UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

Prírodovedecká fakulta

Katedra zoológie

Pôdne roztoče (Acari: Prostigmata) bylinných habitatov juhozápadného Slovenska

Diplomová práca

Michal VRABEC

Študijný odbor 4.2.1 Biológia

Študijný program: Zoológia

Vedúci diplomovej práce: Mgr. Peter Fenďa, PhD.

BRATISLAVA 2010

Vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že som predloženú diplomovú prácu spracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry a ďalších informačných zdrojov.

V Bratislave, 3. 5. 2010 .....

podpis autora práce

ABSTRAKT

Michal VRABEC: Pôdne roztoče (Acari: Prostigmata) bylinných habitatov juhozápadného Slovenska

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra zoológie
Diplomová práca, 57 strán, 2010

Práca sa zaoberá výskytom pôdnych prostigmátnych roztočov v bylinných habitatoch juhozápadného Slovenska. Skúmané boli 3 lokality: Kamzík, Železná Studienka, Ovsište. Je podaný aj základný opis a ekologické porovnanie lokalít spolu s použitými metódami výskumu. Na celkovo deviatich habitatoch (3 v každej lokalite) bolo za 8 mesiacov nájdených 5477 pôdnych roztočov. Z tohto počtu iba 12,82 % (702 kusov) tvorili Prostigmata. Spolu bolo nájdených 10 čeľadí, 24 rodov a 33 druhov (5 nových pre územie Slovenska). Sledované boli aj základné pôdne hodnoty (hmotnosť čerstvej a suchej vzorky, objem vody vo vzorke) a v mesiacoch október a november aj pórovitosť a merná hmotnosť pôdy.

Kľúčové slová: Acarina, Prostigmata, pôda, byliny, JZ Slovensko

ABSTRACT

Michal VRABEC: Soil mites (Acari: Prostigmata) of plant habitats in southwestern Slovakia

Comenius University in Bratislava, Faculty of Natural Sciences, Department of Zoology
Diploma work, 57 pages, 2010

This diploma work is focused on the research of soil prostigmatid mites in plant habitats in SW Slovakia. Three sites were examined: Kamzík, Železná Studienka, Ovsište. Basic description of examined sites with their ecological comparison is given, with used research methods. In total nine habitats (3 in each site) in a period of 8 months, 5477 soil mites were collected. Of this number only 12,82 % (702 individuals) were prostigmatid mites. All together 10 families, 24 genera and 33 species were found (5 of them are first records in Slovak territory). Basic soil values were monitored (fresh and dry sample weight, water volume in sample) and also, in October and November, soil porosity and soil density of the samples.

Key words: Acarina, Prostigmata, soil, plants, SW Slovakia

OBSAH

Úvod 5
1. Literárny prehľad výskumu na Slovensku 7
2. Skúmané lokality 8
3. Materiál a metódy 11
4. Výsledky 13
4.1 Pôdne charakteristiky 13
4.2 Systematicko-faunistické zistenia 18
4.3 Ekologický rozbor výsledkov 23
4.4 Syntéza výsledkov 28
5. Diskusia 33
5.1 Výskyt a rozšírenie zistených druhov 33
5.2 Ekologické aspekty 43
Záver 47
Summary 50
Zoznam literatúry 55

Úvod

Roztoče (Acari) dosiahli zo všetkých pavúkovcov (Aranchnoidea) najväčšiu tvarovú a ekologickú rozmanitosť. Je to jedna z najbohatších skupín v celej živočíšnej ríši, ale jej stav poznania je zatiaľ nízky. Roztoče nájdeme prakticky v každom terestrickom a akvatickom prostredí na planéte. Osídlili vrcholy hôr, pramene riek, tundry, púšte aj hlbokomorské priekopy. Nevyskytujú sa jedine vo vodnom stĺpci otvoreného oceánu. Počet opísaných druhov prekračuje 50 000 (z toho Prostigmata až 18 000), ale najoptimistickejšie odhady hovoria až o milióne existujúcich druhov (WALTER & PROCTOR, 1999).

Tak isto veľmi početná je aj skupina tzv. pôdnych roztočov. Väčšina týchto druhov má nezastupiteľnú úlohu v pôde, podieľajú sa na pôdotvornom procese, sú súčasťou potravných reťazcov, obohacujú našu faunu a niektoré sú aj bioindikátormi zmien prostredia. Ich potravné nároky sú veľmi široké a poznáme množstvo celých čeľadí, ktoré sú mycetofágne, mikrofytofágne, detritofágne, dravé a aj parazitické.

Pôdne roztoče (najmä Prostigmátne) nepatria na Slovensku k dobre preskúmaným skupinám živočíchov. Klíč zvířeny ČSSR (diel IV) zo začiatku 70-tych rokov bol prvým pokusom o zdokumentovanie fauny roztočov (BARTOŠ et al., 1971). Prostigmata sú tu spracované len do úrovne rodov a jedinou dobre spracovanou skupinou sú vodné roztoče. Až v druhej polovici 20. storočia sa začala venovať pozornosť aj pôdnym prostigmátnym roztočom. Jedným z prvých špecialistov na čeľaď Rhagidiidae bol ZACHARDA (1980), ktorý začal s výskumom tejto čeľade na konci 70-tych rokov. V polovici 80-tych rokov sa zo slovenských akarológov Kalúz začal intenzívnejšie venovať výskumu širšieho spektra prostigmátnych pôdnych roztočov na našom území (viď kapitolu „Literárny prehľad“).

Pozornosť akarológov na Slovensku sa v minulosti sústredila skôr na faunistiku a taxonómiu a preto som sa snažil k týmto údajom doplniť aj vzťahy jednotlivých druhov k zisteným ekologickým faktorom. Z pohľadu pôdnych roztočov bolo síce územie juhozápadného Slovenska cieľom niekoľkých vedeckých prác, ale výskum zameraný len na Prostigmata a len na bylinné habitaty (Kamzík, Železná Studienka, Ovsište) doteraz realizovaný nebol. Cieľom práce bolo priniesť poznatky o druhovom zložení, diverzite a štuktúre taxocenóz prostigmátnych roztočov v rôznych typoch bylinných habitatov. Jedným z hlavných cieľov bolo tiež porovnať sledované habitaty s aspektu prostigmátnej akarofauny a tiež so snahou študovať prostigmátne roztoče v rôznych pôdnych podmienkach.

Pracovné hypotézy boli nasledovné: č. 1: taxocenózy prostigmátnych roztočov sa odlišujú vzhľadom na lokality a habitaty, č. 2: druhová podobnosť taxocenóz prostigmátnych roztočov je

vyššia v antropogénne menej ovlpyvňovaných habitatoch, č. 3: vo veľmi vlhkej pôde sa vyskytujú chudobnejšie taxocenózy prostigmátnych roztočov.

Na záver by som chcel poďakovať všetkým, ktorí mi akokoľvek pomohli pri spracovaní tejto diplomovej práce. Moje poďakovanie patrí vedúcemu práce, Mgr. Petrovi Fenďovi, PhD. a predovšetkým konzultantovi, RNDr. Stanislavovi Kalúzovi CSc., za odborné vedenie pri terénnom výskume, písaní práce a za poskytnutie potrebnej literatúry. Ďakujem aj spolužiačke Bc. Monike Pajonkovej za spoluprácu pri odbere spoločných pôdnych vzoriek a aj pri spracovávaní základných pôdnych charakteristík v laboratóriu.

Osobitné poďakovanie patrí mojej rodine a najbližším za morálnu podporu.

1. Literárny prehľad výskumu na Slovensku

Pôdne roztoče, ako jedna z dominantných skupín pôdnych článkonožcov, sa významne podieľajú na vytváraní pôdy a procesoch v nej. Napriek týmto významným úlohám bol ich výskum na Slovensku zanedbávaný a prehliadaný. V súčasnosti sa situácia zlepšuje a prác zaoberajúcich sa najmä pôdnymi roztočmi pribúda. Prvé nálezy pôdnych roztočov z nášho územia pochádzajú z parazitického výskumu (MRCIAK & ROSICKÝ, 1956). V roku 1971 vyšiel Klíč zvířeny ČSSR diel IV, kde boli publikované determinačné kľúče skupín (Tardigrada, Pentastomida a Chelicerata) na úrovni vtedajšieho poznania. Determinačné kľúče v podrade Prostigmata boli spracované iba do úrovne rodov s výnimkou skupiny Hydracarina. ZACHARDA (1980) vo svojej monografii o čeľadi Rhagidiidae skúmal aj územie Slovenska a priniesol prvé údaje o ich výskyte a ekológii. Čeľadi Trombiculidae sa na začiatku 80-tych rokov venoval vo svojej rigoróznej a dizertačnej práci Kalúz. Komplexnejší výskum prostigmátnych roztočov na Slovensku, ale začal až po roku 1985 a to najmä v Slovenskom krase. Prvé práce ale pochádzajú už z Malej Fatry. Výskum sa uskutočnil na území ŠPR Šrámková (KALÚZ & ŽUFFA, 1986), ŠPR Kľačianska Magura (KALÚZ & ŽUFFA, 1988) a pokračoval aj vo Veľkej Fatre, na území ŠPR Skalná Alpa (KALÚZ & ŽUFFOVÁ, 1989). Malej Fatre sa opäť venoval KALÚZ (1997a) v NPR Šútovská dolina a NPR Rozsutec (KALÚZ, 1998b). V Slovenskom krase sa sledovali roztoče ŠPR Pod Fabiankou (KALÚZ, 1992) v pôde Silickej ľadnice (KALÚZ, 1993), Jašteričieho jazierka (KALÚZ, 1995), Grečovho vrchu (KALÚZ, 1998a) a niektorých vybraných xerotermných habitatov (KALÚZ, 2001b). KALÚZ (1994c, 1999, 2003b) robil zbery aj v povodí a inundácii rieky Moravy. Ďalší výskum sa realizoval na zaplavovaných lúkach Záhoria (KALÚZ & ČARNOGURSKÝ, 2000), v zatápanom lese pri Gabčíkove (KALÚZ, 1997b) a na lyžiarskom svahu v Jasnej (KALÚZ, 2005b). V poslednom období bol výskum pôdnych roztočov súčasťou publikácií zaoberajúcich sa rôznorodou faunou území ako Devínska Kobyla (KALÚZ, 2005a), Ostrov Kopáč (KALÚZ, 2007a), kalamitné plochy vo Vysokých Tatrách (KALÚZ & FERENČÍK, 2008) a CHKO Cerová vrchovina (KALÚZ, 2009). Okrem toho sa sporadicky vyskytujú aj práce zahraničných autorov. Spracovávajú materiál z územia Slovenska a prinášajú tak prvé nálezy pre územie (BOLLAND, 2001), prípadne popisujú nové, v tomto prípade ektoparazitické druhy na vtákoch (SKORACKI et al., 2001, SKORACKI, 2002).

2. Skúmané lokality

V mojej diplomovej práci som sa zaoberal faunou prostigmátných roztočov na troch lokalitách v okolí alebo priamo v Bratislave. Boli vybrané pre svoju rôznorodosť a kvôli faktu, že na nich terénny výskum zameraný na túto skupinu nebol sústredený. Sú to Kamzík, Železná Studienka a Ovsište.

Kamzík

(DFS: 7868b, orografický celok: Malé Karpaty)

N48º 10´ 57´´ E17º 6´ 5´´

Územie geomorfologicky patriace do sústavy Pezinských Karpát, tvorených prevažne kryštalickými horninami. Vrch týčiaci sa nad Bratislavou so známou 194 metrovou vežou s nadmorskou výškou 439 m.n.m. (sledovaná oblasť je v nadmorskej výške 200 – 350 m.n.m.). Terénny odber sa realizoval na podhorskej lúke v blízkosti lyžiarskeho svahu a bobovej dráhy. Lúka je nepôvodná, keďže vznikla ako dôsledok ľudskej činnosti. Využívaná je hlavne na oddych a rekreáciu, či už v letných alebo zimných mesiacoch. Územie je klasifikované ako zväz mezofilných dubovo-hrabových lesov (*Carpinion betuli*), na južných a východných svahoch s porastmi dubov (*Quercion pubestentis-petrae*), prevažne na podzolových pôdach (MICHALKO et al., 1986). Orientácia svahu je na východ, so sklonom 15 - 20 stupňov. V lete extrémne suchý a vystavený intenzívnemu slnečnému žiareniu, na jeseň skôr vlhší. Pri výdatných dažďoch veľké výmole a narušenia povrchu. Materská hornina je rozdrobená tesne pod povrchom pôdy. Plocha je tvorená pestrou mozaikou habitatov od porastov *Sambucus ebulus* po okrajoch, cez ostrovčeky *Calamagrostis epigeios*, až po umelo vysadený porast topinamburov (*Helianthus sp.*). Horná a stredná časť svahu je suchá a okrem vyššie uvedených bylín porastená nepravidelne sa vyskytujúcimi zástupcami rôznych rastlín: *Potentilla argentea, Lotus corniculatus, Festuca duriuscula, Euphorbia esula, Capsella bursa-pastoris, Hypericum perforatum, Silene inflata, Coronilla varia, Achillea millefolium, Daucus carota, Lychnis flos-cuculi, Salvia pratensis, Lamium purpureum, Convolvulus arvensis, Cichorium intybus, Veronica chamaedrys* a *Sambucus ebulus*.

Sledovali sa tu 3 habitaty:

- habitat vysokých tráv - porast trávy *Calamagrostis epigeios*, tvoriacej rozmerné ostrovčeky s bohatými trsmi a koreňovou sústavou. Habitat je lokalizovaný skôr v strednej a spodnej časti svahu.

- bylinný habitat nízkych suchomilnejších tráv a machu – prevažuje nízka *Festuca duriuscula* s malými fľakmi machu, *Lotus corniculatus, Capsella bursa-pastoris* a *Achillea millefolium*. Na týchto plochách materská hornina takmer vystupuje na povrch.
- habitat *Helianthus* – situovaný v dolnej časti svahu na okraji lesa, v depresii s menším sklonom svahu. Pôda je tu hlbšia a vlhšia. V dopoludňajších hodinách zatienená.

Železná Studienka

(DFS: 7868b, orografický celok: Malé Karpaty)

N48º 11´ 40´´ E17º 5´ 46´´

Železná Studienka patrí medzi najznámejšie bratislavské rekreačné lokality. Patrí do Bratislavského lesoparku a nachádza sa na južnom okraji CHKO Malé Karpaty, ktorého územie má stupeň ochrany prírody 2. Potok Vydrica je vyhlásený v rámci programu Natura 2000 za územie európskeho významu a zároveň v strednej časti toku zásobuje vodou štyri rybníky. Tie tu boli vybudované v roku 1846 na pohon deviatich vydrických mlynov. V blízkosti hlavného toku sú pramene, studničky a zamokrené plochy.

Odber sa realizoval na kosených mezohygrofilných lúkach v údolí potoka Vydrica, využívaných na rekreačné a turistické účely, ktoré vznikli ľudskou činnosťou, splanírovaním okolia potoka Vydrica a navezením nepôvodnej pôdy s prímesou štrku a piesku. Lúky sú prakticky bez sklonu, ale vo väčšej vzdialenosti od Vydrice prechádzajú do svahov Karpát. Byliny na lúkach sú tvorené umelo vysiatymi zmesami parkovej trávy, počas vegetačnej sezóny pravidelne kosené. Mozaika porastov je doplnená bežnými druhmy rastlín: *Urtica dioica, Taraxacum officinale, Potentilla anserina, Achillea millefolium, Geranium robertianum, Polygonum aviculare* a *Glechoma hirsuta*.

Sledovali sa tu 3 habitaty:

- svah oproti veľkej lúke – svah s bylinným porastom situovaný oproti veľkej lúke
- veľká lúka v blízkosti Vydrice – rovná lúka nachádzajúca sa medzi cestou na Sanatórium a budovou lanovky na Kamzík
- lúčka pri tisoch – nachádza sa pod Železnou Studienkou smerom na Vojenskú nemocnicu, po prúde potoka Vydrica vpravo, pri starých tisoch

Ovsište

(DFS: 7868d, orografický celok: Podunajská rovina)

N48º 7´ 1´´ E17º 8´ 20´´

Nelesná plocha nachádzajúca sa v medzihrádzovom priestore Dunaja v Petržalke (časť Ovsište), ktorá býva periodicky zaplavovaná. Pôda je piesčitá s vysokou hladinou spodnej vody a hydrologický režim Dunaja tento lúčno-lesný komplex ovplyvňuje najmä v jarných mesiacoch. Je tvorená rozsiahlou rovinou s lúčnymi biocenózami a po jej okrajoch so zvyškami lužných lesov typu *Salici-Populetum*. Dopĺňa to mozaika bylinných habitatov a vybrané boli tie habitaty, ktoré plochou aj vlastnosťami predstavujú charakteristické bylinné komplexy v medzihrádzovom priestore Dunaja. Charakteristické rastlinné druhy pre toto územie (JURKO, 1958) sú: *Phragmites australis, Calamagrostis epigeios, Aster longifolius, Solidago gigantea, Rubus caesius, Cirsium vulgare* a *Galanthus nivalis.*

Sledovali sa tu 3 habitaty:

- habitat vysokých tráv - roztrúsené porasty *Calamagrostis epigeios* v centrálnej časti lúky
- habitat *Phragmites* – rozmerný porast *Phragmites australis* v strednej časti lúky
- habitat nízkych bylín – suchšie, ostrovčekovite sa vyskytujúce nízke trávy s vtrúsenými jedincami *Capsella bursa-pastoris, Coronilla varia, Achillea vulgaris* a *Rubus caesius.*

3. Materiál a metódy

Pôdne roztoče boli sledované na uvedených lokalitách (Ovsište, Kamzík, Železná Studienka) počas roku 2009. Zber sa začal v apríli a skončil v novembri. Pôdne vzorky štandardného objemu 200 cm^3 boli v jednotlivých habitatoch odoberané kovovým odberačom s rozmermi 5 x 4 x 10 cm (posledný údaj značí hĺbku vzorky) v pravidelných jednomesačných intervaloch. Presné dátumy odberov boli: 2.4. 2009 (K-Kamzík, Z-Železná Studienka), 7.4. 2009 (O-Ovsište); 4.5. 2009 (O), 7.5 2009 (K, Z); 3.6. 2009 (K, Z, O); 7.7. 2009 (K, Z), 10.7. 2009 (O); 10.8. 2009 (K, Z, O); 18.9. 2009 (K, Z), 21.9. 2009 (O); 21.10. 2009 (K, Z, O); 18.11. 2009 (K, Z, O). Všetky odbery sa uskutočnili náhodnou metódou. Základné pôdne charakteristiky sa získali použitím štandardných metód podľa TESAŘOVEJ (1989).

