,04
5.	101,4	59,1	14,01	228,1	26,90	45 + 45	31,25
6.	72,6	58,7	19,25	309,5	13,44	34 + 18	21,82
7.	175,5	66,2	22,70	275,0	16,97	10 + 8	4,65

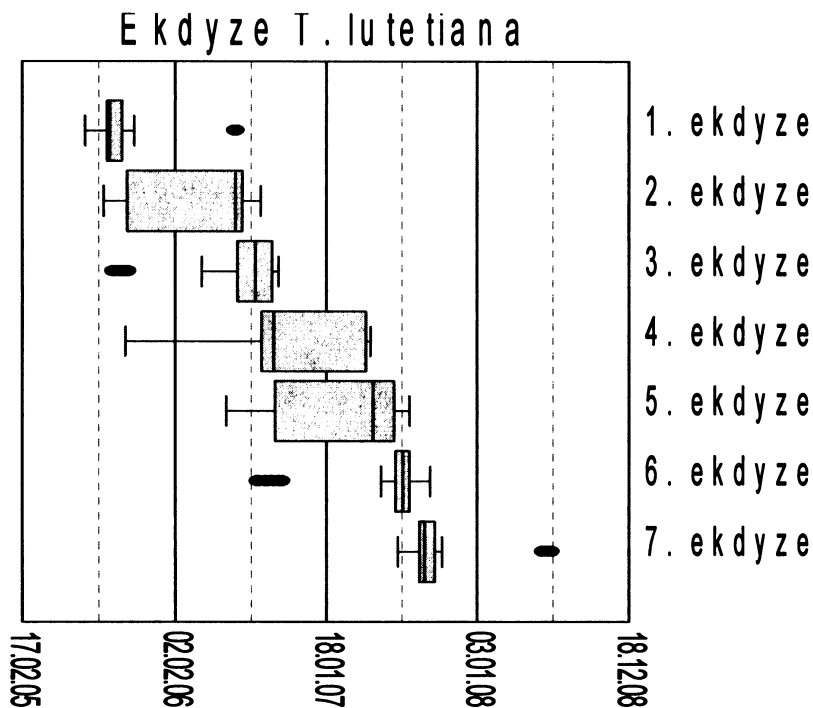
Tab. 14: *Tricca lutetiana* – charakteristiky jednotlivých instarů získaných z pozorování mládřat a juvenilů; celkové průměry a rozlišení na instary, které probíhaly v období aktivity druhu, a instary, během kterých druh zimoval, 8. (adultní) instar z důvodu dlouhověkosti samic nezahrnut; S.D. = směrodatná odchylka

Po hibernaci bylo sledováno, jakým způsobem začala mládřata přijímat potravu. V tomto období byl nastaven konstantní „jarní“ světelný režim (LD = 12:12) a teplota byla týdně navyšována tak, aby odpovídala růstu teploty zjištěné pomocí data-loggerů v terénu (viz metodika). Pavoukům byla



Obr. 42: *Tricca lutetiana* – grafické znázornění podílu instarů mládřat, ve kterých docházelo k první hibernaci

nabídnuť octomilka a bylo sledováno, zda ji během týdne za konkrétní teploty zkonsumují. Výsledky dokumentují značný vliv teploty jak na příjem potravy, tak na ekdyze. Při dosažení určité teploty totiž pavouci přestali přijímat potravu a začali se svlékat. To se v konečném důsledku projevilo jako plató – tedy příjem potravy byl konstantní i při nadále se zvyšující teplotě (obr. 45).



Obr. 43: *Tricca lutetiana* – grafické znázornění výskytu ekdyzí v čase; odlehle hodnoty znázorňují „opožděné“ nebo „urychlené“ jedince, mediány vyjadřují období, do kterých spadalo nejvíce ekdyzí, plná čára = hibernace, tečkovaná čára = přelom června a července

ekdyze	předpokládaná	první pozorovaná	poslední pozorovaná	"průměrné" datum	počet pozorování
1.	září 2005	11.7.2005	17.6.2006	17.9.2005	122
2.	květen 2006	22.8.2005	18.8.2006	12.4.2006	110
3.	červenec 2006	28.9.2005	2.10.2006	22.7.2006	99
4.	září 2006	19.4.2006	18.8.2007	6.11.2006	90
5.	květen 2007	30.5.2006	29.7.2007	15.3.2007	63
6.	červenec 2007	8.8.2006	19.9.2007	8.6.2007	46
7. u samců	září 2007	24.8.2007	13.10.2007	9.9.2007	7
7. u samic	září 2007	16.8.2007	16.6.2008	31.8.2007	19

Tab. 15: *Tricca lutetiana* – data jednotlivých ekdyzí získaná od mládřat a juvenilů; všechna data byla sjednocena tak, aby odpovídala datům mládřat, která se vylíhla v roce 2005 a pářila se v roce 2008

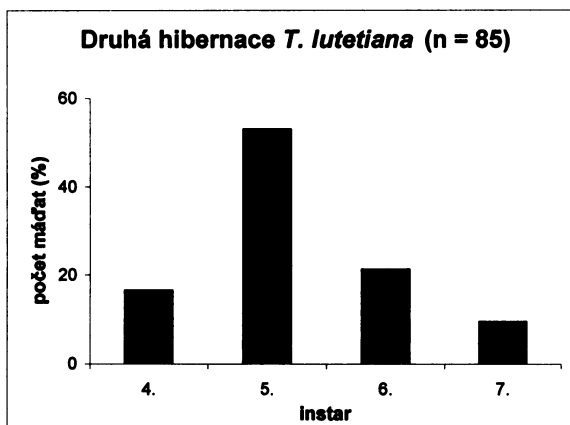
Porovnáním velikostí mláďat chovaných v epruvetách s kontrolní skupinou chovanou v teráriích a mláďaty nacházenými v terénu bylo v prvním roce života zjištěno, že mláďata držena v epruvetách rostou pomaleji. Když byla tato kontrola provedena druhým rokem, bylo pozorováno, že i mláďata chovaná v teráriích jsou menšího věku než stejně staří jedinci nacházení v přírodě.

Ve věku dvou let pavouci dospěli dosažením osmého instaru bez ohledu na pohlaví (pouze mládě č. 142 si z důvodu malé velikosti jeden instar

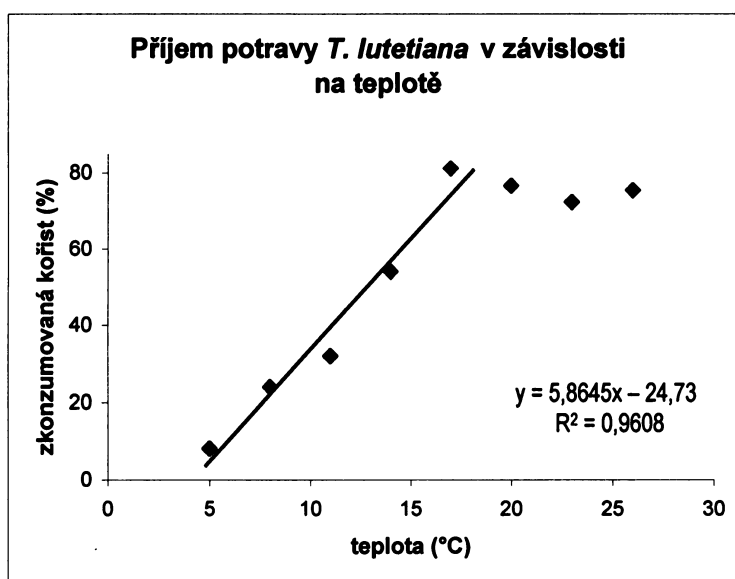
„přidalo“: sedmá ekdyze, která

by měla být poslední – adultní – byla teprve subadultní, tudíž se bude svlékat ještě jednou a dospěje v devátém instaru, velikostně ale odpovídajícímu instaru osmému).

Samice dospávaly průměrně o týden dříve než samci (viz tab. 15). I když byla většina jedinců dospělá již koncem léta, ke kopulacím nedocházelo, a to ani v Petriho miskách za laboratorních podmínek.

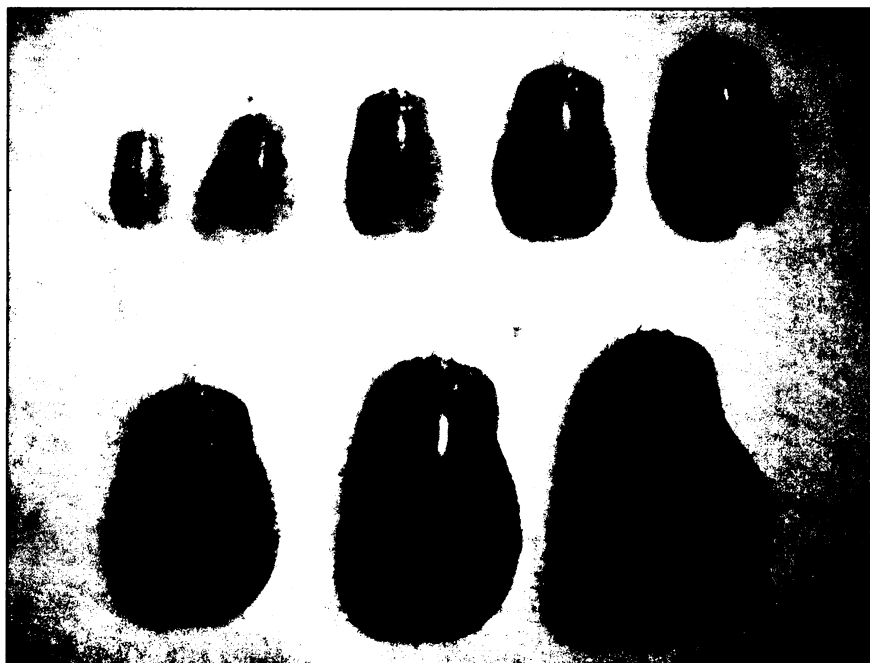


Obr. 44: *Tricca lutetiana* – grafické znázornění podílu instarů mláďat, ve kterých docházelo k druhé hibernaci

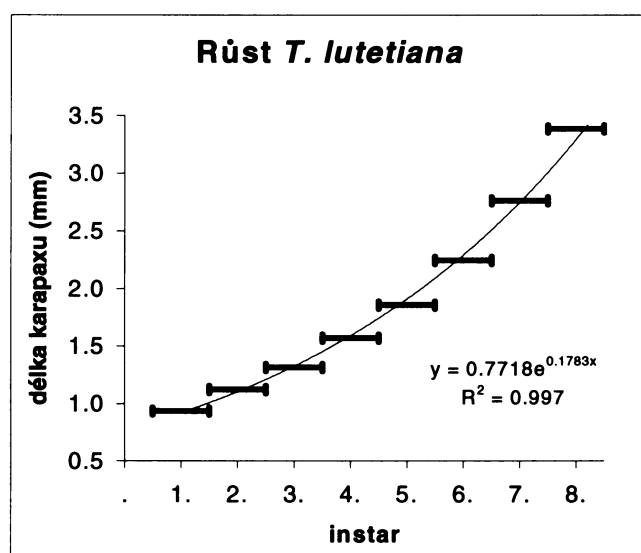


Obr. 45: *Tricca lutetiana* – závislost příjmu potravy na teplotě; spojnice trendu a vztah vyjádřený rovnicí platí pouze pro prvních pět údajů, které nebyly ovlivněny ekdyzemi

Dospělí pavouci potřetí přezimovali (všichni jako adultní, kromě výjimek zmíněných níže) a rozmnožovali se ve věku tří let (ve čtvrtém kalendářním roce života). Tím bylo ukončeno pozorování odchovávaných mláďat z roku 2005, kteří se právě v roce 2008 rozmnožovali. Jejich růst (délky karapaxů) dokumentují tab. 13 a obr. 46 až 48.

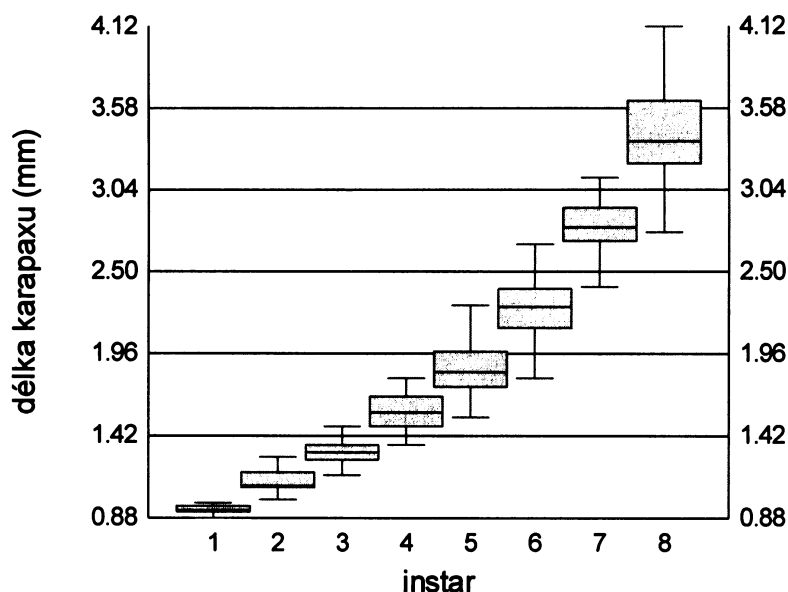


Obr. 46: *Tricca lutetiana* – karapaxy pocházející z první (nahore vlevo) až sedmé exuvie (dole uprostřed) a karapax dospělého jedince (dole vpravo)



Obr. 47: *Tricca lutetiana* – grafické znázornění zvětšování průměrných délek karapaxů v závislosti na instaru

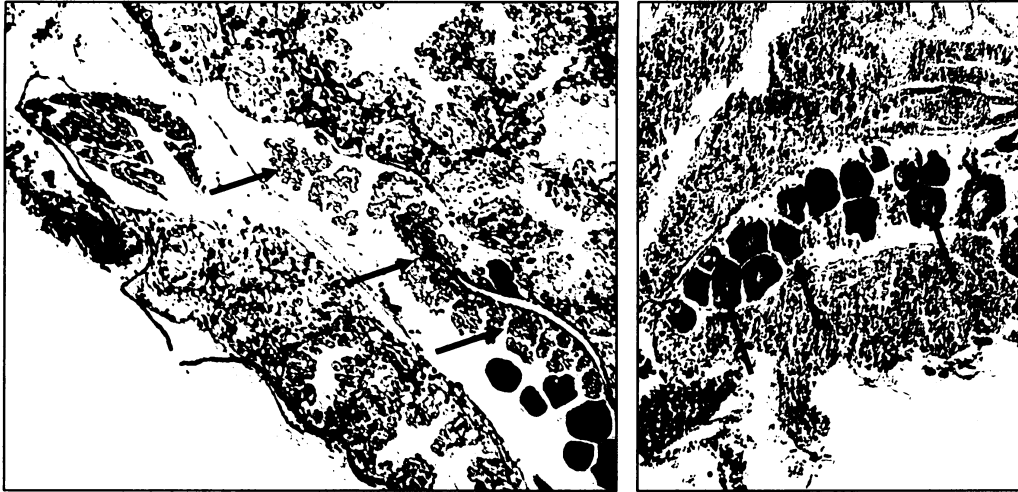
Růst *T. lutetiana*



Obr. 48: *Tricca lutetiana* – diagramatické znázornění délek karapaxů v jednotlivých instarech

Na základě chovu v přírodě odchycených starších juvenilů a zejména pomocí histologických studií dospělých samic ale bylo zjištěno, že samice počtvrté prezimují a svůj druhý kokon vytvářejí v pátém kalendářním roce života (viz kapitola Životní cyklus). Z přírody tedy byly získány dospělé samice různého stáří. Pokud v chovech vytvořila jeden kokon a uhynula, jednalo se o samici, která svůj první kokon odchovala loňského roku v přírodě. Na místě ovarii byly u takových samic nalezeny počátkem podzimu již jen prázdné folikuly (obr. 49). Jestliže samice vytvořila dva kokony ve dvou po sobě jdoucích letech, jednalo se o samici chycenou krátce po jejím dospění. V ovarii samic, ze kterých byly připraveny histologické preparáty po odchování prvního kokonu, byly nalezeny oocyty připravené na příští rok (obr. 49). Kromě toho je důležitý i fakt, že samice svůj druhý kokon vytvořily, aniž by předtím musely podruhé kopulovat (srov. tab. 11).

Samci v laboratorních podmínkách uhynuli krátce po období kopulace, nejčastěji v červenci ($n = 26$) a srpnu ($n = 30$). Bylo ale pozorováno několik výjimek, kdy samci přežili změnu letopočtu: dva samci uhynuli koncem ledna, samec č. 37 uhynul 26. dubna, samec č. 9 přežil do 24. května a samec č. 77 nejenže

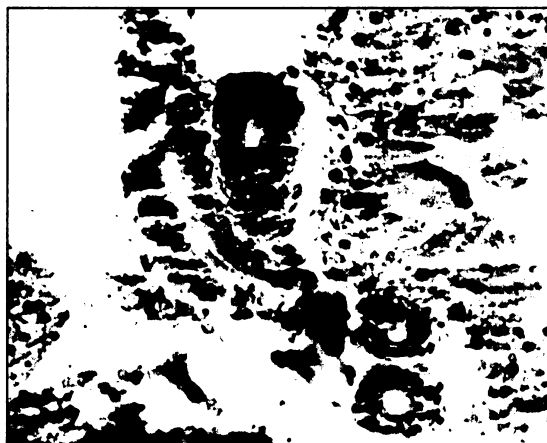


Obr. 49: *Tricca lutetiana* – histologické srovnání ovarí samice, která vyprodukovala druhý kokon (vlevo), a samice, která vytvořila první kokon (vpravo), obě samice byly usmrceny koncem léta; prázdné folikuly označeny zelenou šipkou, oocyty červenou

uhynul až 10. července, ale byl dokonce schopný se ještě dvakrát pářit (!). Samice hynuly koncem léta poté, co vytvořily svůj druhý kokon. Bylo pozorováno, že předtím opustí svoji podzemní komůrku a uhynou na povrchu půdy, schované za kamenem nebo jinou obdobnou překážkou (n = 16). Pouze pět samic uhynulo ve svých komůrkách během hibernace. Samice, které nevytvořily první kokon, jej vytvořily následující rok, a uhynuly s tím, že za život vytvořily jen jeden kokon. Samice, které nevytvořily svůj druhý kokon (např. jej zkonsumovaly a novou, tedy třetí tvorbu již nezačaly), uhynuly také koncem léta, stejně jako ostatní samice.



