

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA**

**KLIEŠTIKOVCE (ACARI, MESOSTIGMATA)
V HNIEZDACH SÝKORIEK (*PARUS SPP.*) NA SLOVENSKU**

Bakalárska práca

Matej Jandík

2020

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA

**Klieštikovce (Acari, Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek
(*Parus* spp.) na Slovensku**

Bakalárska práca

Matej Jandík

Študijný program:	Systematická biológia
Študijný odbor:	4.2.1. Biológia
Školiace pracovisko:	Katedra zoológie
Vedúci práce:	doc. Mgr. Peter Fend'a, PhD.

Bratislava, 2020



Univerzita Komenského v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Matej Jandík
Študijný program: systematická biológia (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: biológia
Typ záverečnej práce: bakalárska
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Klieštikovce (Acari, Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek (*Parus spp.*) na Slovensku
Mites (Acari, Mesostigmata) in the nests of tits (Parus spp.) in Slovakia

Literatúra: Karg, W. 1993. Acari (Acarina), Milben. Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohors Gamasina, Leach, Raubmilben. (Die Tierwelt Deutschlands 59). Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York, 523 pp.
Ambros, M., Krištofik, J., Šustek, Z. 1992. The mites (Acari, Mesostigmata) in the birds nests' in Slovakia. *Biologia (Bratislava)* 47(5): 369-381.
Walter, D. E. & Proctor, H. C. 1999. *Mites: Ecology, Evolution and Behaviour*. CABI Publishing, Wallingford, 322 pp.
Fend'a, P. 2010. Mites (Mesostigmata) inhabiting bird nests in Slovakia (Western Carpathians). In: Sabelis, M.W., Bruin, J. (eds) *Trends in Acarology*. Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, Heidelberg, London, New York, p. 199-205.

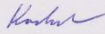
Kľúčové slová: Aves, sýkorka, fauna, Slovensko, hniezdo, Mesostigmata

Anotácia: Napriek tomu, že fauna klieštikovcov je na Slovensku spracovaná na nadštandardnej úrovni, údajov o hniezdnej faune z hniezd sýkoriek (*Parus spp.*) je pomerne málo. Materiálom pre vypracovanie práce budú jednak literárne zdroje z dosiaľ publikovaných údajov z územia Slovenska a jednak materiál roztočov deponovaný na katedre zoológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Práca prinesie prehľad druhového zloženia roztočov v skúmaných hniezdach a údaje o sezónnej dynamike parazitických roztočov v skúmaných hniezdach.

Vedúci: doc. Mgr. Peter Fend'a, PhD.
Katedra: PriF.KZ - Katedra zoológie
PriF vedúci katedry: doc. RNDr. Ján Kodada, CSc.

Dátum zadania: 03.10.2019

Dátum schválenia: 08.10.2019


doc. RNDr. Ján Kodada, CSc.
vedúci katedry



Univerzita Komenského v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Jandic

študent

Fack

vedúci práce

Čestné prehlásenie

Čestne prehlasujem, že záverečnú (bakalársku) prácu s názvom “Klieštikovce (Acari, Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek (*Parus* spp.) na Slovensku” som vypracoval samostatne s použitím literatúry uvedenej v zozname literatúry a pod dohľadom vedúceho záverečnej (bakalárskej) práce.

V Bratislave, dňa 26. 05. 2020

.....

Matej Jandík

Abstrakt

Matej Jandík: Klieštikovce (Acari, Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek (*Parus spp.*) na Slovensku

Bakalárska práca, Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta

Vedúci bakalárske práce: doc. Mgr. Peter Fend'a, PhD.

Aj napriek tomu, že fauna klieštikovcov (Mesostigmata) je na Slovensku spravovaná na nadštandardnej úrovni, údajov o hniezdnej faune sýkoriek (*Parus spp.*) je pomerne málo. Práca poskytuje literárny prehľad druhovej pestrosti hniezdnej fauny klieštikovcov (Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek na území Slovenska. Taktiež poskytuje prehľad druhov v troch skúmaných vzorkách, ktoré boli deponované na katedre zoológie Prírodovedeckej fakulty UK. Práca je v úvode zameraná na stručnú charakteristiku roztočov, ich zaradenie do systému, morfológiu, rozmnožovanie a životné štádiá a následne sa venuje radu Mesostigmata, kde sú ,okrem systematického zaradenia a morfológie, opísané aj habitaty niektorých skupín. Táto časť má poukázať na ich široké rozšírenie. Ďalej sú v práci uvedené viaceré rozdelenia hniezdných roztočov a typov hniezd. Keďže sa téme roztočov vo vtáčích hniezdach venovalo viacero autorov, vzniklo aj viacero rozdelení. V nasledujúcej časti práce je opísaná stručná morfológia a hniezdenie sýkoriek (*Parus spp.*), so zameraním na druhy, ktoré boli uvedené v publikáciách a z hniezd ktorých pochádzajú vzorky. V šiestich publikáciách, venujúcich sa tejto problematike na Slovensku, bolo celkovo uvedených 14 čeľadí, 41 druhov a 5 taxónov zaradených len na úroveň rodu. Boli spracované vzorky z troch hniezd, v ktorých boli zistené 2 čeľade a 2 druhy.

Kľúčové slová: roztoče, Mesostigmata, hniezda, sýkorka, *Parus spp.*, Slovensko

Abstract

Matej Jandík: Mites (Acari, Mesostigmata) in the nests of tits (*Parus* spp.) in Slovakia

Bachelor thesis, Comenius University, Faculty of Science

Head of bachelor thesis: doc. Mgr. Peter Fend'a, PhD.

Despite the fact that the fauna of mites (Mesostigmata) is researched in Slovakia at an above-standard level, there are relatively few data on the nesting fauna of tits (*Parus* spp.). The work provides a literature review of the species diversity of nesting fauna of mites (Mesostigmata) in tit nests in Slovakia. It also provides an overview of species in the three examined samples, which were deposited at the Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University. Opening part of this thesis is focused on the brief characteristics of mites, their classification, morphology, reproduction and life stages, and then deals with the Mesostigmata order, where are, in addition to systematic classification and morphology, are described habitats of some groups are described. This section is intended to point out their wide distribution. Furthermore, several divisions of nesting mites and nest types are presented in the thesis. Since the topic of mites in bird nests was researched by several authors, several divisions arose. In the following part, a brief morphology and nesting of tits (*Parus* spp.) is described, focusing on the species that have been mentioned in the publications and from which the nests samples originate. In six publications dealing with this issue in Slovakia, a total of 14 families, 41 species and 5 taxa classified only at the genus level were listed. Samples from three nests were processed, in which 2 families and 2 species were observed.

Key words: mites, Mesostigmata, nests, tit, *Parus* spp., Slovakia

Predhovor

Cieľom tejto bakalárskej práce je priniesť prehľad druhového zloženia roztočov v skúmaných hniezdach a zhrnutie údajov z publikácií venujúcej sa tejto problematike a na území Slovenska. Tému sme po dohode so školiteľom zvolili najmä pre relatívny nedostatok informácií o stave roztočov žijúcich v hniezdach sýkoriek na Slovensku. Použité vzorky hniezd boli deponované na katedre zoológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Ich dostupnosť tiež ovplyvnila výber témy.

Chcel by som sa poďakovať doc. Mgr. Petrovi Fend'ovi, PhD. za ústretovosť, odborné vedenie a cenné rady pri písaní tejto práce. Ďalej by som sa chcel poďakovať pracovníkom a doktorandom fakulty za poskytnutie vzoriek a rád.

Obsah

Úvod	10
1 Všeobecná charakteristika skupiny Acarina	12
1.1 Zaradenie do systému	12
1.2 Morfológia	12
1.3 Rozmnožovanie a životné štádiá.....	17
2 Mesostigmata.....	18
2.1 Systém.....	18
2.2 Morfológia klieštikovcov.....	19
2.3 Ekológia	22
3 Roztoče vo vtáčích hniezdach	24
3.1 Rozdelenie hniezdných roztočov skupiny Mesostigmata	24
3.2 Klasifikácia hniezd	26
3.3 Rod <i>Parus</i> Linnaeus 1758: stručný opis a hniezdenie	27
3.4 Literárny prehľad stavu fauny hniezd sýkoriek na Slovensku.....	32
4 Materiál a metodika	36
5 Predbežné výsledky	38
6 Diskusia	39
Záver.....	41
Zoznam použitej literatúry.....	42
Zdroje obrázkov.....	45

Úvod

Ak možno morfológickú a ekologickú rozmanitosť skupiny živočíchov považovať za mieru jej úspešnosť, získali by roztoče najvyššie ocenenie. Na rozdiel od iných pavúkovcov sa roztoče vyvinuli ďaleko za saprofágiu a predáciu. Niektoré skupiny roztočov sa živia rastlinami, iné baktériami alebo hubami, zatiaľ čo iné skupiny si vyvinuli symbiotické alebo parazitické vzťahy so stavovcami ale aj s bezstavovcami. Vďaka svojej pozoruhodnej evolučnej plasticite a relatívne malej veľkosti sa roztočom podarilo kolonizovať rad suchozemských, morských a vodných biotopov, ktoré ďaleko presahujú tie, ktoré zaujíma akákoľvek iná skupina článkonožcov vrátane hmyzu. Roztoče možno nájsť na celom svete prakticky v akejkoľvek lokalite, v ktorej môže organizmus prežiť: od veternej arktickej tundry po horúce piesky na Sahare, od ľadovej hĺbky priekop Tichého oceánu až po vlasové folikuly nášho obočia. Pretože sú také malé, mnohé roztoče sa ľahko rozptýlia vo vzduch a preto sú bežnou súčasťou vzdušného planktónu. Ich malé rozmery im umožňujú prenos z miesta na miesto na väčších živočíchoch, ako napríklad hmyz, vtáky alebo cicavce (Krantz & Walter, 2009).

Hniezda vtákov tvoria vhodné prostredie pre život mnohých článkonožcov, medzi inými aj pre roztočov. Táto práca je zameraná na roztoče radu Mesostigmata, ktoré v hniezdach nachádzajú vhodné prostredie na rozmnožovanie, zdroj potravy alebo sa v hniezde nachádzajú náhodne. Začiatok práce je venovaný všeobecnej charakteristike a morfológii roztočov a následne konkrétnemu radu Mesostigmata, ktoré sú charakteristické polohou stigiem, ktoré sa nachádzajú medzi tretím a štvrtým párom kráčavých končatín. Ďalej sú v práci uvedené rozdelenia roztočov, najmä podľa ich vzťahu k hniezdam a hniezdičovi, a hniezd. Tie sú rozdelené najmä podľa ich umiestnenia. Práca pokračuje charakteristikou a hniezdením sýkoriek so zameraním na druhy, ktoré boli spomenuté v publikáciách, a od ktorých pochádzajú vzorky hniezd. Nasleduje literárny prehľad stavu hniezdnej fauny sýkorčích hniezd na území Slovenska z dostupných publikácií. V ďalšej časti práce je vysvetlené získavanie a spracovanie vzoriek, od zberu hniezd, cez získavanie vzoriek roztočov až po ich determináciu. Ku koncu práce sú uvedené výsledky zo vzoriek, ktoré boli spracované a následne zhrnutie práce a porovnávanie vzoriek s literárnymi zdrojmi.