Zo všetkých sledovaných lokalít sa v každom termíne terénneho výskumu odobralo náhodným spôsobom 15 štandardizovaných vzoriek (po 5 zo sledovaných habitatov, tie sú 3 na každú lokalitu). Vzorky sa hneď po odobraní uložili do očíslovaných igelitových vreciek a zaprotokolovali. Po príchode do laboratória sa vzorky pred extrakciou odvážili na digitálnej váhe na zistenie pôdnej vlhkosti gravimetrickou metódou podľa TESAŘOVEJ (1989) (ukáže absolútnu pôdnu vlhkosť). Potom sa pôdne vzorky uložili do vysokogradientných eklektorov, ktoré na základe negatívnej fototaxie vyselektujú pôdnu faunu. Pôdne roztoče sa izolovali nepretržite 5 x 24 hodín. Materiál roztočov sa konzervoval v 70% etylalkohole. Roztoče sa po izolácii roztriedili pod binokulárnou lupou a vyberali sa z nich Prostigmata na ďalšie spracovanie, keďže vo vzorkách sa nachádzalo veľa iných druhov a skupín živočíchov pôdnej fauny. Vytriedený materiál sa montoval do trvalých mikroskopických preparátov použitím konzervačného a presvetľovacieho média Liquide de Swanne. Determinácia sa uskutočnila mikroskopicky pri 600-1500x zväčšení. Získané jedince sa determinovali podľa DOĞAN (2004), FAN et al. (2003), VAINSTEIN et al. (1978), THOR & WILLMANN (1941), ZACHARDA (1980), SMILEY (1992) a získané údaje sa matematicky vyhodnotili a graficky zdokumentovali voľne dostupným programom PAST (HAMMER, 2001).

Popri terénnom výskume a získavaní potrebnej literatúry sa pozornosť sústredila aj na determinačnú literatúru. Momentálne neexistuje komplexná publikácia na určovanie stredoeurópskych prostigmátnych roztočov. Veľká časť literatúry je v ruskom jazyku a potrebuje taxonomickú revíziu druhov a v neposlednom rade aj preklad. Spolu so školiteľom doktorom Kalúzom sme preto museli prekladať a dopĺňať determinačné kľúče z ruštiny do slovenčiny a vytvoriť vlastný determinačný kľúč, s ktorým som mohol pracovať.

Pôdna vlhkosť

Každá vzorka sa pred extrakciou odvážila na zistenie pôdnej vlhkosti gravimetrickou metódou podľa TESAŘOVEJ (1989). Po vysušení sa sušina znova odvážila na digitálnej váhe. Zistený rozdiel vyjadruje objem vody v pôde. Takto sa podarilo získať orientačné údaje o absolútnej pôdnej vlhkosti v jednotlivých sledovaných habitatoch.

Pórovitosť pôdy

Je spolu spočítaný objem vody a vzduchu vyjadrený v percentách celkového objemu vzorky, ktorý je 200 cm^3. Pórovitosť sa merala len počas dvoch mesiacov (október a november), lebo jej hodnoty sa počas roka menia iba minimálne (KALÚZ, 2005b).

Merná hmotnosť pôdy

Merná hmotnosť pôdy nám udáva, koľko váži jeden cm^3 pôdy. Je to podiel hmotnosti suchej vzorky a objemu sušiny vo vzorke, vyjadrený v $g.cm^{-3}$. Taktiež bola meraná len počas dvoch horeuvedených jesenných mesiacov.

4. Výsledky

4.1 Pôdne charakteristiky

1. Pomer pevnej zložky (sušiny) v pôde na lokalitách

Kamzík: Zo skúmaných 2 mesiacov (október a november) tvorila priemerne pevná zložka v pôde z 200 cm^3 (objem každej vzorky) hodnoty od **82,9 cm^3** v *Calamagrostis* po **90,3 cm^3** v *Helianthus*. V nízkej tráve a machu táto hodnota predstavovala **87,3 cm^3**. Čo sa týka vyjadrenia v percentách v *Helianthus* to bolo 45,15 %, v *Calamagrostis* 41,45 % a v nízkej tráve 43,65 %. V októbri bol podiel pevnej zložky v pôde v habitatoch *Helianthus* a *Calamagrostis* vyšší ako v novembri. V nízkej tráve a machu to bolo naopak.

Železná Studienka: Na tejto lokalite boli hodnoty jednoznačne najvyššie. Najväčší podiel pevnej zložky v pôde zo všetkých meraných habitatov mala veľká lúka **107,4 cm^3** (čo tvorilo 53,7 %), nasledovala lúčka pri tisoch so **106,7 cm^3** (53,35 %) a svah oproti veľkej lúke mal **105 cm^3** (52,5 %). Vyššie hodnoty boli v prvých dvoch popísaných habitatoch v novembri, len na poslednom bola situácia v októbri aj novembri vyrovnaná.

Ovsište: Na Ovsišti boli rozdiely v habitatoch najväčšie. Objem pevnej zložky v pôde tvoril v *Phragmites* iba **74,4 cm^3**, najmenej zo všetkých lokalít (37,2 %). V *Calamagrostis* **87,3 cm^3** (43,65 %) a najviac **100,8 cm^3** v nízkych bylinách a machu (50,4 %). V októbri bol podiel pevnej hmoty v *Phragmites* a *Calamagrostis* vyšší ako v novembri, ale v nízkych bylinách naopak.

2. Pórovitosť pôdy

Kamzík: Pórovitosť pôdy sa taktiež merala len počas dvoch horeuvedených jesenných mesiacov. Je to vlastne spolu vyjadrená voda a vzduch v percente objemu celej vzorky. Na Kamzíku bola situácia vcelku vyrovnaná a súčet vody a vzduchu presiahol vo všetkých habitatoch polovicu celého objemu vzorky (200 cm^3). V *Helianthus* bola pórovitosť pôdy **54,85 %** (z toho voda 33,3 % a vzduch 21,55 %, čo predstavuje 66,6 cm^3 resp. 43,1 cm^3 objemu celej vzorky). Vo vysokej tráve bola pórovitosť najvyššia (**58,55 %**). V tomto habitate bolo výrazne viac vzduchu ako v predchádzajúcom, až 37,8 % (75,6 cm^3) ale zas menej vody, konkrétne 20,75 % (41,5 cm^3). V nízkej tráve pórovitosť pôdy predstavovala **56,35 %** a zo všetkých habitatov tu bolo najmenej vody (16,45 % - 32,9 cm^3), ale najviac vzduchu 39,9 %, čo dáva 79,8 cm^3 objemu celej vzorky.

Železná Studienka: Keďže na tejto lokalite bol najvyšší pomer pevnej zložky v pôde, zákonite pórovitosť tu bola najnižšia. Ani v jednom prípade nepresiahla polovicu objemu vzorky. Vyjadrené v percentách: prvý habitat (veľká lúka) mala pórovitosť pôdy **46,3 %** a najmenší objem vzduchu zo všetkých lokalít (13,7 % - 27,4 cm^3). Svah oproti veľkej lúke **47,5 %** a objem vzduchu nepatrne väčší (15,55 % - 31,1 cm^3). Na lúčke pri tisoch bola pórovitosť pôdy v podstatne rovnaká ako na dvoch predchádzajúcich (**46,65 %**, z toho vzduch 30,9 cm^3 – 15,45 %). Objemy vody boli tiež veľmi vyrovnané. Pohybovali sa v hodnotách od 65,2 cm^3 (32,6 % z celkového objemu 200 cm^3) na veľkej lúke po 62,4 cm^3 (31,95 %) na lúčke pri tisoch. Medzi ne sa vtesnal svah oproti veľkej lúke s 63,9 cm^3 vody (podrobnejšie tab. 1 a 2 a obr. 1).

Ovsište: Na Ovsišti boli rozdiely pórovitosti pôdy v jednotlivých habitatoch najzreteľnejšie. *Phragmites* mal najvyššiu (**62,8 %**, z toho vzduch 29,4 % a voda 33,4 %). Nasledoval *Calamagrostis* s **56,35 %** (vzduch tvoril 29,25 %, voda 27,1 %) a najmenšiu pórovitosť mali nízke byliny (len **49,6 %**, s malým percentuálnym podielom vzduchu - 25,6 % aj vody – 24 %, pre objemy pozri tab. 2).

Tab. 1: Priemerné objemy jednotlivých pôdnych zložiek a pórovitosť pôdy (počas októbra a novembra)

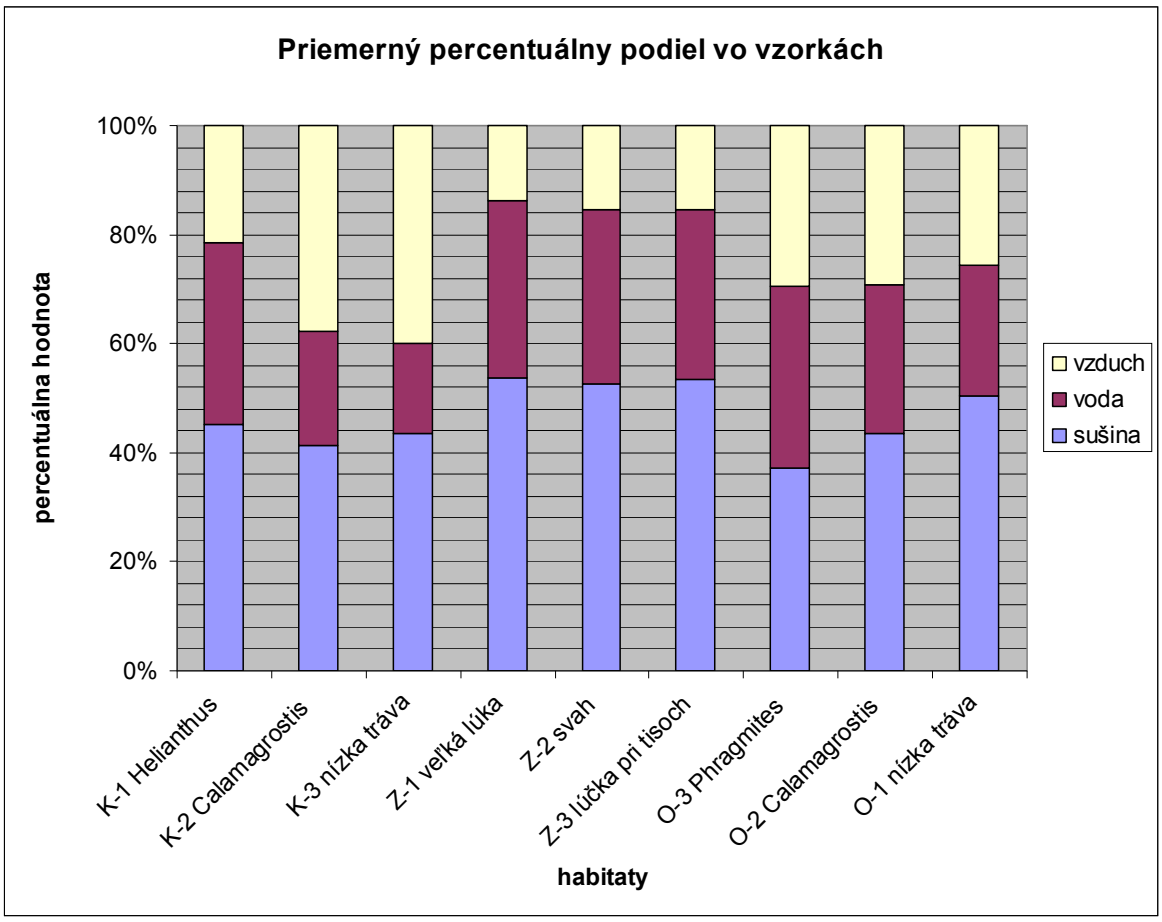
	Kamzík			Železná Studienka			Ovsište		
Pôdne zložky	K-1	K-2	K-3	Z-1	Z-2	Z-3	O-1	O-2	O-3
Sušina (cm^3)	90,3	82,9	87,3	107,4	105,0	106,7	100,8	87,3	74,4
Voda (cm^3)	66,6	41,5	32,9	65,2	63,9	62,4	48,0	54,2	66,8
Vzduch (cm^3)	43,1	75,6	79,8	27,4	31,1	30,9	51,2	58,5	58,8
Pórovitosť (%)	**54,85**	**58,55**	**56,35**	**46,3**	**47,5**	**46,65**	**49,6**	**56,35**	**62,8**

Vysvetlivky: K-1: *Helianthus*, K-2: *Calamagrostis*, K-3: nízka tráva, mach; Z-1: veľká lúka, Z-2: svah oproti veľkej lúke, Z-3: lúčka pri tisoch; O-1: nízka tráva, mach, O-2: *Calamagrostis*, O-3: *Phragmites*

Tab. 2: Priemerný percentuálny podiel vo vzorkách (počas októbra a novembra)

	Kamzík			Železná Studienka			Ovsište		
Pôdne zložky	K-1	K-2	K-3	Z-1	Z-2	Z-3	O-1	O-2	O-3
Sušina (%)	45,15	41,45	43,65	53,70	52,50	53,35	50,40	43,65	37,20
Voda (%)	33,30	20,75	16,45	32,60	31,95	31,20	24,00	27,10	33,40
Vzduch (%)	21,55	37,80	39,90	13,70	15,55	15,45	25,60	29,25	29,40

Vysvetlivky: K-1: *Helianthus*, K-2: *Calamagrostis*, K-3: nízka tráva, mach; Z-1: veľká lúka, Z-2: svah oproti veľkej lúke, Z-3: lúčka pri tisoch; O-1: nízka tráva, mach, O-2: *Calamagrostis*, O-3: *Phragmites*



Obr. 1: Priemerrný percentuálny podiel vody, vzduchu a sušiny za mesiace október a november v habitatoch

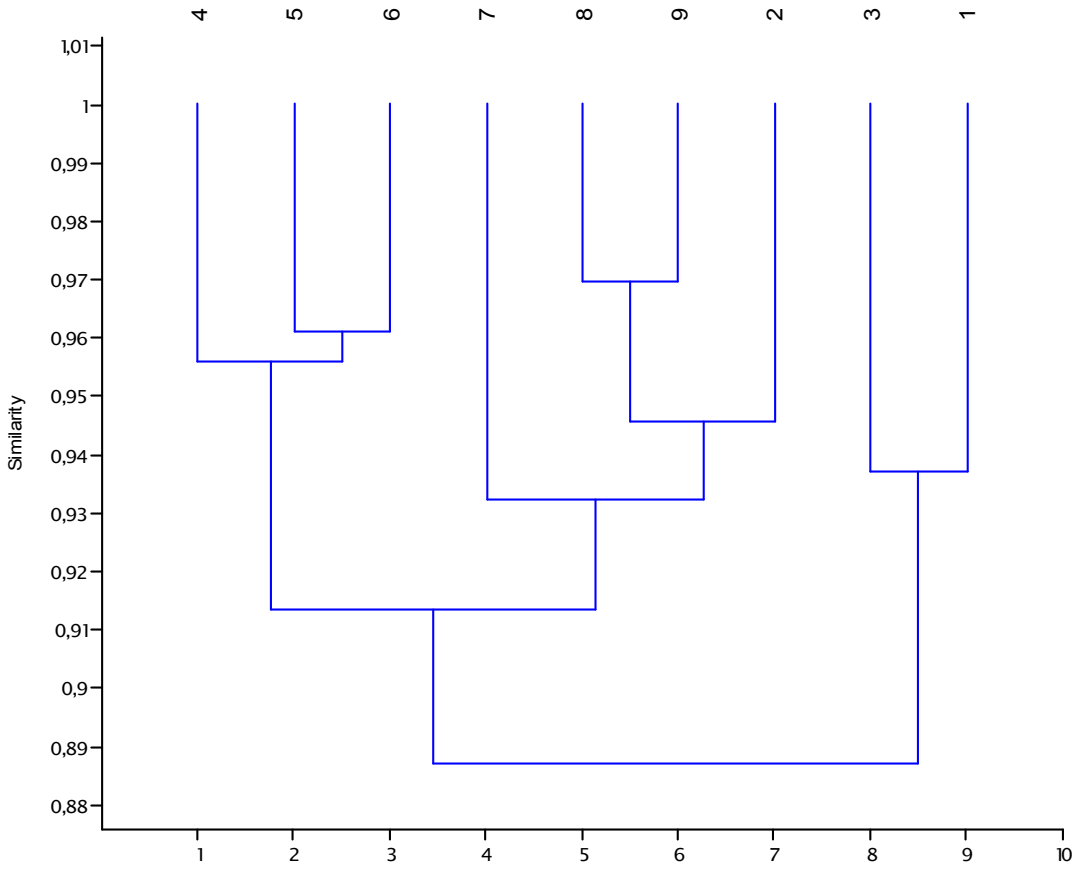
3. Priemerná hmotnosť čerstvých a suchých vzoriek na lokalitách za celé obdobie zberu

Kamzík: Najväčšia priemerná hmotnosť čerstvej vzorky bola v *Helianthus* dole pri lese. Mala až **258,6 g**. Po vysušení bol priemer **207,7 g**. Nasledovaná nízkou trávou s **228,3 g** (**199,6 g** po vysušení) a vysokou s **219,8 g** (**179,4 g**).

Železná Studienka: Pôda na tejto lokalite bola najťažšia zo všetkých. V jednom prípade (lúčka pri tisoch) dokonca dosiahla čerstvá **304,4 g** a po vysušení **246,3 g**, čo bolo najviac zo všetkých 9 meraných habitatov. Vo zvyšných dvoch prípadoch bola nepatrne nižšia. Na veľkej lúke **295,8 g** (**241,5 g**) a na svahu oproti veľkej lúke **298,4 g** (**237,1 g**).

Ovsište: Hodnoty porovnateľné s Kamzíkom sa ukázali na Ovsišti. Priemerná hmotnosť čerstvých vzoriek vo vysokej tráve bola **260 g** (**219 g**). V nízkej tráve iba o málo menej, **258,6 g**

(**225,4 g**). Pôda z *Phragmites* mala z ovsištských habitatov najmenšiu priemernú hmotnosť čerstvej vzorky (**234,3 g)** a aj najmenšiu priemernú hmotnosť po vysušení (**186,9 g**).