Obr. 50: *Tricca lutetiana* – glandulae piriformes (hnědozelené) a aciniformes (světlečervené se žlutým lumen, vpravo)



Obr. 51: *Tricca lutetiana* – glandulae ampullaceae; nahore podélný řez, dole příčný

Je ale velice zajímavé, že i přes značně rozkolísaný ontogenetický vývoj dospívají všichni pavouci téměř současně. Jedinci, kteří rostli rychleji než ostatní a podruhé zimovali již v sedmém, subadultním instaru, se potom celý rok nesvlékali („čekali“) a dospěli ve stejném období jako jedinci s „neurychleným“ ontogenetickým vývojem (n = 8). Naopak jedinci (samice, u samců tento jev nebyl pozorován), kteří rostli pomaleji a podruhé zimovali teprve ve čtvrtém instaru, dospěli až na jaře následujícího roku (n = 3). Jelikož k páření dochází až na přelomu jara a léta, pářili se tito „opoždění“ jedinci úplně stejně jako jedinci, kteří dospěli normálním způsobem.

Při vyhodnocování histologických preparátů byla u druhu *T. lutetiana* zjištěna přítomnost též čtyř typů snovacích žláz. Nejnápadnější byly glandulae piriformes (obr. 50), zbývající typy žláz, gl. aciniformes (obr. 50), gl. ampullaceae (obr. 51) a gl. tubuliformes (obr. 52), se vyskytovaly v nižších počtech.



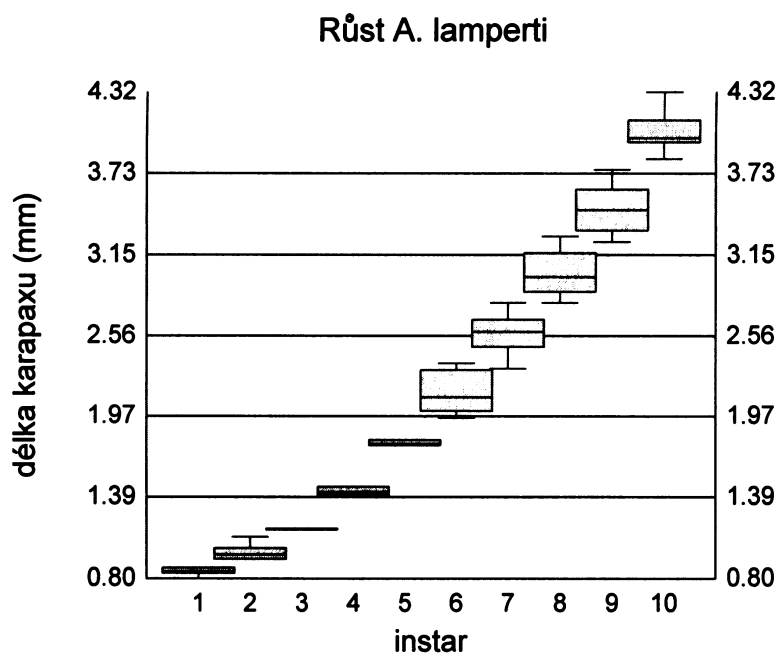
Obr. 52: *Tricca lutetiana* – glandulae tubuliformes, podélné řezy

Arctosa lamperti

Kvůli nesnadnému odchovu samic druhu *A. lamperti* nebylo možné nashromáždit dostatečné množství dat o celkovém průběhu ontogeneze druhu. Získané údaje pocházejí převážně z odchovu chycených juvenilních jedinců a čtrnácti mlád'at od samice J16, která vytvořila kokon poněkud v předstihu (viz předchozí kapitola). I přes to ale bylo možné alespoň obecný rámec ontogeneze zrekonstruovat.

Mlád'ata prvního instaru byla černavě zbarvená a délka jejich karapaxu kolísala od 1,40 do 1,46 mm (obr. 53), byla tedy menší než mlád'ata druhu *T. lutetiana*. V tomto instaru byla schopna ulovit pouze nejmenší instary larev rodu *Tribolium*, octomilky přijímala jen usmrcené a živé je byla schopna ulovit teprve od třetího instaru. Bylo pozorováno, že mlád'ata jsou velice náchylná na vyschnutí. Původně byla umíst'ována, podobně jako ostatní chovaní pavouci, do plastových epruvet (viz metodika). Mlád'ata ale vzhledem ke své malé velikosti a relativně

zhoršené pohyblivosti nedokázala v těchto epruvetách najít nabízenou kořist a dokonce se ani včas vrátit k navlhčené vatě, a hynula. Proto byla přemístěna do mikrozkušavek, kde měla potravu i zdroj vody nohem dostupnější. Při manipulaci se spouští po pavučinovém vlákne mnohem ochotněji než mláďata druhu *T. lutetiana*.



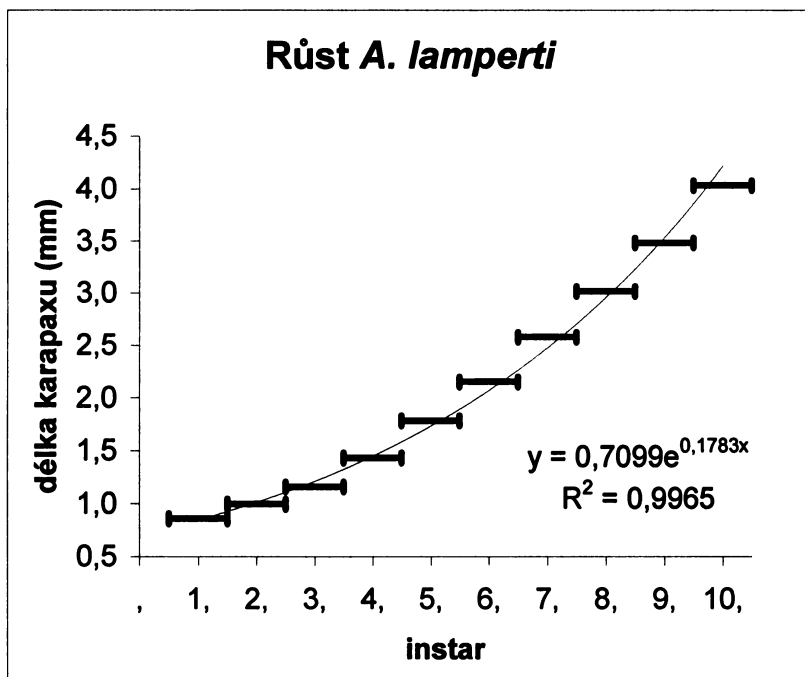
Obr. 53: *Arctosa lamperti* – diagramatické znázornění délek karapaxů v jednotlivých instarech

Jisté nesnáze se objevily i během hibernace druhu, kdy chovaní jedinci začali postupně hynout. Jejich hibernace byla proto uměle přerušena a pavouci byli dále odchováni při pokojové teplotě. Tím ale došlo ke značnému zkrácení období klidu, a proto délka instarů, ve kterých hibernace měla probíhat, nebyly do statistického zhodnocení započítány. Během hibernace si 8. listopadu 2007 (při teplotě 7°C) jeden juvenilní jedinec zhotovil přibližně ve třetině délky epruvety zcela uzavřený zámotek. Ten se nedotýkal ani navlhčené vaty ve spodní části epruvety, ani uzávěru, a pavouk v něm setrval po celou dobu poněkud zkrácené hibernace. Čtyři dny po přenesení do pokojových podmínek do zámotku vykousal dvě díry a opustil ho. Po dalších třech dnech ho zničil úplně, podobně jako ničily samice „noru“, ve které se staraly o mláďata (viz výše).

Instary, které proběhly mimo zimní období, trvaly obvykle o něco déle než měsíc (tab. 16). Vzhledem k tomu, že chovaná mláďata v době psaní této práce ještě neopustila čtvrtý instar, není jeho délka známa. Podobně není k dispozici délka pátého instaru, protože u nalezených juvenilních jedinců není znám datum ekdyze, kterou pátý instar začal.

instar	délka karapaxu (mm)		průměrný relativní přírůstek (%)	počet pozorování	průměrná délka (dny)		počet pozorování	mortalita (%)
	S.D.				S.D.			
1.	0,86	0,024	-	14	50,1	6,89	7	64,29
2.	0,99	0,057	15,81	7	33,3	7,80	4	40,00
3.	1,16	-	16,67	1	34,3	5,13	3	33,33
4.	1,40/1,46	-	23,28	2	?	-	0	?
5.	1,76/1,80	-	24,48	2	?	-	0	?
6.	2,15	0,146	20,79	12	41,0	-	1	?
7.	2,58	0,134	19,87	21	32,0	10,20	10	?
8.	3,01	0,146	16,95	23	44,8	12,85	9	?
9.	3,48	0,166	15,54	17	42,0	14,17	8	-
10.	4,03	0,130	15,80	11	?	-	0	-

Tab. 16: *Arctosa lamperti* – charakteristiky jednotlivých instarů, v levé části tabulky délky karapaxů, v pravé části doba trvání instarů; S.D. = směrodatná odchylka, ? = údaj není známý, - = údaj neexistuje; délka devátého instaru platí pro samice, které dospěly v desátém instaru



Obr. 54: *Arctosa lamperti* – grafické znázornění zvětšování délek karapaxů v závislosti na instaru

Na základě údajů získaných při měření délek karapaxů na odvržených exuviích od juvenilů a mláďat bylo zjištěno, že druh může procházet až deseti instary (obr. 54). Všichni pozorovaní samci dosahovali v dospělosti stejné velikosti, která odpovídala devátému instaru. Oproti tomu samice se vyskytovaly ve dvou velikostech – menší z nich byly velké jako samci, a dospěly tedy rovněž v devátém instaru (n = 5), kdežto větší samice dospívaly v desátém instaru (n = 16).

Pozorované adultní ekdyze samců probíhaly od 27. července do 10. srpna (n = 7), tedy v relativně úzkém časovém úseku. Adekvátní (osmé) ekdyze samic probíhaly od 15. června do 29. srpna (n = 13). Je ale nutné brát v úvahu to, že do tohoto intervalu spadaly jak samice, které v devátém instaru dospěly (srpen), tak samice, pro které byl devátý instar instarem subadultním (červen) a které dospěly později, od 2. července do 6. září (n = 8). I když se dospívání odehrává ve více méně vrcholném létě, ke kopulacím nedochází, a to ani v laboratorních podmínkách. Pavouci v Petriho misce se navzájem vyhýbali, samci téměř nepředváděli žádné prvky epigamního chování a ve dvou případech bylo dokonce pozorováno, že samec samicí zaháněl. Samec zaujal výhrůžný postoj – zvednul šikmo vzhůru první pár nohou a cuknutím těla naznačoval výpady proti samicí. Nohama přitom stále stál na podložce. Pokud samice na tyto pohyby nereagovala, samic jí fyzicky zahnal.

Sedmé ekdyze byly zaznamenány relativně synchronizovaně v období od 8. června do 29. července (n = 18). Šesté probíhaly jednak mezi 3. a 28. červnem (n = 8) a jednak mezi 18. a 24.

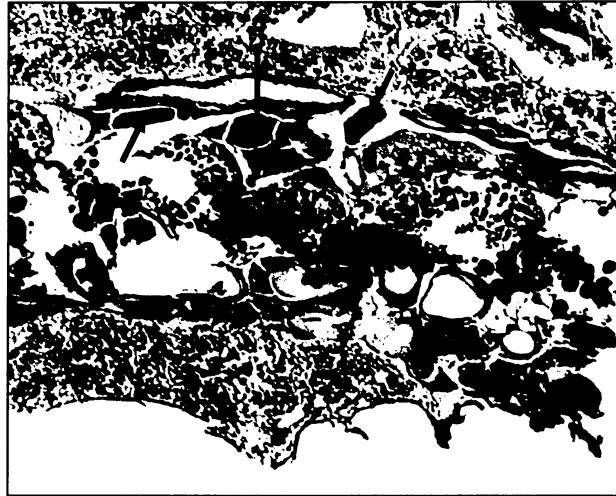
zářím (n = 4). Zářiová pozorování zřejmě patří jedincům pocházejícím z prvního kokonu, kteří se v laboratorních podmínkách svlékali i v takto pokročilou dobu. V přírodě by k těmto ekdyzím pravděpodobně již nedošlo (srov. s kapitolou Fenologie). O datech zbylých ekdyzí existuje zatím jen málo



Obr. 55: *Arctosa lamperti* – sagitální řez opistosomatem samice, která ještě nevytvořila kokon; vlevo tři oocyty s červenými granuly zásobních látek, vpravo a dole snovací žlázy

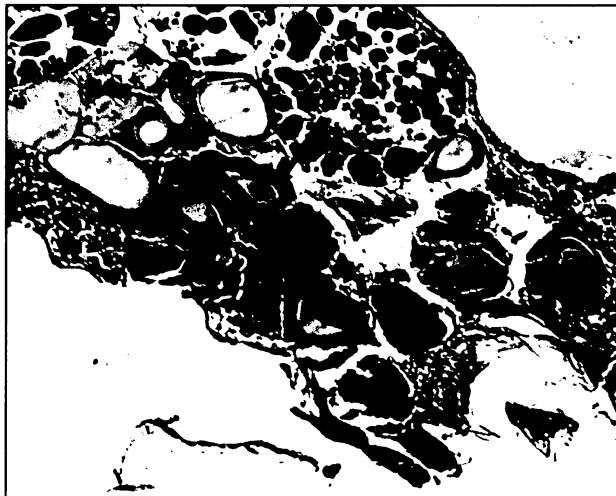
údajů. Prvním důvodem je nesnadné získávání malých juvenilů z přírody (kteří jsou obtížně rozlišitelní od ostatních slíďáků) a druhým důvodem jsou neúspěchy při odchovávání mláďat z kokonů.

Při studiu histologických preparátů samic druhu *A. lamperti* bylo zjištěno, že oocyty se v ovariích nacházejí jak u samice, která kokon ještě nevytvořila (obr. 55), tak u samice, která kokon již vytvořila (obr. 56). Toto pozorování podporuje hypotézu, že druh tvoří dva kokony v jedné sezóně, i přes to, že odchování dvou kokonů



Obr. 56: *Arctosa lamperti* – sagitální řez opistosomatem samice, která vytvořila kokon; kromě oocytů s červenými granuly patrné i zbytky vajíček nepoužitých v prvním kokonu (šipka)

nebylo v laboratorních podmínkách zjištěno. Oocyty obsahují ve své cytoplasmě zrníčka zásobních látek, která se na histologických preparátech barvila červeně (obr. 55 – 57). Jedná se pravděpodobně o glykogen, který je u pavoukovců dominantní zásobní látkou. Snovací žlázy jsou rovněž čtyř typů jako u druhu *T. lutetiana*, a kromě glandulae aciniformes, které mají zcela odlišnou strukturu, jsou všechny nápadně menší (obr. 57).



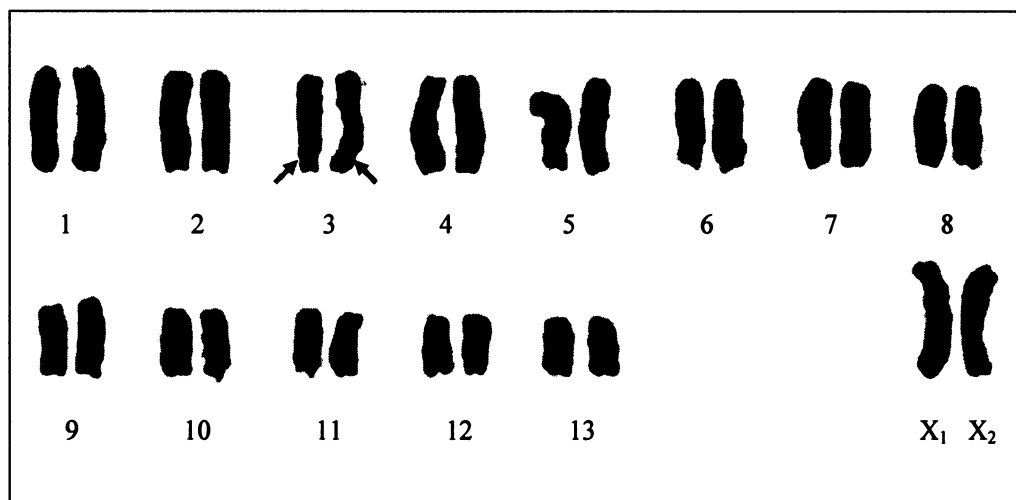
Obr. 57: *Arctosa lamperti* – snovací žlázy; dvoubarevné gl. piriformes, se zeleným lumen gl. aciniformes, hnědá gl. ampullaceae (modrá šipka); v horní části obrázku patrné tři oocyty s červeně zbarvenými granulemi zásobních látek

5.7. Karyotypy

Tricca lutetiana

Samčí karyotyp se skládá z 28 akrocentrických chromozomů, tedy takových, které mají centromeru na jednom ze svých konců. Karyotyp obsahuje třináct párů autozomových chromozomů a dva pohlavní chromozomy X_1 a X_2 (obr. 58). Systém chromozomového určení pohlaví je $\sigma X_1X_20/\text{♀}X_1X_1X_2X_2$. To znamená, že samci mají po jednom od každého pohlavního chromozomu X, kdežto samice mají každý pohlavní chromozom dvakrát. Samice tedy mají v karyotypu o dva chromozomy více než samci. Symbol 0 vyjadřuje absenci chromozomu Y.

Velikost autozomových párů se plynule zmenšuje od nejdelšího k nejkratšímu. Na třetím páru autozomů je patrný distální satelit oddělený sekundární konstrikcí (obr. 58). Pohlavní chromozomy se morfologicky prakticky neliší od autozomů. V mitotické metafázi je však možné odlišit je podle velikosti, protože jsou o něco větší než autozomy.



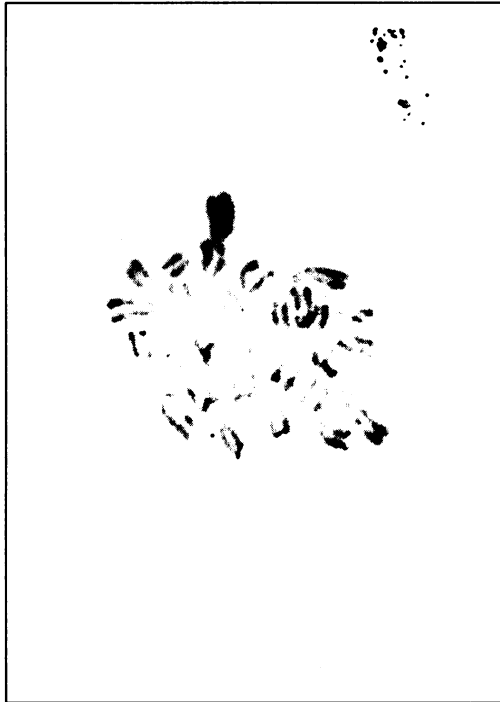
Obr. 58: *Tricca lutetiana* – karyotyp samce tvořený 13 páry akrocentrických autozomů a dvěma pohlavními chromozomy X (sestaven z mitotické metafáze); distální část třetího chromozomového páru se satelitem označena šipkou,

Pomocí $AgNO_3$ byly vizualizovány na distálním konci 8. a 11. páru autozomů nukleolární organizátory (NORs) (obr. 59).

