

**Michal Dubovský
Rudolf Masarovič
Mária Zvariková
Peter Fedor**

**ŠTRUKTÚRA A DYNAMIKA KORTICIKOLNÝCH
TAXOCENÓZ STRAPIEK (THYSANOPTERA) AKO
SÚČASŤI BIOCENOTICKÉHO KONEXU
PAHORKATINNEJ DÚBRAVY**



**Univerzita Komenského
Bratislava 2015**

Prírodovedecká fakulta

**ŠTRUKTÚRA A DYNAMIKA KORTICIKOLNÝCH
TAXOCENÓZ STRAPIEK (THYSANOPTERA) AKO
SÚČASTI BIOCENOTICKÉHO KONEXU
PAHORKATINNEJ DÚBRAVY**

Michal Dubovský, Rudolf Masarovič, Martina Zvaríková
a Peter Fedor.

2015
Univerzita Komenského v Bratislave



Štruktúra a dynamika korticikolných taxocenóz strapiek (Thysanoptera)
ako súčasti biocenotického konexu pahorkatinej dúbravy

©

RNDr. Michal Dubovský PhD.

RNDr. Rudolf Masarovič PhD.

RNDr. Martina Zvaríková PhD.

prof. RNDr. Peter Fedor PhD.

Recenzenti

prof. Ing. Slavomír Stašiov, PhD.

prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.

RNDr. Ľubomír Vidlička, CSc.

Návrh a dizajn obálky: Roman Dorič a Martina Zvaríková

Technická úprava: Rudolf Masarovič

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo-orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a vznikla aj s podporou projektov VEGA 1/0103/14 a VEGA 1/0104/16.

ISBN 978-80-223-3974-2

Abstrakt

DUBOVSKÝ, M., MASAROVÍČ, R. ZVARÍKOVÁ, M., FEDOR, P., 2015.
Štruktúra a dynamika korticikolných taxocenóz strapiek
(Thysanoptera) ako súčasti biocenotického konexu pahorkatinnej
dúbravy.

Ekologické indikátory predstavujú druhy alebo ich spoločenstvá, ktoré dokážu indikovať zmeny v ekosystémoch. Článkonožce sú dôležité v mnohých procesoch lesných ekosystémov, kde pomáhajú udržať ich stabilitu, a preto môžu byť nápomocnými indikátormi stavu ekosystémov a ich zmien. Predkladná práca informuje o výskume korticikolných strapiek (Thysanoptera) na duboch (*Quercus* sp.) v Martinskom lese, ktorý je vzácny izolovaný pozostatok prirodzeného nížinného lesa (*Aceri tatarici-Quercetum* Zólyomi, 1957) v blízkosti mesta Senec na juhozápadnom Slovensku. Na zbieranie korticikolných článkonožcov boli použité stromové fotoeklektory v 9 rôznych lokalitách počas vegetačného obdobia rokov 2007, 2008 a 2009, ktoré boli vyberané v 3-týždňových intervaloch. Celkovo bolo získaných 2 194 jedincov strapiek zaradených do 40 druhov, z ktorých 7 druhov (*Kakothrips dentatus*, *Thrips calcaratus*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Hoplothrips corticis*, *Megathrips nobilis*, *Poecilothrips albopictus*, *Oxythrips nobilis*) bolo na území Slovenska zaznamenaných po prvýkrát. Najpočetnejšie boli arborikolné druhy *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips minutissimus* a florikolné druhy *Thrips major* a *Thrips tabaci*, čo naznačuje, že kmene stromov v dubových lesoch sú strapkami využívané hlavne na migráciu alebo úkryt v nepriaznivých podmienkach. Ako typický korticikolný druh v rámci sledovanej cenózy sa javí *Xylaplothrips fuliginosus* a najtypickejší predstaviteľ biocenotického konexu v xerothermofilných dubových porastoch sú *Thrips minutissimus*, *Haplothrips subtilissimus* a

Mycterothrips albidicornis. Použitím metódy nemetrického mnohorozmerného škálovania NMDS sa ukázalo, že z 26 sledovaných environmentálnych a ekologických faktorov 13 (obvod kmeňa, rozpukanosť borky, pokryvnosť krovinnej (E2) a stromovej (E3) etáže, priemerný úhrn zrážok, vlhkosť vzduchu, prúdenie vzduchu, oblačnosť, Simpsonov index diverzity, podiel korticikolov, arborikolov, florikolov a graminikolov) štatisticky významne ovplyvňovalo thysanopterocenózy. Analýza odhalila aj určitý potenciál Thysanoptera na úrovni druhu, ako aj na úrovni spoločenstva, indikovať niektoré zmeny v týchto faktoroch.

Kľúčové slová : Thysanoptera, korticikolné, indikátor, spoločenstvá, environmentálne faktory, ekologické faktory, biodiverzita

Abstract

DUBOVSKÝ, M., MASAROVIČ, R. ZVARÍKOVÁ, M., FEDOR, P., 2015.
Bark-dwelling thrips (Thysanoptera) assemblages, their structure and dynamics.

Ecological indicators are species or their assemblages indicating changes and dynamics in ecological systems, including oak woods. Arthropods are important in many forest ecosystem processes where they help to maintain its stability and can be useful in environmental quality assessment. This research refers to bioindication ability of bark-dwelling Thysanoptera in the area of Martinský les wood, which is a rare isolated refuge of natural oak wood stands (*Aceri tatarici-Quercetum*, Zólyomi, 1957), situated in a lowland, close to the town Senec (SW Slovakia). Arboreal photoelectors were applied for sampling corticolous arthropods at 9 various sites during the vegetation periods 2007, 2008, 2009. Totally 2,194 specimens of 40 Thysanoptera species were collected including 7 of them (*Kakothrips dentatus*, *Thrips calcaratus*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Hoplothrips corticis*, *Megathrips nobilis*, *Poecilothrips albopictus*, *Oxythrips nobilis*) recorded for the first time in Slovakia. Obviously, the bark-dwelling thrips assemblages consist of many species, including those of other ecological groups (graminicolous, floricolous, etc.). Thus *Mycterothrips albidicornis*, *Thrips minutissimus*, *Thrips major* and *Thrips tabaci* were the most abundant in the samples, however *Xylaplothrips fuliginosus* can be considered as a typical bark-dwelling species. The NMDS (non - metric multidimensional scaling) results declare that of 26 studied environmental and ecological factors and variables 13 (tree trunk perimeter, bark quality, coverness of shrub (E2) and tree (E3) layers, precipitation, atmospheric humidity, air current dynamics, cloudiness, species diversity, dominance of corticolous,

arboricolous, floricolous a graminicolous species) significantly influence the thrips assemblages. The research has emphasized bioindication abilities of Thysanoptera in environmental quality assessment.

Key words : Thysanoptera, bark-dwelling, indicator, assemblages, environmental factors, ecological factors, biodiversity

Predhovor

Bolo to už pred viac ako 100 rokmi, kedy si Henry Chandler Cowles všimol sukcesiu ako ekologický fenomén (COWLES, 1899). Odvtedy však väčšina ekologických štúdií sukcesie bola zameraná na dynamiku vegetácie a iné skupiny organizmov boli viac-menej obchádzané. Pričom sa dá predpokladať, že postupnou premenou vegetácie na určitom území príde dozaista aj k zmene v biodiverzite živočíchov, najmä však článkonožcov. Ochrana biodiverzity hrá momentálne dôležitú úlohu v globálnej ochrane životného prostredia. Keďže však meranie celkovej biodiverzity určitého územia alebo regiónu nie je možné, existuje tu veľká potreba vyjadrenia biodiverzity práve prostredníctvom jej bioindikátorov.

Thysanoptera ako pterygotný hmyz so širokou distribúciou od trópov po arktické zóny sa javia byť dobrými bioindikátormi znečistenia ovzdušia a klimatických zmien. Mohli by teda byť aj vhodným ukazovateľom biodiverzity. Avšak napriek tomu, že Thysanoptera zahrňujú veľké množstvo druhov, z ktorých mnohé sú relatívne bežné, mnohé faktory ovplyvňujúce ich abundanciu stále nie sú objasnené. Je teda veľkou výzvou objavovať súvislosti medzi zmenami v rôznych faktoroch prostredia a zmenami v štruktúre thysanopterocenóz a zároveň hľadať schopnosti tohto drobného hmyzu determinovať stav ekosystému.

Táto práca je zameraná na projekciu bioindikačného potenciálu Thysanoptera, v zmysle hodnotenia charakteru ekologických podmienok, ich vývoja a zmien, ako aj miery sukcesie lesného spoločenstva. Okrem toho podáva informácie o diverzite korticikolných Thysanoptera vybraných biotopov Martinského lesa, ktorý je jeden z mála zvyškov prirodzeného dubového lesa na juhozápadnom Slovensku a predstavuje

jedinečnú lokalitu, kde sú na pomerne malej ploche zastúpené takmer všetky druhy dubov rastúce v strednej Európe. V sledovanom území Martinského lesa sa bioindikácia nesie ako v rovine druhu a jeho populácie (predovšetkým na štúdiu charakteristických ekologických podmienok), tak i v dimenzii spoločenstva (sledovanie sukcesie lesného ekosystému).

Obsah

PREDHOVOR	7
OBSAH	9
1. KORTICIKOLNÉ THYSANOPTERA A ICH INDIKAČNÝ POTENCIÁL	
V TEORETICKEJ PROPEDEUTIKE	10
1.1. ÚVOD DO ŠTÚDIA THYSANOPTERA	10
1.2. KORTICIKOLNÉ STRAPKY AKO SÚČASŤ ARBORIKOLNÝCH SYNÚZIÍ	11
1.3. BIOINDIKÁCIA, JEJ ZÁKLADNÉ ASPEKTY A POSTULÁT PRE ŠTÚDIUM THYSANOPTERA	29
1.4. BIOINDIKÁCIA NA ÚZEMÍ MARTINSKÉHO LESA	39
2. CIEĽ PRÁCE.....	43
3. GEOEKOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMIA	45
3.1. VYMEDZENIE ŠTUDIJNÝCH PLÔCH	54
4. MATERIÁL A METÓDY PRÁCE.....	68
4.1. ODBER MATERIÁLU IN SITU	68
4.2. PRÁCA V LABORATÓRIU A DETERMINÁCIA MATERIÁLU.....	71
4.3. ŠTATISTICKÁ ANALÝZA ŠTUDIJNÉHO MATERIÁLU.....	72
5. VÝSLEDKY	79
5.1. ZÁKLADNÁ KVANTITATÍVNO-KVALITATÍVNA CHARAKTERISTIKA TAXOCENÓZ THYSANOPTERA.....	79
5.2. EKOLOGICKÉ PREFERENCIE A FAKTORY PROSTREDIA	95
<i>Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k vybraným premenným mikrohabitatu</i>	<i>98</i>
<i>Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k stanovištným podmienkam.....</i>	<i>101</i>
<i>Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k vybraným klimatickým premenným</i>	<i>104</i>
<i>Diverzita korticikolných synúzií Thysanoptera</i>	<i>108</i>
<i>Ekologické preferencie a bioindikačný potenciál.....</i>	<i>121</i>
6. DISKUSIA.....	129
ZÁVER	154
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	158
PRÍLOHY	195

1. Korticikolné Thysanoptera a ich indikačný potenciál v teoretickej propedeutike

1.1. Úvod do štúdia Thysanoptera

V priebehu minulého storočia sa výskum strapiek dostal na úroveň ostatných entomologických vied, čo bolo spôsobené najmä uvedomením si ich hospodárskeho významu. Gradáciou vedeckého záujmu o tento pozoruhodný hmyz sa dosiahlo, že momentálne je evidovaných viac ako 7 400 druhov v 9 čeľadiach a takmer 1 200 rodoch (MOUND, 2007). Možno však predpokladať, že globálne existuje až 10 000 druhov strapiek (MOUND, 2002).

Prvú sumarizáciu všetkých údajov a analýz v oblasti výskumu strapiek na území Slovenska od prvých zmienok UZLA (1895) a JABLONOWSKÉHO (1899) cez takmer 60-ročnú „pelikánovskú éru“ po rok 2004 uskutočnil FEDOR (2004a, 2003b). Do roku 2002 bolo na území Slovenska známych celkovo 149 druhov (FEDOR et al., 2003a), neskôr toto číslo výrazne vzrástlo (napr. DORIČOVÁ, 2012; FEDOR 2003a, 2004b, 2005b, 2006; FEDOR et MAJZLAN 2002; SIERKA et HALGOŠ, 2003; FEDOR et VARGA, 2007; HAMMERSTEINOVÁ et al., 2008; VARGA et FEDOR, 2008; VARGA, 2008; MASAROVICH et al., 2009 a 2011). Posledná komplexná syntéza všetkých dostupných informácií o strapkách Slovenska bola publikovaná FEDOROM et al. (2012). Momentálne je evidovaných viac ako 180 druhov Thysanoptera (FEDOR et al, 2012), čo je v porovnaní so susediacimi štátmi ako Maďarsko (192) (JENSER, 1979), Česko (280) (PELIKÁN, 2005), Poľsko (220) (SIERKA et FEDOR, 2004) a Ukrajina (207) (DYADECHKO, 1966) výrazne menej.

1.2. Korticikolné strapky ako súčasť arborikolných synúzií

Korticikolný je ako adjektívum etymologicky odvodené z dvoch latinských slov - *cortex* (kôra) a *colere* (zdržiavať sa, obývať), preto sú korticikolné živočíchy definované ako organizmy žijúce v alebo na kôre drevín (MAGGENTI, et al., 2010).

Kôra drevín poskytuje životný priestor mnohým organizmom od vírusov, cez prvky a článkonožce až po cicavce a vtáky. Pre ilustráciu, na juhozápadnom Slovensku boli na kôre dubov zaznamenaní zástupcovia až 23 skupín článkonožcov (DUBOVSKÝ et MASAROVÍČ, 2007). Kmeň stromu môže tvoriť zároveň mikroekosystém, kde producentov zastupuje samotný strom spolu s epifitickými hubami, machmi, lišajníkmi a vyššími rastlinami, na ktoré sú naviazané rozmanité arthropoda. Mnohé z nich pritom hrajú veľmi dôležitú úlohu v prirodzenej sukcesii celej lesnej krajiny, pretože deštruujú staré alebo poškodené dreveniny (POLAND et HAACK, 1998).