Fauna radu Mesostigmata vo vtáčích hniezdach je na území Slovenska dobre preskúmaná. Napriek tomu je údajov z hniezd sýkoriek pomerne málo. Táto práca je

zameraná na územie Slovenska a preto nie sú uvedené žiadne záznamy zo zahraničia, no téme hniezdných mesostigmátnych roztočov sa venovali autori v Poľsku, v Bulharsku či v Chorvátsku.

Cieľom tejto práce je podať literárny prehľad o druhovom zložení kleštikovcov (Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek na území Slovenska (kapitola 3.4). Cieľom je tiež uviesť druhové zloženie v získaných hniezdach sýkoriek (kapitola 5.).

1 Všeobecná charakteristika skupiny Acarina

1.1 Zaradenie do systému

Roztoče sú najrozmanitejšou a najhojnejšou skupinou triedy Arachnida, podkmeňa Chelicerata patriaceho do kmeňa Arthropoda. Podľa Zhanga (2011) sú roztoče (celosvetovo je známych 54 617 druhov) spolu s pavúkmi (43 579 druhov) najúspešnejšími skupinami pavúkovcov (Arachnida) z hľadiska biodiverzity (pavúkovcov je známych 112 201 druhov). Podľa Krantza & Waltera (2009) sa roztoče delia na dva nadrad. Nadrad Parasitiformes (= Anactinochitinosi) obsahuje rady Mesostigmata (= Gamasida), Ixodida, Holothyrida a Opilioacarida; druhý nadrad Acariformes (= Actinochitinosi) obsahuje rady Trombidiformes a Sarcoptiformes.

1.2 Morfológia

Väčšina roztočov je len ťažko viditeľná voľným okom. Mnohé majú len mikroskopické veľkosti, nájdu sa ale aj výnimky. Ich mikroskopické rozmery sú zapríčinené ich spôsobom života. Životné stratégie a spôsoby prijímania potravy sú rozmanité. Roztoče sa prispôbili na lov koristi, fytofágiu či parazitovanie vo vodnom aj suchozemskom prostredí. Pôvodná článkovanosť nie zreteľná a rôzni autori uvádzajú rôzny počet článkov (Krantz & Walter, 2009). Segmentálne zlučovanie u roztočov viedlo k vytvoreniu dvoch hlavných častí tela, gnatosóma a idiosóma (obr. 1).

Predná časť, gnatosóma, je odvodená z troch primitívnych somatických segmentov, prechelicérálneho, chelicérálneho a pedipalpálneho, a ktorá nesie primárne orgány získavania potravy. Gnatosóma roztočov sa podobá hlave zovšeobecneného článkonožca iba tým, že k nemu sú pripojené ústne orgány, chelicery a pedipalpy (Krantz & Walter, 2009).

Chelicery (obr. 2), ktoré vznikli premenením druhého páru končatín, majú základný typ ozubených kliešťov, no môžu sa u rôznych skupín prispôbovať na nabodávanie, trhanie alebo cicanie. Množstvo morfológických variácií chelicer celej skupiny je zapríčinená rôznorodosťou životných stratégií a spôsobom prijímania potravy (Krantz & Walter, 2009).

Pedipalpy (obr. 3), alebo palpy, majú päť pohyblivých častí, označovaných aj ako časti nohy. Bazálna časť sa podieľa na vytváraní gnatosómy. U rôznych skupín môžu mať rôzne

tvary, pôvodne však boli palpy jednoduché, nohám podobné, prívesky. Slúžia ako hmatové orgány, ale aj na uchopenie koristi (Daniel, 1971).

Idiosóma tvorí celú zadnú časť tela roztočov, preberá funkcie bruška, hrude a časti hlavy u ostatných článkonožcov. Tvar idiosómy je rôznorodý, prispôsobený životnej stratégii. Voľne žijúce roztoče majú oválny až guľovitý tvar tela, zatiaľ čo paraziticky žijúce skupiny, žijúce v rastlinných hálkach, perí vtákov alebo vo vlasových vačkoch, majú telo výrazne pretiahnuté. Na jej povrchu sa nachádza jeden alebo viac sklerotizovaných štítov, ktoré slúžia na ochranu tela ale aj na úpon svalov. Typicky sa skladá z propodozómy a hysterozómy, ktoré môžu byť rozdelené sejugálnou brázdou. Prvý a druhý pár kráčavých končatín sa nachádzajú ventrálne alebo ventrolaterálne na propodozóme, zatiaľ čo tretí a štvrtý pár, v postlarválnych štádiách, sú na hysterozóme. Až na niektoré výnimky v prípade Prostigmata a Astigmatina majú dospelci a nymfy roztočov štyri páry kĺbových končatín, zatiaľ čo larva má iba tri páry. Nohy zvyčajne pozostávajú zo siedmich primárnych segmentov. Začínajúc proximálne sú to coxa, trochanter, basifemur, telofemur, genu, tibia a tarsus. I keď sú väčšinou končatiny určené na kráčavý pohyb, v mnohých prípadoch dochádza k prispôsobeniu končatín na uchopenie, ukotvenie, skákanie či plávanie. V prípade dravých a parazitických druhov sa môže na článkoch prvého páru končatín, ale aj na ostatných pároch, vytvoriť háčiky na lepšie uchopenie koristi a pevnejšie prichytenie parazita na hostiteľa. Končatiny môžu byť hladké alebo ornamentované a môžu mať na sebe štetiny slúžiace ako hmatové orgány. Rozmiestnenie štetín na končatine slúži aj ako taxonomický znak (Krantz & Walter, 2009).

Dýchajú celým povrchom tela alebo pomocou vzdušnicového systému, ktorý na povrchu tela vyúsťuje stigami. Pozícia stigiem na tele má taxonomický význam. Môžu sa nachádzať za štvrtým párom nôh, medzi tretím a štvrtým párom nôh, pred prvým párom nôh alebo stigmy absentujú (Krantz & Walter, 2009).

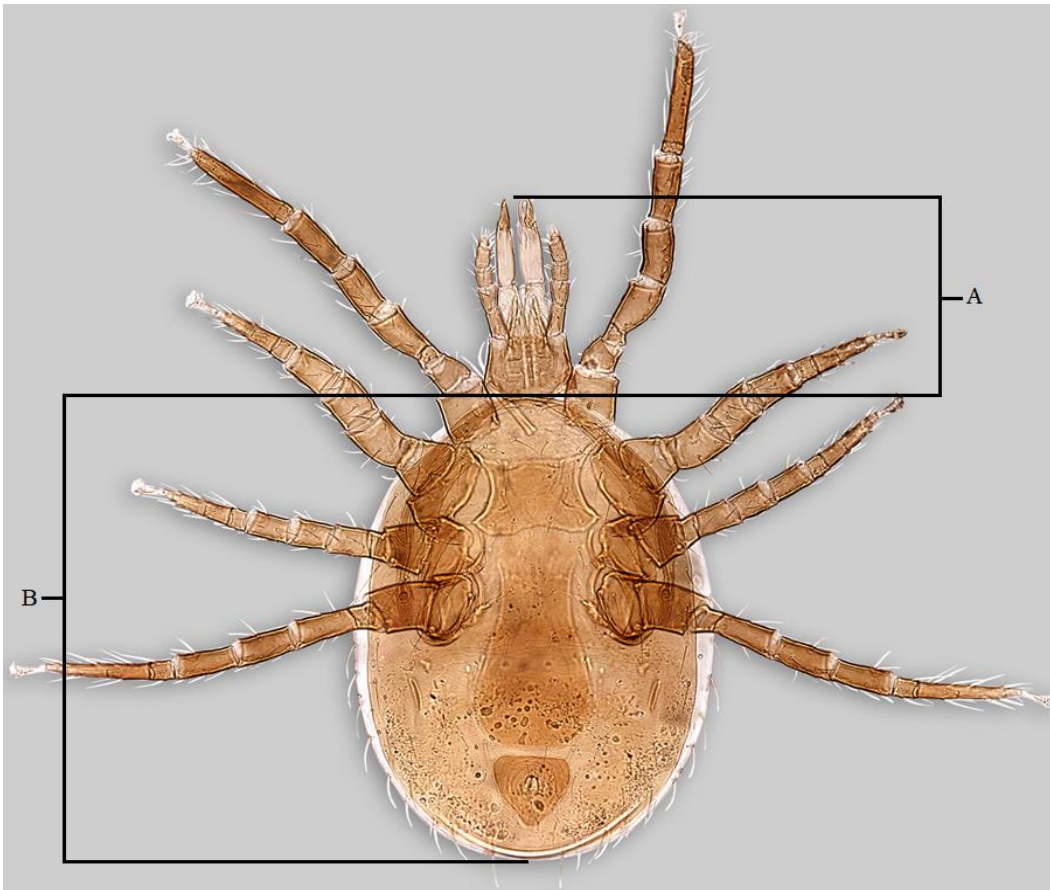
Na tele roztočov sa nachádzajú rôzne senzorké štruktúry. Mechanoreceptory, reagujúce na hmatové podnety, ktoré sa nazývajú senzily. Pomerne hrubé a tupo zakončené štetiny, pri báze hrubšie a jemné a tenké trichobotrie, u niektorých skupín môžu byť značne predĺžené. Roztoče tiež majú chemoreceptory, ktoré reagujú na látky rozpustené vo vzduchu alebo vo vode. Nachádzajú sa vo všeobecnosti na koncových segmentoch prvého až druhého páru kráčavých končatín a na palpách. Chemoreceptory majú význam najmä pri rozmnožovaní (hľadanie partnera), love koristi alebo pri vyhľadávaní hostiteľa parazitom.

Fotoreceptory sú bunky prispôsobené na vnímanie elektromagnetického vlnenia. Zrakové orgány môžu mať podobu očných škvŕn alebo ocelí. Typický ocellus pozostáva z bikonvexnej alebo konvexnej kutikulárnej šošovky, pod ktorou ležia svetlo citlivé bunky, ktorých axóny tvoria optický nerv (Krantz & Walter, 2009).