Obr. 2: Hmotnosti čerstvých vzoriek v habitatoch - Bray-Curtis similarity

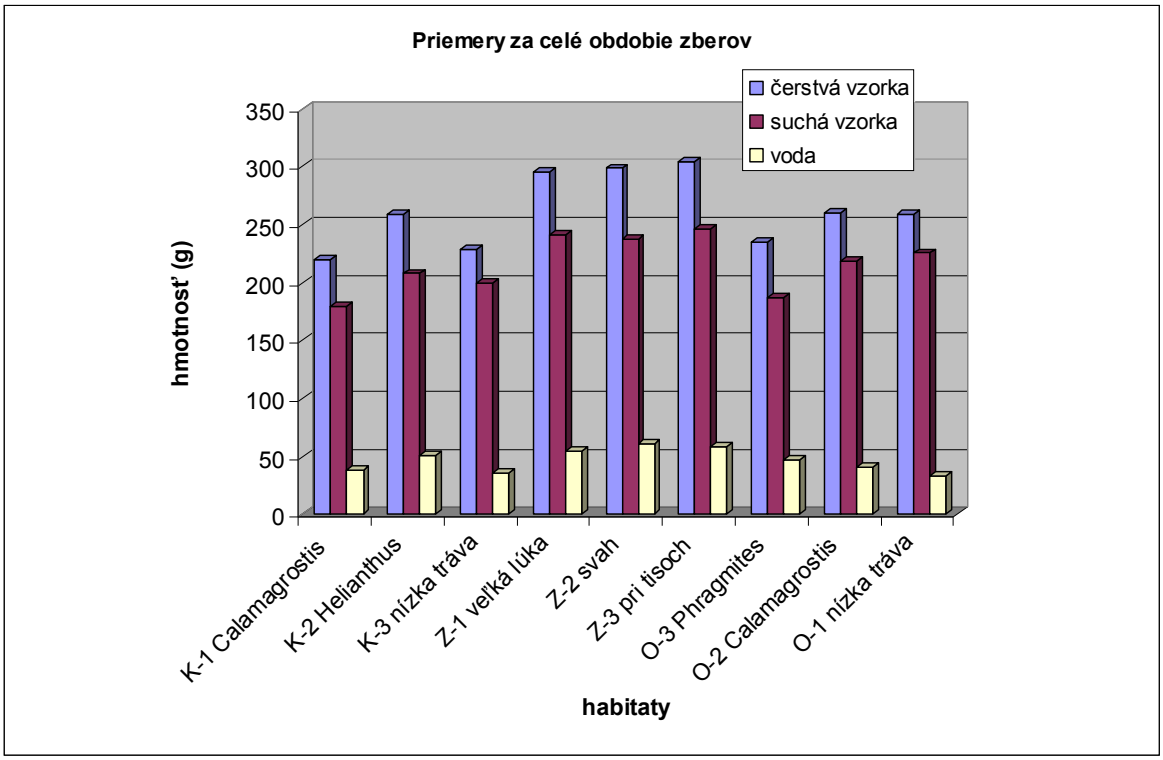
1- Kamzík - *Calamagrostis*; 2 – Kamzík - *Helianthus*; 3 – Kamzík - nízka tráva; 4 – Železná Studnička - Veľká lúka; 5 – Železná Studnička – svah oproti veľkej lúke; 6 – Železná Studnička - pri tisoch; 7 – Ovsište - *Phragmites*; 8 – Ovsište - *Calamagrostis*; 9 – Ovsište - nízke byliny

4. Priemerný objem vody na lokalitách za celé obdobie zberu

Kamzík: Habitat s priemerne najväčším objemom vody v pôde bol *Helianthus* (**50,7 cm^3**). Ostatné dva boli veľmi vyrovnané (obr. 3). Vysoká tráva mala nepatrne viac (**37,9 cm^3**) oproti nízkej tráve (**35,8 cm^3).**

Železná Studienka: Na vodu v pôde najbohatšia lokalita, čo sa potvrdilo aj pri stanovení pórovitosti pôdy. Najväčší priemerý objem mal svah oproti veľkej lúke (**61,5 cm^3**), čosi menej lúčka pri tisoch (**58,2 cm^3**) a najmenej veľká lúka (**54,3 cm^3**).

Ovsište: Habitaty v poradí podľa priemerného objemu vody: *Phragmites* (**47,6 cm^3**), *Calamagrostis* (**40,8 cm^3**) a nízke byliny **(33,5 cm^3**).



Obr. 3: Priemerné hmotnosti čerstvých, suchých vzoriek a vody za celé obdobie zberu v habitatoch

5. Merná hmotnosť pôdy

Kamzík: Udáva nám, koľko gramov zaberá jeden cm^3 pôdy. Je to podiel hmotnosti suchej vzorky a objemu sušiny vo vzorke. Merala sa v dvoch jesenných mesiacoch (október a november). Na Kamzíku sa v októbri pohybovala v rozpätí od 2,11 g.cm^{-3} po 2,42 g.cm^{-3} (priemer **2,25 g.cm^{-3}**) a v novembri od 1,94 g.cm^{-3} po 2,35 g.cm^{-3} (priemer **2,15 g.cm^{-3}**).

Železná Studienka: Na tejto lokalite sa v októbri namerala merná hmotnosť pôdy od 2,01 g.cm^{-3} po 2,42 g.cm^{-3} (priemer **2,26 g.cm^{-3}**) a počas novembra od 2,08 g.cm^{-3} po 2,71 g.cm^{-3} (priemer **2,37 g.cm^{-3}**).

Ovsište: Veľmi sa nelíšila od predchádzajúcej lokality. V októbri merná hmotnosť varírovala od 2,08 g.cm^{-3} po 2,51 g.cm^{-3} (priemer **2,31 g.cm^{-3}**) a v novembri od 2,14 g.cm^{-3} po 2,58 g.cm^{-3} (priemer **2,37 g.cm^{-3}**).

4.2 Systematicko-faunistické zistenia

Prostigmata
Stigmaeidae OUDEMANS, 1931

Stigmaeus KOCH, 1836

***Stigmaeus pilatus* KUZNETZOV, 1976**

Nájdený: apríl – 4 ♀ K-3, máj – 1 ♀ K-3, august – 3 ♀ K-3, september – 1 ♀ K-3, november – 1 ♀ K-3.

***Stigmaeus unicus* KUZNETZOV, 1976**

Nájdený: november – 1 ♀ O-1.

Eustigmaeus BERLESE, 1910

***Eustigmaeus clavata* (CAN. ET FANZAGO, 1876)**

Nájdený: august – 1 ♀ O-1, november – 6 ♀ Z-3.

***Eustigmaeus pinnata* KUZNETZOV, 1976**

Nájdený: október – 5 ♀ K-2, október – 1 ♀ K-3.

***Eustigmaeus* spp. 1**

Nájdený: august – 1 ♀ Z-3, november – 1 ♀ O-1, november – 15 ♀ O-2.

***Eustigmaeus* spp. 2**

Nájdený: august – 2 ♀ Z-3, november – 1 ♀ K-3.

Ledermuelleriopsis WILLMANN, *1953*

***Ledermuelleriopsis plumosa* WILLMAN, 1951**

Nájdený: september – 1 ♀ K-2, apríl – 1 ♀ K-3, september – 8 ♀ K-3.

***Ledermuelleriopsis* sp.**

Nájdený: september – 1 ♀ K-3.

Caligonellidae GRANDJEAN, 1944

Caligonella BERLESE, 1910

***Caligonella humilis* (KOCH, 1836)**

Nájdený: apríl – 2 ♀ K-2, apríl – 1 ♀ K-3, september – 3 ♀ K-3, október – 1 ♀ K-3, november – 1 ♀ K-3.

Raphignathidae KRAMMER, 1877

Raphignathus DUGÉS, 1834

***Raphignathus gracilis* RACK, 1962**

Nájdený: október – 1 ♀ K-2, apríl – 1 ♀ K-3, september – 5 ♀ K-3, november – 2 ♀ K-3, august – 1 ♀ O-1, október - 3 ♀ O-1, november - 1 ♀ O-1.

Rhagidiidae OUDEMANS, 1922

Coccorhagidia THOR, 1934

***Coccorhagidia clavifrons* (CANESTRINI, 1886)**

Nájdený: august – 1 ♀ Z-1, september – 1 ♀ Z-1, november – 1 ♀ Z-3, september – 1 ♀ O-1, november – 4 ♀ O-2, november – 1 ♀ O-3.

Foveacheles ZACHARDA, 1980

***Foveacheles (Mediostella) canestrini* (BERLESE & TROUESSART, 1889)**

Nájdený: august – 1 ♀ K-3, august – 1 ♀ O-2, september – 1 ♀ O-3, november – 2 ♀ O-3.

Parallerorhagidia

***Parallerorhagidia evansi* (STRANDTMANN & PRASSE, 1976)**

Nájdený: november – 1 ♀ Z-3.

Poecilophysis CAMBRIDGE, 1876

***Poecilophysis (Dentocheles) pratensis* (KOCH, 1835)**

Nájdený: október – 1 ♀ K-2, november – 1 ♀ K-2, október – 1 ♀ Z-1, november – 1 ♀ O-2.

***Poecilophysis (Dentocheles) weyerensis* PACKARD, 1888**

Nájdený: november – 1 ♀ K-1.

Robustocheles ZACHARDA, 1980

***Robustocheles (Robustocheles) mucronata* (WILLMANN, 1936)**

Nájdený: august – 1 ♀ K-1, september – 1 ♀ K-2, november – 1 ♀ K-2, august – 3 ♀ K-3, august – 1 ♀ Z-1, september – 5 ♀ Z-3, október – 1 ♀ O-2, september – 2 ♀ O-3.

Shibaia ZACHARDA, 1980

***Shibaia longisensilla* (SHIBA, 1969)**

Nájdený: október – 2 ♀ O-3.

Bdellidae DUGES, 1834

Bdella LATREILLE, 1795

***Bdella muscorum* EWING, 1909**

Nájdený: jún – 1 ♀ K-1.

Cyta HEYDEN, 1826

***Cyta latirostris* (HERMANN, 1804)**

Nájdený: november – 1 ♀ O-2.

Cunaxidae THOR, 1902

Cunaxa VON HEYDEN, 1826

***Cunaxa setirostris* (HERMANN, 1804)**

Nájdený: august – 1 ♀ K-3, november – 1 ♀ Z-2.

Cunaxoides BAKER & HOFFMANN, 1936

***Cunaxoides ulcerosus* (KUZNETZOV ET LIVSHITZ, 1975)**

Nájdený: jún – 1 ♀ O-1, november – 1 ♀ O-1.

Tydeidae KRAMER, 1877

Tydides KUZNETZOV, 1976

***Tydides* spp.**

Nájdený: apríl – 4 ♀ K-3.

Tydeus KOCH, 1836

***Tydeus devexus* KUZNETZOV, 1974**

Nájdený: september – 1 ♀ K-2, október – 1 ♀ O-1, november – 9 ♀ O-1.

***Tydeus wainsteini* KUZNETZOV, 1973**

Nájdený: jún – 1 ♀ K-2, jún – 1 ♀ Z-1, jún – 1 ♀ O-1, október – 2 ♀ O-1, november – 12 ♀ O-1, november – 2 ♀ O-2, jún – 1 ♀ O-3.

Paralorryia BAKER, 1965

***Paralorryia chapultepecensis?* (BAKER, 1944)**

Nájdený: apríl – 2 ♀ K-2, november – 1 ♀ K-2, apríl – 1 ♀ K-3, november – 1 ♀ K-3.

Ereynetidae OUDEMANS, 1931

Ereynetes BERLESE, 1883

***Ereynetes norvegicus* (THOR, 1932)**

Nájdený: august – 1 ♀ K-1, september – 7 ♀ K-1, november – 2 ♀ K-2, jún – 5 ♀ Z-1, august – 7 ♀ Z-1, september – 1 ♀ Z-1, jún – 2 ♀ O-1, august – 1 ♀ O-2, september – 1 ♀ O-2, september – 2 ♀ O-3.

***Ereynetes* spp.**

Nájdený: august – 2 ♀ Z-1, august – 1 ♀ Z-2.

Penthaleidae OUDEMANS, 1931

Penthaleus KOCH, 1836

***Penthaleus minor?* (CANESTRINI, 1886)**

Nájdený: apríl – 10 ♀ K-3.

Eupodidae KOCH, 1845

Cocceupodes THOR, 1934

***Cocceupodes mollicellus* (KOCH, 1838)**

Nájdený: november – 2 ♀ K-1, november – 1 ♀ O-2, november – 2 ♀ O-3.

Linopodes KOCH, 1836

***Linopodes* spp.**

Nájdený: august – 2 ♀ K-2, jún – 1 ♀ K-3.

Protereunetes BERLESE, 1923

***Protereunetes* spp.**

Nájdený: máj – 2 ♀ Z-3.

Eupodes KOCH, 1836

***Eupodes* spp. 1**

Nájdený: jún – 2 ♀ K-1, august – 12 ♀ K-1, september – 3 ♀ K-1, október – 8 ♀ K-1, november – 10 ♀ K-1, august – 8 ♀ K-2, november – 10 ♀ K-2, jún – 2 ♀ K-3, august – 8 ♀ K-3, október – 8 ♀ K-3, október – 3 ♀ Z-1, november – 2 ♀ Z-1, október – 2 ♀ Z-2, november – 7 ♀ Z-2, október – 2 ♀ Z-3, september – 1 ♀ O-1, október – 28 ♀ O-1, november – 5 ♀ O-1, október – 6 ♀ O-2, november – 9 ♀ O-2, september – 3 ♀ O-3, október – 2 ♀ O-3.

***Eupodes* spp. 2**

Nájdený: november – 4 ♀ K-1, október – 9 ♀ K-2, november – 21 ♀ K-2, október – 2 ♀ K-3, máj – 1 ♀ Z-1, september – 4 ♀ Z-1, október – 10 ♀ Z-1, november – 6 ♀ Z-1, máj – 14 ♀ Z-2, jún – 3 ♀ Z-2, august – 13 ♀ Z-2, september – 18 ♀ Z-2, október – 18 ♀ Z-2, november – 4 ♀ Z-2, máj – 3 ♀ Z-3, jún – 3

♀ Z-3, október – 3 ♀ Z-3, november – 9 ♀ Z-3, október – 6 ♀ O-1, november – 2 ♀ O-1, september – 2 ♀ O-2, október – 1 ♀ O-2, október – 4 ♀ O-3, november – 10 ♀ O-3.

***Eupodes* spp.**

Nájdený: 179 jedincov rodu Eupodes sa nepodarilo identifikovať kvôli rôznemu poškodeniu preparátov alebo pre nedostatok determinačnej literatúry pre nedospelé štádiá.

Vysvetlivky habitatov : K-1: *Helianthus*, K-2: *Calamagrostis*, K-3: nízka tráva, mach; Z-1: veľká lúka, Z-2: svah oproti veľkej lúke, Z-3: lúčka pri tisoch; O-1: nízka tráva, mach, O-2: *Calamagrostis*, O-3: *Phragmites*

4.3 Ekologický rozbor výsledkov

Kamzík

Habitat *Helianthus*:

Celkový počet roztočov bol v habitate *Helianthus* z celého Kamzíka najnižší, iba 52 kusov. Našiel som tu spolu 7 druhov pôdnych Prostigmata, z toho až 3 druhy sa nachádzali len na tomto habitate a nikde inde. Ide o *Poecilophysis weyerensis* (Rhagidiidae, nájdený v novembri), *Bdella muscorum* (Bdellidae, jún) a *Cocceupodes mollicellus* (Eupodidae, november). Najbežnejší druh bol *Eupodes* sp. 1 s 35 kusmi, nasledovaný *Ereynetes norvegicus* s 8 jedincami, *Eupodes* sp. 2 so 4 jedincami a *C. mollicellus* s dvomi. Najbohatší mesiac na zber sa ukázal august so 14 kusmi, najmä vďaka *Eupodes* sp. 1. Ostatné 3 druhy, *B. muscorum*, *P. weyerensis* a *Robustocheles mucronata*, som našiel len po jednom exemplári, aj keď *B. muscorum* a *R. mucronata* sa považujú za bežné na našom území, no *P. weyerensis* je skôr vzácny roztoč. Index druhovej diverzity (Shannon-Weaver) patril k nižším (H´= 1,11), celkovo bol druhý najnižší zo všetkých sledovaných habitatov. Čo sa týka denzity výskytu na m^2, najväčšiu mal samozrejme *Eupodes* sp. 1 s približne 437,5 jedincami na m^2 počas celej sezóny (8 mesiacov), druhý v poradí *E. norvegicus* so 100 kusmi na m^2 a *Eupodes* sp. 2 s 50 jedincami na m^2. Všetky ďalšie druhy, každý zastúpený iba v počte jedného jedinca, mali denzitu 12,5 roztoča ma m^2.

Habitat *Calamagrostis*:

Vcelku bohatý habitat na druhy aj na počet jedincov (13 druhov resp. 70 kusov). Index diverzity je väčší ako v *Helianthus* (H´= 1,79). Najpočetnejšie druhy boli zástupcovia rodu *Eupodes*. *Eupodes* sp. 1 s 18 *Eupodes* sp. 2 s 30 jedincami. Na našom území bežný *Eustigameus pinnata* bol už o niečo menej početný (5 kusov). *Paralorryia chapultepecensis?* viazaná len na Kamzík s 3 jedincami. Tieto druhy sa vyskytovali v počte 2 jedince (a teda 25 kusov na m^2): vzácna *Caligonella humilis* a bežnejšie *Robustocheles mucronata*, *Poecilophysis pratensis*, *Ereynetes novegicus* a *Linopodes* sp. Nový druh pre faunu Slovenska *Ledermuelleriopsis plumosa* sa vyskytol len v jednom exemplári. Podobne aj *Raphignathus gracilis*, *Tydeus devexus* a *Tydeus wainsteini*. Tento habitat bol najbohatší v jesenných mesiacoch október a november. Denzita výskytu druhu na m^2 je pochopiteľne najväčšia u druhov rodu *Eupodes*. *Eupodes* sp. 1 s 225 jedincami na m^2 počas celej sezóny a *Eupodes* sp. 2 s dokonca 375 jedincami na m^2. Nasledujú

ďalšie menej početné druhy *E. pinnata* (62,5 jedincov na m^2) a *P. chapultepecensis?* (37,5 jedincov na m^2).

Habitat nízka tráva:

Z pohľadu druhov najbohatší habitat zo všetkých lokalít, nachádzala sa na ňom skoro polovica všetkých nájdených druhov (16). V početnosti jedincov tiež patril k tým bohatším, 78 kusov. Zákonite aj index druhovej diverzity (Shannon-Weaver) je najvyšší zo všetkých (H´= 2,35). Nachádzajú sa tu 4 druhy, ktoré sa nevyskytujú v žiadnom inom habitate. V počte 10 jedincov vyskytujúce sa *Stigmaeus pilatus* a *Penthaleus minor?*, ktorý je nový pre naše územie a taktiež nové druhy: *Ledermuelleriopsis* sp. (1 jedinec) a *Tydides* sp. (4 jedince). Prvenstvo v počte exemplárov drží ale ako aj v prvom habitate *Eupodes* sp. 1 s 18 jedincami (denzita 225 roztoča na m^2), no prekvapivo mu nekonkuruje ďalší hojný druh (*Eupodes* sp. 2), objavili sa tu len 2 jedince. Čeľaď Stigmaeidae mala najbohatšie zastúpenie a okrem *S. pilatus* a *Ledermuelleriopsis sp.* ju reprezentovali ešte: *Eustigmaeus pinnata* (1 exemplár), *Eustigmaeus* sp. 2 (1 ex.), *Ledermuelleriopsis plumosa* (9 ex.) a *Ledermuelleriopsis* sp.(1 ex.). Dva vzácne druhy z našej fauny som tu objavili v niekoľkých exemplároch. *Caligonella humilis* v 6 kusoch a *Raphignathus gracilis* v 8 exemplároch. Z dravých roztočov čeľade Rhagidiidae sa tu našiel ako na ostatných habitatoch *Robustocheles mucronata* a nový zástupca *Foveacheles canestrinii* v počte 1 jedinec. Posledným tiež málo početným druhom bola *Cunaxa setirostris*.