Štúdií zameraných priamo na korticikolné Thysanoptera nebolo do dnešného dňa publikovaných príliš veľa. Strapky na kôre drevín si všimol už BRUESB (1927), ktorý zbieral hmyz na rozmanitých stromoch neďaleko svojho letného sídla v Petershame v USA. Okrem mnohých skupín našiel na kôre aj dva druhy korticikolných strapiek (*Hoplothrips karnyi major* a *Trichothrips* sp.). Zo starších prác stojí za zmienku aj výskum kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov strapiek zimujúcich na kôre v lemovej vegetácii (LEWIS et NAVAS, 1962). Paradoxne, najbežnejšie strapky zaznamenané v týchto merotopoch boli graminikolné druhy, predovšetkým *Limothrips cerealium* a *L. denticornis*. Populácie boli všeobecne hustejšie v rastlinnom opade ako na kôre, pričom kôra s viac puklinami obsahovala aj viac jedincov. Autori si všimli, že pre *L. cerealium*, ktorý sa koncentroval na kôre s prijateľnou hrúbkou, bol pri

vyhľadávaní štrbín dôležitejší hmat ako zrak. LEWIS (1962) postrehol, že jedince tohto druhu (*L. cerealium*) hynuli na kôre rýchlejšie počas veľmi teplých a suchých podmienok na jar ako počas mrazov v zime.

Niekoľko publikácií o korticikolných strapkách pochádza zo Škandinávie. Vo Fínsku skúmali počas troch rokov KETTUNEN et MARTIKAINEN (2005) pomocou kmeňových nárazových lapačov saproxylobiontné Thysanoptera, ktoré žijú na kôre stromov alebo pod ňou, kde sa živia spórami a hýfami húb. Zaznamenali 10 nových druhov pre faunu Fínska a postrehli, že tieto strapky preferujú rúbaniská a staré kmene stromov s polovicou opadnutej kôry. Nezistili však žiadne rozdiely medzi cenózami spálených a nespálených lokalít. V dvoch lesných porastoch tam počas dvojročného obdobia skúmali spoločenstvá strapiek na mŕtvych jedincoch *Populus tremula* pomocou kmeňových nárazových lapačov i KETTUNEN et al. (2005). Autori zaznamenali 156 jedincov z 23 druhov, z ktorých boli 4 (*Hoplothrips carpathicus*, *Liophloeothrips glaber*, *L. hungaricus*, *Lispthrips crassipes*) nové pre faunu tejto krajiny. V Nórsku zistil KOBRO (2001) 6 druhov (*Hoplothrips fungi*, *H. pedicularius*, *H. polysticti*, *H. ulmi*, *H. unicolor* a *Maderothrips longisetis*) žijúcich na kôre odumretých stromov napadnutej *Trichaptum abietinum*. Z celkového počtu 325 fungikolných jedincov sa radilo 300 k fungivornému druhu *Hoplothrips polysticti*, ktorého autor pokladá za vektora *T. abietinum*. Neskôr skompletizoval údaje o strapkách Nórska KOBRO (2003). Zo 125 uvádzaných druhov žije 35 (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *A. vittatus*, *Dendrothrips degeeri*, *D. ornatus*, *D. saltatrix*, *Drepanothrips reuteri*, *Mycterothrips latus*, *M. salicis*, *Oxythrips ajugae*, *O. bicolor*, *Parthenothrips dracaenae*, *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips calcaratus*, *Thrips juniperinus*, *Thrips minutissimus*, *Thrips pini*, *Thrips viminalis*, *Acanthothrips nodicornis*, *Cryptothrips nigripes*, *Haplothrips*

minutus, *H. subtilissimus*, *Hoplandothrips bidens*, *H. williamsianus*, *Hoplothrips carpaticus*, *H. corticis*, *H. fungi*, *H. pedicularius*, *H. polysticti*, *H. ulmi*, *H. unicolor*, *Maderothrips longisetis*, *Phlaeothrips annulipes*, *P. coriaceus*, *Xylaplothrips fuliginosus*) na drevinách. Na odumretých konároch brezy v Nórsku nazbieral 7 druhov fungivorných strapiek (*Acanthothrips nodicornis*, *Bolothrips dentipes*, *Cryptothrips nigripes*, *Hoplandothrips bidens*, *Phlaeothrips annulipes*, *P. coriaceus* a *Xylaplothrips fuliginosus*) KOBRO (2007). Napriek faktu, že všetky boli do vtedy hodnotené ako vzácne, *P. annulipes* bol počas jedného roka veľmi početný. Z toho autor usudzuje, že na čerstvo odumretom konári sa nachádza iba jedna generácia *P. annulipes*, ktorá sa potom musí premiestniť na iný čerstvo odumretý konár. Na kmeňoch stojatých odumretých briez (*Betula* sp.) s chatrnou a podlupovanou kôrou žije aj *Haplothrips carpaticus*, ktorý tam pravdepodobne vyhľadáva huby (*Pseudospiropes longipilus*) (KOBRO et SOLHEIM, 2002). V Británii a Írsku žije na konároch a kôre starých alebo odumretých drevín až 21 druhov strapiek (ALEXANDER, 2002). Väčšina z nich, napr. *Haplothrips subtilissimus*, *Haplothrips longisetis* sa živi hubami rastúcimi na drevinách alebo ich spórami, ale aj drobnými článkonožcami. Sedem nových druhov mycetofágnych strapiek bolo opísaných aj z Austrálie (MOUND et MINAEI, 2006). Avšak iba jeden (*Streptothrips tribulatus*) z nich bol nazbieraný na odumretých konároch drevín. Z Číny bol tiež opísaný nový druh (*Ecacanthothrips kolibaci*), ktorý žije na odumretých konároch alebo kôre drevín, kde požiera huby (PELIKÁN, 2000). Mycetofágne strapky a ich sezónnu dynamiku na stredomorských duboch *Quercus rotundifolia* študovali GOLDARAZENA et MOUND (1999). Všimli si okrem iného, že na spadnutých suchých konároch s listami sa vyskytoval *Megalothrips bonanni*, na suchých konároch bez listov

pokrytých drevokaznými hubami zasa *Cryptothrips nigripes* a *Priesneriella clavicornis* a na živých konároch pokrytých lišajníkmi *Compsothrips albosignatus*.

Okrem fungivorných zástupcov tvoria významnú skupinu korticikolných thysanopteroceenóz i predátory. Napríklad CHAZEAU (1985) skompletizoval informácie o strapkách živiacich sa roztočmi zo skupiny Tetranychida. Z 15 akarifágnych druhov sa 12 (*Haplothrips faurei*, *Haplothrips subtilissimus*, *Leptothrips mali*, *Aeolothrips fasciatus*, *Aeolothrips melaleucus*, *Parascolothrips priesneri*, *Scolothrips hartwigi*, *Scolothrips indicus*, *Scolothrips longicornis*, *Scolothrips pallidus*, *Scolothrips sexmaculatus*, *Scolothrips* sp.) živí práve arborikolnými roztočmi na drevinách. JENSER (1992) si na ovocných stromoch v hruškových sadoch všimol, že larvy i imága *Haplothrips subtilissimus* cicajú na vajíčkach *Archips rosana* (Tortricidae) a *Cacopsylla pyri* (Psyllidae). Tento druh však žije hlavne na duboch (*Quercus* sp.) a bukoch (*Fagus* sp.). Dokonca patrí aj medzi vážnych prirodzených nepriateľov *Acrocercops brongniardella* (Lepidoptera), ktorý mínuje listy dubov v Ukrajine (NIKITENKO et al., 2005). Pozornosť ovocným stromom venovala aj POBOŽNIAK (2008), ktorá sledovala arborikolné strapky na kvetoch jabloní (*Malus domestica*), hrušiek (*Pyrus communis*), čerešní (*Prunus avium*), višní (*P. collina*), sliviek (*P. domestica*) a arónií (*Aronia melanocarpa*). Spomedzi 19 zaznamenaných druhov boli *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips fuscipennis* a *Thrips minutissimus* eudominantné, pričom autorka si nevšimla žiadne poškodenie rastlín vplyvom strapiek.

Existujú i údaje o arborikolných strapkách žijúcich vo vyšších nadmorských výškach. Tak napríklad v Rakúsku počas výskumu vertikálnej distribúcie alpských Thysanoptera zaznamenal PELIKÁN (1996) v nadmorskej výške od 1850 až do 3450 m n. m. 35 druhov. V rámci

stanovených štyroch úrovni nadmorskej výšky klesalo druhové bohatstvo od 35 cez 24 a 7 až po 2 druhy. Prítomnosť strapiek bola striktne naviazaná na výskyt hostiteľských rastlín. Z korticikolných Thysanoptera boli chytené 4 druhy (*Hoplothrips pedicularis*, *Phlaeothrips annulipes*, *Cryptothrips nigripes* a *Phlaeothrips bispinoides*). Z ostatných arborikolných druhov na lokalite žili ešte *Dendrothrips saltatrix*, *Thrips dilatatus*, *Oxythrips tatricus*, *O. inapinatus* a *Thrips juniperus*. GAGNE (1979) sledoval distribúciu a zonáciu spoločenstiev arborikolných článkonožcov na drevinách *Acacia koa* a *Metrosideros collina* na Havaji pomocou vydymovania. Okrem iného zaznamenal aj 26 druhov strapiek, z ktorých len jedna (*Haplothrips davisii*) sa vyskytovala v najvyššie situovanej lokalite (2 400 m n. m.).

Arborikolné strapky žijúce na drevinách rodu *Acacia* v Austrálii boli vybrané aj ako modelový príklad pre vysvetlenie evolúcie ekologickej a etologickej diverzity Thysanoptera (CRESPI et al., 2004). V tomto komplexnom diele autori prinášajú okrem iného mnohé cenné informácie o geografickom rozšírení, taxonómii a fytopatológii všetkých strapiek, ktoré sú nejakým spôsobom naviazané na akácie. V Austrálii TREE et WALTER (2012) v suchom sklerofilnom lese zistili, že spoločenstvo strapiek v epigeone je odlišné od thysanopterocenózy na kmeňoch stromov. Z 34 zaznamenaných druhov len 4 boli spoločné. Autori uvádzajú, že druhová štruktúra spoločenstva strapiek bola podobná na dvoch odlišných stromoch (*Eucalyptus major* a *Acacia melanoxylon*), ako aj na dvoch odlišných eukalyptochoch s rozdielnou kôrou (*Eucalyptus major* – odlupujúca sa a *Eucalyptus siderophloia* - hrubá). Všetky strapky patrili medzi Phlaeothripidae, pričom Idolothripinae boli typické pre epigeon a Phlaeothripinae sa objavovali aj na kôre.

Z neotropických častí sveta pochádza tiež nemálo zaujímavých materiálov o arborikolných strapkách. V subtropickom dažďovom lese na *Argyrodendron actinophyllum* (*Sterculiaceae*) zaznamenali BASSET et ARTHINGTON (1992) okrem iného aj 15 druhov strapiek (10 druhov Phlaeothripidae a 5 druhov Thripidae). Všimli si tiež, že strapky popri pavúkoch a mérach patria medzi najpočetnejšie skupiny článkonožcov žijúcich na týchto drevinách. PINENT et al. (2002) počas výskumu sinúzií florikolných, hypogeických, arborikolných a graminikolných strapiek v prírodnom parku v Brazílii zistili, že z celkového počtu nazbieraných jedincov tvorili arborikolné druhy jednu tretinu, čím sa zaradili na druhé miesto (po florikolných) v celkovej abundancii skúmaných Thysanoptera. Počas päť minút trvajúceho vydymovania tropického stromu *Goupia glabra* v prírodnej rezervácii v strednej Amazónii tvorili však strapky s počtom 62 jedincov iba 3% z celkového množstva zaznamenaných článkonožcov (ADIS et al., 1997).

Pyrethrum použili KITCHING et al. (1993) na vydymovanie článkonožcov žijúcich aj v korunách stromov austrálskych tropických a subtropických lesov. V interpretácii výsledkov boli Thysanoptera spolu s Homoptera a Heteroptera začlenené do spoločnej skupiny Hemiptera. V šiestich lokalitách tropických lesov autori celkovo nazbierali 9967 jedincov článkonožcov, z ktorých najpočetnejšie boli Diptera, Hymenoptera a Coleoptera, pričom Collembola a Hemiptera boli tiež relatívne početné. Okrem toho abundancia Hemiptera a Hymenoptera bola vo vyšších vrstvách oveľa väčšia ako v nižších vrstvách korún stromov. V deviatich subtropických lokalitách zaznamenali KITCHING et al. (1993) 22 984 jedincov článkonožcov, z ktorých najpočetnejšie boli Collembola, Psocoptera a Diptera. Podobne ako v tropických porastoch i tu boli Hemiptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera oveľa početnejšie vo

vyšších etážach ako v nižších. Pomocou vydymovania boli skúmané spoločenstvá článkonožcov aj na 24 jedincoch borovice lesnej (*Pinus sylvestris*) v Nórsku (THUNES, et al., 2004). Autori súhrnne nazbierali 512 druhov článkonožcov, z ktorých 14 tvorili zástupcovia Thysanoptera.

V súkvetiach borovice čiernej (*Pinus nigra*) v Českej republike a Nemecku bola objavená arborikolná strapka *Apterygothrips pinicolus* (PELIKÁN et SCHLIEPHAKE, 1994). Neskôr bol iný zástupca tohto rodu (*A. jenseri*) opísaný ešte aj z borovic rastúcich v Mongolsku (PELIKÁN, 1995b). PELIKÁN (1972) spracoval aj Thysanoptera z expedície dr. Kaszaba v Mongolsku, kde identifikoval 26 druhov, z ktorých tri boli arborikolné (*Taeniothrips pini*, *Haplothrips kurdjumovi*, *Phlaeothrips bispinosus*).