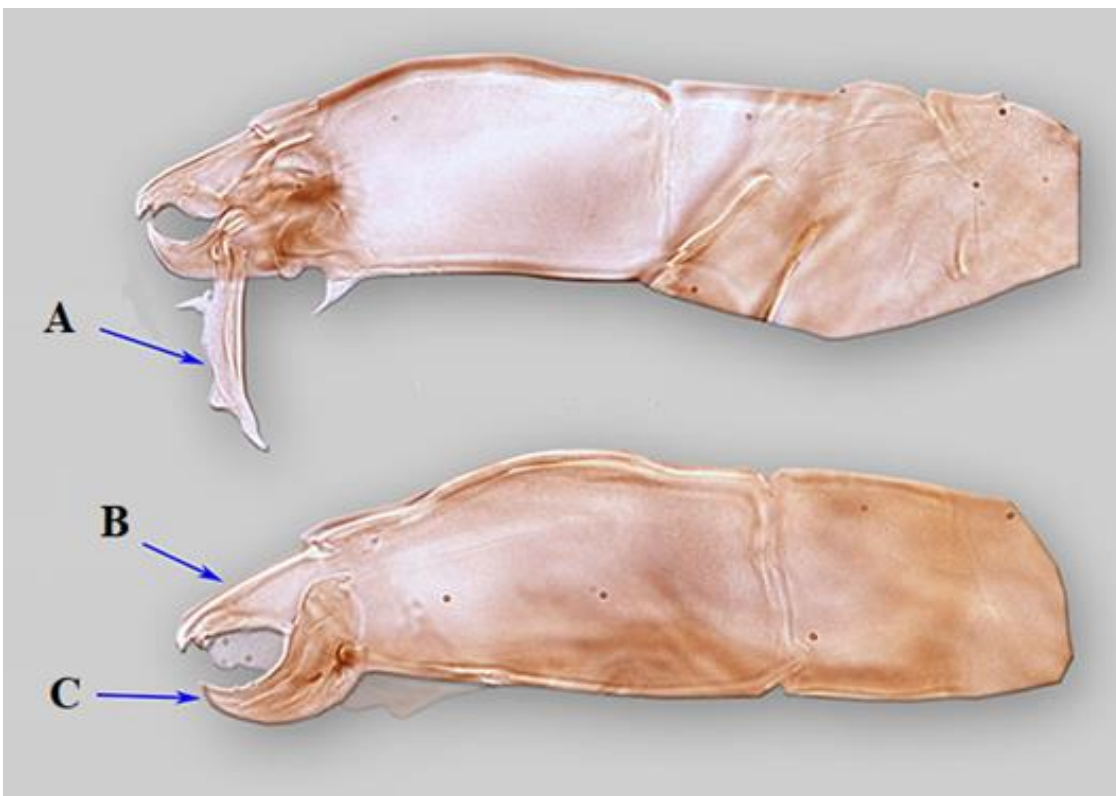
Predpokladá sa, že mnoho roztočov používa preorálny tráviaci proces zahŕňajúci sekréciu slinných enzýmov, ktoré potravu natrávia ešte mimo tela, a následná konzumácia skvapalneného produktu (Krantz & Walter, 2009). No napríklad u kliešťov (Ixodida) nebolo preorálne trávenie krvi preukázané, no použitie sekrécie slinných žliaz bolo potvrdené. Postorálny tráviaci systém má rôzne podoby, určité znaky sú konzistentné. Ústna dutina sa otvára do svalnatého hltana, ktorý vedie do pažeráka a ten vedie do žalúdka. Žalúdok môže byť jednoduchý, vakovitý, môže mať slepé odbočky alebo slepé črevo, ktoré z neho vybieha. Za žalúdkom nasleduje črevo, ktoré ústi do análneho átria, ktorý vyúsťuje análnym otvorom.

U samcov sú základnými zložkami reprodukčnej sústavy semenníky, ktoré môžu byť splynuté, semenovod, jedna alebo dve doplnkové žľazy a ejakulačný kanálik. Sekrét doplnkových žliaz má viacero funkcií, napríklad napomáha transportu spermatického materiálu alebo zabraňuje vysychaniu stonky spermatofóru počas ukladania. Ejakulačný kanálik môže vystupovať do aedeagu, z ktorého následne putujú spermie do samičieho pohlavného otvoru alebo môžu byť vpravené do extragenitálneho otvoru. Samce niektorých skupín, u ktorých chýbajú primárne kopulačné orgány, používajú na prenos spermii chelicery. Vaječníky samíc sú väčšinou nepárové, ale u niektorých skupín môžu byť aj párové. Keď sa oocyty vyvíjajú a zväčšujú, vyvinú dostatočný tlak na bazálnu membránu vaječníkov a tak sa dostávajú vajcovodmi do lumenu maternice. Vagína často vedie k ovipositoru, ktorý môže byť jednoduchým predĺžením pošvy, alebo je tvorený ako komplexná svalová štruktúra (Krantz & Walter, 2009).

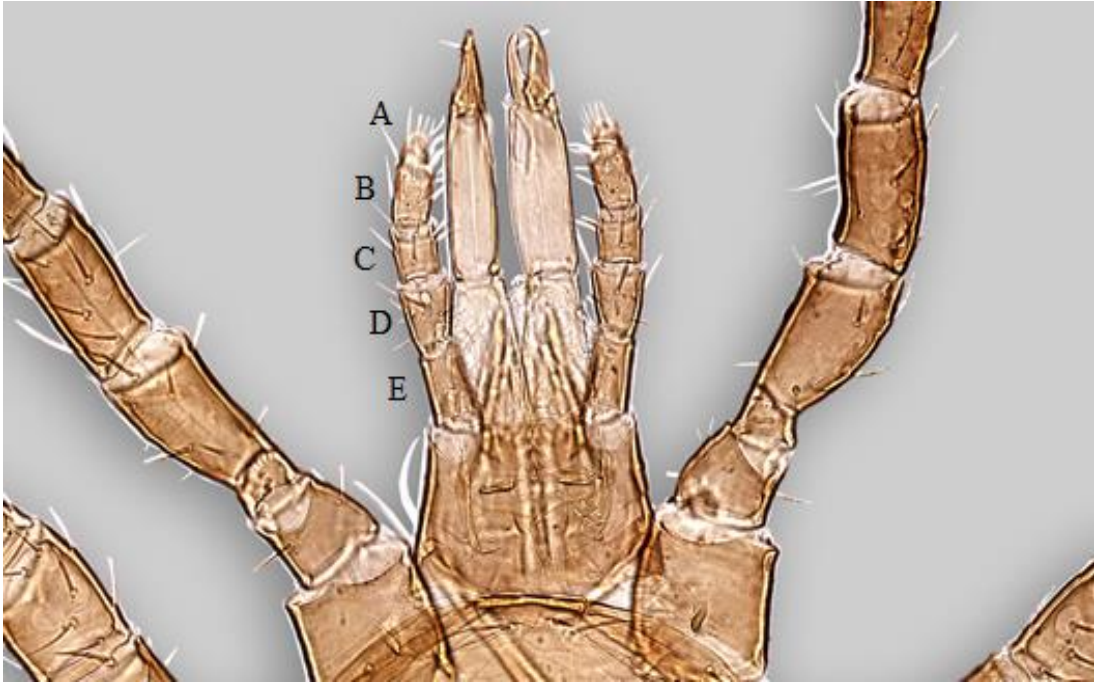
Centrom nervovej sústavy sú protocerebrálne supraezofageálne ganglion a tritocerebrálne subezofageálne ganglion. Okrem neurónových buniek, prenášajúcich nervový vzruch z ganglií do periférií nervového systému, obsahuje nervový systém aj neurosekrečné bunky, ktorých produkty sú zapojené do činnosti mnohých fyziologických procesov, ako napríklad ovipozícia, ovipozičná diapauza, vylučovanie slín alebo kutikulárne zvliekanie (Krantz & Walter, 2009).



Obr. 1. Rozdelenie tela roztočov (A: gnatosóma, B: idiosóma)



Obr. 2. Chelicery, (A: spermodaktyl, B: nepohyblivý prst, C: pohyblivý prst)



Obr. 3. Pedipalpy, (A: tarsus, B: tibia, C: genu, D: femur, E: trochanter)

1.3 Rozmnožovanie a životné štádiá

Priame oplodnenie sa vyvinulo u niektorých skupín, no u väčšiny roztočov sú spermie prenášané nepriamo. Samce môžu spermie ukladať do spermatofórov, alebo ich môžu vložiť samici priamo do pohlavného otvoru pomocou chelicer, pedipalp alebo tretieho páru končatín. U samíc niektorých skupín sa vyvinula ovoviviparia, no väčšina roztočov kladie vajička, ktoré sú počas ovipozície mäkké a pružné, aby sa zabránilo poškodeniu, keď prechádzajú cez relatívne malý pohlavný otvor samice. Niektoré skupiny tvoria hodváb, ktorým ochránia a ukotvia znášku. Vajička môžu byť guľaté, oválne alebo ploché, hladké alebo ornamentované ryhami. Tieto znaky sú často dôležité pri taxonomickom určovaní.

Prelarválne štádium nasleduje hneď po vyliahnutí a je typické tým, že jedinec neprijíma potravu, nemá vytvorené ústne orgány a stavba tela je veľmi primitívna. Larva roztočov má, na rozdiel od nymfy a dospelého jedinca, len tri páry nôh. Telo lariev je málo alebo vôbec sklerotizované. Niektoré larvy potravu neprijímajú, iné sú dravce alebo parazity. Dokončenie larválneho štádia prebieha s malými alebo žiadnymi zmenami tvaru tela až na zväčšenie tela.

Medzi larválnym a adultným štádiom sú väčšinou tri nymfálne štádiá, protonymfa, deutonymfa a tritonymfa, ale výnimočne sa môže vyskytnúť len jedno štádium alebo naopak až osem štádií (kliešte z čeľade Argasidae). Vo všeobecnosti majú nymfy osem nôh. S každým zvliekaním dochádza k progresu sklerotizácie a tvorby štítkov. U niektorých čeľadí sa môže medzi protonymfou a tritonymfou vyskytovať hypopus, kľudové alebo aktívne štádium neprijímajúce potravu. Nymfy sa od dospelých jedincov líšia najmä absenciou pohlavného otvoru (Krantz & Walter, 2009).

2 Mesostigmata

2.1 Systém

Použitý systém radu Mesostigmata je vo forme ako ho uvádzajú Krantz & Walter (2009).

1. Nadrad: Parasitiformes
 1. Rad: Mesostigmata
 1. Podrad: Sejida
 1. Nadčel'ad': Sejoidea
 2. Podrad: Trigynaspida
 1. Kohorta: Cercomegistina
 1. Nadčel'ad': Cercomegistoidea
 2. Kohorta: Antennophorina
 1. Nadčel'ad': Antennophoroidea
 2. Nadčel'ad': Celaenopsoidea
 3. Nadčel'ad': Fedrizzioidea
 4. Nadčel'ad': Megisthanoidea
 5. Nadčel'ad': Parantennuloidea
 6. Nadčel'ad': Aenictequoidea
 3. Podrad: Monogynaspida
 1. Kohorta: Microgyniina
 1. Nadčel'ad': Microgynioidea
 2. Kohorta: Heatherellina
 1. Nadčel'ad': Heatherelloidea
 3. Kohorta: Uropodina
 1. Podkohorta: Uropodiae
 1. Nadčel'ad': Thinozerconoidea
 2. Nadčel'ad': Polyaspidoidea
 3. Nadčel'ad': Uropodoidea
 4. Nadčel'ad': Trachyuropodoidea
 2. Podkohorta: Diarthrophalliae
 1. Nadčel'ad': Diarthrophalloidea
 4. Kohorta: Heterozerconina
 1. Nadčel'ad': Heterozerconiodea