Sumárne bol Kamzík lokalitou s najvyšším počtom zistených tak druhov (až 23), ako aj jedincov (200) zo všetkých skúmaných lokalít počas 8 mesiacov zberov. Skoro polovica druhov, konkétne 11, sa našla len na Kamzíku a na žiadnej inej lokalite (*S. pilatus*, *E. pinnata*, *L. plumosa*, *Ledemuelleriopsis* sp., *C. humilis*, *P. weyerensis*, *B. muscorum*, *Tydides* sp., *P. chapultapapecensis?*, *P. minor?*, *Linopodes* sp.). Toto dokazuje aj vcelku vysoký index druhovej diverzity (Shannon-Weaver), ktorý bol H´= 2,29. Z toho nové druhy pre naše územie sú: *L. plumosa* a *Ledermuelleriopsis* sp., *Tydides* sp. a *P. minor?*, čo tvorí až 80% všetkých nových druhov nájdených v práci. Kamzík bol bohatý aj na iné vzácne druhy, ktoré sú známe z nášho územia len z niekoľkých lokalít. *C. humilis* (druhý publikovaný nález na Slovensku), *R. gracilis* (piaty publikovaný nález), dravý *P. weyerensis* (len štvrtý nález). Ostatné druhy môžme považovať za bežné, aj keď niektoré boli nájdené len v 1 exemplári (*B. muscorum*). Celkovo najbojatší mesiac na zber bol november (58 jedincov) nasledovaný augustom so 40 jedincami a októbrom (37).

Železná Studienka

Habitat veľká lúka:

Jeden z chudobnejších habitatov na druhy (8) aj kusy (46). Index druhovej diverzity (Shannon-Weaver) to potvrdil (H´= 1,48). Dominantný *Eupodes* sp. 1 na Kamzíku (tu len 5 kusov), bol vystriedaný druhom *Eupodes* sp. 2 s 21 jedincami (262,5 roztoča na m^2 počas celej sezóny). Druhý v poradí (*Ereynetes norvegicus*) sa tu objavil v 13 kusoch (162,5 roztoča na m^2) a toto bol jeho zrejme preferovaný habitat, v žiadnom inom sa nenachádzal v takom počte. Z ďalšieho zástupcu rodu (*Ereynetes* sp.) som síce našiel len 2 jedince, no zároveň toto bol habitat, kde sa vyskytlo najviac exemplárov. Aj u nás veľmi bežná *Coccorhagidia clavifrons* sa tu našla len v dvoch jedincoch. Ďalšie roztoče tu mali zastúpenie iba solitérne (po jednom jedincovi), menovite: *Robustocheles mucronata*, *Poecilophysis pratensis*, *Tydeus wainsteini*, aj keď v našej faune sú vcelku bežné.

Habitat svah oproti veľkej lúke:

Tento habitat bol zaujímavý z pohľadu druhovej diverzity. Hodnota Shannon-Weaverovho indexu tu bola jednoznačne najmenšia (H´= 0,48), ale počet kusov roztočov bol zase zo všetkých lokalít najvyšší (81). Zaslúžil sa o to na Železnej Studienke prevládajúci *Eupodes* sp. 2, z ktorého som zaznamenal až 70 kusov (denzita bola až 875 roztoča na m^2). Aj jeho výskyt podľa mesiacov bol vcelku vyrovnaný, dvojcifený počet kusov bol zaznamenaný počas mája, augusta, septembra a októbra. Do počtu ďalšími 9 jedincami prispel *Eupodes* sp. 1. Zvyšné 2 druhy boli reprezentované len po jednom jedincovi: *Cunaxa setirostris* a *Ereynetes* sp.

Habitat pod Železnou Studienkou (pri tisoch):

Presne opačný prípad ako v predchádzajúcom habitate. Index diverzity bol najvyšší z celej lokality (H´= 1,66). Počet druhov tu bol najvyšší (celkovo 9) a zároveň počet jedincov najnižší (38). Dominoval ako v predchádzajúcich prípadoch *Eupodes* sp. 2 s 18 jedincami, nasledovaný druhom *Eustigmaeus clavata* so 6 a druhom *Robustocheles mucronata* s 5 jedincami. Ďalšie 3 druhy roztočov sa nachádzali len v počte po dvoch exemplároch: *Eustigmaeus* sp. 2, *Protereunetes* sp. a *Eupodes* sp. 1 a zvyšné 3 len po jednom jedincovi: *Eustigmaeus* sp. 1, *Coccorhagidia clavifrons* a nový druh pre faunu Slovenska *Parallerorhagidia evansi*. Spomínané *Protereunetes* sp. a *P. evansi* boli nájdené len na tomto habitate a v tejto lokalite.

Železná Studienka bola na druhy najchudobnejšia lokalita. Celkovo ich bolo 13 a súhrnný počet kusov bol 165. Z tohto dôvodu aj index druhovej diverzity (Shannon-Weaver) bol na celej lokalite nízky, H´= 1,35. Z toho iba 3 druhy a to *P. evansi* (nový pre územie), *Protereunetes* sp. a *Ereynetes* sp. sa zistili len na tejto lokalite. Nachádzali sa tu až 3 druhy rodu *Eustigmaeus*. Zaujímavý bol ojedinelý nález *E. clavata* (iba druhý údaj pre Slovensko) a dvoch presne neurčených jedincov *Eustigmaeus* sp 1. a *Eustigmaeus* sp 2. Ostatné druhy, získané z tejto lokality (*C. clavifrons*, *R. mucronata*, *C. setirostris*, *Eupodes* sp. 1 a *Eupodes* sp. 2), sú u nás bežné. *Ereynetes* sp. a *Protereunetes* sp. aj bez bližšieho určenia sú skôr vzácne. S počtom nájdených jedincov 37, 36 a 32 najlepšie mesiace na zber sa ukázali byť november, október a september (v tomto poradí).

Ovsište

Habitat nízka tráva:

Habitat bohatý na počet jedincov (80) a aj počet druhov patril k tým vyšším (11) v porovaní s ostatnými habitatmi. Index druhovej diverzity (Shannon-Weaver) bol H´= 1,75. Celkovo až 3 druhy sa tu vyskytovali v počte 10 a viac kusov: najpočetnejší *Eupodes* sp. 1 (34 jedincov, 425 roztoča na m^2), *Tydeus wainsteini* (15 jedincov, 187,5 na m^2) a *Tydeus devexus* (10, 125 na m^2). Na sledovaných lokalitách zriedkavý *Raphignathus gracilis* sa tu objavil v slušnom počte 5 jedincov a ešte ojedinelejší *Cunaxoides ulcerosus* v dvoch exemplároch. *C. ulcerosus* spolu s druhom *Stigmaeus unicus* (1 ex.). Tieto druhy sa zistili iba v tomto habitate a oba roztoče sú pre našu faunu vzácne. Ďalšie druhy sa vyskytli v jednom, maximálne dvoch exemplároch: *Coccorhagidia clavifrons*, *Ereynetes norvegicus*, *Eustigmaeus* sp. 1, *Eustigameus clavata*.

Habitat *Calamagrostis*:

Index diverzity bol najvyšší z celého Ovsišťa, aj keď len nepatrne väčší ako na zvyšných habitatoch (H´= 1,81). Počet druhov sa vyrovnal nízkej tráve (11), ale počet kusov bol menší (46). Na prvom mieste podľa počtu druhov sa objavili dva bližšie neurčené druhy a to: *Eupodes* sp. 1 a *Eustigmaeus* sp. 1 s 15 jedincami (denzita: 187,5 kusa na m^2 počas sezóny). Tento habitat bol relatívne bohatý na druhy čeľade Rhagidiidae. Celkovo sa tu našli až 4 druhy patriace do 4 rodov, čo je viac ako polovica všetkých nájdených druhov tejto čeľade. Ide o *Coccorhagidia clavifrons* (4 ex.) a po jednom exemplári z druhov *Robustocheles mucronata*, *Foveacheles canestrinii* a *Poecilophysis pratensis*. Na Slovensku najbežnejší zástupca čeľade Bdellidae *Cyta latirostris* sa

síce objavil len v tomto habitate, ale iba jeden jedinec. Ostatné zistené druhy neprevýšili počet 3 jedincov (*Tydeus wainsteini*, *Ereynetes norvegicus*, *Cocceupodes mollicellus*, *Eupodes* sp. 2).

Habitat *Phragmites*:

V rámci Ovsišťa najchudobnejší habitat na počet druhov (9). Aj počet jedincov bol len 32, čo je najmenšie číslo zo všetkých skúmaných lokalít. Index druhovej diverzity bol podobný ako na predchádzajúcich habitatoch (H´= 1,78). Opäť sa tu vyskytovali 4 druhy čeľade Rhagidiidae v počte od jedného do troch kusov. Konkrétne: *Coccorhagidia clavifrons*, *Robustocheles mucronata* a *Foveacheles canestrinii*, známe aj z predchádzajúcej lokality. Posledný druh *Shibaia longisensilla* bol nájdený len na tomto habitate v počte 2 exemplárov a ani na Slovensku nie je bežný. Najpočetnejší druh bol *Eupodes* sp. 2 s 15 jedincami, nasledovaný ďalšími, s výrazne nižšími počtami (*Eupodes* sp. 1 – 5 ex., *Cocceupodes mollicellus* – 2 ex., *Ereynetes norvegicus* – 2 ex. a *Tydeus wainsteini* – 1 ex.).

Na lokalite Ovsište sa vyskytovalo 17 druhov pôdnych Prostigmata, ktoré spolu predstavovali pomerne nízky počet 158 jedincov roztočov. No index druhovej diverzity celej lokality bol druhý najvyšší po Kamzíku (H´ = 2,15). Tak isto ako na Železnej Studienke, aj tu sa vyskytovali 3 druhy charakteristické len pre túto lokalitu (*S. unicus*, *C. latirostris* a *C. ulcerosus*). Na Ovsišti sa síce nezistil ani jeden nový druh pre naše územie, ale vyskytovalo sa tu viacero vzácnych druhov z našej fauny (*S. unicus*, *E. clavata*, *R. gracilis*, *C. ulcerosus*). Táto lokalita zrejme vyhovovala aj čeľadi Rhagidiidae, spolu sa tu našlo až 5 druhov (71% všetkých nájdených druhov Rhagidiidae). Jesenné mesiace boli jednoznačne na jedince najbohatšie. V novembri sa ich na Ovsišti zistilo až 78, nasledoval október s 58 a september s 13 jedincami.

4.4 Syntéza výsledkov

Z deviatich pozorovaných bylinných habitatov na celkovo troch lokalitách v okolí Bratislavy, som za 8 mesiacov výskumu získal 5 477 pôdnych roztočov. Z tohto počtu len 12,82 % (702 jedincov) tvorili pôdne Prostigmata, ktoré patrili 10 čeľadiam, 24 rodom a 33 druhom. Zvyšok patril iným sytematickým skupinám pôdnych roztočov, a to početným Mesostigmata, no najmä Oribatida, ktoré prevládali v pôdnych vzorkách.

Najpočetnejší sa ukázal rod *Eupodes*. Napriek prakticky nemožnému presnému určeniu do druhu, tento rod jednoznačne dominoval na všetkých habitatoch. *Eupodes* sp. 1 so 71 resp. 54 jedincami bol najhojnejší druh na Kamzíku a na Ovsišti. Tieto dve lokality mali veľmi podobné viaceré priemerné pôdne charakteristiky, čo môže naznačovať, prečo bol práve tu nájdený v takých počtoch. Ich priemerné hmotnosti čerstvých a suchých vzoriek, ako aj objem vody (obr. 3) boli skoro identické. Podobne ako aj pórovitosť, i keď bola meraná len počas októbra a novembra (tab. 1). Naproti tomu na Železnej Studienke som ho našiel v malých počtoch (tab. 3, uvedená na strane 53). Tu dominoval *Eupodes* sp. 2. Najmä na svahu oproti veľkej lúke, kde bolo až 70 jedincov (tab. 3). Tento druh môžme považovať za mezohygrofilný, lebo sa vyskytoval hlavne na Železnej Studienke, kde je pôda vlhká a ťažká. Na obr. 2 (strana 16) môžme vidieť ako sa habitaty zo Železnej Studienky usporiadali do jedného zhluku, čo ukazuje ich odlišnosť oproti Kamzíku a Ovsišti v tomto prípade hmotnosťou čerstvých vzoriek. Aj priemerný objem vody za 8 mesiacov dosiahol na Železnej Studienke 58 cm^3 (z 200 cm^3 vzorky), čo bolo o 17 cm^3 viac ako na Ovsišti a Kamzíku.

Za dvomi druhmi rodu *Eupodes* nasledoval s veľkým odstupom pre Slovenskú faunu bežný, *Ereynetes norvegicus*. Našiel som ho síce na všetkých lokalitách, ale iba na 6 habitatoch z 9 v počte 29 kusov. V štyroch habitatoch (K – *Calamagrostis*, O – nízka tráva, O – *Calamagrostis* a O - *Phragmites*) sa nachádzali len po 2 kusy tohto roztoča. Zaujímavejšie to bolo v *Helianthus* na Kamzíku (8 jedincov) a na veľkej lúke na Železnej Studienke (13 jedincov). Oba habitaty sú si podobné hlavne v objeme vody vo vzorkách, kde je rozdiel iba niekoľko cm^3 (tab. 1). V pórovitosti je už rozdiel vyšší, keďže pôda na Železnej Studienke bola oveľa menej prevzdušnená, ako tá na Kamzíku. Oba tieto faktory síce napovedajú, že *E. norvegicus* obľubuje habitaty s vyššou vlhkosťou, ale určite nie sú podmienkou pre jeho výskyt.

S oveľa menším odstupom nasledovali ďalšie druhy. Fytofág *Tydeus wainsteini* sa obdobne ako *E. norvegicus* nachádzal na každej lokalite, ale rozdiely v ich početnosti boli veľké. Na Kamzíku a na Železnej Studienke som našiel celkom po jednom jedincovi, no na Ovsišti počet vyskočil na 18 (z toho až 15 v nízkej tráve a machu). Z týchto čísel môžme usudzovať, že ani južne exponovaný svah na Kamzíku, ani vodou nasiaknutá ťažká pôda na Železnej Studienke nie sú

prekážkou pre jeho výskyt, no najviac sa mu darí v rhizosfére tráv a machu, pri pórovitosti okolo 50%, podobne ako druhému zástupcovi rodu *Tydeus*. Výskyt druhu *T. devexus* prakticky kopíroval výskyt *T. wainsteini*. Rozdiel bol len pár jedincov nájedných v nízkej tráve a machu. Veľmi obdobné rozšírenie na sledovaných habitatoch mal aj *Eustigmaeus* sp. 1. Nevyskytoval sa síce na Kamzíku a na Železnej Studienke bol iba v jednom exemplári, ale vo vysokej tráve na Ovsišti som našiel až 15 kusov. Aj keď sa tento habitat od nízkej trávy na Ovsišti odlišoval nepatrne len v pórovitosti a objeme vody (tab. 1), druh bol jednoznačne viazaný na vysokú trávu.

Najpočetnejším zástupcom čeľade Rhagidiidae sa javil *Robustocheles mucronata* s 15 jedincami. Našiel som ho na 7 habitatoch z deviatich na všetkých troch lokalitách, kde bola jeho distribúcia prakticky vyrovnaná (tab. 3). Tento predátor je u nás považovaný za bežného a aj keď hodnoty rôznych pôdnych vlastností boli na lokalitách rozdielne, zdá sa, že jeho rozšírenie to neovplyvňuje. Zvyšné druhy tejto čeľade neboli tak rozšírené. Už len *Poecilophysis pratensis* bol prítomný na všetkých lokalitách, ale iba na 3 habitatoch. Z ďalších 5 druhov ešte *Coccorhagidia clavifrons* s počtom 9 kusov bola početnejšia, najmä vo vysokej tráve na Ovsišti, kde som našiel 4 kusy. Ostatné druhy čeľade Rhagidiidae sa už našli v menších počtoch, a tak zistiť ich preferovaný habitat je obtiažne.