Na abundanciu, aktivitu a druhové bohatstvo článkonožcov v korunách drevín v nížinnom tropickom dažďovom pralese v Gabone upreli svoju pozornosť BASSET et al. (2001). Všimli si, že Tysanoptera sa vyskytovali viac v korunách stromov ako v podraсте a boli aktívnejšie viac cez deň ako v noci. Okrem toho patrili medzi najpočetnejšie skupiny chytené pomocou lepivých pascí.

ULITZKA et FUNKE (1997) skúmali pomocou zemných fotoeklektorov (biocenometrov) spoločenstvá strapiek v lesných ekosystémoch viacerých regiónov Nemecka. Eudominantným alebo dominantným druhom takmer vo všetkých skúmaných plochách bol arborikolný foliikol *Thrips minutissimus*, ktorého abundancia narastala so zmenšovaním vzdialenosti umiestnenia pasce od stromov. Z ostatných arborikolov boli chytené ešte *Thrips calcaratus*, *Haplothrips phyllophilus*, *Liothrips setinodis* a *Oxythrips ajugae*.

WERNERA et al. (2001, 2005) priviedli k pozorovaniu arborikolných strapiek v USA hospodárske dôvody. V období dvoch

rokov študovali autori spoločenstvá strapiek na porastoch lipy americkej (*Tilia americana*), ktorej jedince začali zhadzovať predčasne listy a zvyšovala sa ich mortalita. Počas sledovaného obdobia autori zaznamenali 9 druhov strapiek (*Thrips calcaratus*, *Taeniothrips inconsequens*, *Neohydatothrips tiliae*, *Leptothrips mali*, *Aeolothrips melaleucus*, *Haplothrips kurdjumovi*, *Aeolothrips* sp., *Franklinienella* sp., *Leptothrips* sp.), z ktorých najpočetnejší bol z Európy introdukovaný *T. calcaratus* a pravdepodobne bol aj príčinou predčasného masového odumierania porastov líp. Neskôr autori zistili, že pôvodná hostiteľská rastlina *Tilia cordata* sa nijako nelíši vo fyziologických prejavoch voči tejto strapke od *T. americana*, preto jej veľká abundancia na novom druhu v novom prostredí je spôsobená pravdepodobne absenciou prirodzených predátorov (WERNER et al., 2006). Počas preverovania najvhodnejšej metódy zbierania Thysanoptera z korún drevín zaznamenali na lipách (*Tilia americana*) len 5 druhov (*Thrips calcaratus*, *Taeniothrips inconsequens*, *Neohydatothrips tiliae*, *Leptothrips mali*, *Aeolothrips melaleucus*), z ktorých bol opäť eudominantný *Thrips calcaratus* (WERNER et al., 2004).

Dve introdukované strapky (*Taeniothrips inconsequens* a *Thrips calcaratus*) sú uvádzané ako významní škodcovia aj v kompendiu o škodcoch a chorobách v lesoch Minesoty (USA) (JAAKKO PÖYRY CONSULTING, 1992). Okrem iného autori uvádzajú, že i keď je efekt poškodenia javorov cukrových (*Acer saccharum*) druhom *T. inconsequens* len málo známy, dá sa predpokladať určitá zraniteľnosť porastov napadnutých týmto druhom najmä v súčinnosti s inými stresovými faktormi (napr. sucho). Druhý druh (*Thrips calcaratus*), ktorý v Európe žije len na lipách (*Tilia* sp.), bol v Severnej Amerike pozorovaný aj na javoroch (*Acer* sp.), orechovcoch (*Carya* sp.), bukoch (*Fagus* sp.),

jaseňoch (*Fraxinus* sp.) a duboch (*Quercus* sp.) a je schopný poškodiť až 30 % porastov listnatých lesov. V Severnej Amerike strapky závažne poškodzujú aj ihličnaté dreviny. Napríklad na kvetoch rôznych druhov borovic (*Pinus elliotii*, *P. taeda*, *P. clausa*) je to hlavne *Gnophothrips fuscus* (FATZINGER et DIXEN, 1991).

V južnej časti USA boli predmetom výskumu z hospodárskeho hľadiska arborikolné strapky žijúce skôr na ovocných drevinách. CHILDERS et NAKAHARA (2006) pozorovali ich spoločenstvá na listoch, konároch, kmeňoch stromov, na lianách a bylinách v podraсте v siedmych citrusových sadoch v centrálnej Floride. Identifikovali 9 druhov žijúcich výlučne len na citrusoch (*Merothrips floridensis*, *M. morgani*, *Frankliniella* sp., *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Adraneothrips decorus*, *Hoplandrothrips pergandei*, *Neurothrips magnafemoralis*, *Stephanothrips occidentalis* a *Symphiothrips* sp.), 14 druhov žijúcich aj na lianách a bylinách v podraсте (*Anaphothrips* sp., *Arorathrips mexicanu*, *Chaetanaphothrips orchidii*, *Danothrips trifasciatus*, *Frankliniella bispinosa*, *F. cephalica*, *Microcephalothrips abdominalis*, *Scirtothrips* sp., *Aleurodothrips fasciapennis*, *Haplothrips gowdeyi*, *Karnyothrips flavipes*, *K. melaleucus*, *Leptothrips macrocellatus*, a *Leucothrips pierce*) a 12 druhov výlučne zozbieraných z lián alebo bylín v podraсте. Zo všetkých 36 zaznamenaných druhov bolo 9 (*Merothrips floridensis*, *M. morgani*, *Frankliniella bispinosa*, *Frankliniella* sp., *Aleurodothrips fasciapennis*, *Karnyothrips flavipes*, *K. melaleucus*, *Leptothrips macrocellatus*, *Neurothrips magnafemoralis*) nazbieraných práve z kôry stromov.

Záujem o strapky žijúce na hospodárskych drevinách prejavili aj CHU et al. (2006), ktorí porovnávali účinnosť rôznych metód na monitoring strapiek poškodzujúcich citrónovník (*Citrus limon* L.). Na záver výskumu autori usúdili, že kombinácia vizuálneho pozorovania,

žltých lepivých pascí a pohárikových pascí je najúčinnějšía na monitoring populácií najpočetnejšej strapky *Scirtothrips dorsalis*. HARMAN et al. (2007) porovnávali rôzne farby kariet použitých v lepivých pasciach určených na monitoring arborikolnej strapky *Caliothrips fasciatus*, ktorá tiež poškodzuje citrusy. Výskum ukázal, že tento druh je najviac atrahovaný zelenou farbou. Na Thysanoptera žijúce na citrusoch sa zamerali aj JAMIESON et STEVENS (2006), ktorí postrehli, že mulčovanie pôdy v okolí citrusov negatívne ovplyvňuje abundanciu populácií citrusových strapiek *Pezothrips kellyanus* v korunách drevín. Mulč totiž poskytuje vhodné podmienky pre existenciu rôznych predátorov, ktoré sa živia vajíčkami a larvami Thysanoptera. V jedenástich broskyňových (*Prunus persica*) plantážach sústredili svoju pozornosť populačnej dynamike druhu *Frankliniella occidentalis* PEARSALL et MYERS (2000). Okrem iného si autori všimli, že strapky migrovali do plantáží z okolitých prírodných území a hustota populácií sa výrazne nemenila v rámci rozmiestnenia stromov ani v rámci lokalizácie púčikov na strome.

Iný arborikolný druh, *Scirtothrips perseae*, ktorý je závažným škodcom na avokáde (*Persea americana*), pozorovali YEE et al. (2003). Okrem iného priniesli autori mnohé informácie o jeho migrácii z listov na plody počas vegetačného obdobia. Na rod *Scirtothrips*, z ktorého väčšina druhov je naviazaná na dreviny a niektoré z nich sú závažnými škodcami komerčne pestovaných drevín, sa sústredili aj HODDLE et MOUND (2003). Vo svojej práci zhrnuli všetky informácie o 21 druhoch foliofágnych strapiek v Austrálii. MERK et al. (2006) sa zamerali na vinič (*Vitis vinifera*), na ktorom celkovo identifikovali 29 druhov. Dominantným bol *Thrips tabaci*, pričom *Drepanothrips reuteri*, ktorý je typickým zástupcom žijúcim na viniči, bol oveľa menej významným z hľadiska abundancie.

Významné informácie o výskyte, distribúcii a významnosti článkonožcov v súvislosti s poľnohospodárstvom a lesným hospodárstvom v 13 regiónoch Čile zhrnuli KLEIN-KOCH et WATERHOUSE (2000). Z celkového počtu 617 druhov Hexapoda môže byť 385 charakterizovaných ako škodcovia napádajúci jednu alebo viac hostiteľských rastlín. V súvislosti s drevinami spomínajú autori 9 druhov strapiek (*Frankliniella australis*, *F. occidentalis*, *F. gemina*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Thrips tabaci*, *Ceratothrips frici*, *Graphidothrips stuardoi*, *Pseudodendrothrips stuardoi* a *Scirtothrips inermis*) žijúcich na ovocných drevinách a 5 druhov (*Bregmatothrips venustus*, *Drepanothrips reuteri*, *Frankliniella australis*, *F. gemina*, *Thrips tabaci*) žijúcich na lesných produkčných drevinách.

Medzi hospodársky významné arborikolné strapky patrí aj *Gynaikothrips ficorum*, ktorý napáda rastliny rodu *Ficus*. V Českej republike bol zaznamenaný začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia v skleníkoch (PELIKÁN, 1991), pričom u nás bol objavený len prednedávnom (FEDOR et VARGA, 2007). V interiéroch obytných priestorov na Slovensku (HAMMERSTEINOVÁ et al., 2008), ale aj v Slovinsku (TRDAN et al., 2005) bol zaznamenaný na drevinách *Dracaena* sp. a *Ficus* sp. tropický druh *Parthenothrips dracaenae*, ktorý však nepredstavuje vážnu hrozbu pre pestované rastliny v týchto krajinách.

Zástupcovia radu arborikolných Thysanoptera sa najčastejšie spájajú s listami alebo plodmi drevín, ktorými sa živia ako ich škodcovia. Môžu však byť aj dôležitými opel'ovačmi (KIRK, 1984). Napríklad *Cycadothrips* sp. je efektívnym opel'ovačom cycasov rodu *Macrozamia* (HALL et al., 2004) a *Thrips obscuratus* opel'uje *Hoheria sexstylosa* (HAASE, 1987). V trópech sa niektoré druhy významne podielajú na opel'ovaní rôznych produkčných drevín (APPANAH et TURNBULL, 1998),

ale na druhej strane arborikolné florikolné strapky tým, že poškodzujú kvety, môžu mať tiež negatívny dopad na rozmnožovanie drevín (BOULTER et al., 2006).

Informácie o arborikolných strapkách v Maďarsku majú pôvod väčšinou vo faunistických prácach z rôznych chránených území. Napríklad v národnom parku Hortobágy spracoval materiál Thysanoptera získaný smýkaním a extrakciou pôdnych vzoriek JENSER (1981). Celkovo identifikoval 34 druhov, medzi ktorými sa našlo aj päť arborikolov (*Aeolothrips versicolor*, *Thrips viminalis*, *Haplothrips subtilissimus*, *Hoplandrothrips bidens*, *Liothrips pragensis*). V národnom parku Kiskunság nazbieral autor rôznymi metódami 47 druhov, z ktorých 11 (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Dendrothrips ornatus*, *Limothrips denticornis*, *Mycterothrips albidicornis*, *M. salicis*, *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips albopilosus*, *Haplothrips kurdjumovi*, *Haplothrips subtilissimus*, *Lispthrips crassipes* f. *macroptera*) našiel na rôznych drevinách (JENSER, 1986). Totožný autor spracoval aj faunu strapiek z národného parku Bükk v Maďarsku (JENSER, 1996). Zo 101 evidovaných druhov bolo 37 (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Ankothrips niezabitoskii*, *Melanthrips fuscus*, *Melanthrips pallidior*, *Anaphothrips betae*, *Chirothrips manicatus*, *Chirothrips ruptipennis*, *Dendrothrips degeeri*, *D. ornatus*, *D. saltator*, *Drepanothrips reuteri*, *Frankliniella intonsa*, *Limothrips denticornis*, *Physothrips albidicornis*, *P. salicis*, *Taeniothrips inconsequens*, *T. discolor*, *Thrips angusticeps*, *T. calcaratus*, *T. discolor*, *T. flavus*, *T. fuscipennis*, *T. major*, *T. minutissimus*, *T. pini*, *T. viminalis*, *T. vulgatus*, *Haplothrips kurdjumovi*, *H. phyllophilus*, *H. subtilissimus*, *H. tritici*, *Hoplothrips pedicularius*, *H. ulmi*, *Liothrips setinodis*, *Phlaeothrips bispinoiodes*, *P. coriaceus*) nazbieraných z rôznych drevín. Okrem iného tu autor usporiadal druhy aj podľa

hostiteľských rastlín. Zoznam 78 druhov s údajmi o výskyte a o hostiteľských rastlinách publikoval JENSER (1999) aj z národného parku Aggtelek. Na drevinách zaznamenal 26 druhov (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Ankothrips niezabitoskii*, *Oxythrips ajugae*, *Physothrips ulmifoliorum*, *Platythrips tunicatus*, *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips angusticeps*, *T. calcaratus*, *T. flavus*, *T. minutissimus*, *T. pillichi*, *T. pini*, *T. viminalis*, *Haplothrips acanthoscelis*, *H. aculeatus*, *H. angusticornis*, *H. hukkineni*, *H. kurdjumovi*, *H. phyllophilus*, *H. subtilissimus*, *Hoplothrips caespitis*, *H. corticis*, *H. ulmi*, *Phlaeothrips coriaceus*, *Poecilothrips albopictus*). V dubovom lese južne od pohoria Bükk v Maďarsku získal JENSER (1993) Thysanoptera v rôznych výškach pomocou bielych pascí, ktoré boli počas troch vegetačných období umiestnené na meteorologickej veži v 6, 11, 16 a 21m výške uprostred lesa a 20 cm nad zemou v poľnej kultúre. Zo 40 identifikovaných strapiek zaznamenal autor aj arborikolné druhy (*Hoplothrips corticis*, *Phlaeothrips bispinoiodes*, *P. coriaceus*, *P. denticauda*, *P. pillichianus* a *Poecilothrips albopictus*) väčšinou v najnižších pasciach len uprostred lesa. V Bielovežskom národnom parku v Poľsku bolo zaznamenaných 51 druhov strapiek (KUCHARCZYK, 1999), z ktorých až 50 percent tvorili arborikoly. Neskôr na dvanástich plochách v šiestich regiónoch juhovýchodného Poľska bolo odchytených 84 druhov strapiek a z nich 27 tvorili arborikoly (KUCHARCZYK et KUCHARCZYK, 2011). Údaje o všetkých arborikolných strapkách Izraela zkompletizovali HALPERIN et ZUR STRASSEN (1981), ktorí uvádzajú celkovo 34 druhov (*Aeolothrips gloriosus*, *Apterygothrips priesneri*, *Ceratothrips pallidivestis*, *Cryptothrips nigripes*, *Dolicholepta micrura*, *Franklinothrips megalops*, *Gynaikothrips ficorum*, *Haplothrips amygdali*, *H. andresi*, *H. atriplicis*, *H. clarisetis*, *H. gowdeyi*, *H. phyllireae*, *H. rabinovitchi*, *Heliothrips haemoroidalis*, *Hydatothrips arenarius*, *Isoneurothrips*

australis, *Karnyothrips flavipes*, *Liothrips oleae*, *L. reuteri*, *Melanthrips rivnayi*, *M. trifasciatus*, *Neohydatothrips graccilicornis*, *Odontothrips karnyi rivnayi*, *O. meridionalis*, *Oxythrips ajugae*, *Oxythrips uncinatus*, *Parascolothrips priesneri*, *Psilothrips bimaculatus*, *Retithrips syriacus*, *Taeniothrips inconsequens*, *T. meridionalis*, *Thrips major* a *T. tabaci*) nájdených na rôznych drevinách.