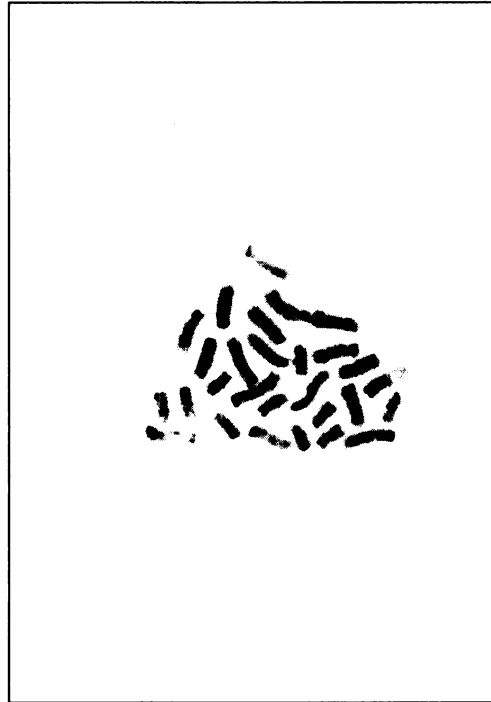
Konstitutivní heterochromatin (KH) byl vizualizován metodou C – pruhování. Je patrný téměř u všech chromozomů jako drobný blok na jednom konci

chromozomu. Bloky na koncích delších chromozomů jsou většinou větší než u kratších chromozomů (obr. 60).

Předběžné údaje o karyotypu samce byly prezentovány na Zoologických dnech v Brně v roce 2006 (DOLEJŠ et al. 2006).



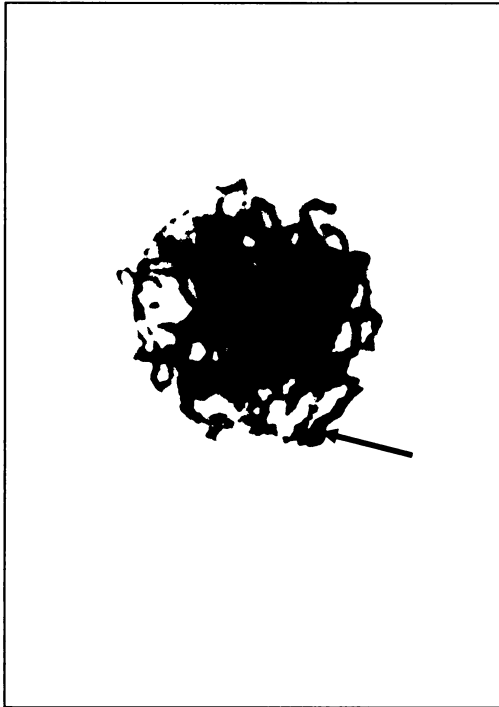
Obr. 59: *Tricca lutetiana* – pozdní mitotická metafáze, vizualizace nukleolárních organizátorů (NORs) pomocí AgNO_3 ; na dvou párech chromozomů jsou patrné NORs v podobě tmavých signálů, jež jsou tvořeny vysráženým stříbrem



Obr. 60: *Tricca lutetiana* – mitotická metafáze, vizualizace konstitutivního heterochromatinu (KH) metodou C – pruhování; bloky KH se nacházejí na koncích chromozomů

Stejně jako u jiných pavouků se nepárové pohlavní chromozomy samců vyznačují zvláštním chováním pohlavních chromozomů v průběhu meiotického dělení. Bylo zdokumentováno, že pohlavní chromozomy vykazují odlišné chování již v zygotene, kdy tvořily značně spiralizovanou masu na periferii jádra, tzv. pohlavní váček (sex vesicul). V důsledku větší spiralizace jsou pohlavní chromozomy zbarveny mnohem tmavěji než ostatní chromozomy (tzv. pozitivní heteropyknóza) (obr. 61). Během pachytene, která trvá poměrně dlouhou dobu, se pohlavní chromozomy nacházejí stále v pohlavním váčku na okraji jádra. Autozomové bivalenty jsou výrazně členěny na chromomery a interchromomery.

Zejména výrazné jsou koncové chromomery některých bivalentů v terminální nebo subterminální části chromozomu (obr. 62).

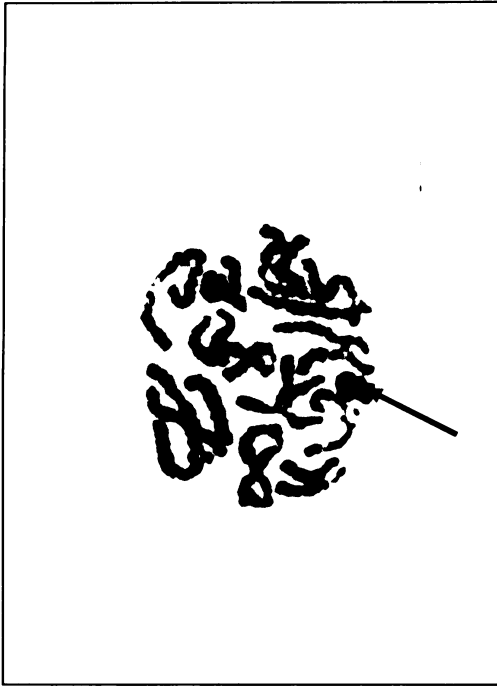


Obr. 61: *Tricca lutetiana* – zygotene; pohlavní váček (šipka) na okraji jádra je rozpadlý v důsledku preparace

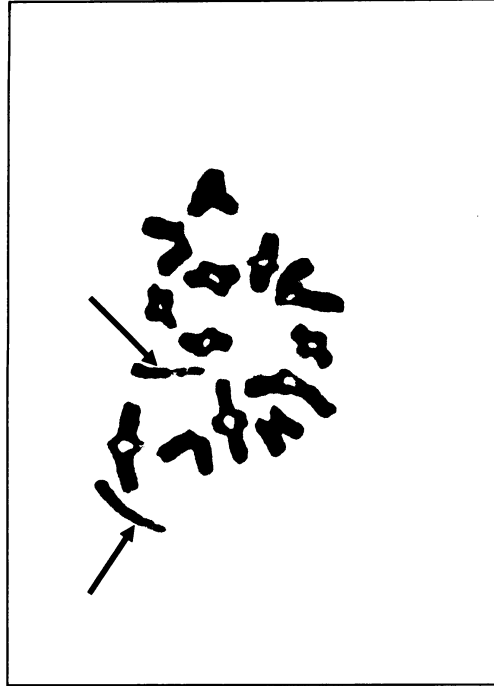


Obr. 62: *Tricca lutetiana* – pachytene; pohlavní váček na periferii (červená šipka), interchromomery (fialová šipka) a koncové chromomery (žlutá šipka)

Na počátku diplotene, která je rovněž relativně dlouhá, asociují pohlavní chromozomy stále ještě v pohlavním váčku. Autozomové bivalenty nesou většinou jedno chiasma (obr. 63). V průběhu diplotene se pohlavní chromozomy začínají velmi rychle despiralizovat, rozvolňuje se struktura pohlavního váčku a pohlavní chromozomy se individualizují jako podlouhlé univalenty. V této fázi jsou již pohlavní chromozomy izopyknotické, tedy stejně sytě zbarvené jako autozomy. Poblíž jednoho z konců se nachází na obou pohlavních chromozomech nápadná konstriktce projevující se jako světlé místo nebo ztenčení na chromozomu, které ale není u obou chromozomů ve stejné poloze (obr. 64). V diakinezi dochází u bivalentů k výrazné terminalizaci chiazmat, která se projevuje posunem chiazmat ke koncům chromozomů. Pohlavní chromozomy opět kondenzují, ale nevytvářejí již žádný pohlavní váček. Stále si udržují polohu na periferii jádra (obr. 65).



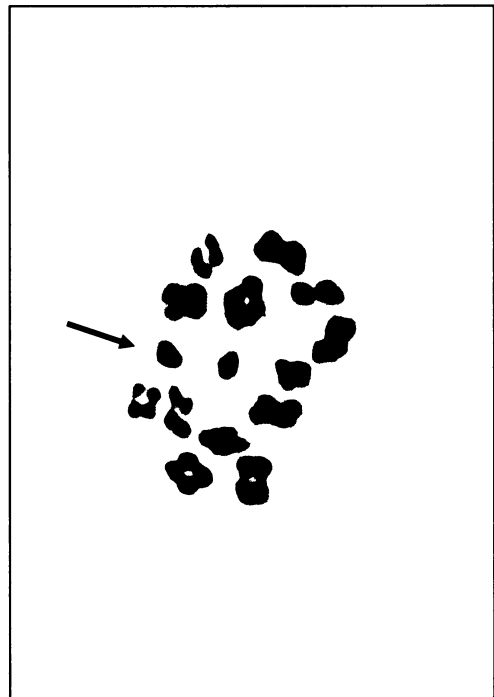
Obr. 63: *Tricca lutetiana* – časná diplotene; pohlavní váček (šipka) na periferii jádra



Obr. 64: *Tricca lutetiana* – diplotene; pohlavní chromozomy (šipky) částečně despiralizovány

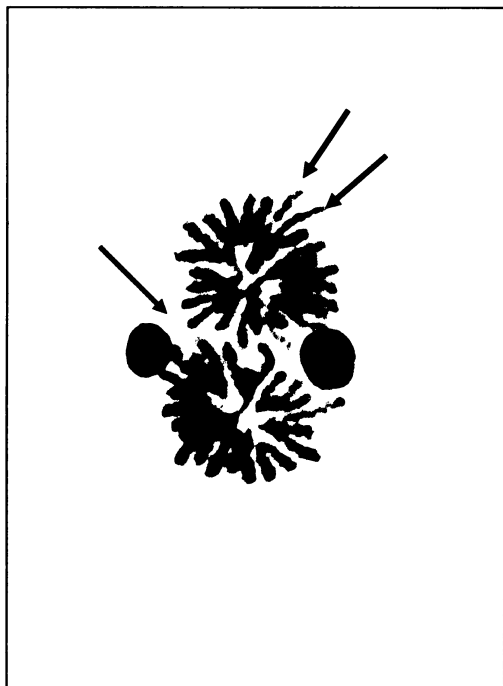


Obr. 65: *Tricca lutetiana* – diakineze; terminalizace chiasmát (tyrkysová šipka), pohlavní chromozomy opět spiralizovány na periferii jádra (červená šipka)

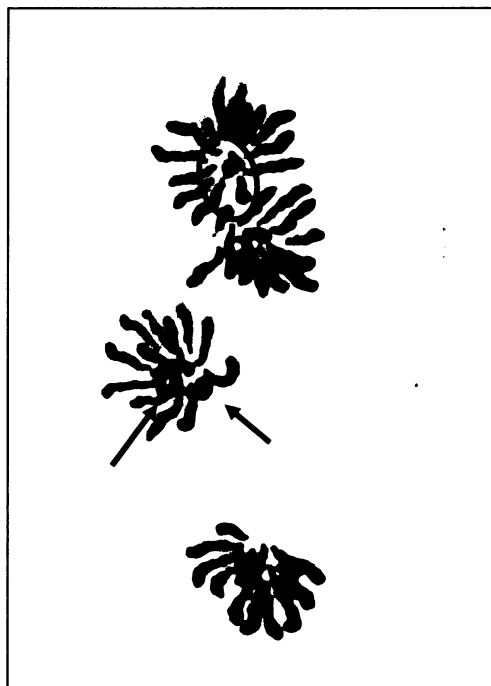


Obr. 66: *Tricca lutetiana* – metafáze I; chromozomy tvoří metafázní destičku, pohlavní chromozomy označeny šipkou

V metafázi I dochází k vyrovnání chromozomů do ekvatoriální roviny za vzniku metafázní destičky (obr. 66) a v anafázi I se bivalenty rozcházejí. Na jednom z chromozomů je patrná méně zbarvená terminální oblast (obr. 67), která pravděpodobně odpovídá pozici NOR. Oba pohlavní chromozomy putují společně k jednomu pólu buňky, druhé budoucí dceřiné jádro žádné pohlavní chromozomy mít nebude (obr. 67).



Obr. 67: *Tricca lutetiana* – anafáze I, vznik dvou dceřiných jader; červeně označeny pohlavní chromozomy a tyrkysově poloha nukleolárního organizátoru; černé skvrny jsou jádra spermatid



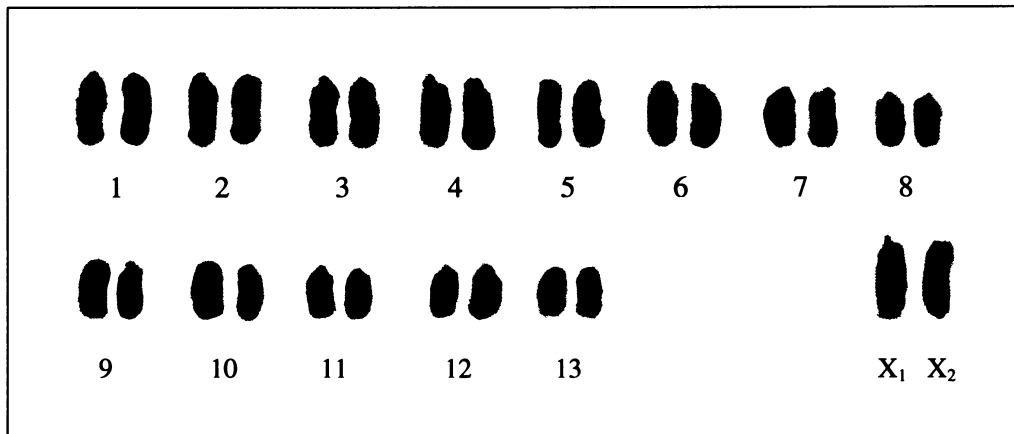
Obr. 68: *Tricca lutetiana* – anafáze II, vznik čtyř jader s haploidní sadou chromozomů; pohlavní chromozomy označeny červeně

V metafázi II samce tvoří chromozomy opět metafázní destičku. V anafázi II vznikají čtyři dceřiná jádra, dvě bez pohlavních chromozomů a dvě s dvěma jednochromatidovými chromozomy X_1 a X_2 (obr. 68).

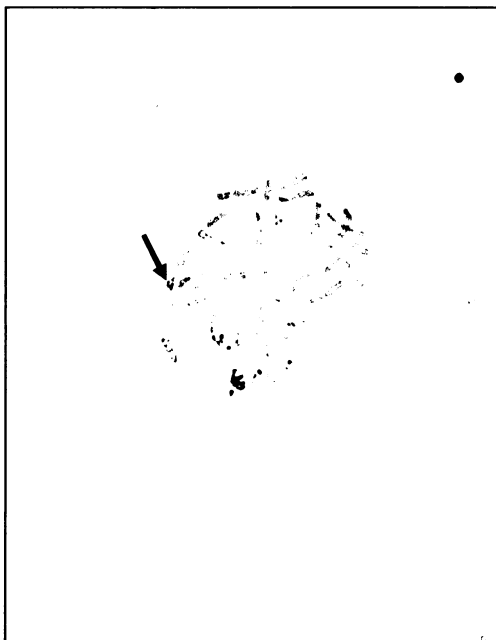
Arctosa lamperti

Karyotyp druhu *A. lamperti* je téměř totožný s karyotypem druhu *T. lutetiana*. Skládá se z 28 akrocentrických chromozomů, chromozomový systém určení pohlaví je typu X_1X_20 . Pohlavní chromozomy X_1 a X_2 jsou největšími

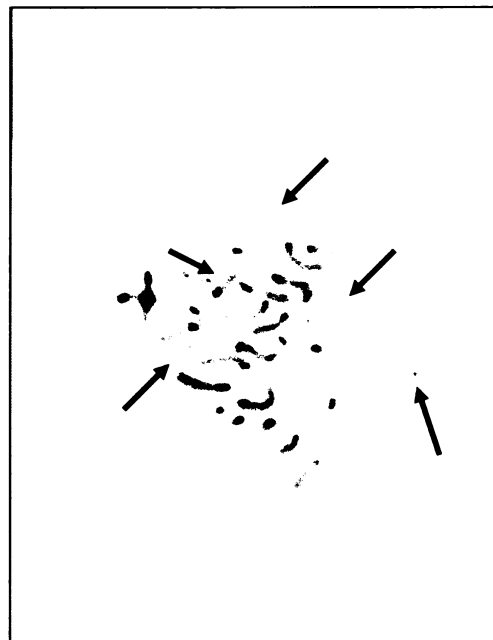
chromozomy v karyotypu. Stejně jako u předchozího druhu jsou na třetím páru chromozomů viditelné sekundárními konstrikcemi oddělené distální satelity (obr. 69).



Obr. 69: *Arctosa lamperti* – karyotyp samce tvořený 13 páry akrocentrických autozomů a dvěma pohlavními chromozomy



Obr. 70: *Arctosa lamperti* – pozdní mitotická metafáze, vizualizace nukleolárních organizátorů (NORs) pomocí $AgNO_3$; na dvou párech chromozomů jsou patrné oblasti NORs, vyznačené jako tmavé signály v důsledku vysrážení stříbra, NOR jednoho chromozomu duplikován (šipka)



Obr. 71: *Arctosa lamperti* – mitotická metafáze, C – pruhování; bloky KH jsou většinou centromerické, jako u chromozomu X_1 (červeně), třetího chromozomového páru (zeleně), jeden z chromozomů devátého páru nese zdvojený blok KH (modře), jež souvisí s duplikovaným NOR

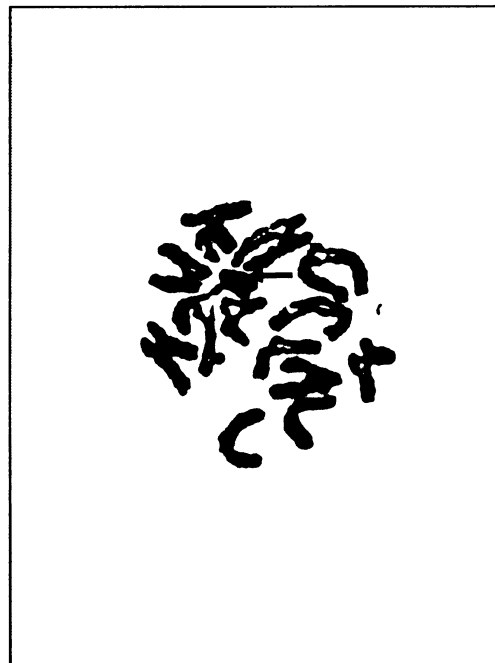
Oblasti nukleolárních organizátorů (NORs) byly detekovány pomocí AgNO_3 v distální pozici na 3. a 11. páru autozomů. Na některých figurách je patrné, že na jednom chromozomu 3. páru je oblast NOR duplikována (obr. 70).