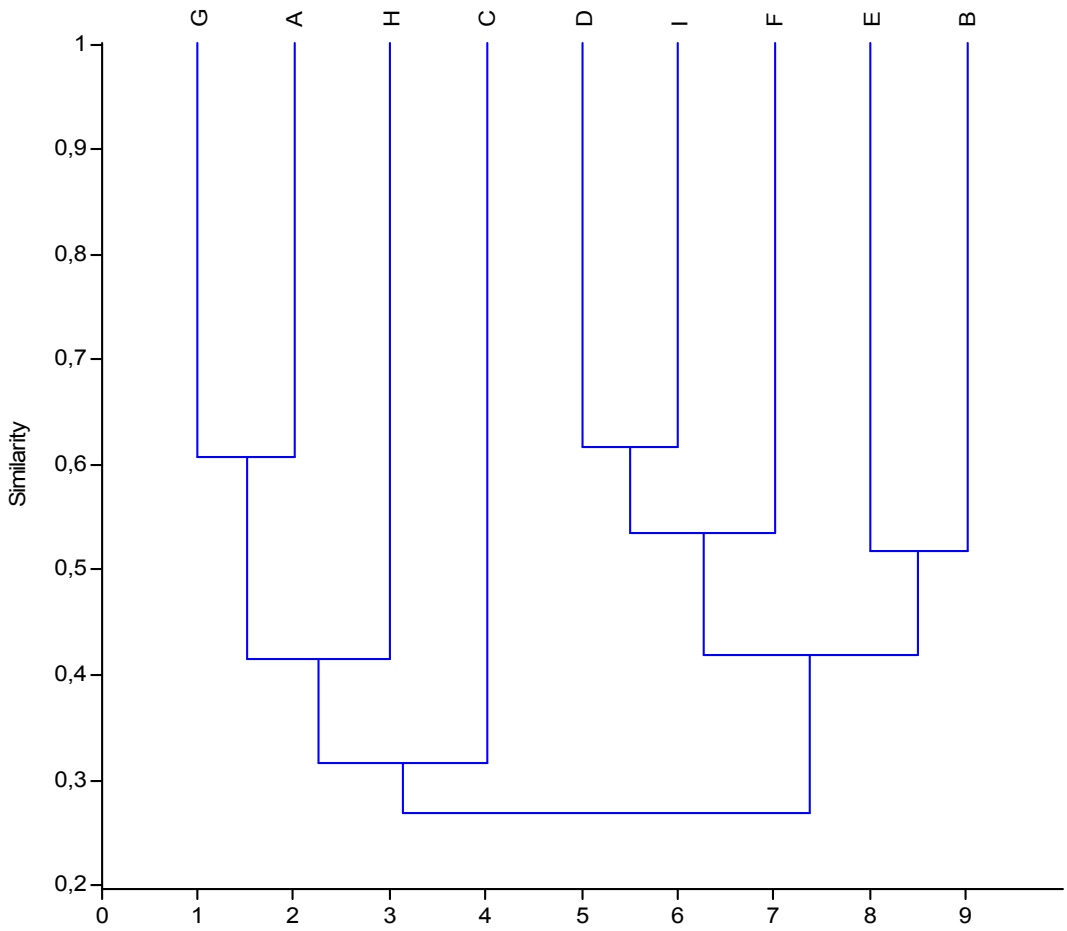
Pre našu faunu vzácny *Raphignathus gracilis* som našiel na dvoch lokalitách (Kamzík, Ovsište) v celkovom počte 14 jedincov. Z jeho výskytu na habitatoch možno predpokladať, aké pôdne hodnoty preferuje. Nízka tráva a mach na dvoch spomínaných lokalitách mali úplne vyrované objemy vody (obr. 3), za celé sledované obdobie a aj pórovitosť bola podobná (tab. 1). Môžme usudzovať, že práve suchšie habitaty, vystavené intenzívnejšiemu slnečnému žiareniu poskytujú tomuto druhu vhodné prostredie. Presne ako trom ďalším druhom najviac vyhovovala nízka tráva a mach na Kamzíku. Ide o druhy: *Stigmaeus pilatus*, *Ledermuelleriopsis plumosa* a *Penthaleus minor?*. Tiež ich považujeme za xerotermné a obľubujúce teplejšie habitaty. K nim môžme pridať aj ďalšieho vzácneho roztoča *Caligonella humilis*, vyskytujúceho sa síce aj vo vysokej tráve na Kamzíku, ale v nízkej tráve bol počet jedincov trochu vyšší.

Zvyšné druhy som našiel v menších počtoch a preto sa ich preferencia na habitat a pôdne podmienky určuje ťažšie. Síce aj tu sa nájdu roztoče, u ktorých sa aj napriek nízkemu počtu kusov dá predpokladať, aký habitat im viac vyhovuje. Napr. *Eustigmaeus pinnata* (5 zo 6 kusov nájdených vo vysokej tráve na Kamzíku), *Eustigmaeus clavata* (4 z 5 nájdených pri tisoch na Železnej Studienke) alebo *Foveacheles canestrinii* (3 z 5 objavených v *Phragmites* na Ovsišti).

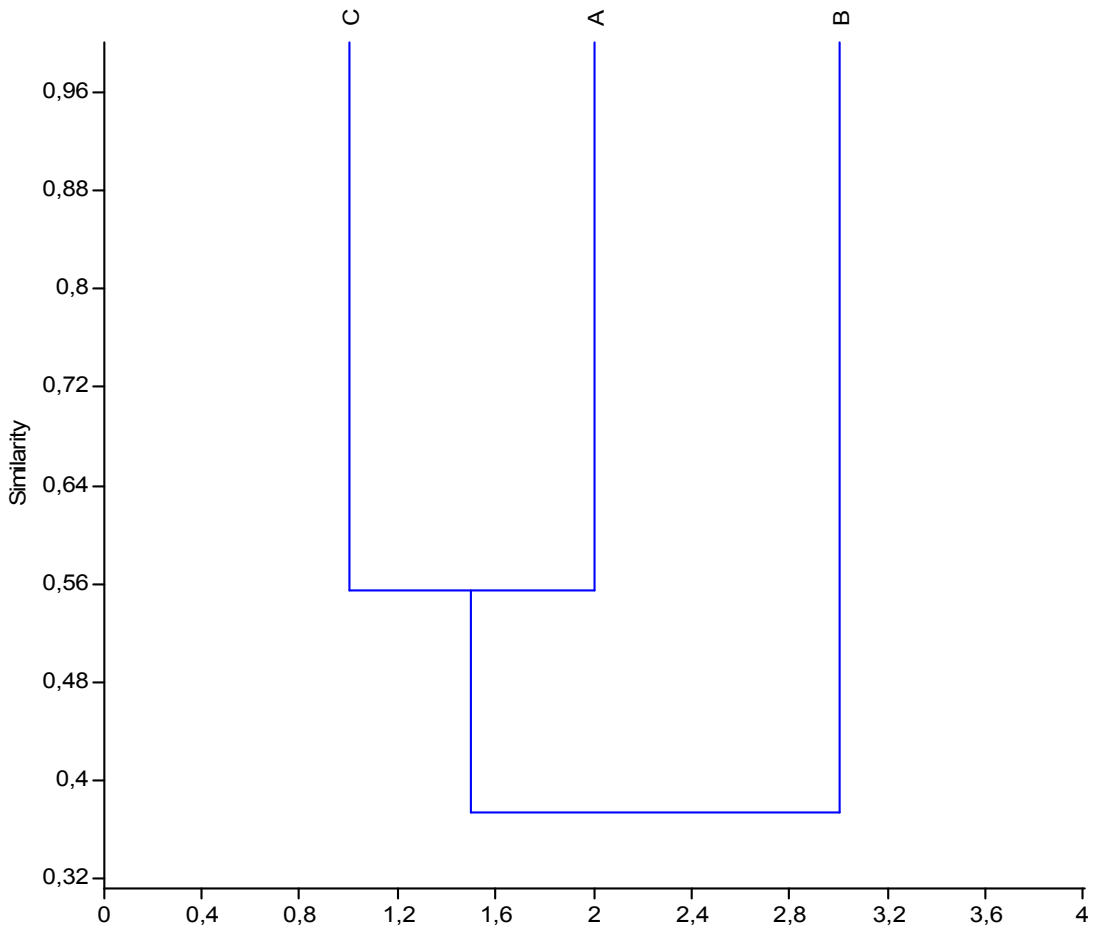
Na lokalitách vzácne jedince, aj keď pre akarofaunu Slovenska môžu byť hojné, ktoré boli nájdené len v počte 1 kus (*Stigmaeus unicus*, *Ledermuelleriopsis sp.*, *Poecilophysis weyerensis*, *Parallerorhagidia evansi*, *Bdella muscorum*, *Cyta latirostris*).

Pri porovnaní druhovej podobnosti taxocenóz zhlukovou analýzou (Bray-Curtis) sledovaných habitatov sa taxocenózy rozdelili do dvoch veľkých zhlukov (obr. 4). Najviac

podobné sú si taxocenózy veľká lúka (Železná Studienka) a *Phragmites* (Ovsište), veľmi tesne nasledované habitatom *Helianthus* (Kamzík) a nízka tráva (Ovsište). Ďalší zhluk podobných taxocenóz tvorili všetky habitaty na Železnej Studienke spolu s *Phragmites* na Ovsišti a *Calamagrostis* na Kamzíku. Ide o vlhšie habitaty (až na Kamzík), takže skupiny mezohygrofilných roztočov tu boli vcelku podobné. Keď som porovnal taxocenózy podľa lokalít (Bray-Curtis). Na približne 56% sa podobali Ovsište a Kamzík (obr. 5). Železná Studienka sa od týchto dvoch odlišovala výraznejšie, čomu napovedajú nielen zistené druhy roztočov, ale aj namerané pôdne hodnoty počas sezóny.

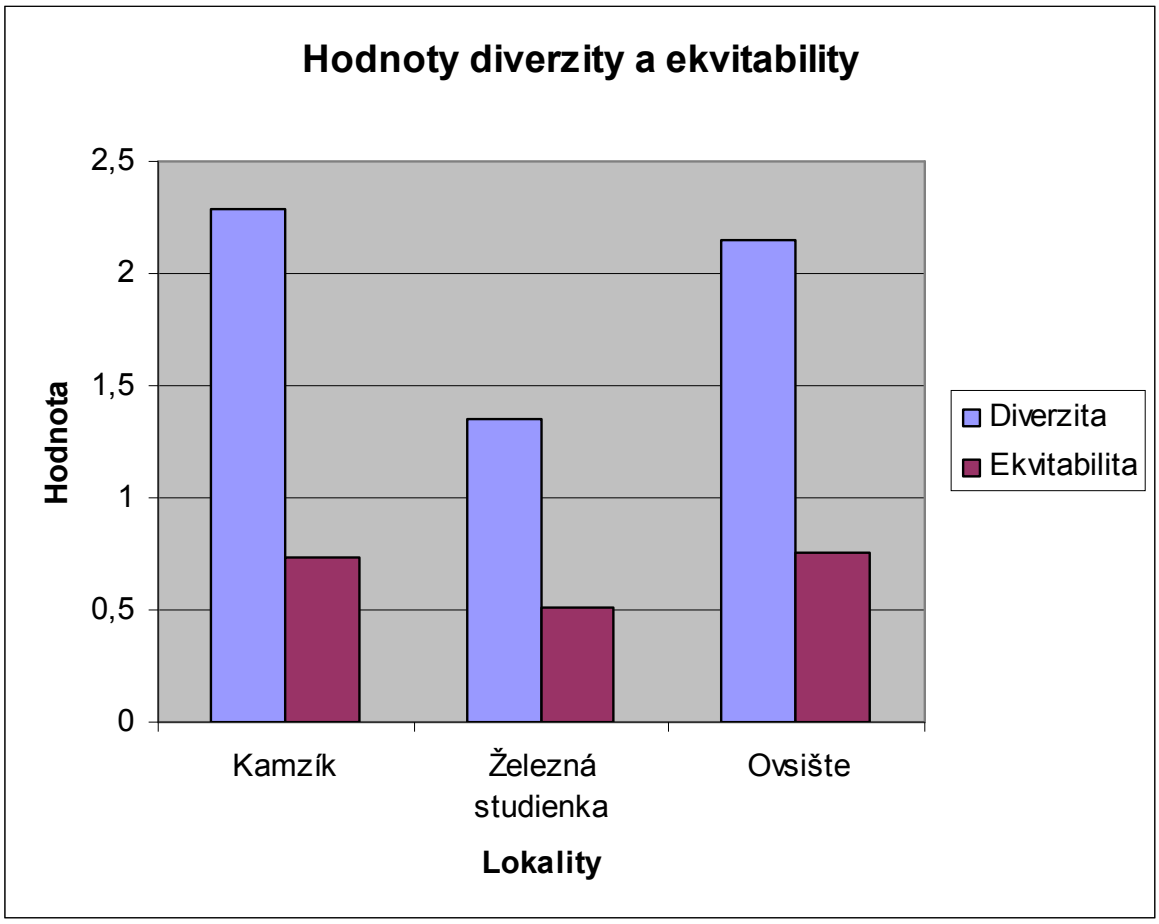


Obr. 4: Druhová podobnosť roztočov v pôde habitatov (Bray-Curtis similarity). A – Kamzík – *Helianthus*, B - Kamzík – *Calamagrostis*, C - Kamzík – nízka tráva; D – Železná Studienka - veľká lúka, E - Železná Studienka – svah oproti veľkej lúke, F - Železná Studienka – lúčka pri tisoch; G – Ovsište - nízka tráva, H – Ovsište - *Calamagrostis*, I – Ovsište – *Phragmites*.



Obr. 5: Druhová podobnost roztočov v pôde lokalít (Bray-Curtis similarity). A- Kamzík, B - Železná Studienka, C - Ovsište

Na obr. 6 možno vidieť, ako boli distribuované roztoče z hľadiska diverzity a ekvitability. Najvyššia diverzita podľa Shannon-Weaver indexu bola na Kamzíku (H´ = 2,29), tesne nasledovaná Ovsišťom s hodnotou indexu H´ = 2,15 a najnižšia sa zistila na Železnej Studienke s indexom diverzity H´ = 1,35. Keďže ekvitabilita (vyrovanosť) sa vyjadruje ako pomer zisteného indexu diverzity k maximálnemu možnému indexu diverzity, korešpondovala s predchádzajúcimi hodnotami, síce na Ovsišti (E = 0,76) bola o málo väčšia, ako na Kamzíku (E = 0,73). Najnižšiu hodnotu mala Železná Studienka, E = 0,51.



Obr. 6: Graf diverzity a ekvitability na skúmaných lokalitách

5. Diskusia

5.1 Výskyt a rozšírenie zistených druhov

Prostigmata

Stigmaeidae OUDEMANS, 1931

Roztoče čeľade Stigmaeidae sú najmä predátori a živia sa rôznymi článkonožcami na povrchu pôdy alebo v nízkej vegetácii. Je to veľká kozmopolitná skupina, ktorej tvar a sklerotizácia tela veľmi varírujú. Tieto drobné, jemne chitinizované, červené, žlté alebo oranžové roztoče obývajú stredné zemepisné šírky, trópy aj subtrópy. Rôzne znaky čeľade Stigmaeidae ukazujú blízku prítomnosť k iným raphignathoidným čeľadiam. Druhy rodu *Eustigmaeus* nájdeme v machu a sú dravé. Od rodu *Ledermuelleriopsis* je ich náročné rozlíšiť. Rod *Stigmaeus* je taktiež dravý. U nás sa vyskytujú v lúčnych, lesostepných i xerotermných biotopoch (ZEMANOVÁ, 2009).

***Stigmaeus* KOCH, 1836**

***Stigmaeus pilatus* KUZNETZOV, 1976**

Ide o teplomilného roztoča a jeho známe rozšírenie zahŕňa strednú a východnú Európu (VAINSTEIN et al., 1978). Na Slovensku bol pozorovaný na nížinách juhozápadného Slovenska. Je dravý, no nepatrí k hojným druhom. Našiel som ho len na lokalite Kamzík v nízkej tráve a machu počas skoro celého skúmaného obdobia. Najhojnejší bol v apríli a celkovo som nazbieral 10 kusov.

***Stigmaeus unicus* KUZNETZOV, 1976**

Podobne ako predchádzajúci druh je dravý. Na Slovensku je známy len z okolia vodného diela Gabčíkovo (KALÚZ, 2008). Na Slovensku ide o druhý nález tohto druhu a našiel som jeden kus na Ovsišti počas neskorej jesene.

***Eustigmaeus* BERLESE, 1910**

***Eustigmaeus clavata* (CAN. ET FANZAGO, 1876)**

O tomto druhu nemáme veľa informácií, lebo ide len o druhý nález na území Slovenska (KALÚZ, 1992). Mne sa ho podarilo nájsť najmä na Železnej Studienke a jeden kus na Ovsišti.

***Eustigmaeus pinnata* KUZNETZOV, 1976**

Epigeický predátor strednej veľkosti tela rozšírený po celej Európe (VAINSTEIN et al., 1978). U nás najbežnejší zástupca rodu *Eustigmaeus*. Z nášho územia existuje viacero záznamov o jeho výskyte, najčastejšie ho možno nájsť v rhizosfére bylín a v nízkej vegetácii (KALÚZ, 2009). Podarilo sa mi nájsť 5 kusov na Kamzíku v nízkej tráve a machu.

***Eustigmaeus* spp. 1**

Členov tohto rodu spoznáme vďaka oválnemu telu a dvom alebo trom dorsálnym štítkom, ktoré môžu byť ozdobené ornamentami a setami rôznych tvarov. Rod obsahuje momentálne okolo 90 druhov a na Slovensku poznáme zatiaľ šesť (ZEMANOVÁ, 2009). Tento taxón som našiel na Železnej Studienke, avšak až 15 kusov som objavil vo vysokej tráve na Ovsišti v novembri. Doteraz nebol zistený na Slovensku.

***Eustigmaeus* spp. 2**

Tento Eustigmaeus sa zjavne líši od predchádzajúceho, nielen výskytom (Kamzík a Železná Studienka) ale aj morfologicky. Taktiež neznámy z nášho územia. Je potrebná podrobná taxonomická revízia oboch horeuvedených druhov.

Ledermuelleriopsis* WILLMANN, *1953

***Ledermuelleriopsis plumosa* WILLMAN, 1951**

Ide o prvý nález tohto druhu a zároveň aj prvý nález rodu *Ledermuelleriopsis* na Slovensku. Značná je jeho podoba s druhmi rodu *Eustigmaeus*, od ktorých sa odlišuje tromi plne oddelenými dorsálnymi štítkami. Areál rozšírenia má na severnej pologuli od USA až po Irán (FAN et al., 2003). Našiel som ho len na lokalite Kamzík v nízkej tráve v septembri, jeden kus aj vo vysokej tráve na tej istej lokalite.

***Ledermuelleriopsis* sp.**

Taktiež ide o nový druh pre Slovensko. Našiel som ho podobne ako predchádzajúci druh na Kamzíku v nízkej tráve, a aj keď sa mi ho nepodarilo presne určiť, svojimi dorsálnymi setami sa zjavne odlišuje od *L. plumosa* a s určitosťou ide o iného roztoča.

Caligonellidae GRANDJEAN, 1944

O tejto čeľadi je pomerne málo informácií a biológia jednotlivých rodov a druhov je málo spracovaná. Nájdeme ich na kôre a konárikoch raždia, tiež v listovej opadanke vlhkých aj suchších habitatov. Prítomnosť nominátnych druhov v Holarktickom regióne a Stredovýchode naznačuje celosvetový výskyt (KALÚZ, 2009).

Caligonella BERLESE, 1910

***Caligonella humilis* (KOCH, 1836)**

Tento roztoč je známy z Európy a Severnej Ameriky. Na Slovensku ide zatiaľ len o druhý zdokladovaný nález (KALÚZ, 2009). Po CHKO Cerová vrchovina, kde bol nájdený v pôde xerotermného habitatu, sa vyskytoval v nízkej tráve a machu na Kamzíku počas celej jesene.

Raphignathidae KRAMMER, 1877

Pomerne vzácne roztoče oválneho tvaru. Žijú voľne, v machu a listovej opadanke. Sú fytofágne a styletovitými chelicerami vyciciavajú rastlinné šťavy. Patria sem najmä teplomilné, jemne chitinizované roztoče vyskytujúce sa v južných oblastiach. Na Slovensku je známy jeden druh (ZEMANOVÁ, 2009).