MARULLO (2003a) publikovala informácie o 5 nových druhoch Thysanoptera v Taliansku, z ktorých 2 (*Melanthrips libycus*, *M. rivnayi*) zaznamenala na rôznych drevinách. Neskôr autorka spracovala prehľad všetkých 248 druhov Thysanoptera zaznamenaných v Taliansku vo vzťahu k ich hostiteľským rastlinám, pričom z listov drevín uvádza 19 druhov (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Neohydatothrips gracilicornis*, *Thrips alni*, *T. major*, *T. minutissimus*, *T. tabaci*, *Oxythrips ajugae*, *O. unicus*, *Ankothrips niezabitoskii*, *Dendrothrips degeeri*, *Drepanothrips reuteri*, *Haplothrips subtilissimus*, *H. andresi*, *Hoplothrips pedicularius*, *H. germanae*, *Liothrips pragensis*, *L. oleae*, *Phlaeothrips pillichianus*, *Chaetanaphothrips orchidii*) a z odumretých konárov alebo listov 3 druhy (*Allothrips pillichellus*, *Bacilothrips longiceps*, *Hoplandrothrips ellisi*) (MARULLO, 2004). MARULLO (2003b) skompletizovala aj všetky dostupné informácie o hostiteľských rastlinách na úrovni rodov pre arborikolné strapky rodu *Dendrothrips*.

Faunistické údaje o 112 druhoch Thysanoptera nájdených v Transylvánii spracovali JENSER et al. (2003). Okrem iného autori uviedli aj 13 druhov (*Aeolothrips melaleucus*, *Melanthrips pallidior*, *Baliothrips dispar*, *Mycterothrips salicis*, *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips major*, *T. minutissimus*, *T. pini*, *T. viminalis*, *Haplothrips setiger*, *H. subtilissimus*, *Hoplothrips corticis*, *H. quercinus*) z rôznych druhov drevín.

Mnoho hodnotných informácií o arborikolných alebo aj konkrétne korticikolných strapkách pochádza i z bývalého Československa. Už v prvej polovici minulého storočia objavil PELIKÁN (1945a) 5 nových strapiek pre faunu tejto krajiny, z ktorých jeden (*Aeolothrips melaleucus*) našiel na listoch lípy a brezy. Dodatočne tieto informácie dopĺňa o ďalších 25 nových druhov pre faunu Moravy, z ktorých 4 (*Aeolothrips versicolor*, *Drepanothrips reuteri*, *Drepanothrips ornatus* a *D. degeeri*) nzbieral na listoch alebo konároch drevín a 7 (*Poecilothrips albopictus*, *Hoplothrips pedicularis*, *H. corticis*, *H. maderi*, *Eurytrichothrips affinis*, *Phloeothrips nodicornis*, *P. coriaceus*) na kôre alebo pod ňou (PELIKÁN, 1945b). V inej práci PELIKÁN (1946) referuje o ďalších 22 nových druhoch Thysanoptera pre faunu Moravy, medzi ktorými informuje aj o jednom korticikolnom druhu (*Haplothrips fuliginosus*), ktorý objavil na starých boroviciach. Neskôr spracoval thysanopterocenózy rašelinísk na severe Moravy. Z 32 zaznamenaných druhov tu autor uvádza i dve arborikolné strapky - *Taeniothrips latus*, *T. viminalis* (PELIKÁN, 1947b). V tom istom roku špeciálnu pozornosť venoval korticikolnej strapke *Eurytrichothrips affinis*, ktorá žije pod kôrou borovicových polien (PELIKÁN, 1947a) a neskôr korticikolnému druhu *Hoplandrothrips bispinosus*, ktorý žije len na kôre dubov (PELIKÁN, 1951b). Podobne píše aj o *Poecilothrips albopictus*, ktorý prebýva na kmeňoch rôznych lesných listnatých drevín (*Quercus* sp., *Tilia* sp., *Betula alba*, *Populus tremula*, *Carpinus betulus*), avšak v nelesnej krajine je možné nájsť tento druh aj na iných (napr. ovocných) drevinách (PELIKÁN, 1950). Z 15 ďalších nových druhov Thysanoptera pre faunu bývalého Československa zaznamenal autor dva arborikolné druhy (*Oxithrips ulmifoliorum* a *Liothrips setinodis*) na brestoch (*Ulmus* sp.) a tri korticikolné (*Hoplandrothrips pillichianus*, *H. bidens* a *H. bispinosus*) na duboch (*Quercus* sp.) (PELIKÁN, 1951a). Na kôre marhulí (*Armeniaca*

vulgaris) na južnej Morave si všimol *Hoplandrothrips hungaricus* (PELIKÁN, 1965). Z ďalších 21 nových druhov Thysanoptera pre faunu bývalého Československa bol na listoch *Ulmus laevis* zaznamenaný *Oxythrips halidayi*, na listoch *Cerasus avium* *Haplothrips knechtelli*, na kôre *Armeniaca vulgaris* *Hoplothrips lichenis* a na mŕtvych konároch *Corylus avellana* *Hoplothrips quercinus* (PELIKÁN, 1990). Neďaleko Ledníc na Morave spozoroval autor na kôre rôznych listnatých stromov jeden nový druh (*Hoplandrothrips williamsianus*) pre faunu bývalého Československa (PELIKÁN, 1992). Počas výskumu terestrických bezstavovcov v biosférickej rezervácii Pálava zaznamenal 145 druhov Thysanoptera, z ktorých 30 charakterizoval ako arborikolné a z nich 14 (*Acanthothrips nodicornis*, *Hoplandrothrips bidens*, *H. williamsianus*, *Hoplothrips corticis*, *H. lychenis*, *H. pedicularis*, *H. ulmi*, *Maderothrips longisetis*, *Megalothrips bonani*, *Phlaeothrips annulipes*, *P. coriaceus*, *P. pillichianus*, *Poecilothrips albopictus* a *Xylaplothrips fuliginosus*) zaradil medzi korticikolné druhy (PELIKÁN, 1995a).

Strapky sa na území Slovenska skúmajú s určitými prestávkami už vyše sto rokov, odkedy JABLONOWSKI (1899) publikoval prvé údaje o tomto rade hmyzu zo severnej časti bývalého Uhorska. V práci spomína aj prvé korticikolné strapky zo Slovenska - *Phlaeothrips coriaceus* (Lúčky) a *Hoplothrips pedicularius* (Bardejov). Ďalší korticikolný druh (*Haplothrips subtilissimus*) zaznamenaný v Tekovských Lužanoch sa spomína až takmer o 50 rokov neskôr v práci DUDICHA et al. (1943). O pár rokov neskôr uvádza PELIKÁN (1945b) vo svojej práci o nových druhoch Thysanoptera pre faunu Moravy aj jeden arborikolný druh (*Drepanothrips reuteri*), ktorý si všimol na Devíne. Neskôr našiel na juhu Slovenska aj dva nové korticikolné druhy (*Lispthrips crassipes* a *Hoplandrothrips annulipes*), ktoré žijú na topoľoch (PELIKÁN, 1954). Vo Vysokých Tatrách

autor objavil nový arborikolný druh pre vedu (*Oxythrips tatricus*), ktorý žije na kvetoch kosodreviny (*Pinus mugo*) (PELIKÁN, 1955). Ďalší nový druh pre svetovú faunu (*Oxythrips priesneri*) opísal z borovice (*Pinus nigra*) neďaleko Zádielu na južnom Slovensku a v Pavlovských vrchoch na juhu Moravy (PELIKÁN, 1957a). Neďaleko Banskej Štiavnice našiel na kôre dubov *Haplothrips phyllophilus* a na *Juniperus communis* na južnom Slovensku zasa *Ankothrips niezabitoskii* (PELIKÁN, 1958). Nový druh pre svetovú faunu (*Hoplothrips carpaticus*) objavil aj na kôre *Fagus sylvatica* v pohorí Vihorlat na východnom Slovensku (PELIKÁN, 1961). Neďaleko Gabčíkova spozoroval na odumretých konároch topoľa (*Populus nigra*) *Phlaeothrips albobittatus* a neďaleko Biskupíc aj *Hoplothrips quercinus* (PELIKÁN, 1965).

SIERKA et HALGOŠ (2003) zbierali Thysanoptera v národnej prírodnej rezervácii Šúr, kde zo 67 zaznamenaných druhov bolo 18 (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Chirothrips manicatus*, *Dendrothrips degeeri*, *D. ornatus*, *Frankliniella tenuicornis*, *F. intonsa*, *Limothrips denticornis*, *Thrips tabaci*, *Haplothrips kurdjumovi*, *Liothrips setinodis*, *Aptinothrips elegans*, *Anaphothrips obscurus*, *Thrips sambuci*, *Mycterothrips salicis*, *Hoplandothrips bidens*, *H. williamsianus*, *Neohydatothrips abnormis*) získaných z rôznych drevín.

FEDOR (2005a) sledoval počas vegetačného obdobia dvoch rokov thysanopterocenózy v rezervácii Devínska kobyľa, kde identifikoval 44 druhov, z ktorých 8 (*Aeolothrips melaleucus*, *A. versicolor*, *Dendrothrips degeeri*, *D. ornatus*, *D. saltatrix*, *Thrips viminalis*, *Haplothrips kurdjumovi* a *Liothrips setinodis*) topicky charakterizoval ako arborikoly foliikolné a jeden (*Phlaeothrips annulipes*) ako arborikol korticikolný. V inej prírodnej rezervácii, na ostrove Kopáč neďaleko Bratislavy (FEDOR et al. 2007a), bolo spomedzi 32 druhov nazbieraných aj 6 arborikolných

(*Aeolothrips melaleucus*, *Dendrothrips degeeri*, *Dendrothrips saltatrix*, *Mycterothrips salicis*, *Thrips viminalis*, *Thrips alni*) a 3 korticikolné druhy (*Haplothrips phyllophilus*, *Xylaplothrips fuliginosus* a *Phlaeothrips anulipes*)

Zaujímavé je, že arborikolné druhy (*Mycterothrips salicis* a *Dendrothrips degeeri*) dominovali aj v spoločenstvách Thysanoptera zbieraných pomocou vzdušných fotoeklektorov v lužných lesoch na juhu Slovenska (FEDOR et al., 2006).

FEDOR (2004a) vo svojom prehľade všetkých získaných údajov a analýz v oblasti výskumu strapiek na území Slovenska uvádza 165 druhov, z ktorých klasifikuje 14 (*Cryptaplothrips nigripes*, *Haplothrips phyllophilus*, *Haplothrips subtilissimus*, *Xylaplothrips fuliginosus*, *Acanthothrips nodicornis*, *Hoplandrothrips bidens*, *Hoplandrothrips williamsianus*, *Phlaeothrips anulipes*, *Phlaeothrips coriaceus*, *Hoplothrips pedicularius*, *Hoplothrips quercinus*, *Hoplothrips ulmi*, *Megalothrips bonannii*, *Lispthrips crassipes*) ako korticikolné. MASAROVÍČ (2007), ktorý neskôr skompletizoval všetky údaje o korticikolných strapkách evidovaných na Slovensku, k nim priradil ešte ďalšie tri (*Oxythrips tatricus*, *Acanthothrips albovittatus* a *Hoplothrips carpathicus*).

DUBOVSKÝ et MASAROVÍČ (2007) publikovali predbežné výsledky z výskumu spoločenstiev korticikolných strapiek na duboch v Martinskom lese. Počas jedného vegetačného obdobia zaznamenali pomocou arboreálnych fotoeklektorov v troch rôznych porastoch 858 jedincov, ktoré tvorili 1,6 % zo všetkých zaznamenaných článkonožcov. Autori naznačujú, že korticikolné Thysanoptera preferujú v rámci podmienok nížinného stredoeuópskeho lesa južne exponované kmene stromov.