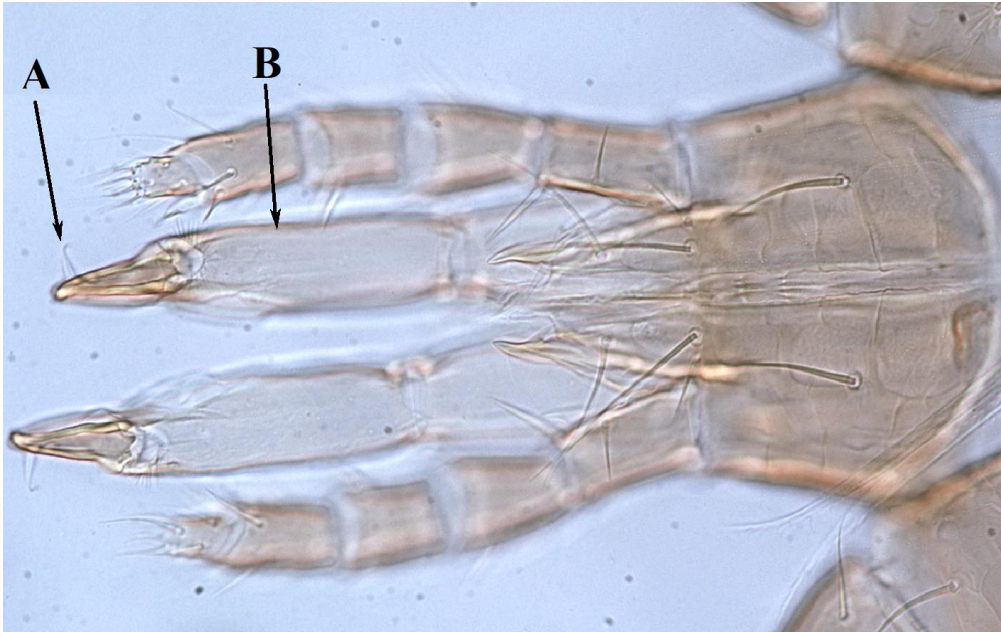
5. Kohorta: Gamasina

1. Podkohorta: Epicriidae
 1. Nadčel'ad': Epicrioidea
 2. Nadčel'ad': Zerconoidea
2. Podkohorta: Arctacariae
 1. Nadčel'ad': Arctacaroidea
3. Podkohorta: Parasitiae
 1. Nadčel'ad': Parasitoidea
4. Podkohorta: Dermanyssiae
 1. Nadčel'ad': Veigaioida
 2. Nadčel'ad': Rhodacaroidea
 3. Nadčel'ad': Eviphidoidea
 4. Nadčel'ad': Ascoidea
 5. Nadčel'ad': Phytoseioidea
 6. Nadčel'ad': Dermanyssoidea

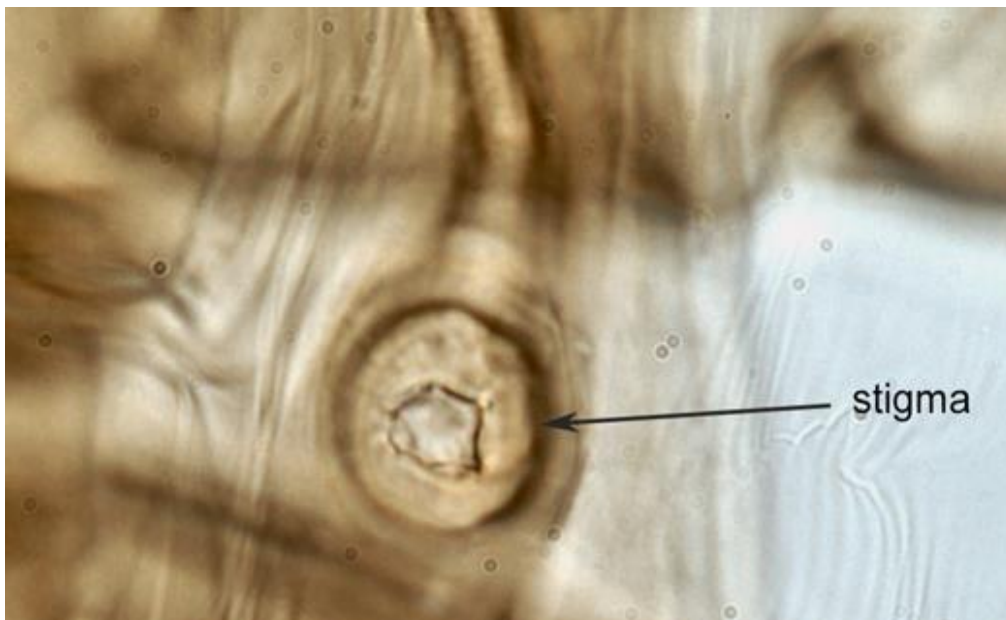
2.2 Morfológia klieštikovcov

Rad Mesostigmata je relatívne dobre známou skupinou roztočov. Ich veľkosť sa pohybuje od 200 μm do 4500 μm . Gnatosóma a idiosóma sú dobre oddelené. Gnatosóma (obr. 4) je tvorená valcovitým puzdrom, vo vnútri ktorého sa voľne pohybujú chelicery. Tie sú, až na výnimky niektorých parazitických druhov, nožnicovité s rôznym počtom zúbkov. Na nepohyblivom prste chelicer sa nachádza pilus dentilis a u samcov sa na pohyblivom prste nachádza spermatodaktyl, ktorého dĺžka je druhovo rozličná. Mesostigmátne roztoče dýchajú pomocou stygiem (obr. 5), ktoré sa nachádzajú medzi tretím a štvrtým párom končatín. Idiosómu kryjú dobre sklerotizované štítky. Ich počet je medzi druhmi odlišný. Na brušnej strane idiosómy sú štítky, ktoré majú taxonomický význam. Predovšetkým štítky na ktorých sú brvy. Ako uvádzajú Samšiňák & Dusbábek (1971), prvý je sternálny štítok, na ktorom sú tri páry brv. Štvrtý pár brv sa nachádza na metatarzálnom štítku. Genitálny štítok, ktorý je väčšinou len jeden, nesie jeden pár brv. Nasleduje brušný štítok a za ním análny štítok, na ktorom sú väčšinou tri brvy. Pri koreňoch nôh sú parapodálne štítky a po stranách tela sú rôzne dlhé peritremálne štítky, na ktorých väčšinou ležia stigmy. Končatiny sú klasicky šesť článkové a väčšinou voľne pohyblivé. Chodidlo je zakončené ambulakrom, ktoré má na vrchole dva pazúriky (Samšiňák & Dusbábek, 1971).

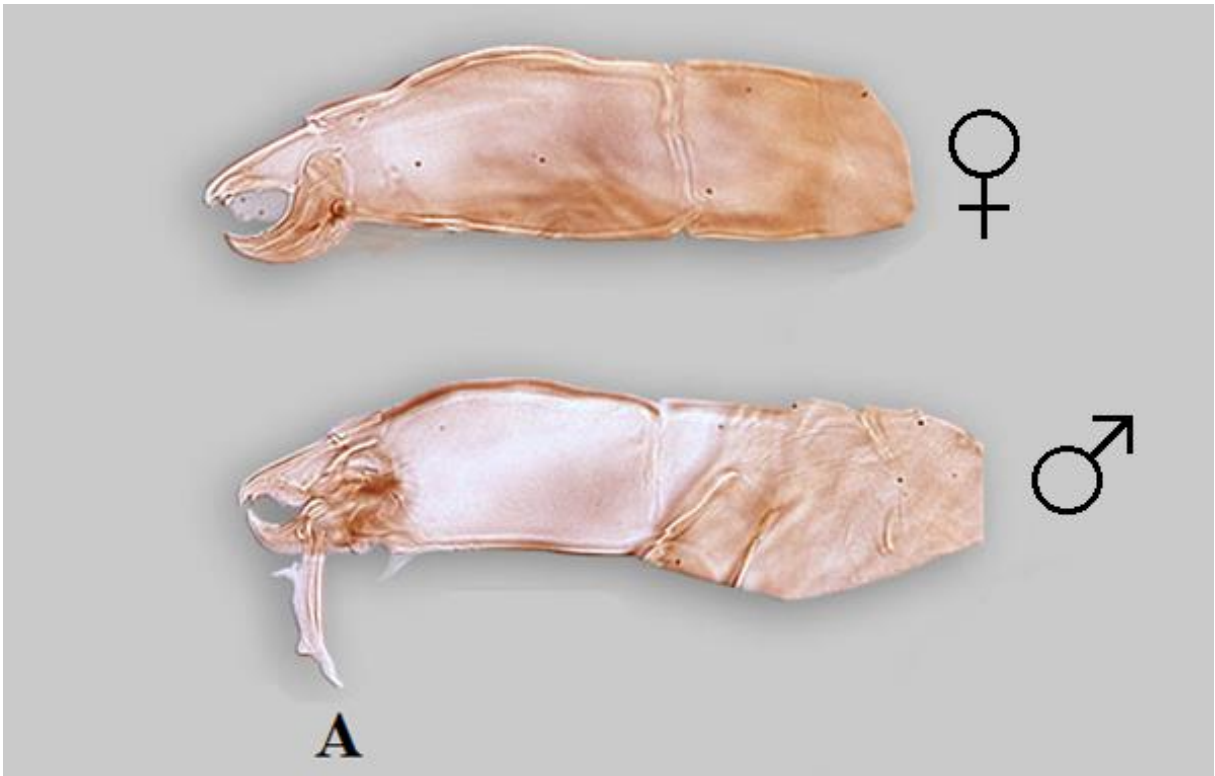
Sexuálny dimorfizmus je zreteľný v interkoxálnej oblasti a je založený na epigynálnom štíte u samíc, ktorý môže byť spojený s okolitými skleritmi. Okrem toho sa u niektorých skupín vyskytuje aj chelicerálny dimorfizmus (obr. 6), založený na modifikácii samčích chelicer, ktoré sú prispôsobené na prenos spermií (Krantz & Walter, 2009).



Obr. 4. Gnatosóma (A: pilus dentilis, B: chelicera)



Obr. 5. Stigma



Obr. 6. Chelicerálny dimorfizmus (A: spermatodaktyl)

2.3 Ekológia

Karg (1971) uvádza, že roztoče skupiny Mesostigmata sú väčšinou voľne žijúce predátori. Ich korisťou sú Nematoda, Collembola, iné roztoče s mäkkým povrchom tela, vajíčka a larvy hmyzu. Mnohí zástupcovia skupiny Mesostigmata sú agresívni a môžu napadnúť aj omnoho väčšieho článkonožca. Dokážu sa zavrtáť do oblasti kĺbov nôh a živia sa telovými tekutinami. Občasne dochádza aj ku kanibalizmu. Sú tiež parazity bezstavovcov a stavovcov. Niektoré druhy sa adaptovali aj na symbiózu s inými živočíchmi. Relatívne málo druhov sa živí hubami, peľom alebo nektárom (Walter & Proctor, 2013).

Zástupcovia skupiny Mesostigmata sa vyskytujú v pôde, komposte, hrabanke, hniezdach, na hubách, rastlinách a živočíchoch. Niektoré druhy žijú v prílívových oblastiach alebo v blízkosti sladkovodných systémov (Krantz & Walter, 2009).

Napríklad zástupcovia skupina Phytoseioidea žijú na rastlinách a v korunách stromov v listnatých a zmiešaných lesoch. Živia sa inými roztočmi, peľom a spórami húb (Karg, 1971). Ale napríklad čeľaď Ameroseiidae žijú na poliach, lúkach na povrchu vrstvy hrabanky a lebo humusu. Môžu sa tiež vyskytovať aj v zásobách potravín.