Raphignathus DUGÉS, 1834

***Raphignathus gracilis* RACK, 1962**

Žiarivo červený roztoč, ktorý obľubuje xerotermné habitaty. Našiel som ho v najmä v nízkej tráve a machu na Kamzíku a Ovsišti počas jesenných mesiacov.

Rhagidiidae OUDEMANS, 1922

Rhagidiidné roztoče sú nachádzané v pôde, humuse, machoch, pod kôrou a v jaskyniach. Tieto dravé roztoče majú celosvetové rozšírenie. Väčšina pomenovaných druhov pochádza z holarktickej oblasti. Vysoký stupeň endemizmu bol zistený pri druhoch osídľujúcich jaskyne. V dôsledku cylindrického tvaru tela a jemnej chitinizácii často obývajúce pôdne mikrokaverny (ZACHARDA, 1980). V našich podmienkach sú to bežne rozšírené pôdne hemiedafické predátory.

Coccorhagidia THOR, 1934

***Coccorhagidia clavifrons* (CANESTRINI, 1886)**

Na Slovensku bežný a rozšírený roztoč valcovitého tela a žltohnedej farby. Nájdeme ho v rôznych ekologických podmienkach. Jeho zoogeografické rozšírenie zahŕňa holarktickú oblasť a sú hlásené nálezy aj z Južnej Afriky (ZACHARDA, 1980). Mne sa ho podarilo nájsť na Železnej Studienke na veľkej lúke a na Ovsišti v každom habitate.

Foveacheles ZACHARDA, 1980

***Foveacheles (Mediostella) canestrini* (BERLESE & TROUESSART, 1889)**

Ide o mezoedafického predátora. Nepatrí k bežným a doteraz bol známy len z Podunajskej roviny z xerických habitatov KALÚZ (2001a, 2007a, 2007b). Tento druh som našiel v tráve na Kamzíku a v trsti na Ovsišti.

Parallerorhagidia

***Parallerorhagidia evansi* (STRANDTMANN & PRASSE, 1976)**

Roztoč je nový pre územie Slovenska. Doposiaľ publikované údaje o jeho výskyte pochádzajú z Česka z vlhkej hrabanky. (ZACHARDA, 1980). Podarilo sa mi nájsť jeden kus na lúčke pod Železnou Studienkou (pri tisoch).

Poecilophysis CAMBRIDGE, 1876

***Poecilophysis (Dentocheles) pratensis* (KOCH, 1835)**

Jeden z najznámejších a najrozšírenejších zástupcov tejto čeľade v podmienkach Európy. Veľmi bežný, pomerne veľký a relatívne početný roztoč, hlavne v trávnatých nížinných habitatoch. Je to palearktický druh, rozšírený v rozličných podmienkach a množí sa thelytoknou partenogenézou (ZACHARDA, 1980). Nachádzal sa na každej lokalite, aj keď v malom počte.

***Poecilophysis (Dentocheles) weyerensis* PACKARD, 1888**

Druh s oveľa menším zastúpením na Slovensku ako predchádzajúci zástupca rodu, aj keď väčšina jeho nálezov pochádza zo strednej Európy a severnej Ameriky (ZACHARDA, 1980). Mne sa ho podarilo nájsť len na lokalite Kamzík v porastne topinamburov (*Helianthus sp.)*, a ide len o štvrtý publikovaný nález na našom území.

Robustocheles ZACHARDA, 1980

***Robustocheles (Robustocheles) mucronata* (WILLMANN, 1936)**

Spolu s druhom *P. pratensis* najrozšírenejší zástupca čeľade Rhagidiidae u nás. Mezoedafický roztoč väčších rozmerov s rozšírením od strednej Európy po Aljašku. U nás je bežný v rôznych habitatoch od Vysokých Tatier po nížiny v Podunajskej rovine (ZACHARDA, 1980). Ja som ho našiel v každej lokalite v skoro každom habitate hlavne koncom leta.

Shibaia ZACHARDA, 1980

***Shibaia longisensilla* (SHIBA, 1969)**

Roztoč vcelku bežný na našom území, hlavne na západnom Slovensku. Známe rozšírenie zahŕňa Česko, Rakúsko, Aljašku a Havajské ostrovy (ZACHARDA, 1980). Mne sa podarilo zozbierať 2 kusy na Ovsišti v trsti.

Bdellidae DUGES, 1834

Bdelidné roztoče sú chitinizované predátory, loviace na nízkej vegetácii drobné článkonožce a vyciciavajúce ich vajíčka. Ich sfarbenie je veľmi pestré od jemne ružových odtieňov až po modrofialové. Niektoré druhy sú rozšírené cirkumpolárne, iné kozmopolitne. Patria sem prevažne stredoeurópske a teplomilné druhy (ZEMANOVÁ, 2009).

Bdella LATREILLE, 1795

***Bdella muscorum* EWING, 1909**

Palearktický roztoč, ktorý zasahuje svojím výskytom aj do severnej Afriky. Je dravý a loví na nízkej vegetácii. Existuje veľa údajov o jeho výskyte z množstva lokalít a z mnohých habitatov. Je to veľmi bežný, aj keď nie hojný roztoč, hlavne v nížinách (KALÚZ, 2009), je to zrejme druh so značnou ekologickou adaptabilitou. Mne sa podarilo nájsť len 1 kus na Kamzíku, nachádzal sa v bylinách *Helianthus sp.* v júni.

Cyta HEYDEN, 1826

***Cyta latirostris* (HERMANN, 1804)**

Pohybuje sa po vegetácii a tu aj loví. Obýva rozličné nížinné aj horské habitaty a zrejme je ekologicky značne adaptabilný. Na Slovensku je to najbežnejší zástupca čeľade Bdellidae, známy napríklad v bylinných habitatoch teplomilných lokalít (KALÚZ, 2009). Našiel som tiež len 1 kus na Ovsišti v *Calamagrostis* v poslednom zbere.

Cunaxidae THOR, 1902

Chitinizované predátory menších rozmerov. Lovia na povrchu pôdy a na nízkej vegetácii. Pomocou raptoriálnych palp lovia drobné bezstavovce. Majú široké ekologické rozšírenie (SMILEY, 1992).

Cunaxa VON HEYDEN, 1826

***Cunaxa setirostris* (HERMANN, 1804)**

Tento kozmopolit je dravý a bežný druh. Loví na povrchu pôdy a v nízkej vegetácii iné drobné článkonožce. Zo Slovenska existuje veľa údajov o jeho výskyte, prevažne z trávnatých nížinných biotopov (KALÚZ, 2009). Objavil sa na 2 lokalitách (Kamzík v nízkej tráve a oproti veľkej lúke na Železnej Studienke) cez leto a 1 kus aj v novembri.

Cunaxoides BAKER & HOFFMANN, 1936

***Cunaxoides ulcerosus* (KUZNETZOV ET LIVSHITZ, 1975)**

Drobný predátor, ktorý sa živý malými článkonožcami a ich vajíčkami. Ide len o tretí nález tohto druhu na Slovensku (KALÚZ & ŽUFFA, 1988; KALÚZ, 1998b). Oba sú z Malej Fatry, no ja som objavil 2 kusy na Ovsišti v nízkej tráve, tak v auguste ako aj v novembri.

Tydeidae KRAMER, 1877

Tydeidné roztoče sú dravé, fungivorné, mikrofytofágne alebo fytofágne a majú kozmopolitné rozšírenie. Živia sa najmä rastlinnými šťavami. Stavba ich chelicer im umožňuje vyciciavať aj vajíčka iných článkonožcov (VAINSTEIN et al., 1978). U nás je zaznamenaných viacero druhov s variabilným výskytom.

Tydides KUZNETZOV, 1976

***Tydides* spp.**

Malý fytofág, ktorý zatiaľ nebol na našom území zaznamenaný. Objavil sa na Kamzíku v počte 4 kusy v nízkej tráve a machu v apríli. Druh vyžaduje podrobnejšie taxonomické štúdium.

Tydeus KOCH, 1836

***Tydeus devexus* KUZNETZOV, 1974**

Vcelku bežný fytofágny roztoč vyskytujúci sa v rôznych bylinách a cicajúci ich šťavy (KALÚZ, 2009). Izoloval som ho z pôdy *Calamagrostis* na Kamzíku, a najmä v neskorej jeseni na Ovsišti v nízkej tráve.

***Tydeus wainsteini* KUZNETZOV, 1973**

Drobný fytofág, ktorý je z územia Slovenska známy prevažne z trávnatých habitatov (KALÚZ, 2009). Bol prítomný na každej lokalite, na Kamzíku a Železnej Studienke len po 1 kuse v *Calamagrostis* resp. na veľkej lúke. Najhojnejší bol na Ovsišti, kde som zaznemenal až 18 kusov, z toho 15 v nízkej tráve a machu.

Paralorrvia BAKER, 1965

***Paralorrvia chapultepecensis?* (BAKER, 1944)**

Rod *Paralorrvia* by potreboval taxonomickú revíziu, aj keď tento druh na Slovensku už je známy (KALÚZ, 2008) prevažne z dunajských lužných lesov a povodia rieky Moravy. Objavil som ho na Kamzíku v počte 5 kusov v nízkej a vysokej tráve zhodne v apríli a novembri.

Ereynetidae OUDEMANS, 1931

Druhy podčeľade Ereynetinae (*Ereynetes*) sú voľne žijúci predátori, ktoré nachádzame v machoch, lišajníkoch, v listovej opadanke a pod kôrou. Niektorí autori priraďujú k tejto čeľadi i cudzopasníkov nosových dutín stavovcov a bezstavovacov. Rod *Riccardoella* je obligátnym pľúcnym parazitom suchozemských slimákov, rod *Hydranetes* je subelytrálnym parazitom vodných chrobákov. Podčeľaď Lawrencarinae zahŕňa parazity žiab, hlavne ropúch (KRANTZ, 1978). Na našom území sú z čeľade Ereynetidae známe len 3 druhy, ktorých výskyt sa zaznamenal predovšetkým v oblasti Borskej nížiny.

Ereynetes BERLESE, 1883

***Ereynetes norvegicus* (THOR, 1932)**

Je to najznámejší a najrozšírenejší zástupca tejto čeľade. Na Slovensku sa vyskytuje prevažne v bylinných habitatoch, v nížinách, ako aj v podhorských oblastiach (KALÚZ, 2008). Nájdený bol v každej lokalite, na Kamzíku 10 kusov, najviac v machu a nízkej tráve. Na Železnej Studienke najviac 13 kusov na veľkej lúke a na Ovsišti 6 kusov v každom habitate po dva.

***Ereynetes* spp.**

Čeľaď Ereynetidae by tiež potrebovala kompletnú taxonomickú revíziu. Tento druh, zjavne sa odlišujúci od *E. norvegicus*, som zaznamenal len na Železnej Studienke na veľkej lúke a oproti veľkej lúke v auguste.

Penthaleidae OUDEMANS, 1931

Jemne chitinizované fytofágne roztoče vyskytujúce sa na rastlinách. Zástupcovia tejto čeľade vyciciavajú šťavy rastlín a vďaka presvitaniu chlorofylu z ich tráviacej sústavy sú zväčša zafarbení na zeleno (ZEMANOVÁ, 2009).

Penthaleus KOCH, 1836

***Penthaleus minor?* (CANESTRINI, 1886)**

Jeden z najmenších zástupcov rodu. Taxonómia čeľade je nedostatočne spracovaná a pravdepodobne ide o prvý nález na Slovensku. Objavil sa len na Kamzíku, len v nízkej tráve a len v apríli.

Eupodidae KOCH, 1845

Žijú voľne v machu, pôde, opadanke a rhizosfíre rastlín. Obývajú rôzne habitaty. Rod *Linopodes* je epigeický a napr. rod *Cocceupodes* je edafický. Živia sa mikroskopickou potravou (riasy a pod.) (KRANTZ, 1978).

Cocceupodes THOR, 1934

***Cocceupodes mollicellus* (KOCH, 1838)**

Najbežnejší a najznámejší zástupca čeľade. Mikrofytofág, ktorý sa vyskytuje prakticky od trávnatých habitatov po lesné pôdy. Je dobre známy z nášho územia z rôzneho spektra habitatov ako aj z celej Európy (KALÚZ, 2009). Našiel som ho na Kamzíku (v bylinách *Helianthus sp.*) a na Ovsišti (*Calamagrostis*, *Phragmites*) v celkovom počte 5 kusov počas novembra.

Linopodes KOCH, 1836

***Linopodes* spp.**

Rod je charakteristický veľmi dlhými prvými nohami, ktoré presahujú dĺžku tela aj 6 krát. Sú zrejme epigeické a sú to mikrofytofágy. Taxonómia rodu *Linopodes* potrebuje kompletnú

revíziu. Vyskytoval sa iba na Kamzíku počas letných mesiacov, v nízkej tráve a bylinách *Calamagrostis* v celkovom počte 3 kusy.

Protereunetes BERLESE, 1923

***Protereunetes* spp.**

Nie sú také bežné ako ostatné rody z čeľade Eupodidae. Momentálne nie je možná ich determinácia do druhovej úrovne. Našiel som 2 kusy pod Železnou Studienkou v máji.

Eupodes KOCH, 1836

***Eupodes* spp. 1**

Exaktná determinácia druhov rodu *Eupodes* je prakticky nemožná. Čeľaď Eupodidae je už desiatky rokov nespracovaná a vyžaduje komplexnú taxonomickú revíziu. Druhy rodu *Eupodes* sú prevažne hemiedafické až epigeické mikrofytofágy (KALÚZ, 2009). Oba druhy boli výrazne najpočetnejšími na všetkých lokalitách. *Eupodes* sp. 1 so 141 nájdenými kusmi vyhľadával habitaty na Kamzíku a Ovsišti. Najviac kusov som našiel v bylinách *Helianthus* (35) na Kamzíku a v nízkej tráve a machu (34) na Ovsišti. Najpočetnejšie mesiace boli jednoznačne august, október a november.

***Eupodes* spp. 2**

Oveľa menší zástupca rodu bol zároveň najrozšírenejší roztoč v celej práci so 170 kusmi. Tento na rozdiel od predchádzajúceho, prevládal na Železnej Studienke (najmä na svahu oproti veľkej lúke), aj keď sa opäť našiel na všetkých lokalitách vo všetkých habitatoch. Medzi najhojnejšie mesiace patril máj, august, september a október.

5.2 Ekologické aspekty

Výskum prostigmátnych roztočov bylinných habitatov sa na území Slovenska uskutočnil iba v rámci širšie koncipovaných výskumov zaujímavých lokalít. Preto sú publikované informácie o prostigmátnych roztočoch častokrát zakomponované do celkového spektra pôdnych roztočov. Výskum konkrétne zameraný iba na bylinné habitaty a len na prostigmátne roztoče sa v okolí Bratislavy doteraz neuskutočnil a na celom území Slovenska iba v minimálnom rozsahu. Taktiež nedochádzalo k porovnávaniu taxocenóz prostigmátnych roztočov v rôznych typoch habitatov. Väčšina doposiaľ uskutočnených výskumov pôdnych roztočov sa týkala lesných habitatov, a možno aj preto sa tu z celkovo 33 nájdených druhov našlo až 5 nových roztočov pre naše územie.

Nový rod čeľade Stigmaeidae pre Slovensko zastupujú až 2 druhy. Vcelku početný *Ledermuelleriopsis plumosa* nájdený len na Kamzíku v nízkej tráve a machu je uvádzaný (FAN et al., 2003) napr. aj v opadanke borievky (*Juniperus sp.*), na lúkach a v pôde viacerých kontinentov: Austrália, Irán, Izrael, USA, Rusko a Turecko, takže sa dá predpokladať jeho hojnejší výskyt na našom území. Morfologicky jednoznačne odlišný *Ledermuelleriopsis* sp. sa našiel tiež len na Kamzíku v nízkej tráve, ale iba v počte 1 jedinca. Tento druh potrebuje taxonomickú revíziu a je možné, že môže ísť aj o nový druh pre vedu, kedže FAN et al. (2003) ani DOĞAN (2004) ho vo svojich komplexnejších prácach zameraných na tento rod neuvádzajú.

Parallerorhagidia evansi (Rhagidiidae) bola síce nájdená na Železnej Studienke na lúčke pri tisoch, ale ZACHARDA (1980) ju uvádza aj z rašelinovej hrabanky v severných Čechách. Jej výskyt bol potvrdený zatiaľ len z centrálnej Európy zo sporadickým výskytom na poliach počas letných mesiacov (ZACHARDA, 1980), zaujímavé je, že sa ju podarilo chytiť v neskorej jeseni.

Malý fytofág *Tydides* sp. (Tydeidae) je pre našu faunu taktiež novým druhom a zároveň aj novým rodom. Najbližším príbuzným mu je druh *Tydides ulter* Kuznetzov, 1976, ktorý je známy z teplomilných habitatov na Kryme (VAINSTEIN et al., 1978). Je predpoklad, že aj tento druh bude u nás vyhľadávať teplejšie habitaty. Našiel sa na teplom svahu v habitate nízkej trávy s machom na Kamzíku, ale počas skorej jari.

Posledný doposiaľ nepoznaný roztoč u nás je *Penthaleus minor?*. Podobne ako vyššie uvedené neujasnené druhy, potrebuje komplexnú taxonomickú revíziu. Autori sa celej čeľadi Eupodidae vyhýbajú a preto posledná súhrnná práca zameraná na ne je z roku 1941. THOR & WILLMANN (1941) v nej uvádzajú, že ide o malého tmavohnedého fytofága a mycetofága, popísaného z machu v zoologickej záhrade v Taliansku a tiež z okolia Brém v Nemecku. Konkrétnejšie údaje chýbajú, ale podarilo sa ho nájsť tiež v machu a nízkej tráve na južne exponovanom svahu na Kamzíku a všetkých 10 jedincov počas apríla.

Veľmi vzácny druh, ktorý sa podarilo nájsť je *Eustigmaeus clavata* (Stigmaeidae), naposledy zistený pred 18 rokmi a zároveň to bol jeho prvý nález na Slovensku. KALÚZ (1992) ho

izoloval v PR Pod Fabiankou v Slovenskom krase z mokraďového habitatu tráv a kríkov (slatina, pole, jelšina). V sledovaných habitatoch sa vyskytoval na dvoch lokalitách (Železná Studienka – 6 jedincov, Ovsište – 1 jedinec). Prekvapivý je jeho nález najmä na Ovsišti v nízkej tráve, keďže ide pravdepodobne o mezohygrofilný druh a práve tento habitat bol jeden z najsuchších. Jeho výskyt na Železnej Studienke až takým prekvapením nie je, kedže ide o habitat vlhkejší a objem vody v pôde sa viac približuje lokalitám jeho prvotnej lokácie v Slovenskom krase.