Korticikolné strapky sa môžu sekundárne vyskytovať aj v hniezdach vtákov na drevinách. FEDOR et al. (2001) skúmali hniezda vtákov v Národnej prírodnej rezervácii Jurský Šúr, v ktorých zaznamenali aj obligatórne korticikolné druhy (*Xylaplothrips fuliginosus*, *Cryptaplothrips famelicus*, *Phlaeothrips annulipes*), ktoré však tvorili len 14,29% zo všetkých zaznamenaných strapiek. V inej práci (FEDOR et al., 2002) autori identifikovali obligatórne korticikolné jedince s podielom 2,13% z celkového počtu jedincov a 7,69% z celkového počtu druhov strapiek zaznamenaných v hniezdach vtákov. Presné faunistické údaje k predchádzajúcim prácam boli neskôr pulikované v práci FEDORA et al. (2003). PELIKÁN et al. (2002) uvádzajú, že obligatórne korticikolné strapky (*Xylaplothrips fuliginosus*, *Cryptaplothrips famelicus*, *Phlaeothrips annulipes*, *Phlaeothrips coriaceus* a *Hoplothrips semicaecus*) tvorili 13,16 % zo všetkých strapiek nazbieraných z 252 hniezd (preskúmaných bolo 1514 hniezd) vtákov a cicavcov z celého Slovenska. V hniezdach vtákov boli nájdené aj strapky, ktorých výskyt na Slovensku nebol predtým publikovaný (FEDOR, 2003a, 2004b).

1.3. Bioindikácia, jej základné aspekty a postulát pre štúdium Thysanoptera

Bioindikácia je vedná disciplína zaoberajúca sa štúdiom zmien v prostredí pomocou vybraných druhov organizmov (bioindikátorov) a ich spoločenstiev (WALZ, 2000; ZEHLIUS-ECKERT, 1998; BURGER, 2006; RILEY, 2001; ALFSEN et SABO, 1993; FERRIS et HUMPHREY, 1999; MITCHELL et al., 1995; NOSS, 1990; MESSER et al., 1991; EEA, 2003; REMPEL et al., 2004; SHEAR et al., 2003; CARIGNAN ET VILLARD, 2002; FRÄNZLE, 2006; MCGEOCH, 1998; SCHOLLES, 2008; PATTON, 1987). SCHUBERT (1985) definuje bioindikátory ako organizmy alebo ich

spoločenstvá, ktorých životné funkcie korelujú s faktorom prostredia tak tesne, že môžu slúžiť ako ich ukazovatele.

WEISMANN (1982) sa zamýšľa nad princípmi a významom bioindikácie postupne od subcelulárnej úrovne až po úroveň spoločností. Vyzdvihuje živočíšne organizmy v detekcii znečistenia prostredia alebo zmien v biologickej zložke prírodného prostredia vyvolaných človekom nad ostatné indikátory. Tvrdí, že indikátory reagujú na všetky vplyvy prostredia a na ich zmeny odpovedajú ich správaním a špecifickými životnými prejavmi. Okrem toho ich reakcie korelujú s fyzikálnymi a chemickými meraniami. Zároveň odhaľujú trendy zmien v životnom prostredí, dokážu ukazovať dráhu a body akumulácie znečistenia v ekologických systémoch a dovoľujú reálne posúdiť štandard pre zachovanie životného prostredia. V súvislosti s ekologickými a environmentálnymi štúdiami však treba citlivo a jasne operovať s pojmom bioindikátor v kontexte účelu indikácie (HEINK et KOWARIK, 2010a).

Podľa BOHÁČA (1999) existujú tri hlavné skupiny bioindikátorov:

- **testovacie organizmy** – sú definované pre laboratórne podmienky
- **indikátory pre impaktné monitorovanie** – sú pevne naviazané na reálne nelaboratórne podmienky životného prostredia. Fungujú na úrovni jedincov, u ktorých sa neberú do úvahy populačné alebo cenotické interakcie. V rámci tejto skupiny vyčlenil skupinu pasívnych bioindikátorov s pasívnou registráciou zmien a aktívnych bioindikátorov, ktoré sú aktívne exponované voči skúmanému faktoru
- **bioindikátory ekologickej homeostázy** – tieto najrealistickejšie odrážajú impakt študovaných faktorov na biotu. Nosnými piliermi je populácia a spoločnosť

Z hľadiska použiteľnosti sa však môžu indikátory rozdeliť na tri skupiny (LISICKÝ, 1982):

- **samoindikátory** – ich prítomnosť resp. neprítomnosť poukazuje na určité vlastnosti alebo stav prostredia
- **kontrolujúce indikátory** – umožňujú indikovanú kvalitu odstupňovať
- **tzv. test-organizmy** – slúžia pre laboratórne overovacie pokusy

V rámci detekcie znečistenia, ale aj všeobecnej miery antropogénneho impaktu, sú zasa vymedzené nasledovné skupiny indikátorov (SPELLERBERG, 2005):

- **sentinely** – citlivé druhy umelo vnášané do cudzieho prostredia
- **detektory** – druhy vyskytujúce sa prirodzene v záujmovom území, ktoré môžu merateľne odpovedať na environmentálne zmeny
- **exploatéry** – druhy, ktorých prítomnosť indikuje pravdepodobnú disturbanciu alebo znečistenie
- **akumulátory** – druhy akumulujúce vo svojich telách chemické látky
- **testovacie organizmy** – organizmy používané v laboratóriu na sledovanie účinku len jedného javu

MARKERT (2007) komplexne spracoval najnovšie definície a princípy bioindikácie, pričom okrem mnohých výrazov uvádza dva základné pojmy. Bioindikátor je organizmus (alebo spoločenstvo organizmov), ktorý obsahuje informácie o kvalite životného prostredia (alebo časti životného prostredia) a biomonitor, na druhej strane, je organizmus (alebo spoločenstvo organizmov), ktorý obsahuje informácie o kvantitatívnych aspektoch kvality životného prostredia.

Nie všetky organizmy sú vhodné pre praktické využitie v bioindikácii. Efektívny bioindikátor by mal byť na úrovni ľahko identifikovateľného taxónu, ktorého taxonómia je dobre známa a zároveň by mal byť zvládnuteľný jediným odborníkom v rozsahu celej paradigmy (LISICKÝ, 1982; MEJSTRÍK, 1992; STORK et SAMWAYS, 1995). Tento taxón, by mal byť zároveň dostatočne citlivý, aby poskytoval včasné odpovede na zmeny ekologických podmienok a jeho reakcie by mali byť ľahko viditeľné (MEJSTRÍK, 1992; NOSS, 1990; STORK et SAMWAYS, 1995; HUTCHESON et al., 1999). Dôležité je, aby bol bioindikátor široko rozšírený na veľkom geografickom území, ale zároveň relatívne stenovalentný a aby boli jeho reakcie dostatočne primerané zmenám v ekosystémoch (NOSS, 1990; MEJSTRÍK, 1992; HUTCHESON et al., 1999; STORK et SAMWAYS, 1995; LISICKÝ, 1982). Podľa niektorých autorov je podstatná aj relatívne vysoká abundancia a funkčná dôležitosť bioindikátora v rámci ekosystému (napr. STORK et SAMWAYS, 1995). Bioindikátor na úrovni druhu by mal byť v sledovanom území prítomný počas dlhého časového obdobia, avšak jeho výskyt by mal závisieť od dynamických procesov alebo funkcií v ekosystéme (HUTCHESON et al., 1999). Zmena v kvantite živočíšnych jedincov nemusí byť spoľahlivým indikátorom nastupujúcich zmien, zato však pomer medzi počtom druhov a množstvom jedincov v živočíšnom zoskupení, sledovanou jednotnou metodikou, modifikovanou do vhodných indexov, môže poskytnúť jedny z najspoľahlivejších prostriedkov na včasnú indikáciu nastávajúcich alebo už existujúcich zmien v spoločenstve a jeho prostredí (LIGAČ, 1982). Aby bol bioindikátor využiteľný v praxi, je nutné sa naň pozeriť aj z technického a ekonomického hľadiska. Podľa viacerých autorov je preto dôležité, aby meranie zmien v prostredí pomocou bioindikátorov bolo technicky jednoduché a nákladovo efektívne (NOSS, 1990; MEJSTRÍK,

1992; HUTCHESON et al.,1999). NOSS (1990) uvádza, že indikátory sú merateľnými splnomocnencami pre environmentálne faktory s najvyššou výpovednou hodnotou ako je biodiverzita a zároveň s vysokou výpovednou hodnotou pre verejnosť.

Syntézou 56 vedeckých článkov publikovaných v období rokov 1945 až 2007 vytvorili HEINK a KOWARIK (2010b) momentálne najaktuálnejší a najkomplexnejší zoznam požiadaviek pre vhodné indikátory biodiverzity v nasledovnom členení:

Vhodnosť pre analýzy a interpretácie

- dostatočné poznatky o indikačných druhoch
- presnosť
- vhodnosť pre štatistické metódy
- existencia referenčných hodnôt

Účinnosť indikátorov

- uskutočniteľnosť zberu dát
- univerzálnosť
- šetrnosť

Vzťah medzi indikátorom a indikandom

- precíznosť v korelácii medzi indikátorom a indikandom
- platnosť konštrukcie
- zhromaždenie významného množstva ekologických informácií

Informácie poskytnuté indikátorom

- relevantnosť
- citlivosť na zmeny
- habitatová špecializácia a závislosť od environmentálnych podmienok
- funkčný význam
- rozlišovanie medzi prirodzenými a antropickými zmenami

- vzácnosť a ohrozenosť

Percepcia indikátorov

- prijatie
- zrozumiteľnosť a zjednosušovanie informácií
- hospodársky význam

Thysanoptera, možno o niečo pomenej ako iné skupiny hmyzu, ale predsa, vstupujú do pozornosti entomológov v súvislosti s využiteľným bioindikačným potenciálom. K najznámejším štúdiám zaoberajúcim sa interakciami strapiek a ekologických faktorov patria výskumy DAVIDSONA et ANDREWARTHA (1948a, 1948b), ktorí si všimli závislosť fluktuácií v populácii *Thrips imaginis* od zrážok, evaporácie a teploty ovzdušia. Neskôr ANDREWARTH et BIRCH (1954) potvrdili, že počasie je jediný významný faktor ovplyvňujúci rast populácie tohto druhu. Na významný indikačný potenciál Thysanoptera v súvislosti so znečistením ovzdušia poukázala VASILIU (1973). Oveľa neskôr autorka (VASILIU-OROMULU, 2002b) potvrdzuje, že početnosť strapiek koreluje s určitými abiotickými faktormi. Ďalšou štúdiou skúmajúcou vplyv abiotických faktorov na populácie strapiek v horských lúkach Rumunska dokázala, že súčasné pôsobenie relatívnej vlhkosti a teploty vzduchu vplyva na spoločenstvo 12 druhov strapiek oveľa markantnejšie ako pôsobenie týchto faktorov izolovane (VASILIU-OROMULU, 2004). Autorka potvrdila, že početnosti *Thrips atratus*, *Aeolothrips intermedius*, *Odontothrips loti*, *Frankliniella intonsa*, *Chirothrips manicatus*, *Haplothrips angusticornis*, *Haplothrips niger*, *Haplothrips leucanthemi* prejavili maximálnu závislosť od kombinácie oboch faktorov. Avšak len *Taeniothrips picipes*, *Frankliniella intonsa*, *Aeolothrips intermedius*, *Thrips pelikani* a *Chirothrips manicatus* mali signifikantné hodnoty závislosti, čo podľa autorky vypovedá o ich širokej ekologickej valencii. Najnižšie hodnoty korelácie medzi

Thysanoptera a abiotickými faktormi vykazovali zástupcovia Tubulifera (*Haplothrips angusticornis*, *Haplothrips niger*).

Vplyv znečistenia ovzdušia na strapky v troch mestkých parkoch v Bukurešti sledovali aj VASILIU-OROMULU et JENSER (2008). Celkovo odchytili 15 druhov strapiek, vrátane dominantnej *Frankliniella intonsa*. *Frankliniella intonsa*, *Haplothrips niger* a *Bagnalliella yuccae* boli zadefinované ako pomerne senzibilné indikátory znečistenia ovzdušia, čo neskôr v komplexnej štúdii vplyvu ťažkých kovov na strapky potvrdili aj VASILIU-OROMULU et BARBUCEANU (2009). Druh *Frankliniella intonsa* bol dokonca označený za indikátor environmentálnych záťaží (VASILIU-OROMULU, 2007), obzvlášť na územiach ovplyvnených banskou činnosťou. Na narušených lokalitách po ťažbe zlata, ortute a síry v Zlatnej v Rumusku zistila autorka, že *Chirothrips manicatus* je rezistentný voči takejto disturbancii a teda môže byť indikátorom týchto lokalít (VASILIU-OROMULU, 2010). BARBUCEANU et al. (2011) skúmali spoločenstvá na podobných haldách. Vo svojej práci informujú, že biotopy takéhoto charakteru majú nízku druhovú diverzitu pozostávajúcu len z 11 druhov. Konštantným druhom bol *Haplothrips leucanthemi*, ktorého označujú ako indikátora takto narušených lokalít. Skúmaním antropogénneho impaktu na spoločenstvá strapiek v opustených zaplavených povrchových uhoľných baniach zistili SIERKA et SIERKA (2008), že takáto disturbancia krajiny môže prispievať k zvyšovaniu diverzity ako rastlín tak aj strapiek. Na druhej strane disturbancia charakteru ciest a ich priameho či nepriameho vplyvu spôsobuje redukciiu druhov rastlín a strapiek.

VASILIU-OROMULU et al. (2009) študovali spoločenstvo strapiek vo viniciach Rumunska. Zaznamenali 21 druhov, z ktorých bol najdominantnejší *Drepanothrips reuteri*. Uvádzajú, že početnosť tohoto druhu koreluje s fenofázou kvetov. Okrem iného autori zistili nízke

hodnoty ekologických indexov sledovaných spoločenstiev, ako aj závislosť cenózy od abiotických faktorov, najmä vysokých teplôt počas leta. Naopak vysoké hodnoty ekologických indexov boli zaznamenané v prirodzených dubových lesoch Rumunska (VASILIU-OROMULU, 2002a), kde xerotermofilné strapky indikovali xerotermofilné biotopy. Na vysokohorských pasienkoch porovnávaním troch thysanopterocenóz si popri inom VASILIU-OROMULU (1993) všimla, že znižovaním atmosferickej a pôdnej vlhkosti, ako aj kyslými dažďami dochádza ku kvalitatívnemu a aj kvantitatívnemu znižovaniu potravnjej ponuky, na čo populácie strapiek reagujú rôznymi zmenami štruktúry populácie. Avšak neskôršie na základe výskumu 6 pratikolných spoločenstiev strapiek VASILIU - OROMULU et TÓTHMÉRÉSZ (1995) uvádzajú, že štruktúra thysanopterocenóz v každom habitate vyplýva práve z konkurencie medzi rôznymi druhmi a ich rôznych schopností využívať niku. Na záver autori pripomínajú, že prítomnosť niektorých druhov môže byť považovaná za indikáciu stability ekosystémov.