Metoda C – pruhování zde odhalila relativně velké bloky konstitutivního heterochromatinu (KH), většinou se jedná o centromerický heterochromatin (obr. 71). Jeden chromozom devátého páru nese zdvojený blok KH. V tomto případě se zřejmě jedná o distální bloky heterochromatinu, které souvisí s duplikovaným NOR. Pohlavní chromozom X_1 , nejdelší chromozom v karyotypu, nese heterochromatinu relativně málo (obr. 71).

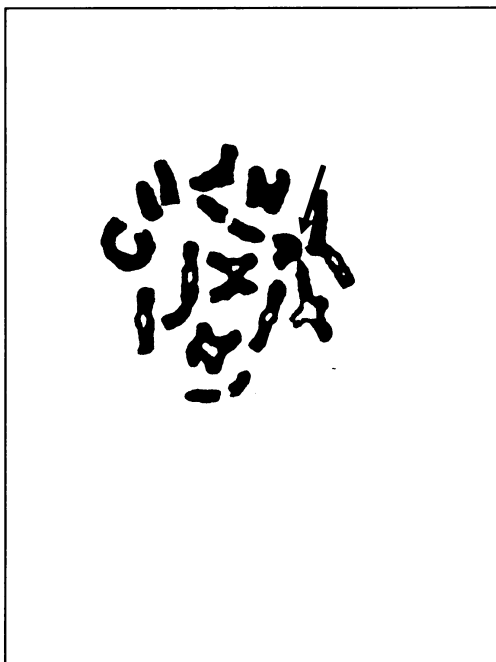
V pachytene je na bivalentu tvořeném třetím párem chromozomů patrná sekundární konstrikce. Pohlavní chromozomy formují pozitivně heteropyknotický pohlavní váček (obr. 72). Vysoce spiralizovaný pohlavní váček přetrvává po celou dobu trvání diplotene (obr. 73 a 74), k žádné despiralizaci zde nedochází. V diakinezi se pohlavní váček rozpadá na pohlavní chromozomy, které jsou však stále do značné míry spiralizované a volně asociované na periférii původního jádra (obr. 75).



Obr. 72: *Arctosa lamperti* – pachytene; pohlavní váček na periférii (červená šipka), interchromomery (fialová šipka) a koncové chromomery (žlutá šipka); sekundární konstrikce třetího páru chromozomů je označena modrou šipkou



Obr. 73: *Arctosa lamperti* – časná diplotene; pohlavní chromozomy vytvářejí pohlavní váček (šipka)



Obr. 74: *Arctosa lamperti* – diplotene; pohlavní chromozomy i nadále vytvářejí pohlavní váček (šipka)



Obr. 75: *Arctosa lamperti* – diakineze; spiralizované pohlavní chromozomy (červená šipka) leží na periferii jádra



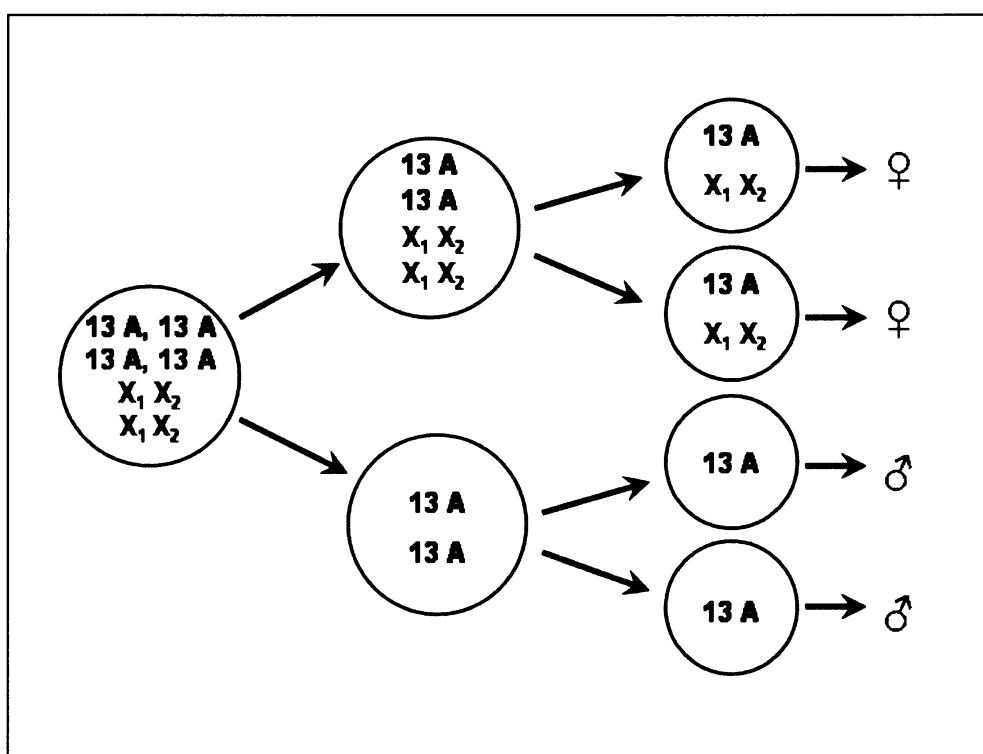
Obr. 76: *Arctosa lamperti* – neúplná metafáze I (jeden z bivalentů schází); pohlavní chromozomy označeny červenou šipkou, menší bivalenty se rozcházejí dříve (tyrkysová šipka)



Obr. 77: *Arctosa lamperti* – metafáze II; na chromozomech jsou patrné Ohnuki coils („zvrásnělý“ okraj chromozomů), pohlavní chromozomy označeny červeně

Další průběh meiózy je shodný s druhem *T. lutetiana*. V metafázi I se rozchází menší bivalenty dříve než větší (obr. 76). V metafázi II jsou viditelné tzv. Ohnuki coils (macrocoils), tedy nejvyšší stupeň spiralizace chromatinu (obr. 77). Celkové schéma meiózy samce je shrnuto na obr. 78.

Karyologické výsledky jak druhu *T. lutetiana*, tak druhu *A. lamperti* budou představeny formou posteru v srpnu 2008 na 24. Evropském arachnologickém kongresu v Bernu (DOLEJŠ et al. 2008).



Obr. 78: Schematické znázornění průběhu meiotického dělení u samců obou studovaných druhů od premeiotické interfáze po vznik čtyř spermatických jader; 13 A = 13 autozomových chromatid, X = chromatida pohlavního chromozomu, červeně maternální DNA, modře paternální DNA a fialově DNA po crossing-overu, vpravo pohlaví vzniklé po splnutí toho jádra s jádrem vajíčka

5.8. Morfologické znaky

5.8.1. Oční pole

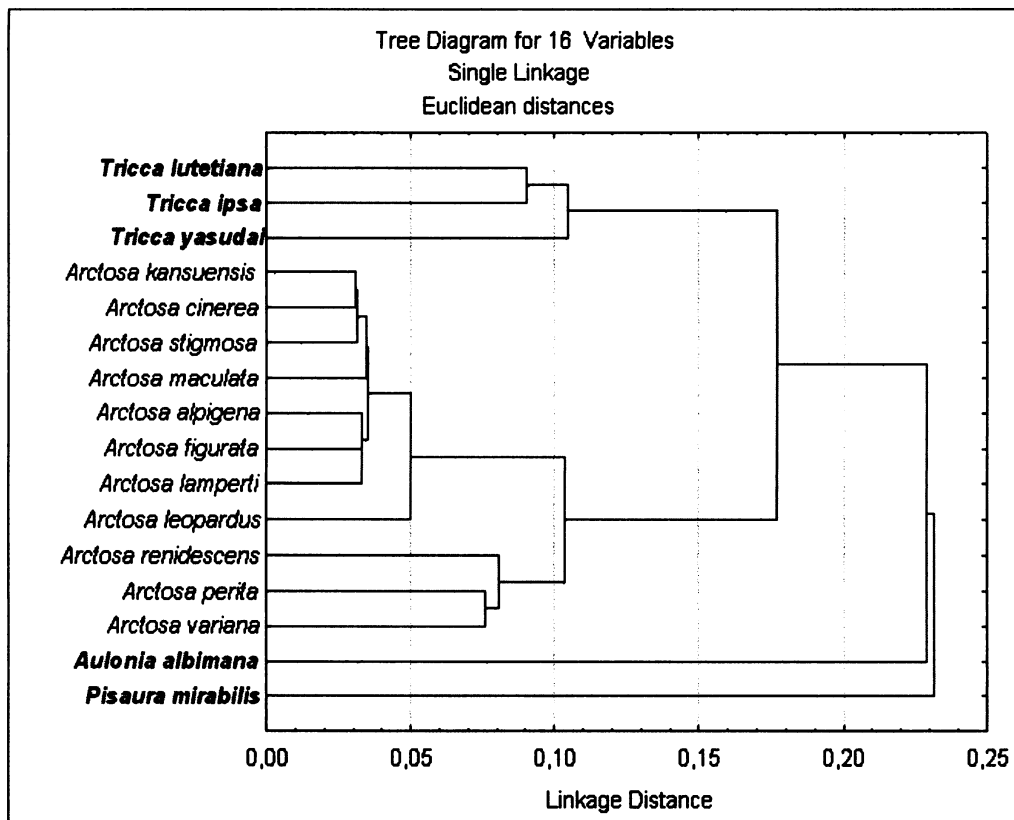
Tvar očního pole je hlavním kritériem odlišujícím rod *Tricca* od rodu *Arctosa* (např. ROEWER 1959). Popis očního pole druhu *T. lutetiana* byl shrnut v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006), kde bylo též upozorněno na rozdílnosti poměrů jednotlivých vzdáleností v očním poli publikované v práci BUCHAR (1981). Při dalším výzkumu byly tyto poznatky rozšířeny o další druhy, u kterých byly měřeny následující charakteristiky:

- a = délka první oční řady
- b = délka druhé oční řady
- c = délka třetí oční řady
- d = šířka karapaxu v jeho nejširším místě
- e = délka očního čtverce dle ROEWER (1954b)
- f = délka karapaxu

Vypočtené hodnoty shrnuje tab. 17. Z výsledků je patrné, že tři druhy, *T. lutetiana*, *T. ipsa* a *T. yasudai* mají zcela odlišné parametry očního pole (obr. 79).

	a/b	c/d	e/f	e/c	b/d
<i>Tricca lutetiana</i>	1,29*	0,30*	0,12	0,61*	0,18
<i>Arctosa alpigena</i>	0,89*	0,41*	0,18	0,72*	0,27
<i>Arctosa renidescens</i>	0,82*	0,43*	0,21	0,78*	0,31
<i>Tricca ipsa</i>	1,20	0,29	0,13	0,61	0,20
<i>Tricca kansuensis</i>	0,93	0,35	0,20	0,70	0,26
<i>Tricca yasudai</i>	1,11	0,34	0,14	0,61	0,23
<i>Arctosa lamperti</i>	0,90	0,38	0,20	0,71	0,28
<i>Arctosa cinerea</i>	0,94	0,35	0,20	0,73	0,35
<i>Arctosa figurata</i>	0,91	0,36	0,19	0,72	0,26
<i>Arctosa maculata</i>	0,93	0,36	0,19	0,68	0,25
<i>Arctosa leopardus</i>	0,99	0,35	0,19	0,72	0,26
<i>Arctosa perita</i>	0,89	0,36	0,25	0,80	0,33
<i>Arctosa stigmosa</i>	0,94	0,36	0,25	0,80	0,33
<i>Arctosa variana</i>	0,94	0,38	0,22	0,82	0,30
<i>Aulonia albimana</i>	0,67	0,55	0,24	0,71	0,42
<i>Pisaura mirabilis</i>	1,45	0,36	0,13	0,45	0,18

Tab. 17: parametry oční polí zástupců rodu *Tricca* a *Arctosa*, slíd'áka *Aulonia albimana* (WALCKENAER, 1805) jako outgroup obou rodů a lovčika *Pisaura mirabilis* jako outgroup čeledi Lycosidae, a – f vysvětleno v textu, * = údaje převzaty z práce BUCHAR (1981)



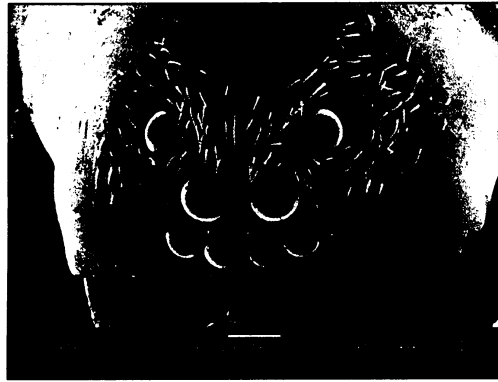
Obr. 79: kladogram sestavený na základě poměrů očních polí; jednoznačně se odštěpil rod *Tricca*, ale druh *kansuensis* se zařadil do rodu *Arctosa*

Oční pole druhu *T. kansuensis* (typus vidi) (obr. 80) se prakticky neodlišuje od očního pole zástupců rodu *Arctosa*. Z tohoto důvodu druh *kansuensis* nemůže být dále řazen do rodu *Tricca*.

Z měření vyplynulo, že oční pole rodu *Tricca* je charakterizováno nejen rekurvní první oční řadou, ale i zkrácenou druhou oční řadou (přední střední oči jsou blízko u sebe) a malou vzdáleností mezi druhou a třetí oční řadou (délka očního čtverce). Proto oční „čtverec“ tvořený zadními očima má u zástupců rodu *Tricca* tvar lichoběžníku (obr. 81), podobně jako je tomu u lovčíků z čeledi Pisauridae. Oční pole druhu *A. lamperti* (obr. 82) má podobnou stavbu jako oční pole typového druhu rodu *Arctosa*, *A. cinerea* (obr. 83).



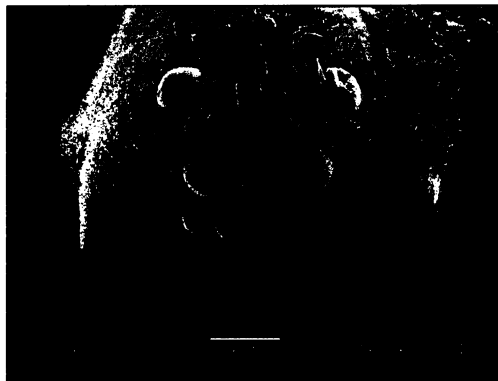
Obr. 80: *Arctosa kansuensis* – oční pole



Obr. 81: *Tricca lutetiana* – oční pole; zadní střední oči blízko u sebe a zadní postranní oči přiblížené k zadním středním očím



Obr. 82: *Arctosa lamperti* – oční pole



Obr. 83: *Arctosa cinerea* – oční pole

5.8.2. Samčí pedipalpus

Detailní vyobrazení samčího kopulačního orgánu druhu *T. lutetiana* a některých zástupců rodu *Arctosa* bylo publikováno v práci BUCHAR & THALER (1995). Bulbus druhu *T. lutetiana* se vyznačuje hlubokým a širokým vykrojením v apikální apofýze, který dává vznik zoubkovitě zahnuté přední větvi a tupě zakončené, po celé délce stejně široké zadní větvi apikální apofýzy. Naopak zástupci rodu *Arctosa* mají apikální apofýzu vyběhající v mohutný, různě utvářený lalok, který může být opatřen úzkým drobným zářezem (BUCHAR & THALER 1995).

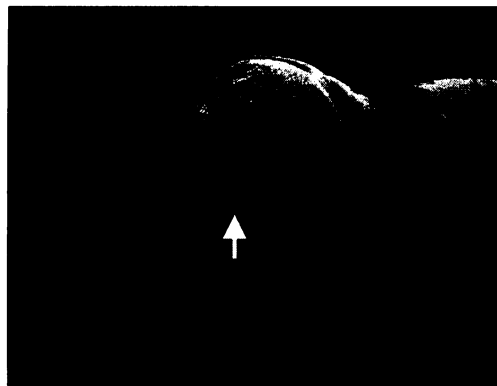
Použitím metody skenovacího elektronového mikroskopu byly výše uvedené znaky na bulbech druhů *T. lutetiana* (obr. 84), *A. lamperti* (obr. 85) i *A. cinerea* (obr. 86) potvrzeny. Po vyšetření pedipalpů druhů *T. ipsa* a *T. yasudai* byla na apikálních apofýzách objevena podobná vykrojení, i když zdaleka ne tak hluboká

jako u druhu *T. lutetiana*. U druhu *T. yasudai* je vykrojení nápadnější (obr. 87) a navíc opatřené zoubky, u druhu *T. ipsa* je nápadné méně (obr. 88) a bez zoubků. Bulbus druhu *A. lamperti* má na apikální apofýze pouze nepatrný zářez (obr. 85).

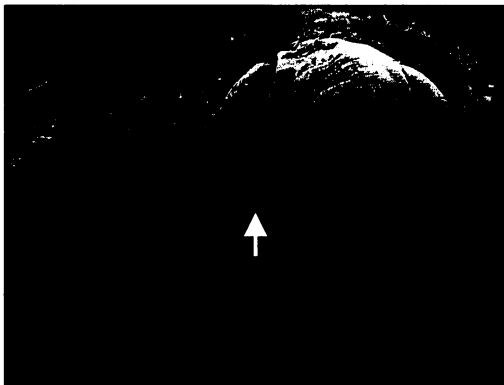
Na základě studia morfologie kopulačních orgánů samců lze předběžně shrnout, že zástupci rodu *Tricca* se vyznačují přítomností širokého vykrojení na apikální apofýze, které není patrné u zástupců rodu *Arctosa*, nebo je přítomno pouze jako úzký zářez.