Nemenej vzácna *Caligonella humilis* (Caligonellidae), ktorá bola nájdená na našom území iba nedávno (KALÚZ, 2009), sa vyskytla len na Kamzíku v habitatoch nízkej a vysokej trávy. Ide o suchšie habitaty, ale s vyššou pórovitosťou pôdy (tým pádom bývajú aj viac prevzdušnené). KALÚZ (2009) ju v CHKO Cerová vrchovina zistil v pôde xerotermného habitatu s porastom rozchodníka (s fliačkami machu) a tiež v rhizosfére tráv. To dokazuje jej orientáciu na teplé habitaty na území Slovenska.

Ďalšieho zástupcu čeľade Stigmaeidae, ktorého môžme považovať za nie hojného, je *Stigmaeus unicus*. Prvý (KALÚZ, 1994b) aj druhý nález (KALÚZ, 2008) bol hlásený z toho istého územia dunajských lužných lesov (mokraďový habitat lužného lesa s vŕbami s trsťou na Kráľovskej lúke) a Dobrohošti v okolí Vodného diela Gabčíkovo (pôda lužného lesa *Salici-Populetum*). Oblasť Ovsišťa, kde sa ho podarilo nájsť v nízkej tráve a machu, je napriek svojmu lúčnemu charakteru podobná podmienkam v Bodíkoch a Dobrohošti, keďže všetky sú v inundačnom území Dunaja.

Podobne ako u predchádzajúceho druhu je aj nález *Cunaxoides ulcerosus* (Cunaxidae) trochu prekvapením, keďže bol nájdený na Ovsišti v Podunajskej rovine. Avšak jeho doterajšie dva známe nálezy pochádzajú z NP Malá Fatra (KALÚZ & ŽUFFA, 1988; KALÚZ, 1998b) z horskej lúky (1300 m.n.m.) resp. Kreminnej doliny. Pravdepodobne ide o druh so širokou ekologickou valenciou a jeho výskyt na iných lokalitách na Slovensku je pravdepodobný, aj keď ide o nie hojného roztoča.

Pôdne roztoče čeľade Rhagidiidae patria medzi pomerne vzácne mezoedafické až edafické predátory. U nás poznáme 25 roztočov tejto čeľade a zo siedmych druhov nájdených v tejto práci, iba *Coccorhagidia clavifrons* a *Robustocheles mucronata* môžu byť považované za bežné. *C. clavifrons* má široký zoogeografický areál výskytu: Taliansko, Kanada, Havajské ostrovy, Juhoafrická republika, a samozrejme Česká a Slovenská republika (Vysoké Tatry – rhizosféra tráv, Devín – xerotermná lúka, podmáčané lúčne habitaty na Záhorí, horská lúka 1600 m.n.m. v Jasnej na Chopku) (ZACHARDA, 1980; KALÚZ 2003a, 2005b). *R. mucronata* je vlhkomilný druh s adultami vyskytujúcimi sa na konci leta, hojný v bývalom ČSSR (ZACHARDA, 1980). Toto sa potvrdilo aj na sledovaných lokalitách. Adulti sa začali objavovať od augusta až po november a bol to najbežnejší zástupca čeľade Rhagidiidae na všetkých skúmaných plochách. K oveľa zriedkavejším druhom v rámci Slovenska patrí napr. *Foveacheles canestrinii* a *Poecilophysis weyerensis*. V oboch prípadoch ide o štvrté nálezy na našom území. *F. canestrinii* bol nájdený

v nízkej tráve na Kamzíku, ale najmä v trsti (*Phragmites australis*) na Ovsišti. KALÚZ (2001a, 2007a, 2007b) jeho výskyt prezentuje z Podunajskej roviny (Dobrohošť – *Salici-Populetum* a Číčov - Salicetum) a z Ostrova Kopáč (xerická savana, *Quercus delechampii*). ZACHARDA (1980) bionómiu tohto druhu uvádza ako neznámu a jeho rozšírenie zahŕňa západnú Európu až po pobrežie Atlantického oceánu. Druh *P. weyerensis* sa zistil len vo vlhšom habitate *Helianthus* na Kamzíku. U nás je známy z Bodíkov (*Salici-Populetum*), vlhkých brezovo-dubových lesov (Gbelský les) a z machu severne exponovanej bučiny v CHKO Cerová vrchovina (KALÚZ, 2001a, 2007b, 2009). Predpokladaný je jeho výskyt v celom Holarkte, je to druh vyhľadávajúci studené a vlhké habitaty (ZACHARDA, 1980). Ďalší druh s pravdepodobne Holarktickým výskytom je *Shibaia longisensilla*, nájdená vo vlhšom habitate trsti na Ovsišti. Nepatrí k bežným zástupcom, ale KALÚZ (2005a, 2007b) ju našiel aj na Devínskej Kobyle v lúčnych, lesostepných, xerotermných biotopoch; v PR Fialkové údolie aj na Ostrove Kopáč v porastoch *Quercus sp*.

Z ďalších čeľadí sa pozitívne hodnotí výskyt druhov *Raphignathus gracilis* (Raphignathidae), *Paralorryia chapultepecensis?* a *Tydeus wainsteini* (Tydeidae). *R. gracilis* preferoval najmä nízku trávu a mach na Kamzíku a Ovsišti, čo dokazuje orientáciu k teplejším habitatom. Jeho ďalší výskyt túto myšlienku potrvdzuje, keďže je zaznamenaný z xerotemných biotopov Kečovské škrapy - Slovenský kras (KALÚZ, 1994a) a aj z Devínskej Kobyly a Devínskeho hradného vrchu, oba z xerotermných biotopov (KALÚZ, 2005a). Fytofág *P. chapultepecensis?* je zrejme rozšírený na viacerých lokalitách po celom Slovensku, keďže sa vyskytoval na teplom svahu na Kamzíku. Avšak jeho širšie ekologické nároky indikujú nálezy z iných oblastí. KALÚZ & ŽUFFOVÁ (1989) ho našli aj vo Veľkej Fatre v NPR Skalná Alpa v bukových smrečinách, KALÚZ (1994c) aj v inundácii rieky Moravy v pieskovej dune. Posledný nie hojný druh *T. wainsteini* má zrejme širokú ekologickú valenciu, keďže sa ho podarilo nájsť na každej skúmanej lokalite. KALÚZ (1992) ho izoloval v PR Pod Fabiankou (mokraďový habitat tráv a kríkov), tiež na horskej lúke na Chopku v nadmorskej výške 1600 m.n.m. a aj v xerickej savane v okolí Bratislavy (KALÚZ, 2005b, 2007b), čo potvrdzuje teóriu o jeho výskyte v rozdielnych biotopoch.

Zvyšné druhy ako *Stigmaeus pilatus*, *Eustigmaeus pinnata* (Stigmaeidae), *Poecilophysis pratensis* (Rhagidiidae), *Bdella muscorum*, *Cyta latirostris* (Bdellidae), *Cunaxa setirostris* (Cunaxidae), *Tydeus devexus* (Tydeidae), *Ereynetes norvegicus* (Ereynetidae) a *Cocceupodes mollicellus* (Eupodidae) považujeme za bežné pôdne roztoče fauny Slovenska.

Čo sa týka dvoch najhojnejších druhov v práci, *Eupodes* sp. 1 a *Eupodes* sp. 2, situácia bola opísaná vyššie v texte. Ich determinácia do druhu je prakticky nemožná a to sa týka hlavne druhov čeľade Eupodidae. Sporadické informácie o tejto čeľadi sú väčšinou zamerané na konkrétne územie alebo krajinu, a tak posledná súhrnná práca je stará 69 rokov. BAKER (1990) sa síce venovala nadčeľadi Eupodoidea z morfologického hľadiska a podala veľa podrobných fotografií vonkajšej morfológie z elektrónového rastrovacieho mikroskopu, ale určovací kľuč chýba. Aj STRANDMANN (1971) vcelku podrobne spracoval čeľade Eupodidae, Penthalodidae, Rhagidiidae spolu

s determinačným kľúčom, ale len pre územie Aljašky v Severnej Amerike a pre územie Campbellovho ostrova na Novom Zélande (STRANDMANN, 1964). Pokusy determinovať nájdený materiál podľa týchto publikácií úspešné neboli. Podľa článku (STRANDMANN & GOFF, 1978) najbližší príbuzný rodu *Eupodes* sp. 1 bol *Eupodes voxencollinus* Thor, 1934, ktorý je uvádzaný ako bežný v severnej Európe, severnej Kanade a Aljaške. *Eupodes* sp. 2 podľa THOR & WILLMANN (1941) najviac pripomínal druh *Eupodes viridis* Oudemans, 1906.

Záver

Cieľom diplomovej práce bolo priniesť poznatky o druhovom zložení, diverzite a štuktúre taxocenóz prostigmátnych roztočov na území juhozápadného Slovenska, so zameraním sa na pôdne roztoče bylinných habitatov na troch lokalitách v blízkosti Bratislavy (Kamzík, Železná Studienka, Ovsište). Keďže doteraz takýto výskum nebol realizovaný, k taxonomickým a faunistickým údajom boli pridané aj základné ekologické charakteristiky zistených roztočov. Zároveň boli porovnané jednotlivé habitaty z pohľadu akarofauny Prostigmát a v neposlednom rade sa sledovalo aj ich zastúpenie v rôznych pôdnych podmienkach.

Počas výskumu sa podarilo z celkového počtu 360 pôdnych vzoriek spolu nazbierať 5477 pôdnych roztočov. Z tohto počtu len 702 jedincov (12,82 %) boli zástupcovia pôdnych Prostigmata, ktoré patrili 10 čeľadiam, 24 rodom a 33 druhom. Zvyšné vysoké percento predstavovali pôdne Mesostigmata a Oribatida. Najväčšie zastúpenie z prostigmát mal rod *Eupodes*. Aj napriek problémovej determinácii dva nájdené druhy *Eupodes* sp. 1 (141) a *Eupodes* sp. 2 (170) boli ďaleko najpočetnejšími druhmi na všetkých lokalitách, nasledované s veľkým odstupom druhom *Ereynetes norvegicus* (29 jedincov, všetky 3 lokality). Zvyšných 30 druhov roztočov neprekročilo počet 20 nájdených jedincov.

K najvzácnejším nálezom patrili druhy, ktoré sa ukázali ako nové pre územie Slovenska. Konkrétne išlo o *Ledermuelleriopsis plumosa*, *Ledermuelleriopsis* sp. (Stigmaeidae), *Tydides* sp. (Tydeidae), *Penthaleus minor?* (Penthaleidae) a *Parallerorhagidia evansi* (Rhagidiidae). Všetky z nich, až na *P. evansi* (Ovsište) sa vyskytli len na Kamzíku. Iba druhý nález pre naše územie bol potvrdený pre druhy *Eustigmaeus clavata* (Železná Studienka, Ovsište) a *Caligonella humilis* (Kamzík). Z habitatov sa získali ďalšie nie hojné druhy, ktorých výskyt je zaujímavý: *Stigmaeus unicus*, *Cunaxoides ulcerosus*, *Foveacheles canestrinii*, *Poecilophysis weyerensis*, *Raphignathus gracilis* a *Tydeus wainsteini*.

Na Kamzíku sa celkovo našlo najviac druhov (23) aj jedincov (200) pôdnych Prostigmata. Táto lokalita mala aj najvyšší index diverzity (H´ = 2,29), aj keď len tesne nasledovalo Ovsište (H´ = 2,15, 17 nájdených druhov a 158 jedincov). Najchudobnejšia z pohľadu druhovej diverzity (Shannon-Weaver) bola Železná Studienka (H´ = 1,35, 14 druhov a 165 exemplárov). Pri porovnaní taxocenóz podľa lokalít zhlukovou metódou (Bray-Curtis) sa približne v 56 % podobali Ovsište a Kamzík. Železná Studienka sa od týchto dvoch odlišovala výraznejšie, čo môžeme zdôvodniť inými pôdnymi hodnotami zistenými počas sezóny a aj odlišnou faunou roztočov na tejto lokalite. Zo sledovaných habitatov na Kamzíku (*Helianthus*, vysoká tráva, nízka tráva a mach), Železnej Studienky (veľká lúka, svah oproti veľkej lúke a lúčka pri tisoch) a Ovsišti (*Phragmites*, vysoká tráva, nízka tráva) sa ich porovnaním druhovej podobnosti zhlukovou

analýzou (Bray-Curtis) dosiahlo rozdelenie to dvoch veľkých zhlukov. Najviac podobné si boli taxocenózy veľká lúka (Železná Studienka) a *Phragmites* (Ovsište), tesne nasledované habitatom *Helianthus* (Kamzík) a nízka tráva (Ovsište). Ďalší zhluk podobných taxocenóz tvorili všetky habitaty na Železnej Studienke spolu s *Phragmites* na Ovsišti a *Calamagrostis* na Kamzíku. S výnimkou Kamzíka ide o vlhšie habitaty, takže skupiny mezohygrofilných roztočov tu boli vcelku podobné.

Pôdne pomery na lokalitách boli tiež zaujímavo odlišné. Z údajov, ktoré sa merali po celý rok, mala najväčšiu priemernú hmotnosť čerstvých vzoriek Železná Studienka (hodnoty sa pohybovali tesne okolo 300 g na vzorku objemu 200 cm^3), a aj priemerný objem vody v pôde v jednotlivých habitatoch prekonal zvyšné 2 lokality. Kamzík aj Ovsište boli hmotnosťami čerstvých vzoriek viac vyrovnané. Priemerné hodnoty na Ovsišti sa pohybovali vo vysokej a nízkej tráve v okolí 260 g a v *Phragmites* sa zastavili na 234 g. Kamzík potvrdil, že bol najsuchším habitatom. Priemery objemu vody v jednotlivých habitatoch boli najnižšie v nízkej a vysokej tráve (36 cm^3 resp. 38 cm^3), iba vlhší *Helianthus* mal priemerne 51 cm^3 vody vo vzorke. Zároveň mal Kamzík aj najnižšie priemerné hmotnosti čerstvých vzoriek za celé obdobie zberov. Zvyšné pôdne hodnoty (pórovitosť pôdy, merná hmotnosť pôdy a pomer sušiny vo vzorke) sa merali len počas dvoch posledných mesiacov. Priemerná pórovitosť pôdy za október a november bola na Kamzíku (56 %) a Ovsišti (56%) vyrovnaná (aj keď Kamzík patril k najsuchším habitatom). Habitaty na Kamzíku boli ale oveľa viac prevzdušnené ako na Ovisišti a keďže pórovitosť predstavuje súčet objemu vody a vzduchu vo vzorke, Kamzík sa tak vyrovnal vlhkejšiemu Ovsišťu. Aj priemerný objem sušiny vo vzorkách na týchto dvoch lokalitách mal približne rovnakú hodnotu (86 cm^3 na Kamzíku, resp. 87 cm^3 na Ovsišti). Železná Studienka naproti tomu mala priemerný objem sušiny väčší (cca 105 cm^3), a keď k tomu pripočítame celkovo vysoký objem vody vo vzorkách, prevzdušnenie pôdy na tejto lokalite bolo naozaj nízke. Zákonite aj pórovitosť musela byť najnižšia zo všetkých skúmaných lokalít (približne 46 %). Posledná hodnota (merná hmotnosť pôdy) nám udáva koľko váži jeden cm^3 pôdy. Najnižšia bola na Kamzíku, priemer počas októbra (2,25 $g.cm^{-3}$) a novembra (2,15 $g.cm^{-3}$) prekonala aj Železná Studienka (2,26 $g.cm^{-3}$ resp. 2,37 $g.cm^{-3}$), nasledovaná Ovsišťom (2,31 $g.cm^{-3}$ resp. 2,37 $g.cm^{-3}$).

Hypotézy stanovené na začiatku sa až na prvú naplnili. Prvá (taxocenózy prostigmátnych roztočov sa odlišujú vzhľadom na lokality a habitaty) sa naplnila len čiatočne. Je to síce pravda, že akarocenózy sa na lokalitách a habitatoch odlišovali, ale najpočetnejšie roztoče rodu *Eupodes* prevládali na všetkých troch lokalitách. Našli sa habitaty, kde ich počet bol nízky, ale celkovo dominovali. Aj pomer vzácnych druhov ukázal rozdiely medzi lokalitami. Kamzík výrazne prekonal v počte nových druhov pre naše územie zvyšné dve lokality a taktiež aj v prítomnosti vzácnych a sprievodných druhov. Druhá hypotéza (druhová podobnosť taxocenóz prostigmátnych roztočov je vyššia v antropogénne menej ovlpyvňovaných habitatoch) sa potvrdila. Príkladom je Železná Studienka, ktorá bola ľudmi vlastne vytvorená. Počet druhov na nej bol najnižší a aj index

druhovej diverzity bol najnižší. Naproti tomu Ovsište a Kamzík nie sú takým spôsobom ovplyvňované ľudmi, no aj vďaka vhodnejším pôdnym pomerom boli oveľa bohatšie na druhy. Posledná hypotéza sa tiež na sledovaných lokalitách potvrdila (vo veľmi vlhkej pôde sa vyskytujú chudobnejšie taxocenózy prostigmátnych roztočov). Príkladom je opäť Železná Studienka, ktorá pravdepodobne súhrou vysokej vlhkosti a antropogénneho vplyvu bola na druhy chudobná napriek prítomnosti niekoľkých mezohygrofilných druhov na jej území. Pritom xerotermný Kamzík bol na druhy najbohatší habitat.

Na záver môžme konštatovať, že najbohatšia lokalita na druhy a aj nové druhy pre našu faunu bola aj najsuchšia – Kamzík. Priemerné pôdne hodnoty podobné Kamzíku boli na Ovsišti a index druhovej diverzity bol s Kamzíkom takmer vyrovnaný. Naproti tomu Železná Studienka s vlhkou a ťažkou pôdou bola na druhy chudobná a určite aj pórovitosť a antropogénny vplyv zohrali svoju úlohu pri výskyte pôdnych roztočov.

Summary

The aim of this thesis was to provide information about species composition, diversity and taxocenose structure of prostigmatid mites in the territory of south-western Slovakia, focusing the attention on soil mites of plant habitats in three sites near Bratislava (Kamzík, Železná Studienka, Ovsište). So far, this kind of research was not performed. To various taxonomical and faunistical data, the occurrence of found mites in different ecological conditions were added. At the same time, separate habitats from the point of view of Prostigmatid acarofauna were compared. The last but not least, mites were studied in various soil conditions.

During the research altogether 5477 soil mites were gathered, from a total of 360 soil samples. Only 702 individuals (12.82%) were Prostigmatid mites. They belonged to 10 families, 24 genera and 33 species. The rest of individuals belonged to soil Mesostimatid and Oribatid mites. The *Eupodes* genera was the most numerous of all Prostigmatida. Despite the troubles in their identification two found species *Eupodes* sp. 1 (141) and *Eupodes* sp. 2 (170) were the most numerous in all sites, followed by *Ereynetes norvegicus* with only 29 individuals in three examined sites. The remaining 30 species didn't exceed 20 found individuals.