KUCHARCZYK (2004) skúmala, ako typ lesného porastu ovplyvňuje zloženie spoločenstiev strapiek v Bielovežskom národnom parku. Okrem iného zistila, že rozdiely v druhovom zložení strapiek môžu byť indikátorom dlhodobých environmentálnych zmien. KUCHARCZYK et al. (2008) sledovali vplyv nadmorskej výšky na zmenu thysanopterocenóz. Na zaznamenanom spoločenstve 61 druhov thysanoptera potvrdili, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa znižuje druhová diverzita strapiek, čo autori vysvetľujú znižovaním abundancie živných rastlín a zhoršovaním abiotických podmienok. V Škandinávii KETTUNEN (2007) skúmal vplyv ťažby dreva a lesných požiarov na spoločenstvá sprapiek. Okrem iného zaznamenal, že po ťažbe je biotop viac floristicky

diverzifikovaný, čo sa tiež odrazilo na vyššom druhovom spektre Thysanoptera.

Počas štúdie pedobiontných strapiek v Južnej Amerike si RETANA-SALAZAR (2006) všimol, že niektoré druhy boli typické pre antropicky narušené pôdy a iné zasa pre prirodzené lesy. Na základe toho, že v antropicky narušených pôdach sa niektoré druhy vôbec nevyskytovali, mohli by tieto slúžiť ako kvalitatívne indikátory. Ide zatiaľ len o predbežné výsledky a štúdia zmien v spoločenstve strapiek vplyvom narušenia životného prostredia pokračuje. Kontamináciu pôdy ťažkými kovmi a jej vplyv na článkonožce skúmali v severnom Taliansku zasa MIGLIORINI et al. (2004). Strapky sú tam len na okraji záujmu, avšak z grafického výstupu RDA je vidieť jasnú zápornú koreláciu Thysanoptera voči koncentrácii zinku a niklu. HOLECOVÁ et al. (2005) zosumarizovali výsledky štvorročného cenologického výskumu pedobiontnej mikro- a makrofauny lesného ekosystému dubovo-hrabového vegetačného stupňa v oblasti juhozápadného Slovenska. Celkovo determinovali 39 987 exemplárov bezstavovcov (s výnimkou Protozoa), pričom zistili 575 živočíšnych druhov, patriacich do 4 kmeňov (Ciliophora, Rhizopoda, Tardigrada, Arthropoda), z ktorých 15 patrilo do radu Thysanoptera. Okrem lesného epigeónu venovali pozornosť štúdiu ďalších mikrohabitatov, akými sú rozkladajúca sa drevná hmota, machy a dendrotelmy. Z 15 sledovaných environmentálnych premenných javili vplyv na niektoré spoločenstvá článkonožcov iba vek porastu, hrúbka vrstvy hrabanky, pokryvnosť bylinnej etáže a korunový zápoj, u niektorých skupín tiež znečistenie vápenatým prachom z neďalekého lomu. Tvrdia, že *Hoplandrothrips williamsianus* môže byť považovaný za indikátora vitálnych dubovo-hrabových lesov spolu s predátorom *Aeolothrips versicolor*. Okrem toho autori uvádzajú, že do otvorenejších

porastov prenikajú z okolitých ekosystémov heliofilné druhy ako *Limothrips denticornis* a *Frankliniella tenuicornis*.

Zaujímavé je tvrdenie KEVANA (1999), že všetky opeľovače predstavujú indikátory na úrovni jedincov aj populácií, a preto by mohli byť využité na monitorovanie enviromentálneho stresu spôsobeného introdukciou konkurentov, chorôb, parazitov a predátorov. Zároveň sú schopné markantne reagovať na zmeny chemických a fyzikálnych faktorov, na prítomnosť pesticídov a modifikáciu habitatov. Štúdia je zameraná na včely, avšak môže byť generalizovaná na všetky skupiny opeľovačov, vrátane strapiek.

FEDOR (2004a) sa zaoberal aspektami rozšírenia strapiek, ich ekologickými a trofickými preferenciami a ekosoziologickým statusom. V podstate zhrnul všetky dovtedy známe informácie o Thysanoptera Slovenska. Mimo iného sa snažil komplexne zhodnotiť schopnosť bioindikácie všetkých druhov strapiek. Na modelovom príklade uvádza schopnosť strapiek indikovať určité zmeny ekosystémov, pričom zdôrazňuje význam spoločenstva v bioindikácii, i keď uvádza, že spoločenstvá strapiek, predovšetkým ich využitie v bioindikácii, si nesporne vyžadujú ďalšie podrobné štúdium. V ďalšej práci (FEDOR et DORIČOVÁ, 2009) sumarizáciou všetkých získaných údajov a analýz v oblasti výskumu strapiek (Thysanoptera) na území Bratislavy a jej bezprostredného okolia autori tiež zdôraznili význam práve taxocenóz v bioindikácii.

V monokultúre alochtónnych topoľov a vo fragmente pôvodného lesa asociácie *Salici-Populetum* skúmal strapky GRUEA (2007). Celkovo zaznamenal 202 jedincov Thysanoptera, patriacich do 12 druhov. Dva druhy, *Thrips major* a *Mycterothrips salicis*, naznačujú potenciál indikovať nepôvodne alochtónne topole, pričom indikačný potenciál

ostatných druhov je podľa neho otázný. Analýzou hlavných komponentov (PCA), diferencoval druhy do troch spoločenstiev inklinujúcich k jednotlivým typom lesných ekosystémov. Skupina *Aeolothrips intermedius*, *Haplothrips phyllophilus*, *Thrips physapus*, *T. tabaci*, *Frankliniella intonsa* a *Dendrothrips degeeri* preferuje nepravidelne zaplavovaný porast vysokého veku bez priameho antropického zásahu. Dvojica *Mycterothrips salicis* a *Chirothrips* sp. môže indikovať nepôvodné, človekom obhospodarované porasty topoľovej monokultúry podobne ako spoločenstvo *Thrips major*, *T. fuscipennis* a eventuálne aj druh *Limothrips denticornis*.

1.4. Bioindikácia na území Martinského lesa

Na tomto mieste by sme chceli ešte upozorniť na štúdie týkajúce sa bioindikácie práve v Martinskom lese. Jednou z prvých bolo sledovanie rozdrobovania a narušovania biotopov pomocou indikačného potenciálu rastlín (RUŽIČKOVÁ, 2004). Na základe indikačných druhov rastlín prišla autorka k záveru, že v Martinskom lese postupne s pokračujúcim zmenšovaním a rozdeľovaním jeho plochy prebieha výrazná synantropizácia. Ďalšou zaujímavou štúdiou bolo sledovanie spoločenstiev pôdnej fauny, konkrétne vidličiarok (Diplura) a stonožičiek (Symphyla) a ich závislosti od vybraných environmentálnych premenných (DUBOVSKÝ, 2006). Autor vo svojej práci okrem iného uvádza, že niektoré druhy týchto skupín sa zdajú byť v podmienkach pahorkatinných dúbav indikátormi druhovo bohatších a vyrovnanejších cenóz. Neskôr boli znova analyzované dáta vidličiarok z tejto štúdie (DUBOVSKÝ et al. 2010a) a autori uvádzajú, že z celkového počtu dvoch druhov, jeden druh preferuje staršie porasty a druhý je viac-menej euryvalentný. Zo všetkých sledovaných environmentálnych premenných bol len vek porastu

štatisticky významným faktorom ovplyvňujúcim abundanciu sledovaných druhov. Z tých istých lokalít bolo v pôde identifikovaných aj 5 druhov strapiek (DUBOVSKÝ et al., 2008), pričom *Haplothrips aculeatus* a *Thrips minutissimus* boli zaznamenané len v najstaršom poraste a naopak *Aeolothrips intermedius* sa vyskytol len v najmladšom lese. Výskyt *Haplothrips acanthoscelis* a *Limothrips denticornis* v širokom spektre ekologických podmienok korešponduje s výraznou toleranciou druhov. Štúdia naznačuje, že obzvlášť *L. denticornis* možno klasifikovať ako r-stratég vo vývoji ekologického systému a zároveň naznačuje závislosť štruktúry pôdných thysanopteroocenóz od miery pôvodnosti, vitality aj stability lesného porastu v podmienkach teplomilných pahorkatinných dúbav.

Edafické strapky v Martinskom lese boli použité aj na indikáciu, predikciu a modelovanie stavu biotopov pahorkatinných teplomilných dúbav (DORIČOVÁ, 2011). Autorka analyzovala až 20 premenných týkajúcich sa biotopu, z ktorých však iba 9 (vek porastu, pokryvnosť E1, okrajový efekt, zastúpenie foliikolných arborikolov, zastúpenie korticikolných arborikolov, zastúpenie graminikolov, počet druhov drevín, antropický impakt) vykazovalo štatistickú signifikantnosť ($\alpha=0,05$). Na základe týchto ukazovateľov boli jednotlivé druhy rozdelené do viacerých taxocenóz od spoločenstva diferencovaného druhmi *Aptinothrips rufus* a *Limothrips denticornis*, preferujúceho mladé presvetlené lesné porasty s vysokým zastúpením bylinnej etáže s výraznou antropickou činnosťou až po druhy *Thrips minutissimus* a *Mycterothrips albidicornis*, predstavujúce typické druhy starých lesov, preferujúce zatienené vysokové porasty s takmer žiadnou antropickou činnosťou. Autorka si tu zároveň všimla morfológické zmeny u *Haplothrips subtilissimus*, ktorého najmenšie jedince v ekotone sú smerom do lesa nahradzované väčšími morfortypmi.

V tomto vzácnom lesnom ekosystéme boli sledované aj korticikolné strapky ako súčasť korticikolnej fauny článkonožcov (DUBOVSKÝ et MASAROVÍČ, 2007). Autori uvádzajú, že strapky na kmeňoch v sledovanom území preferujú južne exponované strany, sú najpočetnejšie vo výške 1m a vykazujú typickú sezónnu dynamiku s jedným maximom na konci mája. Sledovanie korticikolnej fauny strapiek v Martinskom lese pokračovalo (DUBOVSKÝ et al., 2010b) skúmaním indikačného potenciálu korticikolných synúzií. Autori zistili určitú závislosť medzi sukcesiou lesných ekosystémov a zmenou v štruktúre spoločenstva korticikolných strapiek. Pre najmladšie dubové porasty sú typické *Thrips tabaci*, *Stenothrips graminum*, *Frankliniella intonsa*, *Xylaplothrips fulliginosus*, *Limothrips denticornis*, *Hoplothrips corticis*, *Mycterothrips consociatus*. V procese sukcesie ich dominancia klesá na úkor *Mycterothrips albidicornis* a *Haplothrips subtilissimus*, ktoré sa stávajú eudominantnými. Okrem toho narastá početnosť *Frankliniella tenuicornis* a *Haplothrips acanthoscelis* a objavujú sa aj *Thrips brevicornis*, *Poecilothrips albopictus*. Ako euryvalentné sa javia *Thrips minutissimus*, *Haplothrips aculeatus*, *Limothrips cerealium*, *Thrips linarius* a *T. major*, ktorých početnosť sa viac-menej s vekom lesných porastov nemení. Na druhej strane *Acanthothrips nodicornis*, *Aeolothrips intermedius*, *Cryptothrips nigripes*, *Dendrothrips ornatus*, *Hoplothrips semicaecus*, *Hoplothrips ulmi*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Thrips calcaratus*, *T. sambuci*, *Megathrips nobilis*, *Kakothrips dentatus*, *Odontothrips confusus*, *Odontothrips loti*, *Oxythrips priesneri*, *Sericothrips bicornis*, *Thrips fulvipes*, *Liothrips pragensis* sa vyskytovali na kôre len sporadicky, preto ich odpoveď na sledované faktory autori nehodnotia. MASAROVÍČ (2009) pomocou PCA analýzy vydiferecoval päť spoločenstiev strapiek na kmeňoch stromov. Staršie porasty s vysokou

pokryvnosťou preferovali 3 spoločenstvá s charakteristickými druhmi *Haplothrips aculeatus*, *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips minutissimus*. Mladé porasty s nižšou pokryvnosťou etáží, ktoré sa nachádzali vo väčšej vzdialenosti od agrocenóz preferoval *Xylaplothrips fuliginosus* a podobné spoločenstvá avšak bližšie k agrokultúram zahrňovali *Thrips tabaci*, *Limothrips denticornis*. Pomocou RDA analýzy autor poukázal na koreláciu jednotlivých druhov s rozlohou porastu a pokryvnosťou stromovej etáže. Výraznú závislosť od rozlohy badať u *Stenothrips graminum*, *Frankliniella tenuicornis* a *Thrips tabaci*, ktoré sa vyskytovali na plochách s väčšou rozlohou na rozdiel od *Thrips minutissimus*, ktorý preferuje menšie plochy. Ako sciofilné druhy v rámci lesných spoločenstiev definoval *Thrips major*, *Haplothrips acanthoscelis* a *Mycterothrips albidicornis* na rozdiel od *Frankliniella intonsa*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips aculeatus* a *Xylaplothrips fuliginosus*, ktoré preferovali lesné porasty s najnižšími hodnotami pokryvnosti jednotlivých etáží.

V Martinskom lese bol použitý aj vzdušný fotoeklektor, ktorým HAMMERSTEINOVÁ (2009) sledovala štruktúru a dynamiku aeroplanktonických stratocenóz strapiek. Pomocou viacrozmerných analýz zistila, že *Limothrips denticornis*, *Thrips minutissimus* a *Frankliniella intonsa* môžu indikovať spoločenstvá nachádzajúce sa na rozhraní pôvodného typu lesného porastu a človekom obhospodarovaných plôch. *Limothrips cerealium* a *Thrips tabaci* majú potenciál indikovať pôvodný typ lesného porastu s hrubou vrstvou bylinnej etáže a *Taeniothrips inconsequens*, *Thrips major* a *Sericothrips bicornis* indikujú druhovo bohaté, pomerne vyrovnané spoločenstvo pôvodného typu lesného porastu.