Voľne žijúca časť skupiny Dermanyssoidea sa vyskytuje najmä v pôde do hĺbky 1 až 15 cm. Žijú voľne v mraveniskách a živia sa larvami a vajíčkami hmyzu a aj inými roztočmi. Zástupcovia čeľade Laelapidae patria medzi agresívnejších pôdnych predátorov článkonožcov a niektoré druhy tejto čeľade sa ukázali ako užitočné na ničenie škodcov v skleníkoch a niekoľko druhov sa dnes komerčne chová (Walter & Proctor, 2013). Niektoré druhy sa adaptovali na cicanie krvi vtákov a drobných cicavcov, v našich podmienkach konkrétne zástupcovia čeľadí Haemogamasidae, Laelapidae, Dermanyssidae, Macronyssidae a Spinturnicidae.

Podľa Karga (1971) sa skupina Ascoidea, konkrétne čeľaď Ascidae, vyskytuje v pôde lúk, polí a lesov a ich potravou sú larvy Diptera, Nematoda, Collembola ale aj iné roztoče.

Čeľaď Halolaelapidae skupiny Rhodacaroidea sa vyskytuje na hnijúcom rastlinnom materiáli, v komposte polí, lúk a pasienkov. Niektoré druhy boli nájdené aj na morských pobrežiach (Krantz & Walter, 2009).

Karg (1971) uvádza, že habitatom čeľade Zerconidae sú lúky a lesy, kde žijú v machových porastoch, v hrabanke a humusovej vrstve. Živia sa článkonožcami.

Roztoče skupiny Eviphidoidea žijú z časti v pôde do hĺbky 15 cm ale aj v špecifických habitatoch: zástupcovia čeľade Pachylelapidae žijú v pôde lesov, lúk a polí, presnejšie v plsti koreňov a v hrabanke. Ich potravou sú Nematoda, larvy a vajíčka Diptera. Čeľaď Macrochelidae sa vyskytuje v močaristých lesoch a lúkach alebo na hnojiskách, kde uprednostňujú hnojúcu vrstvu. Živia sa larvami Diptera, Nematoda a Echytraeidae. Potrava čeľade Eviphididae pozostáva len z Nematoda. Žijú v humusovej vrstve lúčnych, lesných a poľných pôd. Ich habitatom sú tiež hnojúce zemiaky a exkrementy kde sa vyskytujú v hnojúcej vrstve (Karg, 1971).

3 Roztoče vo vtáčích hniezdach

Hniezda vtákov predstavujú pre mnohé článkonožce, medzi nimi aj roztoče, habitat s vhodnými podmienkami na život. Niektoré druhy v hniezdach hľadajú útočisko, pre iné je to vhodné prostredie na rozmnožovanie. Mnohé druhy nachádzajú v hniezdach potravu, medzi nimi aj parazity vtákov (Fend'a, 1999).

3.1 Rozdelenie hniezdných roztočov skupiny Mesostigmata

Rôzni autori rozdelili roztoče na rôzne ekologické skupiny a existuje viacero delení. Preto uvádzam rozdelenia podľa rôznych autorov, tak ako ich spísal Fend'a (1999).

Daniel & Černý (1963)

1. Humikolné a detritokolné druhy bez vzťahu k hniezdu
2. Detritokolné druhy s hlavnou afinitou k hniezdu
3. Fakultatívne hematofágy s priamou závislosťou na hniezde a jeho obyvateľoch
4. Obligátne hematofágy

Piryanik & Akimov (1964)

1. Obligátne hematofágy
2. Hemato-entomo-schizofágy: sú to druhy tesne zviazané s habitatom hniezda
3. Roztoče organických odpadov s hniezdami nie sú pevne viazané, niektoré sú foretické
4. Náhodné roztoče

Wasylik (1973)

1. Telové a hniezdne parazity
2. Druhy združené s hniezdom
 - a) Saprofágne druhy (koprofágy, nekrofágy, mycetofágy, predátori, ich prítomnosť závisí na druhovej skladbe a abundancii saprofágo
 - b) Parazity saprofágov a predátorov

Borisova (1977)

1. Obligátne hematofágy
2. Fakultatívne hematofágy
3. Cicavčie roztoče
4. Neparazitické druhy

Ambros et al. (1992)

1. Hematofágy a fakultatívne parazity
 - a) Hematofágne roztoče typické pre vtáky
 - b) Fakultatívne parazity
 - c) Roztoče drobných cicavcov a ich hniezd, ich výskyt sa dá vysvetliť relatívne častým kontaktom malých cicavcov s vtáčimi hniezdami
2. Neparazitické voľne žijúce roztoče
 - a) Deštruenti spolu s ostatnými nidikolnými článkonožcami slúžia ako potravná báza pre dravé roztoče
 - b) Dravé roztoče, ktoré sa okrem ostatných článkonožcov živia aj vajíčkami blích a napádajú krv cicajúce roztoče

Krištofik et al. (1993, 1996)

1. Obligatórne hematofágy vtákov
2. Fakultatívne hematofágy vtákov
3. Obligatórne parazity cicavcov
4. Fakultatívne hematofágy drobných cicavcov
5. Nidikolné predátory
6. Predátori na rastlinách
7. Pôdne predátory
8. Koprofilné predátory
9. Saprofágy
10. Koprofágy

Z uvedených rozdelení vyplýva, že hniezdne roztoče sa dajú rozdeliť do dvoch základných skupín.

Prvou skupinou sú parazitické roztoče. Tie sa ďalej delia na obligátne a fakultatívne parazity. Obligátne parazity žijú paraziticky počas celého života alebo počas niektorého vývinového štádia. Fakultatívne parazity dokážu žiť paraziticky, ale aj vo voľnej prírode, kde sa živia predáciou. Fend'a (1999) uvádza že parazitické Mesostigmata zohrávajú úlohu trápivcov sú dôležité pri šírení a kolobehu parazitických ochorení. Pokiaľ sa hematofágy vyskytujú vo väčšom počte redukujú hmotnosť mláďat, veľkosť znášky a môžu spôsobovať anémiu, poškodenie peria a v niektorých prípadoch aj opustenie mláďat rodičovským párom (Fend'a, 1999).

Druhou skupinou sú pôdne roztoče ktoré nemajú afinitu ku konkrétnemu hniezdičovi. V hniezdach nachádzajú priaznivé podmienky na život a dobrú potravnú bázu. Môžu to byť aj druhy, ktoré sa v hniezde nachádzajú len náhodou.

3.2 Klasifikácia hniezd

Druhovú rozmanitosť závisí najmä od stanovišťa, umiestnenia hniezda, stavby hniezda, stavebného materiálu a druhu hostiteľa. Zloženie fauny nidikolov sa medzi jednotlivými hniezdami líši najmä medzi neparazitickými druhmi roztočov, ktoré nemajú bližší vzťah k hostiteľovi. Ich výskyt je determinovaný mikroklimou a dostupnosťou potravy v hniezdach (Fend'a, 1999).

Podobne ako rozdeleniu roztočov, tak aj rozdeleniu hniezd sa venovalo viacero autorov a to dalo vzniku mnohých rozdelení. Preto som sa rozhodol vypísať rozdelenia podľa autorov tak ako ich spísal Fend'a (1999).

Nordberg (1936)

1. Hniezda lokalizované na vlhkej zemi a plávajúce
2. Hniezda lokalizované na zemi
3. Hniezda lokalizované nad zemou
4. Hniezda norové a polonorové

Rosický & Mrciak (1967)

1. Pásmo akarínií vtákov hniezdach v korunách stromov
2. Pásmo akarínií vtákov hniezdach na zemi
3. Pásmo akarínií lastovičiek

Nosek & Lichard (1962)

1. Hniezda vo voľnej prírode nad zemou
2. Hniezda v dutinách stromov
3. Hniezda na zemi

Zeman & Jurík (1981)

1. Prírodné dutiny stromov
2. Umelé dutiny z plátkov kovu so zmesou plastov
3. Klasické búbky

4. Neohraničené hniezda ako polodutiny a porušené búbky

Fend'a et al. (1998)

1. Hniezda lokalizované na zemi
2. Hniezda z búdok resp. dutín
3. Voľné hniezda na vegetácii
4. Synantropné hniezda

Ambros et al. (1992) svoje rozdelenie podporili aj výsledkami zhlukovej analýzy

1. Voľné hniezda na vode a na vlhkých habitatoch
2. Voľné hniezda nad zemou
 - a) Prírodné
 - b) Na ľudských obydlíach
 - c) Zmiešané
3. Hniezda na zemi
4. Dutinové hniezda
 - a) Búbky
 - b) Nory v zemi
5. Hniezda z rôznych miest

3.3 Rod *Parus* Linnaeus 1758: stručný opis a hniezdenie

Sýkorky sú malé vtáky s bohatým a mäkkým operením. Ich krídla sú okrúhle, chvost je celkom dlhý a na konci zaokrúhlený alebo vykrojený. Ich nohy sú mocné, anizodaktilné, s ostrými kosákovitými pazúrami. Zobák majú mocný, krátky a ich potrava sa skladá zo živočíšnej a rastlinnej zložky (Ferianc, 1964).

V literatúre venujúcej sa skupine Mesostigmata v hniezdach sýkoriek na Slovensku sú spomínané 4 konkrétne druhy. *Parus major* Linnaeus, 1758 (obr. 7), *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758 (obr. 8), *Parus ater* Linnaeus, 1758 (obr. 9) a *Parus montanus* Conrad von Baldenstein, 1827 (obr. 10). Preto som sa zameril na biotop, hniezdenie a stručný opis týchto druhov.

Parus major

Dĺžka tela je približne 14 cm a váha sa pohybuje v rozmedzí 14 až 19 g. Jedince majú žlté bruško s čiernym pruhom, hlavu majú čiernu a líca sú biele. Chrbát je olivovozelený a krídla sú šedé až modrasté s bielym pásikom. Ferianc (1964) uvádza že biotopy výskytu sýkoriek sú stromové a kerové porasty. Obľubujú parky, sady, porasty pri potokoch a riekach, dubiny, bučiny, zmiešané lesy alebo čisté redšie ihličiny, pokiaľ v nich majú možnosť hniezdiť. Hniezda si stavajú v dutinách, najčastejšie v bŕtl'avých stromoch, v opustených hniezdach iných vtákov a v človekom vytvorených búdkach. Výstelka je najčastejšie z machu, suchých stebiel trávy, koreňkov a vnútro zo srsti alebo peria. Hniezdo stavia samica. V znáške je 10 až 14 vajec a na znáške sedí zväčša samica. Inkubačná doba je 13 až 14 dní. Po vyliahnutí sa o mladé starajú obaja rodičia a výchova v hniezde trvá približne 16 až 18 dní. Zhruba ešte 10 dní po vyletení z hniezda rodičia kŕmia mláďatá. Hniezdenie začína koncom apríla a začiatkom mája (Feriaanc, 1964).



Obr. 7. *Parus major*

Parus caeruleus

Dĺžka tela je približne 11 cm a váha 10 až 12 g. Hlava je svetlomodrá, okrem bieleho pásika okolo očí a bielych líc. Na hrdle je modrý pásik a pod zobákom je čierny klin. Bruško aj hrud' sú žlté. Chvostové perá sú šedé a letky sú podobne šedé s belasými okrajmi. Typické biotopy sú luhy, vrbiny, riečne porasty ale aj dubiny a zmiešané lesy. Hniezda, ktoré väčšinou stavia samica, sú v bŕtl'avých stromoch, v štrbinách kmeňov, vo vysokých spráchnivených pňoch alebo v búdkach. Výstelka, podobne ako u *P. major*, pozostáva najmä z machu, stebiel tráv, srsti alebo peria. Na vajíčkach, ktorých býva 10 až 12, sedí len samica a inkubačná doba je 13 až 15 dní. Po vyliahnutí trávia mláďatá v hniezde 17 až 18 dní. Tento druh hniezdi dvakrát ročne a hniezdenie začína od polovice apríla (Ferianc, 1964).