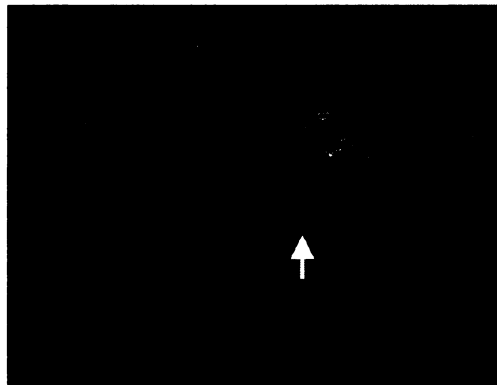
Obr. 84: *Tricca lutetiana* – samčí bulbus



Obr. 85: *Arctosa lamperti* – samčí bulbus



Obr. 87: *Tricca yasudai* – samčí bulbus



Obr. 86: *Arctosa cinerea* – samčí bulbus



Obr. 88: *Tricca ipsa* – samčí bulbus

Na obr. 84 – 88 je šipkou vyznačena poloha vykrojení nebo zářezu v apikální apofýze

6. Diskuze

6.1. Způsob života

T. lutetiana je druh budující nory, i když zcela jiného charakteru než pavučinou vyslané nory jiných slíďáků, např. rodu *Trochosa* C. L. KOCH, 1848 (ENGELHARDT 1964), či druhů *Hogna carolinensis* (WALCKENAER, 1805) (SHOOK 1978) a *Donacosa merlini* ALDERWEIRELDT & JOCQUÉ, 1991 (ALDERWEIRELDT & JOCQUÉ 1991). Z tohoto důvodu je zde používán termín „podzemní komůrka“. U druhu *A. lamperti* budování nor nebylo pozorováno. To ale nevylučuje možnost, že by jisté úkryty za určitých okolností nebyl schopen vytvořit. V laboratorních podmínkách totiž nevytvořil noru ani druh *Arctosa figurata* (SIMON, 1876), který v přírodě pavučinou vyslané nory buduje (pers. obs., n = 2). Žádný z obou sledovaných druhů tedy nevytváří nory shodného typu jako typový druh rodu *Arctosa*, *A. cinerea* (FABRICIUS, 1777) (NIELSEN 1932). Typový druh rodu *Tricca*, *T. ipsa*, byl nacházen mezi spadáním listů nebo v dutinách a štěrbinách v zemi (TANAKA 1990), nicméně v laboratorních podmínkách vytvářel blíže nespecifikované nory (TANAKA in litt.). Pro srovnání způsobu života rodu *Tricca* by tedy bylo zapotřebí porovnat „nory“ druhů *T. lutetiana* a *T. ipsa*. O biologii druhu *T. yasudai* není nic známo, stejně tak jako o biologii druhu *T. kansuensis* – ostatně od tohoto druhu existuje pouze typový exemplář (subadultní samice) a od svého popisu nejsou známy další nálezy ani literární údaje (PLATNICK 2008). Detaily, proč tento druh navíc nemůže být řazen do rodu *Tricca*, jsou uvedeny v kapitole Morfologické znaky.

Oba druhy se navzájem liší denní aktivitou a rychlostí, s jakou se při ní pohybují. Noční aktivita druhu *T. lutetiana* pravděpodobně souvisí s jeho podzemním způsobem života a z toho vyplývající světloplachostí. Útlum denní aktivity v poledních hodinách druhu *A. lamperti* lze vysvětlovat tím, že se druh skrývá před intenzitou záření poledního slunce. Podobně se chovají i jiné druhy přes den aktivních pavouků (ŘEZÁČ, in verb.). Nepřítomnost druhu v zemních pastech do osmé hodiny ráno lze vysvětlit vlastnostmi obývaného habitatu. Rašeliník obsahuje značné množství vody, a proto trvá relativně dlouhou dobu, než se prohřeje na teplotu, za které jsou pavouci aktivní.

Rychlost pohybu pravděpodobně souvisí se strategií lovu. Zatímco jedinci druhu *T. lutetiana* pasivně čekají na kořist, která se pohybuje půdou v bezprostřední blízkosti jejich komůrky, druh *A. lamperti* je aktivní lovec, který svoji kořist pronásleduje v epigeonu. Naopak doba, po kterou sledovaní pavouci nepřijímají potravu před ekdyzí, je u obou druhů prakticky totožná stejně jako doba, za kterou jsou po ukončení ekdyze schopni lovu a konzumace kořisti.

6.2. Životní cyklus

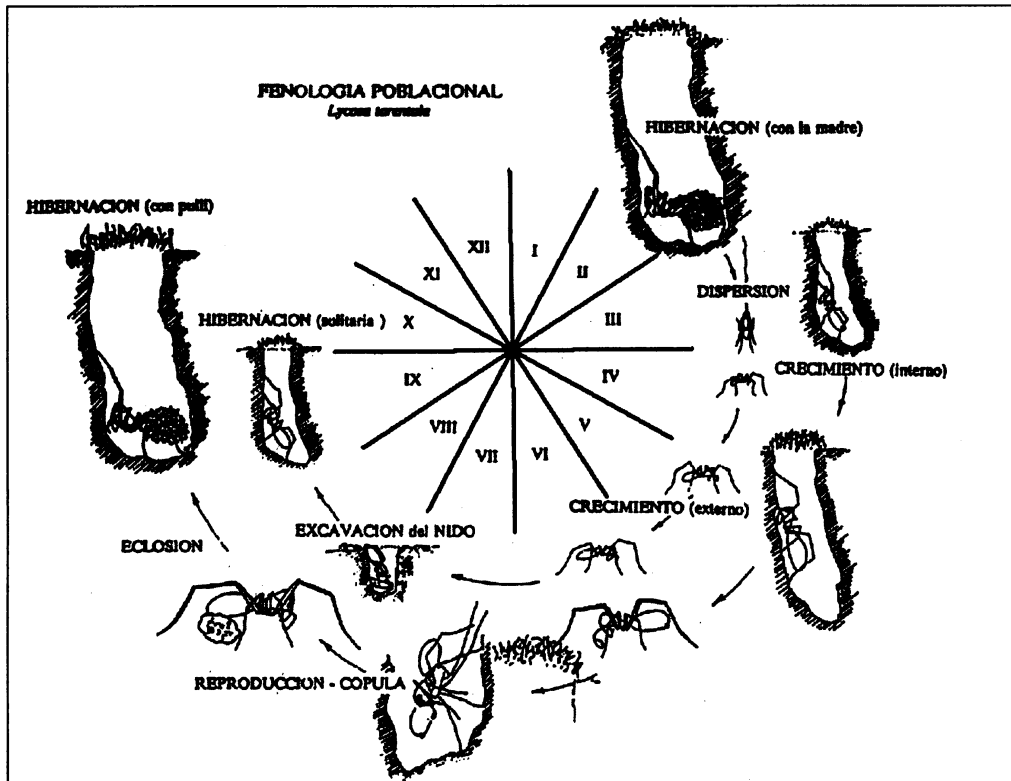
Většina našich pavouků žije přibližně jeden rok. Není pravidlem, že by větší druhy měly delší životní cyklus než druhy malé, více záleží na latitudinální a altitudinální poloze konkrétních populací (SCHAEFER 1987). Například lovčík *Pisaura mirabilis* (CLERCK, 1757) dospívá v jižní Evropě v prvním roce (jednoletý životní cyklus), v střední Evropě také v prvním roce, ale v nižším instaru (kratší sezóna), a v severní Evropě je jeho životní cyklus dvouletý (BONARIC 1974, BUCHAR et al. 1989). Celkem lze rozlišit tři typy životních cyklů: eurychronní, kdy k rozmnožování dochází v průběhu celého roku, stenochronní s jedním rozmnožovacím obdobím (zpravidla na jaře) a diplochronní s dvěma rozmnožovacími obdobími – hlavním na jaře a méně nápadným na podzim (SCHAEFER 1987).

O životním cyklu druhu *T. lutetiana* se dosud vedly pouze spekulace. WIEBES (1956) se na základě svého nálezu juvenilního a subadultního jedince krátce po období rozmnožování domnívá, že druh má dvouletý životní cyklus. O čtyři roky později svůj názor mění a zastává myšlenku, že druh má životní cyklus tzv. „typu II“, tedy jednoletý s obdobím rozmnožování od podzimu do jara (diplochronní) a s hibernací ve všech stádiích (WIEBES 1960).

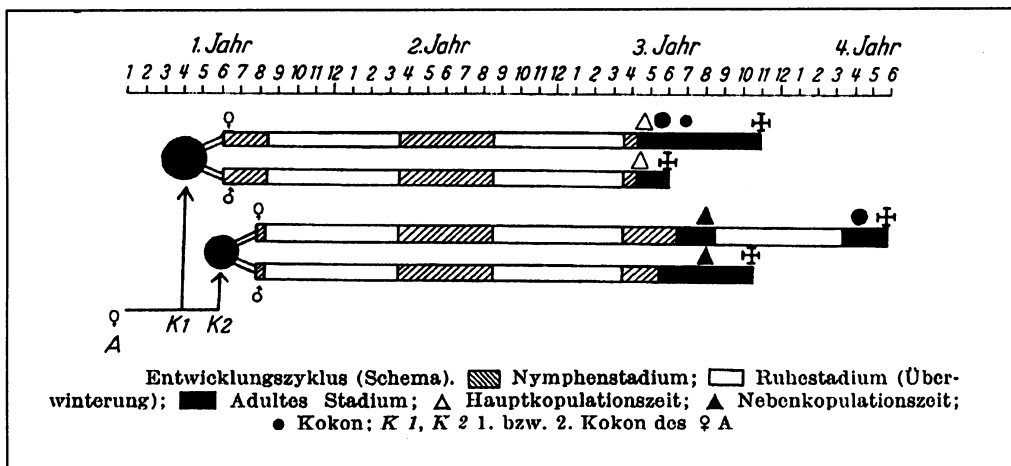
Druh *T. lutetiana* je ale představitelem stenochronního životního cyklu s jedním rozmnožovacím obdobím koncem jara až počátkem léta. Nezvyklý je ovšem velmi dlouhý životní cyklus, během kterého skutečně přezimují juvenilové dvou velikostí a dospělci (v případě samic rovněž dvou věkových kategorií). Takový životní cyklus je srovnatelný s cyklem druhu *Lycosa tarantula* (LINNAEUS, 1758) (obr. 89). Jeho životní cyklus je také stenochronní, ale s rozmnožovacím obdobím od července do srpna. Mláďata poprvé přezimují spolu s matkou, na jaře se osamostatní, ale rozmnožují se až ve svém druhém roce života, kdy samci hynou. Samice ale ještě jednou přezimují a následující rok se podruhé rozmnožují (ORTA et al. 1993).

Další slídáci s dlouhým životním cyklem jsou středoevropští zástupci rodu *Trochosa* (obr. 90). Ti mají životní cyklus diplochronní, dvouletý pro jedince vylíhnuté z prvního kokonu (rozmnožují se na jaře) a tříletý pro jedince z druhého

kokonu, kteří se rozmnožují se až na podzim a samice prodělávají jednu hibernaci navíc (ENGELHARDT 1964).



Obr. 89: *Lycosa tarantula* – životní cyklus (ORTA et al. 1993)

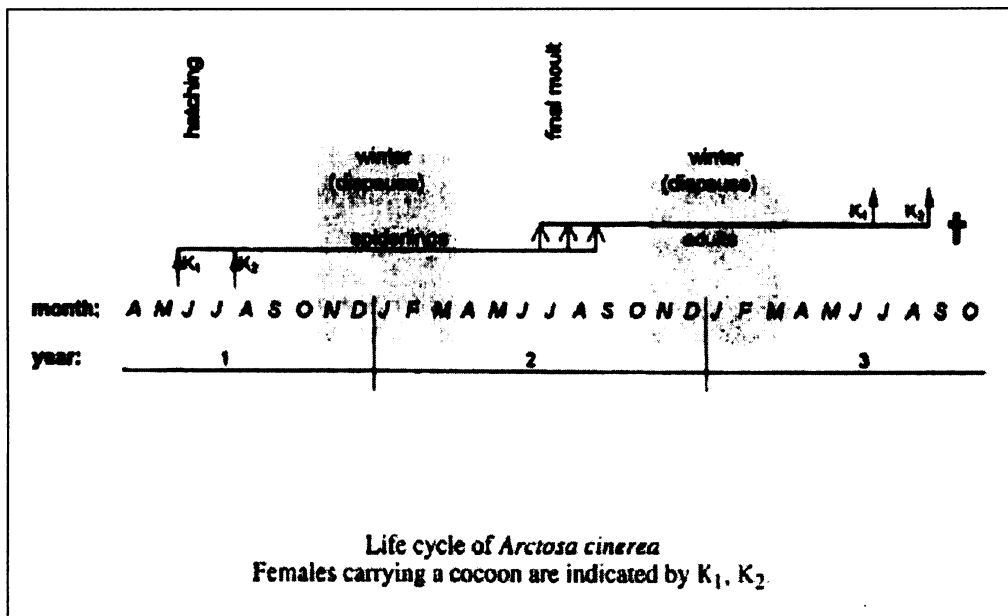


Obr. 90: *Trochosa* sp. – životní cyklus (ENGELHARDT 1964)

Bez ohledu na rozmnožovací období mají všechny tři zmíněné druhy ve svém cyklujev, kdy samice mohou žít o jeden rok déle než samci. S druhem *L.*

tarantula má druh *T. lutetiana* společně i to, že svůj druhý kokon přede teprve následující rok a v jedné sezóně odchová tedy pouze jen jeden kokon. Na rozdíl od druhu *L. tarantula* a zástupců rodu *Trochosa* má ale druh *T. lutetiana* životní cyklus vždy o jeden rok delší.

Životní cyklus druhu *A. lamperti* je stenochronní, dvouletý, s rozmnožovacím obdobím na jaře. Vzhledem k poněkud obtížnějšímu odchovu se nepodařilo zjistit, zda druh vytváří jeden nebo dva kokony. Ale protože v přírodě byli nalézáni juvenilní jedinci shodných velikostí v květnu a v srpnu, lze předpokládat, že druh vytváří kokony dva. Potom by juvenilové nacházení v srpnu pocházeli z prvního kokonu a juvenilové nacházení v květnu by pocházeli z druhého kokonu předchozího roku. V tom případě by životní cyklus druhu *A. lamperti* byl totožný s cyklem typového druhu rodu *Arctosa*, *A. cinerea* (obr. 91). Ten produkuje dva kokony na jaře a v létě, přezimují jedinci různých instarů, postupně dospívají v prvním roce života, přezimují jako dospělci a v druhém roce života se rozmnožují (FRAMENAU et al. 1996). Výsledky odpovídají i obecné představě dvouletých životních cyklů středoevropských zástupců rodu *Arctosa* (SCHAEFER 1976).



Obr. 91: *Arctosa cinerea* – životní cyklus (FRAMENAU et al. 1996)

6.3. Fenologie

Fenologie obou sledovaných druhů odráží jejich způsob života. V případě pod zemí žijícího druhu *T. lutetiana* je hlavní výskyt samců na povrchu půdy vázán pouze na období rozmnožování (druhá polovina května až konec června). Oproti tomu samice se vyskytují v různých obdobích, ale vždy velice sporadicky. Důvodem absence samic v zemních pastech je zde objasněný skrytý způsob života v podzemních komůrkách.

Samice nalezené v období rozmnožování zřejmě obývaly takové komůrky, které byly pro samce nespolehlivě objevitelné, a proto je samice opustily a při snaze vyhledat vhodnější místo pro novou komůrku byly chyceny do zemních pastí. Dalším možným vysvětlením výskytu samic v zemních pastech v období rozmnožování je pouhé usnadnění kontaktu se samcem tak, že se samice stejně jako samci budou pohybovat v epigeonu. Protože ale podle počtu nalezených samic k tomuto jevu nedochází příliš často, bude pravděpodobně platit první hypotéza. V opačném případě by byl jistě podíl chycených samic mnohem vyšší.

Srpnové nálezy samic odpovídaly dobře, kdy samice s mláďaty na svém opistosomatu opouští komůrku a nechává mláďata rozprchnout.

Ojedinelé nálezy samic v jiných obdobích lze opět vysvětlit opuštěním původní komůrky a vytvořením nové na jiném místě. K těmto migracím ostatně docházelo i u samic chovaných v teráriích ($n = 16$). Tento jev je možné vysvětlit tak, že pocituje-li pod zemí lovící samice dlouhodobě nedostatek potravy, může být pro ni výhodné přesunout se na vhodnější místo. Totéž platí i pro juvenilní jedince – od roku 2005 do současnosti byli chyceni do zemních pastí pouhé dva exempláře: juvenil č. 11 (viz tab. 3) a subadultní samec č. 85 (viz tab. 1, zemní past A6).

První pokusy popsát fenologii druhu *T. lutetiana* byly publikovány v práci WIEBES (1956). Autor na lokalitě Meyendel získal samce v období od 9. května do 1. července 1953 a jejich nejvyšší výskyt pozoroval od 17. května do 3. června. Tento úsek proto považoval za období rozmnožování. Při srovnání se zde zjištěnými daty pozoroval začátek i konec výskytu samců přibližně o týden dříve a údajně období rozmnožování bylo posunuté dokonce o celý měsíc.

Dále fenologii druhu *T. lutetiana* v NPR Koda zpracovali ŘEZÁČ & STRNAD (2005, unpubl.) a jejich výsledky jsou shrnuty v tabulce 18:

9.IV. – 24.IV.	24.IV. – 28.V.	28.V. – 18.VI.	18.VI. – 23.VII.	23.VII. – 18.VIII.	18.VIII. – 24.IX.
0/2	27/3	57/1	19/3	0/3	0/4

Tab. 18: *Tricca lutetiana* – výskyt na Kodě v roce 2005, nahoře časové intervaly, dole počty nalezených samců/samic (ŘEZÁČ & STRNAD 2005, unpubl.)

Data z Kody jsou při přihlédnutí k intervalům vybírání pastí ve shodě se zde zjištěnými daty z Komárkovy lesostepi.

Titíž autoři zpracovali fenologii druhu *T. lutetiana* i z PP Trubínský vrch v CHKO Křivoklátsko (ŘEZÁČ & STRNAD 2006, unpubl.) – tabulka 19:

26.IV. – 6.VI.	6.VI – 8.VII.	8.VII. – 5.VIII.	5.VIII. – 2.IX.
31/0	18/0	0/4	0/0

Tab. 19: *Tricca lutetiana* – výskyt na Trubínském vrchu v roce 2006, nahoře časové intervaly, dole počty nalezených samců/samic (ŘEZÁČ & STRNAD 2006, unpubl.)