The most valuable species were those, that were found in the Slovak territory for the first time: *Ledermuelleriopsis plumosa*, *Ledermuelleriopsis* sp. (Stigmaeidae), *Tydides* sp. (Tydeidae), *Penthaleus minor?* (Penthaleidae) and *Parallerorhagidia evansi* (Rhagidiidae). All of them, except for *P. evansi* (Ovsište) were collected in Kamzík site. The second record from Slovakia is documented for these following species: *Eustigmaeus clavata* (Železná Studienka, Ovsište) and *Caligonella humilis* (Kamzík). Other interesting, not very abundant, species found in examined sites were: *Stigmaeus unicus*, *Cunaxoides ulcerosus*, *Foveacheles canestrinii*, *Poecilophysis weyerensis*, *Raphignathus gracilis* and *Tydeus wainsteini*.

The most species (23) of soil prostigmatid mites and individuals (200) were found on Kamzík. The mites in this site had the highest diversity index (H´ = 2,29), while Ovsište had shown a lower value of the diversity (H´ = 2,15, 17 collected species and 158 individuals). The lowest diversity index (Shannon-Weaver) was on Železná Studienka (H´ = 1,35, 14 species and 165 individuals). The taxocenose comparison of examined sites by cluster analysis (Bray-Curtis) showed that Ovsište and Kamzík were approximately 56% of species similarity alike. Železná Studienka differed significantly, what can be caused by the different soil conditions during the season and also distinct acarofauna on the site. When nine habitats (Kamzík - *Helianthus*, vysoká tráva, nízka tráva a mach, Železná Studienka - veľká lúka, svah oproti veľkej lúke a pri tisoch and Ovsište - *Phragmites*, vysoká tráva, nízka tráva) were compared by cluster analysis (Bray-Curtis) they showed two large clusters. Habitats veľká lúka (Železná Studienka) and *Phragmites*

(Ovsište) were the most similar, closely followed by *Helianthus* (Kamzík) and nízka tráva (Ovsište). The next cluster of similar taxocenose included all habitats on Železná Studienka site along with *Phragmites* on Ovsište and *Calamagrostis* on Kamzík. Only Kamzík is considered a drier site, but the groups of mezohygrophylous mites were quite similar on these habitats.

Also soil conditions on the sites were different. From the data, measured throughout the year, Železná Studienka had the highest average both of weight of fresh samples (values varied around 300 g per 200cm^3 sample) and also the average volume of soil water. The soil of Kamzík and Ovsište contained more equal levels of soil water volume in samples. Average values on Ovsište ranged in nízka tráva (low grass) and vysoká tráva (high grass) from 260 g, to 234 g per sample in *Phragmites*. Kamzík showed to be the driest site of all. Average water volume in Kamzík's habitats were the lowest in nízka and vysoká tráva (36 cm^3 resp. 38 cm^3), only in *Helianthus* was a little higher (51 cm^3 of water in soil sample). At the same time Kamzík had also the lowest average weight of fresh soil samples during the whole research. The rest of soil characteristics (soil porosity, soil density and the ratio of bulk content in the sample) were monitored only in the last two months of the research. The average soil porosity in October and November was 56 % on Kamzík and Ovsište, despite of this Kamzík was the most driest site. The soil on Kamzík was more aerated, than the soil on Ovsište. The soil porosity is a sum of water volume and air in the sample, drier Kamzík equaled to more humid Ovsište. Also average volume of bulk content in samples was nearly equal (86 cm^3 on Kamzík resp. 87 cm^3 on Ovsište). Železná Studienka opposite to this had an average bulk content highier (cca 105 cm^3). When we added to this bulk content the overall high volumes of soil water in samples, soil aeration was really small. At the same time the soil porosity was the lowest there of all monitored sites (cca 46 %). The last value (soil density) shows, how much one cm^3 of soil weights. The lightest soil was on Kamzík, October average (2,25 g.cm^{-3}) and November average (2,15 g.cm^{-3}), were followed by the soil of Železná Studienka (2,26 g.cm^{-3} resp. 2,37 g.cm^{-3}) and Ovsište (2,31 g.cm^{-3} resp. 2,37 g.cm^{-3}).

Hypothesis set at the beginning had been fulfilled, except for the first one. First hypothesis (taxocenoses of prostigmatid mites differ in sites and in habitats) was fulfilled only partially. It is true, that acari on sites and habitats differ, but the most abundant genus *Eupodes* dominated on every site. In some habitats their number was not high, but overall they dominated. Even the ratio of valuable species showed the differences between the sites. Kamzík greatly surpassed the other two sites in new species found for Slovak acarofauna and also in the presence of rare and accesory species. Second hypothesis (species taxocenose similarity of prostigmatid mites is higher in human less affected areas) was fulfilled. Železná Studienka is a nice example because it was in fact created by humans. The number of species here was the lowest and the diversity index was also lowest of all three monitored sites. Opposite to this Ovsište and Kamzík are not affected by humans as much as Železná Studienka and the soil conditions here are probably more suitable for the soil mites. The last hypothesis was also fulfilled (in soil with a lot of soil water, prostigmatid mites are not very

abundant). For example Železná Studienka's combination of high soil humidity and human affect was probably the reason, why it had the lowest number of species, despite of the presence of some mezohygrophylous species in it's area. Kamzík site was the richest in number of species, depsite of the fact the locality seams to be more thermophilous.

In conclusion we can say, that the richest site for prostigmatid mites was the driest one (Kamzík). Ovsište had similar average soil conditions as Kamzík and the diversity index was also nearly equaled. Železná Studienka with it's wet and heavy soil was not very suitable for species and the soil porosity and also the human impact caused it's role in the occurence of soil mites.

Tab. 3: Roztoče podľa ich výskytu na lokalitách a habitatoch

Taxóny	Kamzík			Železná Studienka			Ovsište		
	K-1	K-2	K-3	Z-1	Z-2	Z-3	O-1	O-2	O-3
Stigmaeidae									
Stigmaeus pilatus Kuznetzov, 1976	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Stigmaeus unicus Kuznetzov, 1976	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Eustigmaeus clavata (Can. et Fanzago, 1876)	-	-	-	-	-	6	1	-	-
Eustigmaeus pinnata Kuznetzov, 1976	-	5	1	-	-	-	-	-	-
Eustigmaeus sp. 1	-	-	-	-	-	1	1	15	-
Eustigmaeus sp. 2	-	-	1	-	-	2	-	-	-
Ledermuelleriopsis plumosa Willman, 1951	-	1	9	-	-	-	-	-	-
Ledermuelleriopsis sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Caligonellidae									
Caligonella humilis (Koch, 1838)	-	2	6	-	-	-	-	-	-
Raphignathidae									
Raphignathus gracilis Rack, 1962	-	1	8	-	-	-	5	-	-
Rhagidiidae									
Coccorhagidia clavifrons (Canestrini, 1886)	-	-	-	2	-	1	1	4	1
Robustocheles mucronata (Willmann, 1936)	1	2	3	1	-	5	-	1	2
Foveacheles canestrinii (Berlese et Trouessart, 1889)	-	-	1	-	-	-	-	1	3
Shibaia longisensilla (Shiba, 1969)	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Poecilophysis pratensis (C. L. Koch, 1835)	-	2	-	1	-	-	-	1	-
Poecilophysis weyerensis (Packard, 1888)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Parallerorhagidia evansi (Strandtmann et Prasse, 1976)	-	-	-	-	-	1	-	-	-

	K-1	K-2	K-3	Z-1	Z-2	Z-3	O-1	O-2	O-3
Bdellidae									
Bdella muscorum Ewing, 1909	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyta latirostris (Hermann, 1804)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cunaxidae									
Cunaxa setirostris (Hermann, 1804)	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Cunaxoides ulcerosus (Kuznetzov et Livshitz, 1975)	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Tydeidae									
Tydides sp.	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Tydeus devexus Kuznetzov, 1973	-	1	-	-	-	-	10	-	-
Tydeus wainsteini Kuznetzov, 1974	-	1	-	1	-	-	15	2	1
Paralorryia chapultepecensis? (Baker, 1944)	-	3	2	-	-	-	-	-	-
Ereynetidae									
Ereynetes norvegicus (Thor, 1932)	8	2	-	13	-	-	2	2	2
Ereynetes sp.	-	-	-	2	1	-	-	-	-
Penthaleidae									
Penthaleus minor? (Canestrini, 1886)	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Eupodidae									
Linopodes sp.	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Protereunetes sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Cocceupodes mollicellus (Koch, 1838)	2	-	-	-	-	-	-	1	2
Eupodes sp. 1	35	18	18	5	9	2	34	15	5
Eupodes sp. 2	4	30	2	21	70	18	8	3	14

Vysvetlivky: K-1: *Helianthus*, K-2: *Calamagrostis*, K-3: nízka tráva, mach; Z-1: veľká lúka, Z-2: svah oproti veľkej lúke, Z-3: lúčka pri tisoch; O-1: nízka tráva, mach, O-2: *Calamagrostis*, O-3: *Phragmites*

Zoznam literatúry

Baker, A. S. 1990. A survey of external morphology of mites of the superfamily Eupodoidea Banks, 1894 (Acari: Acariformes). Journal of Natural History 24: 1227-1261.

Bartoš, E., J. Boczek, V. Černý, M. Daniel, F. Dusbánek, M. Kunst, F. Láska, F. Miller, B. Rosický, K. Samšiňák, V. Šilhavý, J. Šlais & P. Verner. 1971. Klíč zvířeny ČSSR IV. Academia, Praha. 580 pp.

Bolland, H. R. 2001. Mites (Acari, Tetranychidae and Phytoseiidae) from the Tatra Mountains in Slovakia, with special remarks on *Tetranycopsis hystriciformis* Reck. International Journal of Acarology 27: 225-227.

Doğan, S. 2004. Three new species and a new record of the genus *Ledermuelleriopsis* (Acari, Stigmaeidae) from Turkey. Biologia (Bratislava) 59/2: 141-151.

Fan, Q.-H., D. E. Walter & H. C. Proctor. 2003. A review of the genus *Ledermuelleriopsis* Willman (Acari: Prostigmata: Stigmaeidae). Invertebrate Systematics 17: 551-574.

Hammer, Ø. D., A. T. Harper & P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, ver. 1.43. Paleontologica Electronica 4: 1–70.

Jurko, A. 1958. Pôdne ekologické pomery a lesné spoločenstvá Podunajskej nížiny. SAV, Bratislava. 268 pp.

Kalúz, S. & J. Čarnogurský. 2000. Pôdne roztoče (Acarina) v rôznych habitatoch zaplavovaných lúk na Záhorí. Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti 5: 174-183.

Kalúz, S. & M. Žuffa. 1986. Voľne žijúce pôdne roztoče (Acarina) Štátnej prírodnej rezervácie Šrámková (Malá Fatra). Ochrana prírody 7: 375-387.

Kalúz, S. & M. Žuffa. 1988. Pôdne roztoče (Acarina) Štátnej prírodnej rezervácie Kľačianska Magura (Malá Fatra). Ochrana prírody 9: 273-280.

Kalúz, S. & Z. Žuffová. 1989. Pôdne roztoče (Acarina) Štátnej prírodnej rezervácie Skalná Alpa (Veľká Fatra). Ochrana prírody 10: 213-230.

Kalúz, S. 1992. Pôdne roztoče (Acarina) Slovenského krasu (ŠPR Pod Fabiankou). Ochrana prírody 1: 245-257.

Kalúz, S. 1993. Pôdne roztoče (Acarina) v podmienkach teplotnej inverzie Chráneného prírodného výtvoru Silická ľadnica. Ochrana prírody - Naturae tutela 2: 65-80.

Kalúz, S. 1994a. Pôdne roztoče (Acarina). Pp. 144-148. In: Rozložník, M. & E. Karasová (Eds.) Chránená krajinná oblasť - biosférická rezervácia Slovenský kras. Osveta, Martin.

Kalúz, S. 1994b. Soil mites (Acarina) of Kráľovská lúka forest in floodplain near Gabčíkovo power plant (Slovak Republic). Biologia (Bratislava) 2: 193-199.

Kalúz, S. 1994c. Contribution to the knowledge of soil mites (Acarina) in Morava river floodplain and Borská nížina lowland. Ekológia (Bratislava) (Suppl. 1): 135-144.

Kalúz, S. 1995. Pôdne roztoče (Acarina) Jašteričieho jazierka pri Silici (Slovenský kras). Naturae Tutela 3: 31-39.

Kalúz, S. 1997a. Niektoré skupiny pôdnych roztočv (Acarina) Národnej prírodnej rezervácie Šútovská dolina (NP Malá Fatra). Entomofauna Carpathica 9: 65-70.

Kalúz, S. 1997b. Soil mites (Acarina) during hydrologic changes in floodplain forest of Danube. Ekológia (Bratislava) 4: 345-357.

Kalúz, S. 1998a. Pôdne roztoče (Acarina) Grečovho vrchu (Slovenský kras). Entomofauna Carpathica 3: 73-79.

Kalúz, S. 1998b. Roztoče (Acarina) machov Národnej prírodnej rezervácie Rozsutec v Malej Fatre. Výskum a ochrana Kriváskej Fatry, Zvolen: 62-65.

Kalúz, S. 1999. Soil mites (Acarina) in two types of floodplain forest. Pp. 123-128. In: Tajovský, K. & V. Pižl (eds.). Soil Zoology in Central Europe. ISB AS CR, České Budějovice.

Kalúz, S. 2001a. First records of mites (Acari, Scutacaridae, Rhagidiidae) from Slovakia. Biologia (Bratislava) 5: 524, 544.

Kalúz, S. 2001b. Pôdne roztoče (Acarina) niektorých xerotermných habitatov v Slovenskom krase. Sborník Přírodovedného klubu v Uherskom Hradišti 6: 60-68.

Kalúz, S. 2003a. Pôdne roztoče (Acari) – Soil mites (Acari). Pp. 201-208. In: Stanová, V. & A. Viceníková (Eds.) Biodiverzita Abrodu – stav, zmeny a obnova. DAPHNE - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.

Kalúz, S. 2003b. Roztoče (Acari) v habitatoch vlhkých lúk inundácie rieky Moravy. Entomofauna Carpathica 3-4: 78-82.

Kalúz, S. 2005a. Pôdne roztoče (Acarina). Pp. 44-55. In: Fauna Devínskej Kobyly, Asociácia priemyslu a ochrany prírody, Bratislava.

Kalúz, S. 2005b. Soil and soil mites (Acari) of the ski slope in Nízke Tatry Mts. Ekológia (Bratislava) 24/2: 200-213.

Kalúz, S. 2007a. Roztoče (Acari) PR Ostrova Kopáč. Pp. 53-66. In: Majzlan, O. (Ed.) Príroda ostrova Kopáč. Fytoterapia OZ, Bratislava.

Kalúz, S. 2007b. Roztoče čeľade Rhagidiidae (Acari, Prostigmata) dúbrav juhozápadného Slovenska. Entomofauna Carpathica 19: 51-54.

Kalúz, S. 2008. Soil mites (Acari) of the forests in floodplain areas of the rivers Danube and Morava. Peckiana 5: 13-27.

Kalúz, S. & J. Ferenčík. 2008. Pôdne roztoče (Acari) kalamitných plôch vo Vysokých Tatrách. Pp. 108-119. In: Fleischer, P. & F. Matejka. (Eds.) Zborník príspevkov "Pokalamitný výskum v TANAP-e.

Kalúz, S. 2009. Roztoče – Acari (Trombidiformes). Pp. 231-266. In: Mašán, P. & I. Mihál (Eds.). Pavúkovce Cerovej vrchoviny (Arachnida: Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones, Acari). ŠOP SR, ÚEL SAV, ÚZ SAV.

Krantz, G.W. 1978. Manual of Acarology (Second Edition). Oregon State University Book Stores – Corvallis. 509 pp.

Michalko, J., J. Berta & D. Magic. 1986. Geobotanická mapa Československej socialistickej republiky. Slovenská socialistická republika. Veda, Bratislava. 168 pp.

Mrciak, M. & B. Rosický. 1956. K faune roztočů řádu čmelíkovců (Parasitiformes) z území ČSR. Zool. Listy 2: 143-148.

Skoracki, M., M. Hromada & P. Tryjanowski. 2001. Description of a new species of quill mite *Syringophiloidus weiszii* sp n. (Acari, Prostigmata, Syringophilidae) from great grey shrike *Lanius excubitor*. Acta Parasitologica 46(1): 30-34.

Skoracki, M. 2002. Three new species of the ectoparasitic mites of the genus *Syringophiloidus* Kethley, 1970 (Acari: Syringophilidae) from passeriform birds from Slovakia. Folia Parasitologica 49(4): 305-313.

Smiley, R. L. 1992. The Predatory Mite Family Cunaxidae (Acari) of the world with a new classification. West Bloomfield, Indira Publishing House. 356 pp.

Strandtmann, R. W. & M. L. Goff. 1978. The Eupodoidea of Hawaii (Acarina: Prostigmata). Pacific Insects 19/3-4: 121-143.

Strandtmann, R. W. 1964. Insects of Campbell Island. Prostigmata: Eupodidae, Penthalodidae, Rhagidiidae, Nanorchestidae, Tydeidae, Ereynetidae. Pacific Insects Monograph 7: 148-165.

Strandtmann, R. W. 1971. The Eupodoid mites of Alaska (Acarina: Prostigmata). Pacific Insects 13/1: 75-118.

Tesařová, M. 1989. Metody fyzikálního výskumu půd. Pp. 196-206. In: Dykyjová, D. et al. Metody studia ekosystémů. Academia Praha.

Thor, S. & C. Willmann. 1941. Acarina (Eupodidae, Penthalodidae, Penthaleidae, Rhagidiidae, Pachygnathidae, Cunaxidae). Das Tierreich. Berlin. 541 pp.

Vainstein, B. A., B. I. Volgin, M. S. Gilarov, D. A. Krivolutskij, N. N. Kuznetzov, I. Z. Livshitz, V. I. Mitrofanov, V. D. Sevastyanov & E. F. Sosnina. 1978. Opredelitel obitajushchikh v pochve kleshchej (Trombidiformes). Izdatelstvo Nauka, Moscow. 270 pp.

Walter, D.E. & H.C. Proctor. 1999. Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. CABI Publishing - Wallingford. 322 pp.

Zacharda, M. 1980. Soil mites of the family Rhagidiidae (Actinedida: Eupodoidea). Morphology, Systematics, Ecology. Acta Universitatis Carolinae, Biologica 1978: 489-785.

Zemanová, S. 2009. Pôdne prostigmátne roztoče (Acari: Prostigmata) v podmienkach Slovenska. Bakalárska práca. Katedra ekológie PRIF UK, Bratislava. 29 pp.