Obr. 8. *Parus caeruleus*

Parus ater

Dĺžka tela je približne 11 cm a váha 7 až 10 g. Hlava je čierna, s bielymi lícami a bielou škvrnou vzadu na hlave. Chrbát je sivomodravý. Spodok tela je špinavobiely, na slabinách a bruchu až žltohnedavý. Letky a kormidlové perá sú hnedočierne na krídlach sú dva rady žltkavobielych škvŕn. Ich preferovaným biotopom sú ihličiny a zmiešané lesy. Hniezda si robí v dutinách stromov, v dutinách v zemi, v skalných puklinách, v múroch a v drevených väzbách striech. Hniezdo si stavajú najmä z machu, stebiel tráv, peria alebo srsti. Hniezdia dva razy do roka. Samica kladie 8 až 10 vajec a tiež na nich sedí len ona. Inkubačná doba je 14 až 16 dní a vývin mláďat v hniezde trvá 16 až 17 dní (Ferianc, 1964).



Obr. 9. *Parus ater*

Parus montanus

Dĺžka tela je 11 cm a váha 11 g. Vrch hlavy je čierny s hnedavým nádychom a čierna farba prechádza aj na krk. Chrbát je sivohnedý a spodok tela okrem brady a hrdla, ktoré sú čierne, je špinavobiely. Boky krku aj hlavy sú tak tiež špinavobiele. Letky sú tmavosivé so žltkavohnedými vonkajšími zástavicami. Biotopom výskytu sú ihličnaté a zmiešané lesy s prevahou smreka a jedle. Hniezdo si robia v dutinách stromov, v strúchnivených pňoch, v suchých zhnitých kmeňoch a pod. Samica si obyčajne sama vyzobe dutinu, ale môže jej pomáhať aj samec. Vonkajšiu časť hniezda si robia obyčajne z kúskov dreva, lyka, kôry, trávy, čiastočne machu a vnútro srst'ou alebo aj perím. Hniezdia len raz do roka a počet vajec v znáške je 7 až 8. Inkubačný čas je 13 až 15 dní a vývin mláďat v hniezde trvá 17 až 19 dní (Ferianc, 1964).



Obr. 10. *Parus montanus*

3.4 Literárny prehľad stavu fauny hniezd sýkoriiek na Slovensku

Fauna klieštikovcov (Mesostigmata) v hniezdach vtákov je na Slovensku dobre spracovaná, no napriek tomu je údajov z hniezd sýkoriiek je pomerne málo. Výskumom o faune hniezd vtákov na území Slovenska, obsahujúce aj údaje z hniezd sýkoriiek, sa venovali napríklad Ambros et al. (1992), Fend'a et al. (1998) alebo Švaňa et al. (2006).

Ambros et al. (1992) sa venovali hniezdnej faune na území Slovenska. Materiál pochádzal zo 144 hniezd 29 druhov vtákov. Celkovo bolo nájdených 43 druhov roztočov. Hniezda lokalizované na vode alebo na vlhkých stanovištiach boli obývané neparazitickými druhmi. V ostatných hniezdach dominovali v počte druhov parazitické roztoče a v počte jedincov neparazitické druhy. Vzorky hniezd boli zbierané z lokalít: Jakubov (J), Bratislava - Líštiny (BL), Bohel'ov (B), Senné (Se), Jur pri Bratislave (JB), Gabčíkovo (G), Bratislava - Železné studnička (BŽ), Dobrohošť (D), Hroboňovo, (H) Veľké Kostoľany (VK), Drahovce (Dr), Jahodná (Ja), Oščadnica (O), Čičov (Č), Rohožník (R), Stankovany - Podšíp (Stp), Stankovany - Fedorov (Stf), Bratislava - Vrakuňa (BV), Šaštín - Stráže (ŠS), Bratislava - Kopáč (BK), Moravany nad Váhom (MV), Bratislava - Biely kríž (BB), Bratislava - Záhorská Bystrica (BZ), Rajecké teplice (RT), Vinohrady nad Váhom (V), Lozorno (L), Kuchyňa - Vývrat (KV), Bratislava - Podunajské Biskupice (BPo), Bratislava - Petržalka (BP), Bratislava mesto (Bm) a Sološnica (S).

Z celkového počtu 69 hniezd *P. major* bolo na nálezy roztočov skupiny Mesostigmata pozitívnych 14 hniezd. V hniezdach bolo celkovo 819 jedincov z 8 druhov a z 3 skupín zaradených len do rodu. **Čel'ad' Parasitidae:** *Parasitus* sp., 20 jedincov, O; *Poecilochirus necrophoori* (Vitzthum, 1930), 53 jedincov, R, Stp, Stf; *Pergamasus brevicornis* Berlese, 1903, 2 jedince, RT. **Čel'ad' Ascidae:** *Proctolaelaps pygmaeus* Müller, 1859, 1 jedinec, C. **Čel'ad' Ologamasidae:** *Cyrtolaelaps chiropetrae* Karg, 1971, 1 jedinec, BL. **Čel'ad' Macrochelidae:** *Macrocheles penicilliger* (Berlese, 1904), 120 jedincov, O; *Macrocheles glaber* Müller, 1860, 1 jedinec, BZ. **Čel'ad' Laelapidae:** *Hypoaspis* sp., 1 jedinec, C; *Androlaelaps casalis* Berlese, 1887, 614 jedincov, R, BL, BK. **Čel'ad' Dermanyssidae:** *Hirstionyssus* sp., 5 jedincov, Stp; *Dermanyssus gallinae* (Redi, 1674), 1 jedinec, Stp (Ambros, et al., 1992).

Z 12 hniezd *P. caeruleus* len 2 hniezda obsahovali mesostigmátne roztoče. Počet roztočov bol 14 jedincov z 3 druhov. **Čel'ad' Parasitidae:** *Parasitus lunulatus* Müller,

1859, 4 jedince, BK; *Holoparasitus excipuliger* Berlese, 1905, 1 jedinec, BK. **Čel'ad'** **Laelapidae:** *A. casalis*, 9 jedincov, BK (Ambros et al., 1992).

Z 11 hniezd bližšie nezaradených *Parus sp.* obsahovali len 2 hniezda mesostigmátne roztoče. V hniezdach bolo 9 jedincov z 2 druhov a 1 rodu. **Čel'ad'** **Parasitidae:** *Pergamasus crassipes* Linnaeus, 1758, 6 jedincov, BB. **Čel'ad'** **Pachylaelaptidae:** *Pachylaelaps sp.*, 1 jedinec, BB. **Čel'ad'** **Laelapidae:** *A. casalis*, 2 jedince, BB, BK (Ambros et al., 1992).

Medzi získanými hniezdami boli aj také, ktoré boli využívané viacerými druhmi živočíchov. Celkovo bolo získaných 6 hniezd *P. major* a *Passer montanus* a z toho len 2 hniezda obsahovali mesostigmátne roztoče v počte 12 jedincov. **Čel'ad'** **Laelapidae:** *A. casalis*, 12 jedincov, R, BZ. Ďalším príkladom hniezd s viacerými hniezdiacimi druhmi boli hniezda *P. major* a *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834. Týchto hniezd bolo nazbieraných 5, ale iba 1 hniezdo bolo pozitívna na výskyt Mesostigmata so 70 jedincami. **Čel'ad'** **Laelapidae:** *A. casalis*, 42 jedincov, R; *Eulaelaps stabulari* C. L. Koch, 1836, 14 jedincov, R; *Haemogamasus nidi* Michael, 1892, 12 jedincov, R. **Čel'ad'** **Dermanyssidae:** *Hirstionyssus latiscutatus* De Meillon at Lavoipierre, 1944, 1 jedinec, R; *Hirstinyssus sp.*, 1 jedinec, R (Ambros, 1992).

Fend'a et al. (1998) sa vo svojom výskume venovali spoločnostvám bezstavovcov vo vtáčích hniezdach na Slovensku. Skúmaný materiál pozostával z 301 hniezd. Od roku 1981 do roku 1995 preštudovali roztoče z 250 hniezd 49 druhov vtákov na 63 lokalitách.

Celkovo 26 hniezd *P. major* bolo spracovaných. V hniezdach bolo zistených 13 druhov a 1 rod (uvádzané s abundanciou). **Čel'ad'** **Eviphididae:** *Crassicheles holsaticus* (Willmann, 1937), abundancia 0,15. **Čel'ad'** **Laelapidae:** *Hypoaspis lubrica* Voigts et Oudemans, 1904, abundancia 0,19. **Čel'ad'** **Ascidae:** *Proctolaelaps cyllodi* Samsinak, 1960, abundancia 0,62; *P. pygmaeus*, abundancia 0,69; *Lasioseius ometes* (Oudemans, 1903), abundancia 1,62; *Lasioseius penicilliger* Berlese, 1916, abundancia 0,04. **Čel'ad'** **Ameroseiidae:** *Ameroseius apodius* Karg, 1971, abundancia 0,08. **Čel'ad'** **Zerconidae:** *Zercon sp.*, abundancia 0,12. **Čel'ad'** **Ologamasidae:** *Gamasellus montanus* (Willmann, 1936), abundancia 0,04; *Euryparasitus emarginatus* (Koch, 1839), abundancia 0,04. **Čel'ad'** **Parasitidae:** *Vulgarodamasus remberti* (Oudemans, 1912), abundancia 4,15; *Parasitus consanguineus* Oudemans et Voigts, 1904, abundancia 0,08. **Čel'ad'** **Trematuridae:** *Trichouropoda longiovalis* Hirschmann et Zirngiebl-Nicol, 1961,

abundancia 1,58. **Čel'ad' Dinychidae:** *Dinychus perforatus* P. Kramer, 1886, abundancia 0,04. Podiel pôdných roztočov bol 32,67 % (Fend'a et al., 1998).

V 24 hniezdach *Parus sp.* bolo pozorovaných 8 druhov a 1 rod. **Čel'ad' Macrochelidae:** *Macrocheles rotundiscutis* Bregetova & Korolova, 1960, abundancia 0,04. **Čel'ad' Laelapidae:** *H. lubrica*, abundancia 0,38. **Čel'ad' Ascidae:** *L. ometes*, abundancia 0,46. **Čel'ad' Zerconidae:** *Zercon sp.*, abundancia 0,04. **Čel'ad' Parasitidae:** *Holoparasitus calcaratus* (Koch, 1839), abundancia 0,17; *P. brevicornis*, abundancia 0,04; *V. remberti*, abundancia 0,04; *P. lunulatus*, abundancia 0,13. **Čel'ad' Polyaspididae:** *Uroseius infirmus* (Berlese, 1887), abundancia 0,79 (Fend'a et al., 1998).