Populace žijící na Trubínském vrchu se zjevně rozmnožovala dříve nežli populace obývající Kodu nebo Komárkovu lesostep (přítom Trubínský vrch není zcela odloučen od Komárkovy lesostepi) a spíše odpovídá datům, která nasbíral WIEBES (1956) – vrchol aktivity samců v květnu, samice (s mláďaty?) v červenci. Zajímavá je absence samic, které by se po povrchu pohybovaly v období rozmnožování, což je další podobnost s údaji z práce WIEBES (1956), který své tři samice našel rovněž mimo předpokládané období rozmnožování (30. července 1953, 17. září 1953 a 28. července 1954). Jisté zkrácení dat ale přináší relativně dlouhé intervaly mezi vybírání formalinových pastí v případech ŘEZÁČ & STRNAD (2005, 2006).

Je tedy patrné, že fenologie druhu *T. lutetiana* se v různých populacích liší. Navíc mohou nastat velké rozdíly v období výskytu a početnosti v různých za sebou následujících letech (tab. I a II v příloze). Lokality Komárkova lesostep a Koda jsou od sebe málo vzdáleny, panují na nich podobné podmínky, a proto na nich byla zjištěna téměř totožná data. Protože ale není k dispozici srovnání s lokalitou Meyendel, nelze s přesností určit, které faktory fenologii tohoto druhu ovlivňují. Lze proto očekávat odlišnou fenologii i v jiných oblastech areálu druhu a pozornost by si zasloužilo její studium např. na severu Balkánského poloostrova nebo u Uralu, kam až druh *T. lutetiana* zasahuje (WIEBES 1956, BUCHAR & RŮŽIČKA 2002).

Fenologie druhu *A. lamperti* vykazuje znaky typické pro vagrantní druhy pavouků. Ve vzorcích ze zemních pastí byli zastoupeni juvenilní jedinci, dospělé samice i samci (viz obr. 13 a 14). V květnu měli největší zastoupení adultní samci a je to pravděpodobně období, kdy dochází ke kopulacím. Nicméně ještě v první polovině června byla chycena jedna neoplozená samice. Během tohoto měsíce abundance adultních samců klesá, ale znovu se objevují v červenci. Tito samci ale mají vyrovnanější proporce prosomatu a opistosomatu nežli samci nalázaní v květnu a červnu, kteří měli opistosoma výrazně menší než prosoma. Jedná se tedy o novou generaci. V červenci současně absence dospělých samic napovídá, že patrně opatrují kokon. Žádné samice s kokonem ale v přírodě nebyly pozorovány. V srpnu by se teoreticky měli vedle adultních samic vyskytovat i adultní samci a je patrně jen náhoda, že žádný z nich do zemní pasti nespádl. V září druh *A. lamperti* ukončuje svoji aktivitu – koncem září do zemních pastí nespádl již žádný jedinec (tab. III v příloze), pouze ručním sběrem byl chycen jeden subadultní samec. Je důvod se domnívat, že tento jedinec byl opožděný ve svém vývoji, protože subadultní jedinci byli zaznamenáváni již v červenci. Snad se mohlo jednat o opožděný výskyt jedince z předpokládaného druhého kokonu, každopádně při adultní ekdyzi u něho došlo k deformaci hematodochy, kterou nebyl schopen zatáhnout do bulbu, a záhy uhynul.

Fenologii druhu *A. lamperti* částečně studovala PUNTCHER (1979). Pozorovala největší výskyt samců v červnu až červenci a dále až do srpna. Samice zaznamenala na svých studijních lokalitách od června do září. Rozdíly v proporcích samců nespécifikuje a ani nerozlišuje samce subadultní. Lze tedy předpokládat, že samci, které pozorovala od července do srpna, patří k nové generaci. Tím podporuje teorii, že zde zjištěná absence adultních samců v srpnu na Šumavě je asi náhodná.

Autorka též shrnula základní poznatky o blízkce příbuzném druhu *A. alpigena*. Samce tohoto druhu pozorovala od června (maximum) do října a juvenilní jedince stále (PUNTCHER 1979). Stejným druhem se zabýval i SCHMOLLER (1969) a zjistil, že zimují juvenilové dvou velikostí a usuzuje tak na víceletý cyklus druhu. Období páření předpokládá od 21. června do 8. července, kdy chytil 121 samců a 15 samic. Žádné jedince nenašel v období od 25. září do 15. listopadu a čerstvě vylíhlá mláďata našel mezi 14. srpnem a 1. září. Jeho výsledky (SCHMOLLER 1969) sice ukazují na kratší sezónu, než zjistila PUNTCHER (1979), ale lze předpokládat, že oba druhy, jak *A. lamperti*, tak *A. alpigena* mají dvouletý životní cyklus, stejně jako výše zmíněný typový druh *A. cinerea* (FRAMENAU et al. 1996).

6.4. Epigamní projevy a kopulace

Epigamní chování samců i průběh kopulace obou druhů se nápadně liší. Oba sice vykazují společné prvky chování typické pro celou čeleď Lycosidae (vlastní existence epigamního chování, postavení obou partnerů proti sobě a z této polohy výstup samce na samici) (STRATTON et al. 1996), ale vlastní provedení jednotlivých úkonů je již odlišné. Příčiny je nutno hledat ve způsobu života obou druhů. Jinak budou vypadat námluvy u druhů, které žijí v norách, a jinak u druhů vagrantních.

První rozdíl je ve způsobu vibrace končetinami. Zatímco samec *A. lamperti* je má zvednuté a de facto s nimi mává ve vzduchu, samec *T. lutetiana* s nimi bubnuje o zem a zvedá je až v momentě, kdy kontaktuje samici. Jak bylo řečeno, ke kopulacím u druhu *T. lutetiana* dochází pod zemí, a tak se samec více soustřeďuje na produkce vibrací, které se šíří půdou. To by vysvětlovalo bubnování končetinami o zem a trhavé pohyby celým tělem při přibližování se k samici. Tyto pohyby nejsou nepodobné trajektorii vyzvánějícího mobilního telefonu, který je vybavený funkcí vibrací. Naopak kmitavé pohyby končetin a pedipalpů u druhu *A. lamperti* mohou plnit funkci jakéhosi vizuálního podnětu při setkání obou partnerů v epigeonu. Velmi podobné prvky námluv mají i samci druhu *Arctosa figurata*, kteří ale končetinami a zejména opistosomatem kmitají s mnohem větší frekvencí (pers. obs., n = 1). Na podobnou techniku sází i zástupci rodu *Pardosa* C. L. KOCH, 1848 (VLČEK 1995), kteří jsou k tomu ale ještě lépe přizpůsobeni tím, že mají nápadně zbarvené tarzy nohou a pedipalpy.

Druhou odlišností je způsob, jakým samice dává samci najevo, že je ochotná se pářit. Samice druhu *A. lamperti* celkem transparentně přitiskne nohy k tělu a její následný stav lze označit za akinezi (s výjimkou procesu výměny pedipalpů, kdy čtyři samice vztyčovaly ostny), která ale většinou netrvá do konce kopulace. Ke konci bylo pozorováno, jak se samice snažila se samcem učinit několik kroků (n = 2) a jen ve třech případech samice setrvala ve skrčené poloze i po odchodu samce. Naproti tomu signál vysílaný samci u druhu *T. lutetiana* je značně složitější a vyžaduje souhru a určité koordinované pohyby prvních dvou párů nohou obou partnerů. U tohoto druhu byly pozorovány kontakty pomocí nohou, i když samec přicházel z boku (jeho první dva páry noh kontaktovaly všechny čtyři nohy na jedné straně samice), ale takový způsob sblížení se ke kopulaci nevedl. Naopak ale

v kopulaci vyústil kontakt z velmi nezvyklé polohy, kdy oba jedinci víceméně leželi na boku a dotýkali se všema nohama. Toto chování bylo ale ojedinělé a pravděpodobně vypovídalo spíše o samcově urputnosti v umělých podmínkách Petriho misky.

Synchronizované kontakty nohou obou partnerů patrně hrají důležitou roli ve chvíli, než samec pronikne do podzemní komůrky samice. Jak bylo řečeno, k těmto kontaktům dochází přes rozbořený strop komůrky a pavouci v tomto okamžiku na sebe nemohou vidět. Proto se u nich pravděpodobně vyvinulo výše popsání dorozumívání hmatem a vibracemi.

Třetí odlišností je aktivita samce během kopulace. Samec *A. lamperti* během kopulace pouze kývá opistosomatem, zatímco samec *T. lutetiana* k tomu přidává i druhově specifické pohyby nohou. Žádný údaj o podobném chování samce během kopulace není z literatury znám. Oba druhy se, stejně jako ostatní slíďáci, shodují ve vztyčování ostnů při expanzi hematodochy, což je známka právě probíhající ejakulace.

Dalším úsekem kopulace, kterým se oba druhy odlišují, je proces výměny pedipalpů a průběh jednotlivých inzercí. U druhu *T. lutetiana* byly pozorovány relativně rychlé výměny a nepřerušované inserce. Naproti tomu samci druhu *A. lamperti* si během výměny pedipalpy čistili a čistili je dokonce i v průběhu jednotlivých inzercí. Za zmínku stojí zejména samec č. 18, který měl zjevné problémy se zaváděním svého levého pedipalpu do samičí epigyne. Zatímco pravým pedipalpem kopuloval bez přerušení, počátek kopulace levým pedipalpem byl pozorován až po několikátém pokusu o jeho zavedení a i během inserce byl pedipalpus samcem třikrát až pětkrát očišťován. Kopulace tohoto samce byla pozorovaná pouze jednou, proto není možné rozhodnout, zda se jednalo o defekt na samčím bulbu, nebo na epigyne samice.

Poslední významnou neshodou obou druhů je délka kopulace. Několikaminutovou kopulaci druhu *T. lutetiana* lze považovat za standardní, podobně jako např. u zástupců rodu *Trochosa* (ENGELHARDT 1964). Kopulace druhu *A. lamperti* je ale řádově delší. Rolí dlouhé kopulace se zabýval SZIRÁNYI (2005), který za dlouhým trváním kopulace vidí nutnost, aby byla dosaženo úplného oplození v případě, že přenos spermií je pomalý. Tato hypotéza ale neplatí v případě skupin, uvnitř kterých je délka kopulace variabilní – jako v případě rodu *Arctosa*: U druhu *A. littoralis* (HENTZ, 1844) byla zjištěna délka kopulace 18 vteřin a u druhu *A.*

sanctaerosae GERTSCH & WALLACE, 1935 se délka kopulace pohybovala od 33 do 46 vteřin (STRATTON et al. 1996). SZIRÁNYI (2005) proto dochází k závěru, že dlouhá kopulace musí být pro druh z nějakého důvodu evolučně výhodná i přes energetickou ztrátu, menší možnost samce pářit se s jinou samicí a nebezpečí predace nebo parazitace. Z výsledků jeho pokusů na druhu *Pardosa agrestis* (WESTRING, 1861) vyplývá, že k přenosu spermií dostačujícímu k oplození dochází již na počátku kopulace. Nadbytek spermií má sloužit k zajištění paternity v případě, že by se samice pářila s dalším samcem (SZIRÁNYI 2005). Problém je ale v tom, že zástupci rodu *Pardosa* kopulují několik hodin a to je opět o řád více, než bylo zjištěno u druhu *A. lamperti*. Navíc u druhu *A. lamperti* (a kromě dvou výjimek ani u druhu *T. lutetiana*) nebyla pozorována opakovaná kopulace jedné samice s více samci (jedinou výjimkou byla samice J16, která ale opakovaně kopulovala až po delším časovém intervalu – viz tab. 12).

STRATTON et al. (1996) vidí za dlouhou kopulací rovněž kompetici samců, dále chování „in-copula“ a možnost, že pohlavní orgány obou partnerů do sebe přesně nezapadají. Z jejího výzkumu nakonec vyplývá, že nory budující druhy kopulují kratší dobu nežli druhy vagrantní a že ke kopulaci dochází v ústí nory, kde se mohou pavouci snadněji vůči sobě zorientovat (STRATTON et al. 1996). Výsledky zde sledovaných obou druhů pavouků těmto závěrům odpovídají, jen s tím rozdílem, že kopulace u druhu *T. lutetiana* probíhá uvnitř komůrky. Dlouhou kopulaci druhu *A. lamperti* by mohla vysvětlit možnost počítající s ne přesně do sebe zapadajícími pohlavními orgány. Tomu by napovídaly i zaznamenané obtíže samců se správnou inzercí pedipalpu do epigyne. Kompetici samců lze v případě druhů *A. lamperti* i *T. lutetiana* vyloučit (diskutováno výše) a pohyby během kopulace byly zjištěny jen u druhu *T. lutetiana*, který ale kopuluje krátkou dobu.

V přírodě ale představují problém mravenci rodu *Formica*, kteří se na Zadní mlynářské slati vyskytují ve velmi hojném množství – jsou velice agresivní a spadnou-li do zemní pasti, ihned hubí všechny chycené pavouky. Kde tedy ke kopulaci druhu *A. lamperti* dochází a jakým způsobem je pár ochráněn před mravenci, zůstává nevyjasněné.

Délka epigamního chování druhu *T. lutetiana* pozorovaná v teráriích se liší od délky pozorované v Petriho miskách. Námluvy musí probíhat déle, protože partneři v teráriu na sebe nevidí, jak bylo diskutováno výše. Délky vlastní kopulace ale byly přibližně shodné (viz tab. 9). V Petriho miskách trvaly od jedné minuty a

pěti vteřin do devíti minut a třiceti pěti vteřin a v teráriu od jedné minuty a osmi vteřin do osmi minut a tří vteřin. Jedinou výjimkou byla téměř devatenáctiminutová kopulace č. 22 popsaná v kapitole Epigamní chování a kopulace.

Nejen během počátečních fází námluv, ale i v ostatních interakcích, kdy ke kopulaci nedošlo, bylo u druhu *T. lutetiana* pozorováno zvedání nohou a opistosomatu. Jakým způsobem zvedají nohy při setkání samci, bylo popsáno v bakalářské práci autora (DOLEJŠ 2006). Prakticky totožným způsobem, tedy ve směru přicházejícího podnětu, zvedají nohy i samice a současně zvedají vysoko opistosoma tak, že snovací bradavky směřují šikmo vzhůru. Význam zvedání nohou při setkání dvou jedinců zřejmě pramení z „taktilního“ způsobu dorozumívání diskutovaného výše a zvedání opistosomatu může mít částečně i funkci určitého způsobu varování, protože jeho ventrální strana je zbarvena výrazně žltorůžově. Jaké efekty mají tyto postoje na ostatní živočichy, se kterými by *T. lutetiana* mohla přijít do styku, je neznámé.

Reakce samců druhu *A. lamperti* na samice druhu *A. alpigena* pouze potvrzuje blízkou příbuznost obou druhů (naproti tomu interakce samice druhu *Arctosa figurata* se samcem druhu *T. lutetiana* skončila okamžitým napadením a usmrcením samce; pers. obs., n = 1). To, že ke kopulaci nedošlo, bylo dáno pravděpodobně obdobím, ve kterém se samice již nepáří (viz kapitola Ontogeneze). U blízce příbuzných druhů jsou ale známy případy, kdy samci nejsou schopni rozlišit konspecifickou samici a snaží si namluvit i samice heterospecifické. Ke kopulacím nedojde, protože samice konspecifického samce pozná (UETZ 1979). V jiných případech je ale doloženo i křížení blízce příbuzných druhů, kteří se dokonce liší jednotlivými prvky epigamního chování. U vzniklých hybridů se v epigamním chování objevila kombinace prvků získaných od obou rodičovských druhů (STRATTON & UETZ 1986). Nejsou sice známy epigamní projevy samce druhu *A. alpigena*, ale je pravděpodobné, že by ke kopulaci mezi druhy *A. lamperti* a *A. alpigena* mohlo dojít. Spor, zda se tedy jedná o druhy nebo o poddruhy, je tedy třeba řešit jinými metodami a celá tato problematika by si zasloužila další studium.

6.5. Opatrování kokonu a péče o mláďata

Problematika stavby kokonu a opatrování mláďat je velice detailně popsána u středoevropských slíďáků rodu *Trochosa* (ENGELHARDT 1964). Tvorba kokonu u tohoto rodu byla rozdělena do sedmi fází: 1) Příprava „lešení“, 2) předení základní desky kokonu, 3) zesílení okraje, 4) kladení vajíček, 5) zabalení snůšky, 6) oddělení kokonu od „lešení“ a 7) dopředení švu a celkové přepředení kokonu. U druhu *T. lutetiana* nastala před první fází ještě fáze „zajišťovací“ – pravděpodobně z toho důvodu, že komůrka není vystlaná pavučinou. Další dvě fáze se shodují, jen s tím rozdílem, že v jednom pozorovaném případě měla základní deska uprostřed otvor – takový u rodu *Trochosa* není popisován. Tím pádem přichází v úvahu další fáze – uzavření otvoru. Vysloveně zesilování okrajů nebylo pozorováno, pavučina byla na základ dopřádána víceméně rovnoměrně. Další postup se přibližně shoduje, pouze balení a oddělování kokonu lze zahrnout do společné fáze, nehledě k tomu, že „lešení“ na dně komůrku nezůstalo, a muselo tak být zavzato do stěny kokonu.

Tvorba kokonu je pravděpodobně pro samice druhu *T. lutetiana* velice náročná aktivita. Jelikož v průběhu svého života používá pavučinových vláken jen zřídka, je pro ní vytváření kokonu „vrcholným dílem“ jejích snovacích schopností. To je pravděpodobně důvodem, proč v jednom roce vychová mláďata pouze z jednoho kokonu. V případě pozření prvního kokonu může ještě tentýž rok vyprodukovat druhý kokon (viz. tab. 11), protože pozřením původního kokonu de facto nepřišla o stavební materiál pro nový kokon. To se stalo v případě samic, které byly při snovací činnosti filmovány. Touto manipulací mohlo být jejich počínání nějakým způsobem ovlivněno a snůška již pak pravděpodobně nebyla životaschopná. To, jaké úsilí a vypětí tvorba kokonu samici stojí, dokládají i zmiňované případy, kdy samice po vyrušení při snovací aktivitě uhynuly, aniž by kokon dokončily.

Zjištěnou výjimku, kdy jedna samice vytvořila svůj kokon v prosinci (tab. 11), lze vysvětlit tak, že samice byla do chladného místa pro přezimování umístěna pozdě (v listopadu 2005) a zřejmě již byla připravena na jaro. Toto ojedinělé pozorování ale zcela jistě nelze brát jako důkaz toho, že by samice byly schopny tvořit kokony v chladných podmínkách, jako to dělají samice rodu *Trochosa*, které své první kokony vytvářejí již v dubnu (ENGELHARDT 1964).