2. Cieľ práce

Hlavným cieľom práce poňatej komplexne na úrovni nielen faunistiky, ale aj ekológie a environmentálnych vied, je predovšetkým stanovenie bioindikačnej schopnosti, resp. bioindikačného potenciálu taxocenóz Thysanoptera smerom ku stavu a dynamike vývoja vzácnych teplomilných dúbav na juhozápadnom Slovensku (Martinský les). Cieľovú skupinu predstavujú korticikolné druhy strapiek (Thysanoptera), získavané z čo najširšej škály kvalitatívne odlišných biotopov na ploche Martinského lesa. Nástrojom pre stanovenie bioindikačného potenciálu skúmaných cenóz sú štatistické analýzy. Aplikácia faunistických údajov do štatistických analýz, testovanie rôznych ekologických indexov a verifikácia výstupných dát, umožní rozpoznať mieru indikačnej schopnosti vybranej skupiny, čoho výsledkom bude obraz o kvalite, resp. stave biotopov, z ktorých pochádza nazbieraný materiál. Súbežne so štúdiom stavu, diverzity a dynamiky korticikolných druhov strapiek (Thysanoptera) sa bude výskum uberať aj cestou štúdia stavu, diverzity a dynamiky spoločenstiev ostatných korticikolných článkonožcov. Ťažiskom práce teda je:

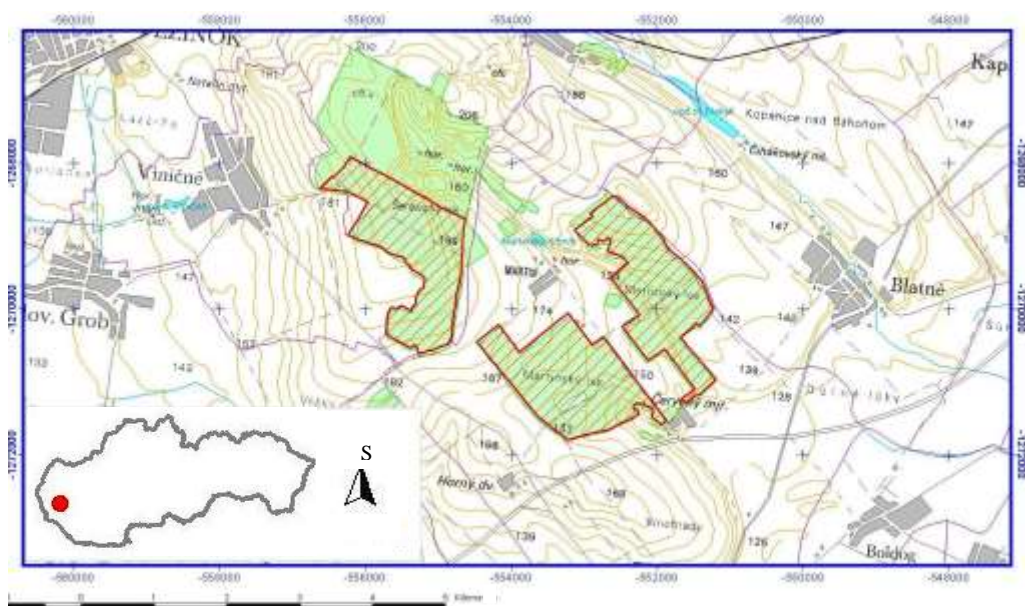
- Poznanie spoločenstva korticikolných článkonožcov vo vybraných biotopoch Martinského lesa (JZ Slovensko) s osobitným zreteľom na Thysanoptera.
- Získanie údajov o druhovom spektre, abundancii a dynamike taxocenóz korticikolných strapiek (Thysanoptera) ako súčasti bicenotického konexu drevín vo vybraných biotopoch Martinského lesa (JZ Slovensko).
- Poznanie vertikálnej migrácie a distribúcie jednotlivých druhov Thysanoptera v závislosti od stratifikácie a svetových strán.

- Analyzovanie zloženia spoločenstiev strapiek viacerých lesných porastov, od pomerne stabilných porastov blízkyh potenciálnej prirodzenej vegetácii až po obhospodarované monokultúry, určiť ich interakcie k okolitým environmentálnym faktorom.
- Identifikácia a verifikácia bioindikačného potenciálu korticikolných thysanopteroceenóz pomocou štatistických analýz.
- Interpretácia výsledkov - stanovenie kvality biotopov.

3. Geoekologická charakteristika sledovaného územia

Skúmané lokality v rámci práce sú súčasťou Martinského lesa v blízkosti osady Svätý Martin, ktorá sa nachádza v severozápadnej časti katastrálneho územia mesta Senec na juhozápadnom Slovensku (obrázok 1). Martinský les sa rozprestiera v južnej časti Trnavskej sprašovej pahorkatiny a zaberá plochu približne 445 ha. Na severozápade je ohraničený Šenkvickým hájom, na severe katastrom obce Šenkvice, na východe katastrom obce Blatné, na juhu katastrom mesta Senec. Západnú hranicu tvorí kataster obce Viničné.

Obrázok 1: Poloha Martinského lesa v širšom okolí s vymedzením územia európskeho významu SKUEV 0089 – Martinský les (www.natura2000.sk (upravené))



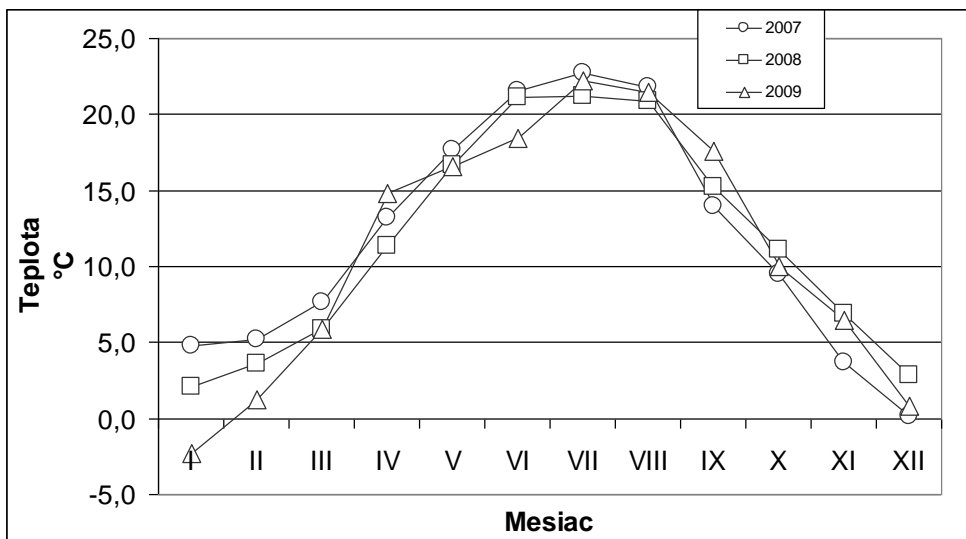
Súradnice sú podľa súradnicového systému jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej v rozmedzí od 48° 15' do 48° 18' severnej zemepisnej šírky a od 17° 21' do 17° 24' východnej zemepisnej dĺžky. Kód územia podľa databanky fauny Slovenska je 7770. Územie Martinského lesa sa nachádza v rozmedzí 135 - 185 m n. m. podľa výškového systému baltského po vyrovnaní (VKÚ, 1997).

Podložie Trnavskej sprašovej pahorkatiny tvoria terciárne neogénne morské a jazerné sedimenty, tvorené sivými a pestrými ílmi, pieskami a štrkami. Na tomto podloží je sprašový pleistocénny prekryv eolického pôvodu (BIELY et al., 2002). Spraše a sprašové hliny sú minerálne veľmi bohaté, ale pre nedostatok vlhky sú minerály nevyužitú. Z hľadiska geomorfológie patria medzi základné morfoštruktúry tejto oblasti hlavne negatívne morfoštruktúry Panónskej panvy bez agradácie. Základným typom eróznno-denudačného reliéfu je reliéf zvlnených rovín až nížinných pahorkatín. Z typických tvarov reliéfu prevládajú úvalinové doliny a úvaliny nížinných pahorkatín (MAZÚR et al., 1982). Celé územie je súčasťou povodia Váhu. Študovaným územím ale nepreteká žiadny tok. Rovnako sa tu nenachádza žiadna hydrologicky významná vodná plocha. Z hľadiska hydrogeologickej regionalizácie patrí sledované územie do neogénu Trnavskej pahorkatiny s nízkou prietoknosťou ($T < 1.10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) (MALÍK, et al., 2002).

Martinský les je typický les teplej oblasti t.j. vyskytuje sa tu priemerne 50 a viac letných dní za rok (s denným maximom teploty vzduchu viac ako 25°C). Sledované územie patrí do podoblasti s miernou zimou, ktorá je charakterizovaná ako teplá a suchá. Priemerná januárová teplota je vyššia ako -3°C a Končekov index zavlaženia je -20 až -40

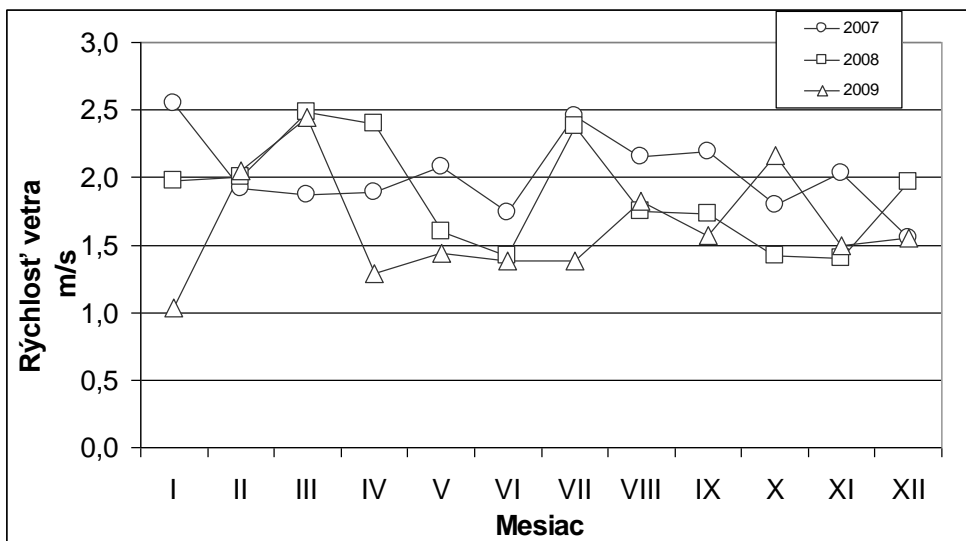
(LAPIN et al., 2002). Priemerná mesačná teplota vzduchu v sledovanom území za obdobie rokov 2007 až 2009 je znázornená na obrázku 2.

Obrázok 2: Priemerná mesačná teplota vzduchu v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009

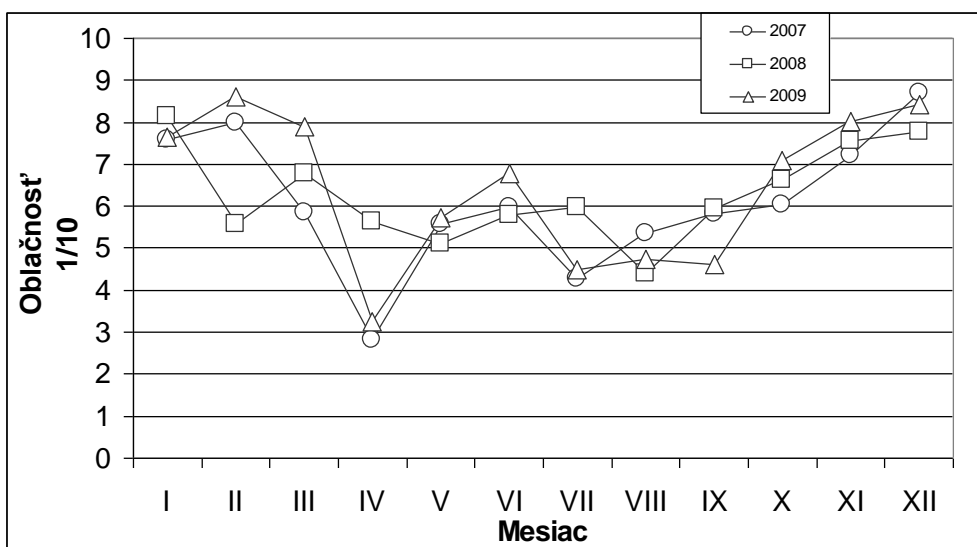


Martinský les sa nachádza v území s najslabšou silou vetra v rámci Slovenska. Priemernú mesačnú rýchlosť vetra a mesačné hodnoty oblačnosti a svitu v sledovanom území za obdobie rokov 2007, 2008 a 2009 znázorňujú obrázky 3, 4 a 5. Priemerné ročné úhrny zrážok sú 550 mm (FAŠKO et ŠŤASTNÝ, 2002a), pričom priemerný úhrn zrážok v júli je 60 mm (FAŠKO et ŠŤASTNÝ, 2002c) a priemerný úhrn zrážok v januári (sledované obdobie 1961-1990) je 30 mm (FAŠKO et ŠŤASTNÝ, 2002b). Priemerný mesačný úhrn atmosférických zrážok a priemerná mesačná relatívna vlhkosť vzduchu v sledovanom území za obdobie rokov 2007 až 2009 znázorňuje obrázok 6 a 7.