V 2 hniezdach *P. montanus* bolo pozorovaných 7 druhov. **Čel'ad' Macrochelidae:** *M. glaber*, abundancia 0,5. **Čel'ad' Laelapidae:** *Hypoaspis sardoa* (Berlese, 1911), abundancia 1,5. **Čel'ad' Ascidae:** *L. ometes*, 0,5. **Čel'ad' Digamaselidae:** *Punctodendrolaelaps arvicolus* (Leitner, 1949), abundancia 1. **Čel'ad' Parasitidae:** *Vulgarogamasus oudemansi* (Berlese, 1904), abundancia 0,5. **Čel'ad' Trematuridae:** *Trichouropoda ovalis* (Koch, 1839), abundancia 12; *Trichouropoda tuberosa* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1961, abundancia 5,5 (Fend'a et al., 1998).

V 4 hniezdach *P. caeruleus* bol pozorovaný len jeden druh. **Čel'ad' Ascidae:** *L. ometes*, abundancia 0,25 (Fend'a et al., 1998).

Krumpál et al. (1998) sa vo svojej práci, okrem iného, zamerali aj na roztoče skupiny Mesostigmata získaných z 27 hniezd v Malej Fatre. Medzi týmito hniezdami boli 3 hniezda *P. ater*, 1 hniezdo *P. major* a 6 hniezd *Parus sp.* Autori rozdelili roztoče na samce, samice, pronymfy, deutonymfy a larvy. Za hostiteľom je napísaný názov lokality pôvodu hniezda. Jediný druh, *A. casalis* z čel'ade **Laelapidae**, bol prítomný v hniezdach sýkoriek.

P. ater Štefanová, 3 samci, 54 samíc a 4 deutonymfy. *P. major* a *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758), Štefanová, 80 samíc a 5 deutonymf. *Parus sp.*, Štefanová, 1 samica a 3 deutonymfy (Krumpál et al., 1998).

Švaňa et al. (2006) sa vo svojom výskume zamerali na kvantitatívno-kvalitatívnu charakteristiku skupiny Mesostigmata v hniezdach vtákov. Vzorky hniezd boli získané z troch lokalít: NPR Jurský Šúr, Botanická záhrada v Bratislave a Častá. Zo 111 získaných hniezd bolo vyseparovaných 36 970 jedincov roztočov. Celkovo bolo nazbieraných 5

hniezd *P.major* na 2 lokalitách. Autori rozdelili roztoče na samce, samice, deutonymfy, protonymfy a larvy.

Čel'ad' Ascidae: *Blattisocius keegani* Fox, 1947, 3 samice, Častá; *Paragarmania detritica* (Berlese, 1918), 8 samíc, Bratislava. **Čel'ad' Dermanyssidae:** *Dermanyssus hirundinis* (Hermann, 1804), 47 samcov, 87 samíc, 69 deutonymf, 358 protoným f a 4 larvy, Častá; 4 samci, 3 samice, 66 deutonymf a 125 protoným f, Bratislava. **Čel'ad' Laelapidae:** *A. casalis*, 1 samec, 22 samíc, 5 deutonymf a 4 protonymfy, Bratislava; *H. lubrica*, 2 samice, Častá (Švaňa et al., 2006).

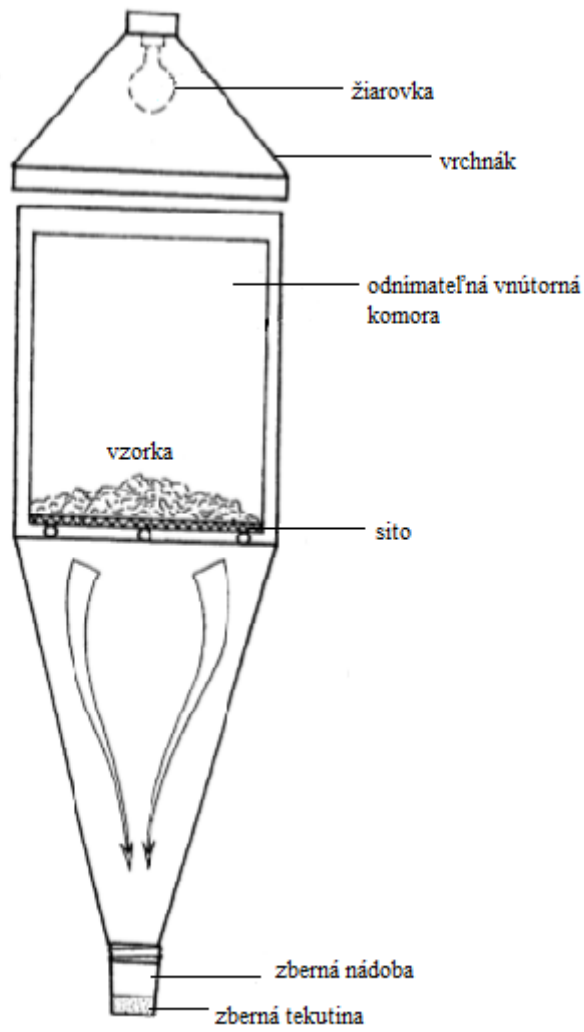
Mrciak & Rosický (1956) vo svojom článku uvádzajú troch zástupcov čel'ade **Laelapidae:** *Laelaps hilaris* Koch, 1836 v hniezdach *P. major*; *Laelaps agilis* Koch, 1836 a *Haemolaelaps megaventralis* (Strandtmann, 1947) v hniezdach *P. ater*.

Fend'a (2010) vo svojom článku uvádza prítomnosť druhu *Dermanyssus chelidonis* Oudemans, 1939, z čel'ade **Dermanyssidae** v hniezde *P. caeruleus*.

4 Materiál a metodika

Determinácia vtákov a ich hniezd, aspoň na úroveň rodov, je pre zber materiálu veľmi dôležitá (Fend'a, 1999). Získané hniezda sa ukladajú do polyetylénových vrecúšok a môžu byť následne extrahované v modifikovanom Tullgrenovom aparáte. Maximálna odporúčaná doba uskladňovania hniezd je 7 dní (Haarlov, 1947; MacFayden, 1953). Tullgrenov aparát (obr. 11) pozostáva zo žiarovky umiestnenej vo vnútornej odnímateľnej komore, zo sita a zbernej nádoby. Vzorka sa uloží na sito a následne sa zapne zdroj svetla vydávajúci teplo zahrievajúce substrát. Teplo núti článkonožce sa zahrabávať čoraz nižšie do substrátu až kým sa nedostanú na úroveň sita, cez ktoré následne prepadnú do nádoby umiestnenej pod lievikom. V zbernej nádobe je 70 % etylalkohol. Koncentrát hniezdnej fauny je následne z detritu vybraný pod binokulárnou lupou. Roztoče sú ďalej spracované na trvalé preparáty (Fend'a, 1999). Na Slovensku oužívame chloralhydrátové médium Liquid de Swan (Singer, 1967).

Materiál bol získaný z hniezd *P. major* z klasických búdok. Z piatich hniezd boli pod binokulárnou lupou vybrané roztoče a z troch hniezd boli spravené trvalé preparáty. Jedna búdka pochádzala z Likavky (okres Ružomberok) na kopci Nižné Lovisko (štvorec DFS 6981, 49° 6,018'SŠ 19° 18,603VD, 507 – 678 m n. m). Priemerná ročná teplota nameraná na meteorologickej stanici Ružomberok je 7 °C (Kopec et al., 1992). Vzorka z tejto búdky (PA 1/19) bola získaná 15. 7. 2019 (búdka č. 15). Búdka sa nachádza na okraji ihličnatého lesa, ktorý pozostáva najmä zo smrekového a jedľového porastu. Prítomné sú v malom množstve aj borovice. Štyri búdky boli získané zo Zoologickej záhrady v Bratislave v podhorí Malých Karpát (štvorec DFS 7868, 48°9'49" SŠ 17°4'14" VD, 260 m n m). Priemerná ročná teplota na meracej stanici Bratislava-Trnavská ul. je 10,3 °C (Kopec et al., 1992). Búdky sú lokalizované v dubovom poraste. Na lokalite sa nachádza aj ovocný sad. Vzorka PA 2/19 bola získaná 24. 5. 2018 (búdka č. 42, N 48°9'53.2" E 17°4'12.1"). Vzorka PA 3/19 bola získaná 17. 5. 2018 (búdka č 45, N 48°10'4.2" E 17°3'47.5"). Vzorka PA 4/19 bola získaná 21. 6. 2019 (búdka č. 35, N 48°9'56.7" E 17°3'58.0"). Vzorka PA 5/19 bola získaná 18. 5. 2018 (búdka č. 10, N 48°9'45.8" E 17°4'21.0").



Obr. 11. Modifikovaný Tullgrenov aparát (Krantz & Walter, 2009)

5 Predbežné výsledky

Preparáty boli spravené zo vzoriek PA 1/19, PA 3/19 a PA 4/19. Jedince boli rozdelené na protonymfy, deuteronymfy, samice a samcov.

Vo vzorke PA 1/19 bol len 1 jedinec radu Oribatida (non det.).

Vo vzorke PA 3/19 boli 3 jedince radu Prostigmata (non det.) a 46 jedincov druhu *Dermanyssus carpathicus* Zeman, 1979 (čľaď: Dermanyssidae): 11 protonýmľ, 23 deutonýmľ, 6 samíc a 6 samcov.

Vo vzorke PA 4/19 boli pozorované 3 jedince radu Prostigmata (non det.), 73 jedincov radu Oribatida (non det.), 28 jedincov druhu *D. carpathicus* (čľaď: Dermanyssidae): 14 protonýmľ, 12 deutonýmľ a 2 samice a 10 jedincov druhu *A. casalis* (čľaď: Laelapidae): 2 deutonymfy, 3 samci a 5 samíc.

6 Diskusia

Literárny prehľad ukázal bohatú druhovú pestrosť hniezdných klieštikovcov (Mesostigmata), najmä v prácach od Fend'u et al. (1998) a od Ambrosa et al. (1992).

Fend'a et al. (1998) pozorovali v 56 hniezdach sýkoriek celkom 13 čeľadí, 24 druhov a 1 taxón zaradený len do rodu. Ambros et al. (1992) pozorovali celkom 7 čeľadí, 14 druhov a 4 taxóny zaradené len do rodu. Hniezd sýkoriek pozitívnych na klieštikovce (Mesostigmata) bolo 19 (z celkového počtu 69 hniezd).

Švaňa et al. (2006) pozorovali 3 čeľade a 5 druhov v 5 hniezdach. Krumpál et al. (1998) pozorovali 1 druh v 10 hniezdach. Mrciak & Rosický (1956) uvádzajú 1 čeľaď a 3 druhy (počet hniezd nebol uvedený). Fend'a (2010) uvádza 1 druh (počet hniezd nebol uvedený).

Z prehľadu literatúry vyplýva že častými čeľaďami sú čeľade Laelapidae (pozorovaná v piatich prácach), Dermanyssidae (pozorovaná v troch prácach) a Ascidae (pozorovaná v troch prácach). Literárny prehľad tiež ukázal že v hniezdach boli najbohatšie druhovo zastúpené čeľade Laelapidae (9 druhov), Parasitidae (9 druhov), Ascidae (6 druhov) a Dermanyssidae (5 druhov).