Samice obou druhů svůj kokon jistí čtvrtým párem nohou. O takovém počínání sice v literatuře nebyly nalezeny žádné údaje, ale pravděpodobně se nebude jednat o vzácný jev, protože stejným způsobem jistila kokon v pavučinou vypředené noře i samice slíd'áka *Alopecosa sulzeri* (PAVESI, 1873) (pers. obs., n = 1). Zvláštností je ale relativně stabilní poloha kokonu pod opistosomatem druhu *T. lutetiana*. Svoji roli by právě mohli hrát objevené háčky na koncích jednotlivých částí zpeřených chloupků na ventrální straně opistosomatu samice. Funkcí chloupků u slíd'áka *Rabidosa punctulata* (HENTZ, 1844) se zabýval ROVNER et al. (1973), ale zakončení chloupků popisuje jako paličkovité (knobbed tips) a o žádných háčcích se nezmiňuje. Vysvětlením by ale mohla být ta skutečnost, že při malém zvětšení i háčky vypadají jako světlé paličky (viz obr. 39).

Z důvodu malého počtu pozorování nelze zobecňovat poznatky o opatrování kokonu a potomstva u druhu *A. lamperti*. Přesto zjištěné údaje naznačují, že doba opatrování kokonu se svoji délkou příliš neliší od doby zjištěné u druhu *T. lutetiana*, ale čas, po který samice nosí mláďata na svém opistosomatu je přibližně dvakrát delší. Nicméně tato doba se může v přirozených podmínkách lišit a může tak být kratší, než byla zjištěna v prázdném teráriu. Může se zde totiž uplatňovat podobný fenomén jako u druhu *T. lutetiana*, a totiž to, že mláďata zůstávají na samiččině opistosomatu pravděpodobně až do té doby, než pro ně nastanou příhodné prostorové podmínky.

Zarážející je ale skutečnost, že samice loví, i když nosí mláďata na svém opistosomatu. Toto zjištění je zcela v rozporu s prací ROVNER et al. (1973), ve které autor uvádí, že nošením mláďat je u samic druhu *Rabidosa punctulata* inhibován lov kořisti. Jakým způsobem tedy samice druhu *A. lamperti* rozpozná svoje mláďata např. od srovnatelně velkých octomilek, je nevyjasněné.

U obou druhů pavouků bylo pozorováno, že samice jistým způsobem opouštěly místo, kde opatrovaly mláďata. V případě druhu *T. lutetiana* samice vylezly ze své komůrky a pohybovaly se v epigeonu. Čas rozmnožování a doba, kdy samice s mláďaty opouštějí komůrku, jsou tedy pravděpodobně jediná období v roce, kdy se samice nevyskytují v podzemí a je možné je zastihnout na povrchu.

U samic druhu *A. lamperti* bylo pozorováno zničení její pavučinové „nory“ v epruvetě, což lze interpretovat jako opuštění úkrytu, který si pravděpodobně vytváří v přirozených podmínkách. Tuto hypotézu ale bude možno ověřit až v případě, kdy takový úkryt bude skutečně v přírodě nalezen. Při prozkoumávání

mechového porostu na Zadní mlynářské slati totiž žádné takové úkryty nalezeny nebyly. Byly pozorovány pouze úkryty samic rodu *Trochosa* a pavouků z jiných čeledí. Stejně tak nebyl pozorován ani jeden úkryt slíďáka *Alopecosa taeniata* (C. L. KOCH, 1835), který je jinak na Zadní mlynářské slati velice hojný a jehož samice, na rozdíl od samců, neběhají v epigeonu (pers. obs.).

V laboratorních podmínkách, ani v přírodě nebylo pozorováno, kolik kokonů samice za sezónu stačí vyprodukovat. Jelikož jsou ale v přírodě nacházena mlád'ata stejné velikosti ve dvou obdobích v roce (viz výše), lze předpokládat, že samice předou kokony dva. To, že druhý kokon nebyl v laboratorních podmínkách pozorován, mohlo být způsobeno tím, že nastavené podmínky samicím z nějakého důvodu nevyhovovaly. Pro možnost tvorby dvou kokonů svědčí pozorování samice J16, která se kokon pokusila vytvořit dokonce třikrát (tab. 12). Její chování ale mohlo být ovlivněno tím, že byla předčasně vyjmuta z klimaboxu, kde zimovala, a byla tak její hibernace zkrácena.

Oba druhy se ale liší velikostí snůšky, resp. počtem odchovaných mlád'at. Zatímco samice druhu *T. lutetiana* vychová z kokonu okolo 25 mlád'at, samice druhu *A. lamperti* jich vychová téměř 40. Tomu odpovídá i velikost kokonu. Tento rozdíl je dán jednak velikostí pavouka (karapax druhu *T. lutetiana* měří tři milimetry, kdežto karapax samice druhu *A. lamperti* může být až o jeden milimetr větší) a jednak tím, že vylíhlá mlád'ata druhu *A. lamperti* jsou menší (viz kapitola Ontogeneze), a proto se jich do kokonu vejde více.

První kokony srovnatelně velkých slíďáků rodu *Trochosa* obsahují od 55 do 117 vajíček a mlád'ata opouštějí matku po čtyřech až jedenácti (průměrně po osmi) dnech (ENGELHARDT 1964). Zástupci tohoto rodu jsou tedy schopni produkovat ještě více vajíček a délkou nošení mlád'at spadají mezi oba sledované druhy.

6.6. Ontogeneze

Ani jeden ze sledovaných druhů nebyl schopen dospět během jednoho roku. K dospění potřeboval druh *A. lamperti* dva kalendářní roky. To je de facto v souladu i s druhy, jejichž životní cyklus je jednoletý. Na rozdíl od nich ale *A. lamperti* dospívá v létě, a tak se může pářit až teprve následující jaro. Zjištěné náznaky epigamního chování ze strany samce v tomto období měly spíš informativní charakter, že před samicí se nachází příslušník téhož druhu. Druh *T. lutetiana* dospívá ještě o jeden rok později. Dospívání probíhalo ke konci léta, a proto se druh mohl rozmnožovat až po další hibernaci. Jaký faktor u tohoto druhu ovlivňuje připravenost k páření, může být pouze předmětem spekulace. U pavouků, kteří se pohybují v epigeonu, jistě hraje roli změna délky světelného dne, ale zda nějakou část spektra vnímají i pavouci žijící pod zemí, lze ztěžím odhadovat. Pro ně by mohl být určující chod teploty, čemuž by mohla napovídat zjištěná závislost příjmu potravy na teplotě za konstantních světelných podmínek studovaná u druhu *T. lutetiana*.

Oba druhy se liší počtem instarů. Tento výsledek by se dal očekávat, protože dospělci druhu *A. lamperti* dosahují větších rozměrů než dospělci druhu *T. lutetiana*. Navíc druh *A. lamperti* musí tímto způsobem vykompenzovat to, že jeho mláďata jsou menší než mláďata druhu *T. lutetiana*. Dosažením třetího instaru je ale velikost mláďat obou druhů srovnatelná. Pochopitelně se odlišují i instary, ve kterých oba druhy dospívají. Zatímco obě pohlaví druhu *T. lutetiana* dospívají shodně v osmém instaru, samci druhu *A. lamperti* v devátém a samice v devátém nebo desátém instaru. Tento jev je dán pravděpodobně počtem vyprodukovaných kokonů. V případě dvou kokonů druhu *A. lamperti* mají samice z druhého kokonu méně času na dospění, a proto (některé) dospívají již v devátém instaru. Nejednotnost instarů, ve kterých pavouci dospívají, byla dokumentovaná i na jihofrancouzské populaci lovčíka *Pisaura mirabilis*, jehož samci dospívali v devátém až jedenáctém instaru a samice v desátém až dvanáctém instaru (BONARIC 1974).

Délka instarů je rovněž u obou druhů různá. Instar u druhu *T. lutetiana* trvá přibližně dva měsíce (hibernace v to nepočítaje), a je tedy nápadně delší než instar u druhu *A. lamperti* a lovčíka *Pisaura mirabilis*, u něhož průměrné délky instarů kolísaly od 12 do 34 dnů (BONARIC 1974). Délka instarů u druhu *T. lutetiana*

pravděpodobně vychází z podzemního způsobu života, kdy jen pasivně čeká na potravu. Snížená možnost příjmu potravy pravděpodobně vyústila v prodloužení instarů, a tím i celého životního cyklu.

U druhu *T. lutetiana* bylo detailně zmapováno, kdy dochází k jednotlivým ekdyzím a porovnáno s předpokladem, že jeden instar trvá přibližně dva měsíce (viz tab. 14). Oboje krajní hodnoty je nutné brát s určitou rezervou, protože data prvních zjištěných ekdyzí patřily jedincům od samice č. 4, která svůj kokon vytvořila již v dubnu, a o poslední ekdyze se snažila v ontogenetickém vývoji „opozděná“ mláďata, která často nakonec uhynula. „Průměrná“ data ekdyzí byla ovlivněna tím, že někteří jedinci se svlékali před hibernací, jiní až po ní, proto nejlepší představu o průběhu ekdyzí v čase udávají jejich mediány (viz obr. 43).

Zbarvení mláďat prvního instaru plně odráží podmínky, ve kterých konkrétní druh žije. Světlá mláďata druhu *T. lutetiana* mají zbarvení typické pro živočichy žijící v půdě nebo jiných temných biotopech. Naopak tmavě zbarvená mláďata druhu *A. lamperti* indikují, že se pohybují v epigeonu. Tmavým zbarvením se ochraňují proti nebezpečným složkám slunečního záření, které je v tomto případě navíc posíleno vyšší nadmořskou výškou.

Mortalita mláďat byla u druhu *T. lutetiana* zjištěna nejvíce v pátém instaru a dále v šestém a prvním instaru. Vysokou úmrtnost v pátém a šestém instaru lze dávat do souvislosti s hibernací druhu. Zvýšená mortalita v prvním instaru byla zjištěna i u lovcíka *Pisaura mirabilis*, u kterého byla dokumentovaná též vyšší úmrtnost ještě ve čtvrtém a pátém instaru (BUCHAR et al. 1989). Ale i mortalita v prvním instaru je možná u druhu *T. lutetiana* spjata s hibernací: pokud se mláďě nedostalo včas do druhého instaru, mělo nižší pravděpodobnost, že zimu přežije. Dalším aspektem úmrtnosti v prvním instaru je možný nedostatek adekvátně velké potravy. To je možná důvod, proč se chovaní jedinci uchýlovali ke konzumaci mrtvé kořisti. Mortalitu druhu *A. lamperti* v tento okamžik nelze hodnotit, protože jsou dostupná pouze data z prvních tří instarů (z nichž nejvyšší úmrtnost vykazuje zatím první instar).

První hibernace u druhu *T. lutetiana* probíhala především v druhém (a částečně třetím) instaru, naopak druhá hibernace byla rozložená od čtvrtého po sedmý instar. Příčinou byl nestejný ontogenetický vývoj, jak je popsáno výše. Problematická se ale ukázala být hibernace druhu *A. lamperti*. Podmínky, které byly nastaveny (5°C a venkovní světelný režim), zřejmě z nějaké příčiny druhu

nevyhovovaly. Nejpravděpodobněji došlo k tomu, že nastavená teplota byla příliš vysoká (teplota pod sněhem se pohybuje okolo nuly – měřeno data-loggerem na Komárkově lesostepi), a pavouci proto zůstali částečně aktivní. Přitom ale nepřijímali potravu, což se v důsledku mohlo projevit jako příčina hynutí v laboratorních podmínkách.

Pomocí histologických metod a srovnání stavu ovarí samic usmrčených ve stejném období bylo u druhu *T. lutetiana* poprvé dokumentováno, že samice jsou plodné po dva roky, podobně jako u druhu *Lycosa tarantula* (ORTA et al. 1993). U obou druhů byla zjištěna přítomnost čtyř typů snovacích žláz, jejichž velikost a počet se ale u obou druhů liší. Morfologie, přesná funkce a hlavně dynamika snovacího aparátu v souvislosti s jednotlivými fázemi životního cyklu obou druhů bude dále studována v doktorském studiu autora.

6.7. Karyologie

Oba studované druhy slíďáků mají shodný počet chromozomů i chromozomový systém určení pohlaví. Systém X_1X_20 je u pavouků běžný a je považován za ancestrální typ chromozomového určení pohlaví u pavouků (SUZUKI 1954). Podobně diploidní počet 28 chromozomů je považován za ancestrální stav u čeledi Lycosidae (KRÁL & BUCHAR 1999). Slíďáci patří k pavoukům s malou proměnlivostí $2n$ v rámci čeledi. Proto je velice překvapivý údaj z díla HACKMAN (1948), který uvádí $n = 14$ pro samice (tedy $2n = 26$ pro samce) u druhu *Arctosa alpigena*, která je blízce příbuzný druhu *A. lamperti*. Pokud je tedy Hackmanův údaj správný, rozdílný počet chromozomů by mohl podpořit samostatnost druhů *A. alpigena* a *A. lamperti*. V každém případě je nutné počet chromozomů u druhu *A. alpigena* ověřit.

Chování pohlavních chromozomů samce druhu *A. lamperti* je v průběhu meiotického dělení shodné s typovým druhem rodu *Arctosa*, *A. cinerea* (pers. obs.) a podobné jako u většiny dosud studovaných slíďáků, např. *Arctosa leopardus* (SUNDEVALL, 1833) (HACKMAN 1948) nebo *Arctosa mulani* (DYAL, 1935) (SHARMA et al. 1958). Z toho vyplývá jedinečnost průběhu pozdní profáze I u druhu *T. lutetiana*, jehož pohlavní chromozomy se v průběhu diplotene despiralizují a na přechodu do diakineze opět kondenzují. Jistě by bylo zajímavé sledovat průběh profáze I i u typového druhu rodu *Tricca*, *T. ipsa*. Pokud by se jeho pohlavní chromozomy (a pohlavní chromozomy dalších druhů řazených v současnosti do rodu *Tricca*) chovaly v diplotene stejně, mohl by být tento znak použitelný i v argumentaci pro obhájení rodu *Tricca*.

Oba druhy mají podobné rozložení konstitutivního heterochromatinu (KH). Jeho množství se však u obou druhů dosti liší. Chromozomy druhu *A. lamperti* obsahují relativně velké bloky KH, podobně jako většina dosud studovaných slíďáků (BRUM-ZORRILLA & CAZENAVE 1974; YANG et al. 1996; GORLOVA et al. 1997; YANG et al. 1997). *T. lutetiana* se naproti tomu vyznačuje malým množstvím KH. Tak nízký obsah KH byl zatím nalezen jen u zástupců rodu *Xerolycosa* DAHL, 1908 (pers. obs.). Pokud by se malým množstvím KH vyznačovali i ostatní zástupci rodu *Tricca*, bylo by možné jej považovat za inkluzivní znak tohoto rodu.

Oba druhy mají stejný počet nukleolárních organizátorů (NORs) aktivních během mitotického dělení. NORs jsou místa syntézy rRNA a obsahují fosfoproteiny, které jsou schopny vázat stříbrné kationty. Je zajímavé, že argentofilní se ukázaly být i oblasti centromer a pohlavní váčky přítomné v prvním meiotickém dělení. Zdvojené úseky NORs na jednom z chromozomů 3. páru v některých figurách druhu *A. lamperti* svědčí o tom, že daný jedinec je heterozygotem pro duplikaci NOR. Duplikace oblastí nesoucí NORs byla též dokumentována např. u pokoutníků *Textrix denticulata* (OLIVIER, 1789) (KRÁL 1994) a *Malthonica* (syn. *Tegenaria*) *ferruginea* (PANZER, 1804) (KRÁL 2001) a druhu *Nephilengys cruentata* (FABRICIUS, 1775) z čeledi Nephilidae (ARAÚJO et al. 2005).

6.8. Morfologické znaky

Tvar první oční řady je v současnosti jediný znak odlišující rod *Tricca* od rodu *Arctosa*. Diferenční diagnóza rodu *Tricca* zní: „Spojnice horních okrajů předních očí je rekurvní, první oční řada je delší než druhá oční řada a přední střední oči jsou stejně velké jako přední postranní oči“ (ROEWER 1959). WIEBES (1959) ale tento znak nepovažuje za dostatečný pro rodovou diagnózu (naopak BRAUN (1963) jej za diagnózu považuje) a DONDALE & REDNER (1983) údajně našli tyto znaky i u zástupců rodu *Arctosa*, které ale blíže nekonkretizují. Teprve BUCHAR (1981) popsal rozdíly v poměrech délek mezi jednotlivými vzdálenostmi v očním poli a rovněž ZYUZIN (1985) považuje charakteristiku očního pole za znak použitelný k rodové diagnóze, zejména poměr délek první a druhé oční řady, poměr velikostí očí první řady a poměr velikostí předních středních a zadních středních očí.

Vyhodnocení současně pěti poměrů délek v očním poli se ukázala být vhodnou metodou k odlišení obou rodů. Na jejím základě je navrženo přeřazení druhu *kansuensis* do rodu *Arctosa*, jak to prosazuje PLATNICK (2008). U tohoto druhu je to jediná možná použitelná metoda, protože kromě typového exempláře (subadultní samice, typus vidi) nejsou známi dospělí jedinci, na nichž by mohla být analyzována struktura kopulačních orgánů.

Obtížnější situace nastala při hodnocení znaků na samčích pedipalpech. DONDALE & REDNER (1983) analyzovali znaky na všech holoarktických zástupcích rodu *Arctosa* a dospěli k závěru, že bulbus druhu *T. ipsa* nese znaky, které by jednoznačně charakterizovali rod. Druh *T. lutetiana* neměli k dispozici a jeho postavení ponechali nevyjasněné (DONDALE & REDNER 1983). Nedávno popsán druh *T. yasudai* ale nese znaky přítomné jak u druhu *T. lutetiana*, tak u druhu *T. ipsa* a vytváří tak plynulý přechod mezi oběma druhy.

Současný stav znalostí morfologie bulbů zástupců rodu *Tricca* neumožňuje tuto otázku jednoznačně rozhodnout a bude muset být provedeno ještě detailnější srovnání jednotlivých struktur přítomných na samčím bulbu.

7. Závěry

Většina životních projevů sledovaných druhů pavouků *Tricca lutetiana* a *Arctosa lamperti* se odvíjí od jejich způsobu života. Druh *T. lutetiana* žije v pavučině nevytěžených komůrkách v půdě, které prakticky po celý život neopouští. Druh *A. lamperti* je vagrantní a žádné podzemní úkryty nevytváří.

Druh *T. lutetiana* se na povrchu půdy vyskytuje v časných ranních hodinách, a to jen v době rozmnožování, v období, kdy samice opouští své podzemní úkryty s mláďaty na opistosomatu, a těsně před uhynutím samice. Druh *A. lamperti* je denní a v epigeonu aktivuje od května do září, juvenilní jedinci jsou přítomni stále.