Fauna hniezdných roztočov by sa dala rozdeliť na dve základné skupiny. Parazitické druhy a druhy voľne žijúce. Z parazitujúcich roztočov sa v hniezdach sýkoriek vyskytovali napríklad druhy *A. casalis*, *H. nidi*, *D. hirundinis*, *D. gallinaea* alebo *D. chelidonis*. Ako príklad voľne žijúcich roztočov boli v hniezdach pozorované druhy *P. pygmeus*, *H. lubrica* a *H. sardoa*. Ambros et al. (1992) uvádzajú, že deštruenti ako *M. glaber* a *M. rotundiscutis* (tento druh bol pozorovaný v práci od Fend'u et al. (1998)) tvoria spolu s inými článkonožcami potravu pre predátory ako *P. brevicornis*, *E. emarginatus* alebo *M. penicilliger*. V hniezdach boli najčastejšie zastúpené parazitické druhy, najmä *A. casalis*. Krumpál et al. (1998) uvádzajú že *A. casalis* je v našich podmienkach eudominantným druhom vo väčšine hniezd z búdok a dutín. Potvrdzoval by to fakt, že *A. casalis* bol pozorovaný v prácach od Ambrosa et al. (1992) (pozorovali 679 jedincov), Krumpála et al. (1998) (pozorovali 150 jedincov) a Švaňu et al. (2006) (pozorovali 32 jedincov). 10 jedincov tohto druhu bolo pozorovaných aj vo vzorke PA 4/19. Dalo by sa povedať, že bohato zastúpený bol aj druh *D. hirundinis*, pretože Švaňa et al. (2006) pozorovali 763 jedincov.

Vo vzorkách z 3 hniezd boli pozorované 2 čeľade a 2 druhy. Zdá sa že relatívne málo druhov v pozorovaných hniezdach nie je nič neobyčajné, čo by potvrdilo aj pozorovanie Krumpála et al. (1998), 1 druh v 5 hniezdach.

Podľa záznamov od Fend'u et al. (1998) a Ambrosa et al. (1992) by sa dalo usúdiť, že pri spracovaní viacerých vzoriek by narastal aj počet druhov. Preto by pokračovanie tejto práce mohlo priniesť ďalšie poznanie druhového zloženia klieštikovcov (Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek.

Záver

Práca podáva informácie o prehľade systematického zaradenia roztočov. Uvádza základné morfológické údaje roztočov, ako rozdelenie tela na gnatosómu, ktorá sa podobá na hlavu zovšeobecneného článkonožca, a idiosómu, ktorá má funkciu bruška, hrude a časti hlavy u ostatných článkonožcov. Ďalej sa v práci uvádza stavba a funkcia chelicer a pedipalp, spôsob dýchania, typy receptorov, tráviaca sústava, rozmnožovacia sústava a nervová sústava. Tiež sú opísané rôzne spôsoby rozmnožovania a životné štádiá od vajíčka, cez larvu, nymfy, ktorých počet varíruje podľa skupiny až po dospelca.

V práci je tiež uvedený konkrétny systém klieštikovcov (Mesostigmata), morfológia a ekológia. Z morfológie sú spomenuté niektoré taxonomické znaky ako skletorizované štítiky na brušnej strane alebo umiestenie stigiem, ktoré sa nachádzajú medzi tretím a štvrtým párom kráčavých končatín. Spomínaný je aj pohlavný dimorfizmus, napríklad chelicerálny. Na priblíženie pestrosti životných stratégií a areálov výskytu klieštikovcov (Mesostigmata), sú uvedené aj typické habitaty rôznych skupín.

V časti o hniezdných roztočoch sú uvedené viaceré rozdelenia hniezdných klieštikovcov (Mesostigmata) a typov vtáčích hniezd, tak ako ich uvádzali viacerí autori. Keďže je táto práca zameraná na hniezda sýkoriek, sú uvedené základné informácie o morfológii a hniezdení konkrétnych štyroch druhov *P. major*, *P. caeruleus*, *P. ater* a *P. montanus*. Nasledovný literárny prehľad podáva informácie o druhovom bohatstve klieštikovcov (Mesostigmata) v hniezdach sýkoriek (*Parus spp.*) na území Slovenska.

V práci je uvedený spôsob získavania vtáčích hniezd, extrahovanie vzoriek, príprava preparátov a informácie o lokalitách z ktorých bol materiál výskumu. V záverečnej časti sú uvedené výsledky pozorovaných vzoriek a následná diskusia.

Zoznam použitej literatúry

- Ambros, M., Krištofik, J., Šustek, Z., 1992: The mites (Acari, Mesostigmata) in the birds' nests in Slovakia. *Biologia (Bratislava)* 47 (5): p. 369–381.
- Borisova, V. I., 1977: Gamasid mites from the nests of birds of the Volga – Kama state reserve. *Parazitologiya (St. Petersburg)*, 11 (2): p. 141–146.
- Daniel, M., Černý, V., 1963: Die Nestfauna der Stockente (*Anas platyrhynchos* L.) und ihre potentielle epidemiologische Bedeutung. *Angew. Parasitol.* 4: p. 201–208
- Daniel, M., 1971: Řád Roztoči – Acarina. In: Bartoš, E., Boczek, J., Černý, V., Daniel M., Dusbábek, F., Kunst, M., Láska, F., Miller, F., Rosický, B., Samšišák, K., Šilhavý, V., Šlais, J., Verner, P. Klíč zvířeny ČSSR, Díl IV, Československá akademie věd, Praha, p. 307–311.
- Fend'a, P., 1999: Roztoče (Acarina, Mesostigmata) vo vtáčích hniezdach. Písomná práca k dizertačnej skúške, PRIF UK Bratislava, p. 74.
- Fend'a, P., 2010: Mites (Mesostigmata) inhabiting bird nests in Slovakia (Western Carpathians) in Sabelis, M. W. & Bruin J. (Eds.), *Trends in Acarology*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, p. 199–205.
- Fend'a, P., Krumpál M. & Cyprich, D., 1998: The soil fauna in the birds' nests in Slovakia, In: Pižl, V. & Tajovský, K. (eds.), *Soil Zoological Problems in Central Europ*. Institute of Soil Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budejovice, p. 23–30.
- Ferianc, O., 1964: Stavovce Slovenska III, Vtáky 2, Vydavateľstvo SAV, Bratislava, p. 148–159.
- Haarlov, N., 1947: A new modification of the Tullgren apparatus. *Journal of Animal Ecology* 16 (2): p. 115–121.
- Karg, W., 1971: Acari (Acarina), Milben. Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes). Die freilebenden Gamasida (Gamasides), Raubmilben, in *Die Tierwelt Deutschlands* (eds M. Dahl and F. Peus). G. Fischer Verlag, Jena, Part 59, p. 475.
- Kopec, P., Lauko, V., Tolmáči, L., Zubriczký, G., 1997: Kraje a okresy Slovenska. Nové administratívne členenie. Bratislava, Q111, p. 26.

- Krantz, G. W., Waltee, D. E. (Eds.), 2009: A manual of Acarology (third ed.), Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, p. 807.
- Krištofík, J., Mašán, P., Šustek, Z., Gajdoš, P., 1993: Arthropods in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*). *Biologia (Bratislava)* 48 (5): 493–505.
- Krištofík, J., Mašán, P., Šustek, Z., 1996: Ectoparasites of bee-eater (*Merops apiaster*) and arthropods in its nests. *Biologia (Bratislava)* 56 (5): p 557–570.
- Krumpál, M., Cyprich, D., and Fend'a, P., 1998, Predbežný prehľad fauny roztočov (Acarina) a blch (Siphonaptera) hniezd niektorých druhov vtákov (Aves) a cicavcov (Mammalia) v Malej Fatre in Výskum a ochrana Krivánskej Fatry: Korňan, M., Ed., Správa národného parku Malá Fatra, (Varín), p. 52–61.
- MacFayden, A., 1953: Notes on methods for the extraction of small soil arthropods. *Journal of Animal Ecology* 22: p. 65–77.
- Mrciak, M., Rosický, B., 1956: K fauně roztočů řádu čmelíkovců (*Parasitiformes*) z území ČSR. *Zoologické listy* 5 (2): p. 143–148.
- Nordberg, S., 1936: Biologisch – Ökologische Untersuchungen über die Vogelnidicolen. *Acta Zoologica Fennica* 21: p. 1–170.
- Nosek, J., Lichard, M., 1962: Beitrag zur Kenntnis der Vogelnestfauna. *Biol. práce* 8: p. 29–51.
- Piryanik, G. I., Akimov, A. I., 1964: Gamasid mites of birds and their nests in the Ukrainian SSR. *Zool. zh.*, 53: p. 671–679.
- Rosický, B., Mrciak, M. 1967: The concept of the acarinium and the acarina zones. *Folia Parasitologica (Prague)* 14: p. 349–360.
- Samšiňák, K. & Dusbábek, F., 1971: Podřád Čmelíkovci – Mesostigmata. In: Bartoš, E., Boczek, J., Černý, V., Daniel M., Dusbábek, F., Kunst, M., Láska, F., Miller, F., Rosický, B., Samšiňák, K., Šilhavý, V., Šlais, J., Verner, P. *Klíč zvířeny ČSSR, Díl IV, Československá akademie věd, (Praha)*, p. 313–352.
- Singer, G., 1967: A comparison between different mounting techniques commonly employed in acarology. *Acarologia (Paris)* 9 (3): p. 475–484.

Švaňa, M., Fend'a, P., Országhová, Z., 2006: Roztoče (Acarina, Mesostigmata) v hniezdach vtákov JZ Slovenska 11 (7): p. 39–42.

Walter, D. E., Proctor, H. C., 2013: Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. Life at a Microscale. 2nd edition. – Springer, Dordrecht – Heidelberg - New York – London, p. 494.

Wasylik, A., 1973: The mites (Acaroidea) inhabiting the nests of the tree sparrow (*Passer montanus* L.). Ekologia Polska (Warszawa) 21 (52): p. 1–31.

Zeman, P., Jurík, M., 1981: A contribution to the knowledge of fauna and of gamasoid mites in cavity nests of birds in Czechoslovakia. Folia Parasitologica (Prauge), 28: p. 265–271.

Zhang, Z.Q. (Ed.), 2011: Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. Zootaxa 3148: p. 7–12.

Zdroje obrázkov

obr. 1: Pavel Klimov (CC), <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5546156> (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 2: Pavel Klimov (CC), http://idtools.org/id/mites/beemites/bmites_morphology.php (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 3 Pavel Klimov (CC), <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5546144> (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 4: Pavel Klimov (CC), <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5546151> (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 5: Pavel Klimov (CC), <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5546160> (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 6: Pavel Klimov (CC), <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5547772> (Cit. 19. 5. 2020), upravený obrázok.

obr. 7: Ken Billington (CC), https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/Great_Tit_%28Parus_major%29_%282%29.jpg (Cit. 19. 5. 2020).

obr. 8: Francis C. Franklin (CC), https://en.wikipedia.org/wiki/Eurasian_blue_tit#/media/File:Eurasian_blue_tit_Lancashire.jpg (Cit. 19. 5. 2020).

obr. 9: Ken Billington (CC), https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d5/Coal_Tit_%28Parus_ater%29_%2812%29.jpg (Cit. 19. 5. 2020).

obr. 10: James K. Lindsey (CC), https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Parus_montanus_-_lindsey.jpg (Cit. 19. 5. 2020).

obr. 11: Krantz, G. W., Waltee, D. E. (Eds.), 2009: A manual of Acarology (third ed.), Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, p. 807, upravený obrázok.