Životní cyklus s druhu *T. lutetiana* je stenochronní, tří- až čtyřletý, samice vytváří kokon dva roky za sebou. Životní cyklus druhu *A. lamperti* je rovněž stenochronní, ale dvouletý a samice pravděpodobně vytváří kokony dva.

Epigamní projevy samce druhu *T. lutetiana* jsou založeny na vibračních a taktilních podnětech, ke kopulaci dochází v podzemní komůrce samice. Během kopulace samec svými nohama charakteristickým způsobem kontaktuje nohy samice. Epigamní projevy druhu *A. lamperti* navíc spočívají v bubnování pedipalpami a kmitání předními končetinami. Kopulace tohoto druhu je dlouhá řádově desítky minut a k žádným kontaktům končetin nedochází.

Samice druhu *T. lutetiana* se o potomstvo stará v podzemí, celková doba péče o kokon a mláďata trvá průměrně 36 dní a na svět přivede průměrně 25 mláďat. Samice druhu *A. lamperti* kokon a mláďata opatruje v pavučinovém zámočku po dobu 46 – 57 dní a vychová v průměru 40 mláďat.

Jedinci druhu *T. lutetiana* se mohou dožít až čtyř let, samice za tu dobu čtyřikrát hibernují a obě pohlaví dospívají v osmém instaru. Druh *A. lamperti* se dožívá dvou let, samci dospívají v devátém, samice v devátém a desátém instaru.

Samci obou druhů mají 28 akrocentrických chromozomů a systém chromozomového určení pohlaví X_1X_20 . Druh *T. lutetiana* se ale vyznačuje odlišným chováním pohlavních chromozomů v profázi I a relativně malými bloky konstitutivního heterochromatinu.

Významným morfologickým znakem, který zatím spolehlivě odlišuje rod *Tricca* ve zde přijatém pojetí od rodu *Arctosa*, jsou poměry vzdáleností v očním poli. Na jeho základě bude navrženo přeřazení druhu *T. kansuensis* do rodu *Arctosa*.

8. Literatura

- ALDERWEIRELDT, M. & R. JOCQUÉ, 1991: A remarkable new genus of wolf spider from southwestern Spain (Araneae, Lycosidae). *Bulletin – Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie*, **6**: 103 – 111.
- ALMQUIST, S., 2005: Swedish Araneae, part 1: families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). *Insect Systematics & Ecology*, Suppl., **62**: 1 – 284.
- ARAÚJO, D., CELLA, D. M. & A. D. BRESCOVIT, 2005: Cytogenetic analysis of the neotropical spider *Nephilengys cruentata* (Araneomorphae, Tetragnathidae): standard staining, NORs, C-bands and base-specific fluorochromes. *Brazilian Journal of Biology*, **65**: 193 – 202.
- BONARIC, M. J.-C., 1974: Le développement post-embryonnaire de *Pisaura mirabilis* Cl. (Araneae, Pisauridae). *Comptes Rendus Academie Sciences Paris*, 3227 – 3230.
- BRAUN, R., 1963: Das *Tricca*-Problem (Arach., Araneae). *Senckenbergiana biologica*, **44**: 73 – 82.
- BRUM-ZORRILLA, N. & A. M. CAZENAVE, 1974: Heterochromatin location in the chromosomes of *Lycosa malitiosa* (Arachnida). *Experienta*, **30**: 94 – 95.
- BUCHAR, J., 1981: Zur Lycosiden-Fauna von Tirol (Araneae, Lycosidae). *Věstník československé Společnosti zoologické*, **45**: 4 – 13.
- BUCHAR, J., BABRAKZAI, H. & I. HODEK, 1989: Life cycle and phenology of the spider *Pisaura mirabilis* (Araneae) in central Europe. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **86**: 414 – 418.
- BUCHAR, J. & V. RŮŽIČKA, 2002: Catalogue of Spiders of the Czech Republic. Peres Publishers, Praha, 351pp.
- BUCHAR, J. & K. THALER, 1995: Die Wolfspinnen von Österreich 2: Gattungen *Arctosa*, *Tricca*, *Trochosa* (Arachnida, Araneida: Lycosidae) – Faunistisch-tiergeographische Übersicht. *Carinthia II*, **185/105**: 481 – 498.
- DAHL, F., 1908: Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalte der Natur. *Nova Acta – Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher*, **88(3)**: 175 – 678.
- DOLEJŠ, P., 2006: Životní cyklus a eko – etologické projevy slíd'áka *Tricca lutetiana* (Araneae: Lycosidae). *Bakalářská práce PŘF UK*. Praha, 29 pp.
- DOLEJŠ, P., KUBCOVÁ, L. & J. BUCHAR, 2006: Terestrický způsob života slíd'áka *Tricca lutetiana*. In: BRYJA, J. & J. ZUKAL (eds): Zoologické dny Brno 2006, *Sborník abstraktů z konference 9. – 10. února 2006*, 33 – 34.
- DOLEJŠ, P., KUBCOVÁ, L. & J. BUCHAR, 2007: *Tricca lutetiana* (Araneae: Lycosidae) – opatrování kokonu a potomstva. In: BRYJA, J., ZUKAL, J. & Z. ŘEHÁK (eds): Zoologické dny Brno 2007, *Sborník abstraktů z konference 8. – 9. února 2007*, 31 – 32.
- DOLEJŠ, P., KUBCOVÁ, L. & J. BUCHAR, 2008a: Životní cyklus slíd'áka *Tricca lutetiana* (Araneae: Lycosidae). In: BRYJA, J., NEDVĚD, O., SEDLÁČEK, F. & J. ZUKAL (eds): Zoologické dny České Budějovice 2008, *Sborník abstraktů z konference 14. – 15. února 2008*, 46p.
- DOLEJŠ, P., KUBCOVÁ, L. & J. BUCHAR, 2008b: Subterrestrial life of *Arctosa lutetiana* (Araneae, Lycosidae). *The Journal of Arachnology*, **36(1)**: 202 – 203.

- DOLEJŠ, P., OPATOVÁ, V., MUSILOVÁ, J., KRÁL, J., KUBCOVÁ, L. & J. BUCAR, 2008: Karyotype study on four European wolf spiders (Araneae: Lycosidae). In prep.
- DONDALE, C. D. & J. H. REDNER, 1983: Revision of the wolf spiders of the genus *Arctosa* C. L. Koch in North and Central America (Araneae: Lycosidae). *The Journal of Arachnology*, **11**: 1 – 30.
- ENGELHARDT, W. 1964: Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Trochosa* C. L. KOCH, 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autökologie. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, **54**: 219 – 392.
- FRAMENAU, V., DIETERICH, M., REICH, M. & H. PLACHTER, 1996: Life cycle, habitat selection and home ranges of *Arctosa cinerea* (FABRICIUS, 1777) (Araneae: Lycosidae) in a braided section of the Upper Isar (Germany, Bavaria). *Revue Suisse de Zoologie*, Suppl., 223 – 234.
- GORLOVA, O. Y., GORLOV, I. P., NEVO, E. & D. V. LOGUNOV, 1997: Cytogenetic studies on seventeen spider species from Israel. *Bulletin of the British Arachnological Society*, **18**: 249 – 252.
- HACKMAN, W., 1948: Chromosomenstudien an Araneen mit besonderer Berücksichtigung der Geschlechtschromosomen. *Acta Zoologica Fennica*, **54**: 1 – 101.
- JENČIKOVÁ, N. & P. GOETZ, 1988: Barvení stříbrem – periferní krev (NOR). In: Metody analýzy chromozómů. *Cytogenetická sekce Československé biologické společnosti při ČSAV v Brně*, 51p.
- KRÁL, J., 1994: Analýza karyotypů u středoevropských zástupců nadčeledi Amaurobioidea a Dictynoidea (Araneida). *Disertační práce PŘF UK*. Praha.
- KRÁL, J., 2001: Sex chromosome system of the spider *Tegenaria ferruginea* (Agelenidae) includes cryptic neo-sex chromosomes. In: STOLL, C. (ed.): Proceedings, 3rd European Cytogenetic Conference. *Annales de Génétique (Paris)*, Suppl. 1, **44**: 38p.
- KRÁL, J. & J. BUCAR, 1999: Karyology of wolf spiders (Lycosidae). In: PEKÁR, S. & K. D. SUNDERLAND (eds.): *18th European Colloquium of Arachnology. Programme, Abstracts, Addresses and Notes*. Stará Lesná 12th – 17th July 1999, 33p.
- KRUPA, J. J. & A. SIH, 1998: Fishing spiders, green sunfish, and a stream-dwelling water strider: male-female conflict and prey responses to single versus multiple predator environments. *Oecologia*, **117**: 258 – 265.
- KÚRKA, A., 1995: Some rare and remarkable spider species (Araneida) from peatbogs of the Czech Republic. *Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná*, **164(1 – 4)**: 77 – 86.
- LUGETTI, G. & P. TONGIORGI, 1965: Revisione delle specie italiane dei generi *Arctosa* C. L. KOCH e *Tricca* SIMON con note su una *Acantholycosa* delle Alpi Giulie (Araneae – Lycosidae). *Redia*, **49**: 165 – 229.
- LUGETTI, G. & P. TONGIORGI, 1967: Su alcune specie dei generi *Arctosa* C. L. KOCH e *Tricca* SIMON (Araneae – Lycosidae). *Redia*, **50**: 133 – 150.
- MEZINÁRODNÍ KOMISE PRO ZOOLOGICKOU NOMENKLATURU, 2000: Mezinárodní pravidla zoologické nomenklatury. Česká společnost entomologická, Praha, 182pp.
- NIELSEN, E., 1932: The biology of spiders with especial reference to the Danish fauna, vol. I., Levin & Munksgaard, Copenhagen, 127 – 129.
- ORTA, J. M., MOYA, J. & J. A. BARRIENTOS, 1993: Datos fenológicos de una población de *Lycosa tarentula fasciiventris* L. DUFOUR, 1835, en el Noreste de

- la Península Ibérica (Araneae, Lycosidae). *Bolletín Accademis Gioenia Scienza Naturale*, **26(345)**: 15 – 26.
- PLATNICK, N. I., 2008: The World Spider Catalog, Version 9.0. American Museum of Natural History, New York. Online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
- PUNTCHER, S., 1979: Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen im Zentralalpen Hochgebirge (Obergurgl, Ötztaler Alpen). *Dissertation*, Innsbruck, 117pp.
- ROEWER, C. F., 1954a: Katalog der Araneae von 1758-1954. Bruxelles, **2a**: 151 – 314.
- ROEWER, C. F., 1954b: Araneae Lycosaeformia I (Agelenidae, Hahniidae, Pisauridae). *Exploration du Parc National de l'Upemba*, **30**: 1 – 420.
- ROEWER, C. F., 1959: Araneae Lycosaeformia II (Lycosidae). *Exploration du Parc National de l'Upemba*, **55**: 1 – 1040.
- ROVNER, J. S., HIGASHI, G. A. & R. F. FOELIX, 1973: Maternal Behavior in Wolf Spiders: The Role of Abdominal Hairs. *Science*, **182(4117)**: 1153 – 1155.
- ŘEZÁČ, M. & V. STRNAD, 2005: Zpráva z inventarizačního průzkumu pavouků (Araneae) bezlesích xerothermních stanovišť NPR Koda uskutečněného v roce 2005. *Nepublikovaná zpráva pro Správu CHKO Český kras*. Praha, 16pp.
- ŘEZÁČ, M. & V. STRNAD, 2006: Zpráva z inventarizačního průzkumu pavouků (Araneae) PP Trubínský vrch uskutečněného v roce 2006. *Nepublikovaná zpráva pro Správu CHKO Křivoklátsko*. Praha, 14pp.
- SCHAEFER 1976: Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Oekologie und Geographie der Tiere*, **103**: 127 – 289.
- SCHAEFER, M., 1987: Life Cycles and Diapause. In: Nentwig, W. (ed): *Ecophysiology of Spiders*. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo, 331 – 347.
- SCHENKEL, E., 1936: Schwedisch-chinesische wissenschaftliche Expedition nach den nordwestlichen Provinzen Chinas, unter Leitung von Dr. Sven Hedin und Prof. Sü Ping-chang. *Arkiv för zoologi*, **29A(1)**: 1 – 314.
- SCHMOLLER, R., 1969: Life Histories of Alpine Tundra Arachnida in Colorado. *The American Midland Naturalist*, **83(1)**: 119 – 133.
- SHARMA, G. P., JANDE, S. S., GREWAL, M. S. & R. N. CHOPRA, 1958: Cytological studies on the Indian spiders II. Chromosome Complement and Meiosis in Seven Species of the Family Lycosidae. *Research Bulletin of the Panjab University*, **156**:
- SIMON, E., 1888: Etudes arachnologiques 21, Mém. 33: Descriptions de quelques espèces recueillies au Japon. *Annales de la Societe entomologique de France*, **6(8)**: 248 – 252.
- SIMON, E., 1898: Histoire Naturelle des Araignées, **2(2)**: 193 – 388.
- STRATTON, G. E., HEBETS, E. A., MILLER, P. R. & G. L. MILLER, 1996: Pattern and duration of copulation in wolf spiders (Araneae, Lycosidae). *The Journal of Arachnology*, **24**: 186 – 200.
- STRATTON, G. E. & G. W. UETZ, 1986: The inheritance of courtship behavior and role as a reproductive isolating mechanism in two species of *Schizocosa* wolf spiders (Araneae; Lycosidae). *Evolution*, **40(1)**: 129 – 141.
- SUZUKI, S., 1954: Cytological studies in spiders. III. Studies on the chromosomes of fifty-seven species of spiders belonging to seventeen families with general considerations on chromosomal evolution. *Journal of Science-Hiroshima University series B*, **15**: 23 – 136.

- SZIRÁNYI, A., KISS, B., SAMU, F. & W. HARAND, 2005: The function of long copulation in the wolf spider *Pardosa agrestis* (Araneae, Lycosidae) investigated in a controlled copulation duration experiment. *The Journal of Arachnology*, **33**: 408 – 414.
- TANAKA, H., 1980: Notes on four type-specimens of Japanese wolf spiders of the Museum für Naturkunde, Humboldt Universität, Berlin. *Acta Arachnologica*, **29(2)**: 47 – 55.
- TANAKA, H., 1990: Lycosid Spiders of Japan IV. The Genus *Tricca* SIMON. *Acta Arachnologica*, **39(1)**: 21 – 26.
- TANAKA, H., 2000: A New Species of the Genus *Tricca* (Araneae: Lycosidae) from Japan. *Acta Arachnologica*, **49(2)**: 155 – 157.
- UETZ, G. W. & G. DENTERLEIN, 1979: Courtship behavior, habitat, and reproductive isolation in *Schizocosa rovneri* UETZ and DONDALE (Araneae: Lycosidae). *The Journal of Arachnology*, **7**: 121 – 128.
- VLČEK, 1995: Analýza epigamního chování slíd'áka *Pardosa alacris*. *Diplomová práce PŘF UK, Praha*, 61pp.
- WIEBES, J. T., 1956: *Tricca lutetiana* SIMON, a rare spider, new to the Dutch fauna (Araneae, Lycosidae). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, (C)*, **59(3)**: 405 – 415.
- WIEBES, J. T., 1959: The Lycosidae and Pisauridae (Araneae) of the Netherlands. *Zoologische Verhandelingen (Uitgegeven door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden)*, **42**: 1 – 78.
- WIEBES, J. T., 1960: De Wolfspinnen van Meijendel (Araneae, Lycosidae en Pisauridae) I. Levenscycli. *Entomologische Berichten*, **20**: 56 – 89.
- WUNDERLICH, J., 1984: Zu Taxonomie und Determination europäischer Spinnengattungen. 1. Wolfspinnen (Lycosidae) (Arachnidae: Araneae). *Neue Entomologische Nachrichten*, **7**: 21 – 29.
- YANG, Z., WANG, X., WANG, Y. & S. CUI, 1997: On the karyotype of *Pirata piratoides* (Araneae: Lycosidae). *Acta Arachnologica Sinica*, **6(1)**: 23 – 25.
- YANG, Z., WANG, X., WANG, Y., CUI, S. & H. HU, 1996: On karyotype analysis of the *Pardosa astrigera* (Araneida: Lycosidae). *Acta Arachnologica Sinica*, **5(2)**: 145 – 148.
- ZYUZIN, A. A., 1985: Generic and subfamilial criteria in the systematics of the family Lycosidae (Aranei), with the description of a new genus and two new subfamilies. *Proceedings of the Zoological institute*, **139**: 40 – 51.

rok	2006									2008		pavouci			
	zemní past	18.6.		28.6.		11.7.		19.7.		18.9.		27.6.		celkem	
♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
D1	2		2		1								5	0	5
D2			1										1	0	1
D3				1									0	1	1
D4													0	0	0
D5			1										1	0	1
D6	3								1				3	1	4
D7											1		1	0	1
D8											1		0	0	0
E1													0	0	0
E2	1		3										4	0	4
E3	4		2										6	0	6
E4	2	1	1										3	1	4
E5			1										1	0	1
E6	3	1	2										5	1	6
E7			3										3	0	3
E8	1		1										2	0	2
E9													0	0	0
E10			2										2	0	2
E11													0	0	0
♂ a ♀	16	2	19	1	1	0	0	0	0	1	1	0	37	4	41
celkem	18		20		1		0		1		1		37	4	41

Tab. II: *Tricca lutetiana* – počty všech jedinců chycených do zemních pastí na Kodě, zaznamenána i data návštěv lokality, kdy žádní pavouci nebyli do zemních pastí chyceni

rok	2007									2008					pavouci celkem
	zemní past	16.6.	17.6.	17.7.	18.7.	22.8.	23.8.	25.9.	26.9.	27.5.	28.5.	11.6.	12.6.	10.7.	
F1															0
F2		1			1										2
F3		1			1	1				1					4
F4				1					1						2
F5									1	1					2
F6			1	1					2	1					5
F7				1						1					2
F8	1										1	1			3
F9															0
F10												1			1
G1															0
G2			1	1						1				1	4
G3				1						1		1			3
G4		1	1			1									3
G5										1					1
G6				2											2
G7															0
G8		1		1	1										3
G9															0
G10															0
H1				1						1		1			2
H2				1	1									1	1
H3										1	1	1		1	5
H4									1						1
H5			1												1
H6									1						1
H7										1					1
H8											1				0
H9															0
H10															0
X									1						1
celkem	1	4	4	10	4	2	0	0	7	10	2	4	0	2	50

Tab. III: *Arctosa lamperti* – počty všech jedinců chycených do zemních pastí na Zadní mlynářské slati, zaznamenána i data návštěv lokality, kdy žádní pavouci nebyli do zemních pastí chyceni