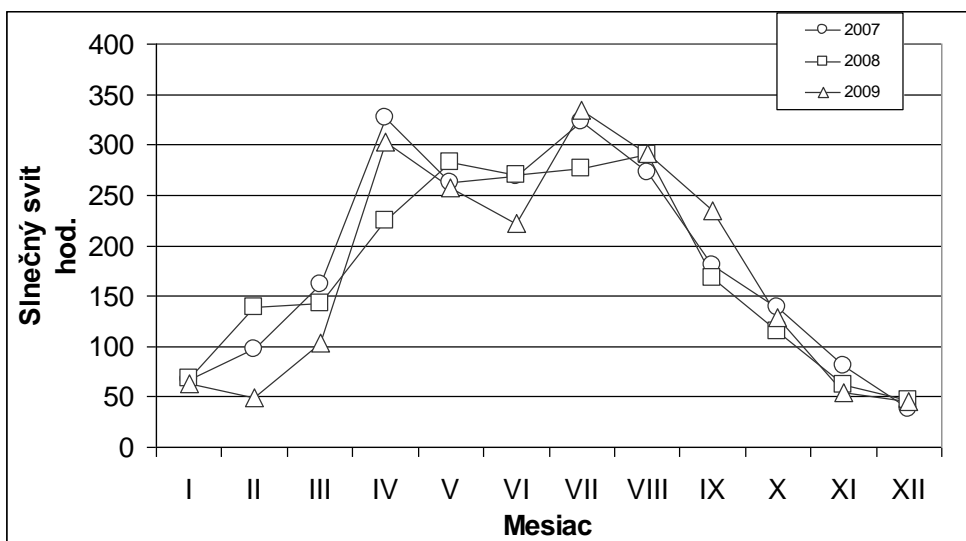
Obrázok 3: Priemerná mesačná rýchlosť vetra v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009



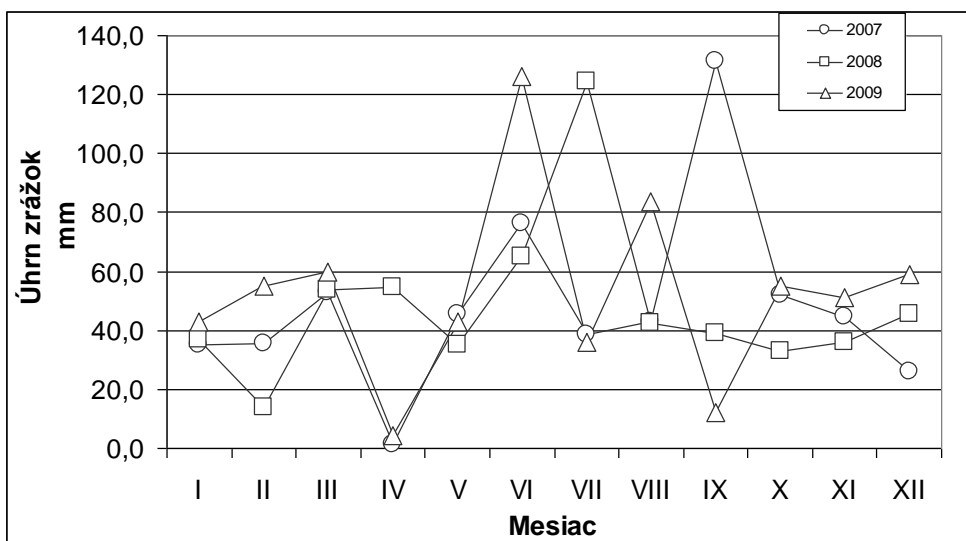
Obrázok 4: Mesačná hodnota oblačnosti v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009



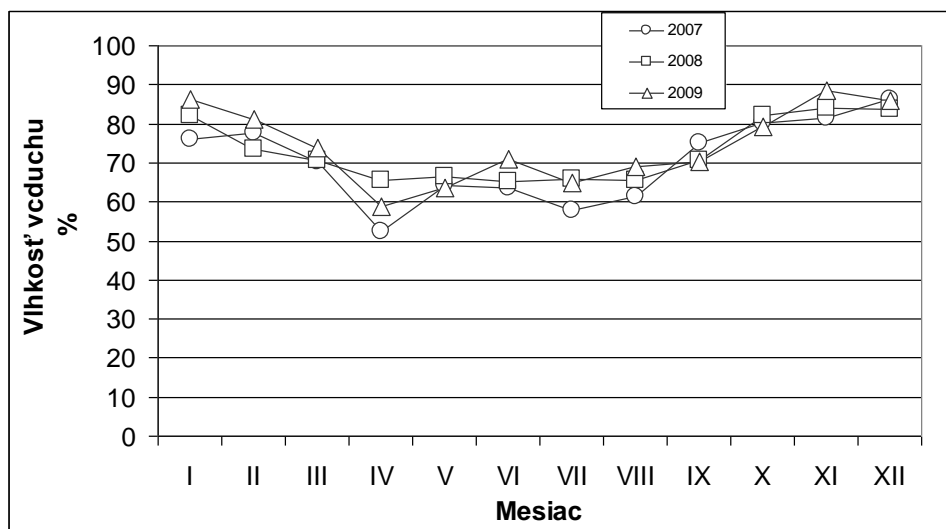
Obrázok 5: Mesačná hodnota slnečného svitu v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009



Obrázok 6: Priemerný mesačný úhrn zrážok v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009



Obrázok 7: Mesačná hodnota relatívnej vlhkosti vzduchu v sledovanom území za obdobie rokov 2007-2009



V pôdach Martinského lesa môžeme pozorovať určitú zonálnosť. Pôdy postupne od černozeme typickej cez černozem hnedozemnú s náznakmi luvického Bt horizontu prechádzajú až po hnedozem typickú, ktorá je prevládajúcim pôdnym typom Martinského lesa (LABUDOVÁ, 2000). Dnešné hnedozeme vznikli v holocéne a je pre ne typické, že sa vyskytujú na miestach, kde pôvodný porast tvorili dlhší čas teplomilné dubiny a dubohrabové lesy (BALKOVIČ, 2004). Okolité pôdy sú poznačené dlhodobou činnosťou človeka (LABUDOVÁ, 2000).

Podľa PLESNÍKA (2002) patrí Martinský les z fyto geograficko-vegetačného členenia do dubovej zóny, nížinnej podzóny, pahorkatinnej oblasti, Trnavskej pahorkatiny, v rámci ktorej je začlenený do Trnavskej tabule. Podľa FUTÁKA (1982) patrí do oblasti Panónskej flóry (*Panonicum*), obvodu eupanónskej xerotermej flóry (*Eupanonicum*) a podokresu Podunajská nížina.

Zoogeograficky z hľadiska terestrického biocyklu je územie zaradené do Panónskeho úseku v rámci provincie stepí (JEDLIČKA et KALIVODOVÁ, 2002). Z hľadiska limnického biocyklu patrí do Pontokaspickej provincie, do západoslovenskej časti Podunajského okresu (HENZEL et KRNO, 2002).

Martinský les je jeden z mála zvyškov prirodzeného dubového lesa, ktorý predstavuje jedinečnú lokalitu, kde sú na pomerne malej ploche zastúpené takmer všetky druhy dubov, zistené na území Slovenska. Z hľadiska potenciálnej prirodzenej vegetácie je možné Martinský les determinovať ako dubové lesy s javorom tatárskym a dubom plstnatým (zv. *Aceri tatarici-Querceion pubescentis-roboris* Zólyomi&Jackus 1957) s charakteristickými druhmi: *Quercus virgiliana*, *Acer tataricum*, *Festuca rupicola*, *Phlomis tuberosa*, *Dictamnus albus*, *Iris variegata*, *Poa nemoralis* (MAGLOCKÝ, 2002). Na základe výskytu viacerých taxónov (*Ulmus minor*, *Cornus mas*, *Dictamnus albus*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Lathyrus niger*, *Polygonatum latifolium*, *Melittis melissophyllum*, *Viola suavis*, *Viola hirta*, *Viola mirabilis*, *Fragaria moschata*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Euonymus europaeus*, *Bromus benekenii*, *Phlomis tuberosa*, *Rosa gallica*, *Polygonatum odoratum*, *Pyrethrum corymbosum* a *Convallaria majalis*) zaradila RUŽIČKOVÁ (2003a) Martinský les do asociácie *Aceri tatarici – Quercetum* Zólyomi 1957, pre ktorú sú charakteristické taxóny: *Quercus virgiliana*, *Q. robur*, *Q. frainetto*, *Acer campestre*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Dictamnus albus*. Medzi dominantné a konštantné sprievodné taxóny patria: *Quercus cerris*, *Quercus petraea* agg., *Ulmus minor*, *Cornus mas*, *Melica uniflora*, *Ligustrum vulgare*. Pre vlhšie stanovišťa je typická asociácia *Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó in Aszód 1963 s charakteristickými taxónmi *Fraxinus excelsior*, *Ulmus*

minor a sprievodnými druhmi *Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Swida sanguinea*, *Glechoma hirsuta*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*. Na rozhraní lesných ciest, polí a lesa sa vyskytuje plášťové spoločenstvo asociácie *Ligustro-Prunetum* R. Tx. 1952 s *Ligustrum vulgare* v sprievode s *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*. Na výhrevných stanovištiach niekoľkých okrajov vnútorných a málo využívaných lesných ciest sa nachádza lemové spoločenstvo asociácie *Dictamno-Geranium sanguinei* Wedelberg 1954 s *Dictamnus albus* sprevádzaným *Clinopodium vulgare*, *Chamaecytisus supinus*, *Fragaria viridis*, *Silene nutans*, *Geranium sanguineum*. Na rozhraní lesa a polí hlavne na juhozápadnom okraji tvorí nesúvislé pásy synantropná asociácia *Falcaria vulgaris-Agropyretum repentis* Th. Müller et Görs 1969 s *Falcaria vulgaris* sprevádzanou *Elytrigia repens*, *Prunus spinosa*, *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Hypericum perforatum*. Na zarastajúcich plochách po výrube lesa sa vyskytuje ruderálne spoločenstvo asociácie *Sambucetum ebuli* Felföldi 1942 a na narušených okrajoch lesa prevládajú chudobné ruderálne spoločenstvá ako *Carduo acanthoidis* – *Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolímek et al., asociácia s *Urtica dioica* a asociácia s *Elytrigia repens* (RUŽIČKOVÁ, 2003a). Z vyšších rastlín bolo v Martinskom lese spolu so Šenkvicým hájom doteraz zaznamenaných 535 druhov. Z posledných výskumov zameraných na lesné, lemové, plášťové a ruderálne spoločenstvá bolo zaznamenaných 443 druhov, z čoho asi 10% tvoria chránené a ohrozené elementy (RUŽIČKOVÁ, 2003a). Počas posledných prieskumov bolo v Martinskom lese determinovaných 36 chránených a ohrozených druhov, 50 pravých lesných druhov a 54 druhov teplomilných lemových a plášťových spoločenstiev (RUŽIČKOVÁ et LEHOTSKÁ, 2011). Na druhej strane z celkového počtu 293 druhov vyšších rastlín zaznamenaných len v Martinskom lese v rokoch 1994-1996 bolo

asi 27 % charakterizovaných ako synantropné (ČERNUŠÁKOVÁ et KRÁLOVÁ, 1999). Podrobnejšiu charakteristiku biotopov Martinského lesa je možné nájsť v botanických (RUŽIČKOVÁ, 2003a, 2003b, 2004; RUŽIČKOVÁ et LEHOTSKÁ, 2011; PUŠKÁROVÁ et al., 2008), ale aj v zoologických publikáciach (KYSELICOVÁ, 2010; MASAROVÍČ 2009; NEVŘELOVÁ et KYSELICOVÁ, 2009; NEVŘELOVÁ, 2010).

Aj napriek tomu, že je Martinský les už dávno ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, stále patrí medzi typ pôvodnej sprásovej dubiny v najnižšej a najteplejšej oblasti našej krajiny, zriedkavý v celej strednej Európe. Vďaka tomu, ale aj vďaka výskytu vzácných a chránených druhov rastlín (*Dictamnus albus*, *Adonis vernalis*, *Iris variegata* etc.) a narastajúcej intenzite ľudských zásahov, bol niekoľko krát navrhnutý na Štátnu prírodnú rezerváciu. (MAGLOCKÝ et ONDRÁŠEK, 1982; LAZEBNÍČEK, 1983).

V rámci Regionálneho územného systému ekologickej stability - okres Bratislava vidiek je Martinský les tiež navrhovaný na ŠPR a okrem toho aj ako súčasť regionálneho biocentra Martinský les - Šenkvický háj - Vršky, ktorý je zároveň súčasť nadregionálneho biokoridoru Silard - Martinský háj - Šenkvický háj (STANÍKOVÁ et al., 1993). V súčasnosti, od 14. 7. 2004, je Martinský les zaradený do Národného zoznamu území európskeho významu (VÝNOS MŽP SR č. 3/2004-5.1, 2004) (obrázok 1). Tým sa z hľadiska najvzácnejších a najviac ohrozených druhov voľne rastúcich rastlín, voľne žijúcich živočíchov a prírodných biotopov vyskytujúcich sa na území štátov Európskej únie zaraďuje do sústavy chránených území - Natura 2000, pričom predmetom ochrany v Martinskom lese sú biotopy: eurosibírske dubové lesy na spraši a piesku (91I0), teplomilné panónske dubové lesy (91H0), panónsko-balkánske cerové lesy (91M0); a druhy *Polyommatus eroides* a *Probatiscus*

subrugosus. Momentálne sa spracovali podklady pre vyhlásenie Martinského lesa za chránený areál, vlastníci pozemkov sú však proti.

Negatívny vplyv na tieto vzácne ekosystémy majú hlavne ťažba dreva, viaceré nelegálne skládky odpadu, ale aj riadená skládka, veľkokapacitná živočíšna farma a neďaleká diaľnica (ŠMIHELOVÁ, 2000). Nepochybne veľmi negatívne ovplyvní tento ekosystém aj neďaleká plánovaná bytová výstavba. To všetko má vplyv na stále sa zvyšujúcu fragmentáciu, izoláciu a insularizáciu, ktoré podrobne v tomto území skúmala RUŽIČKOVÁ (2003a) a s tým spojenú narastajúcu synantropizáciu Martinského lesa, ktorú potvrdili vo svojej práci ČERNUŠÁKOVÁ et KRÁĽOVÁ (1999).

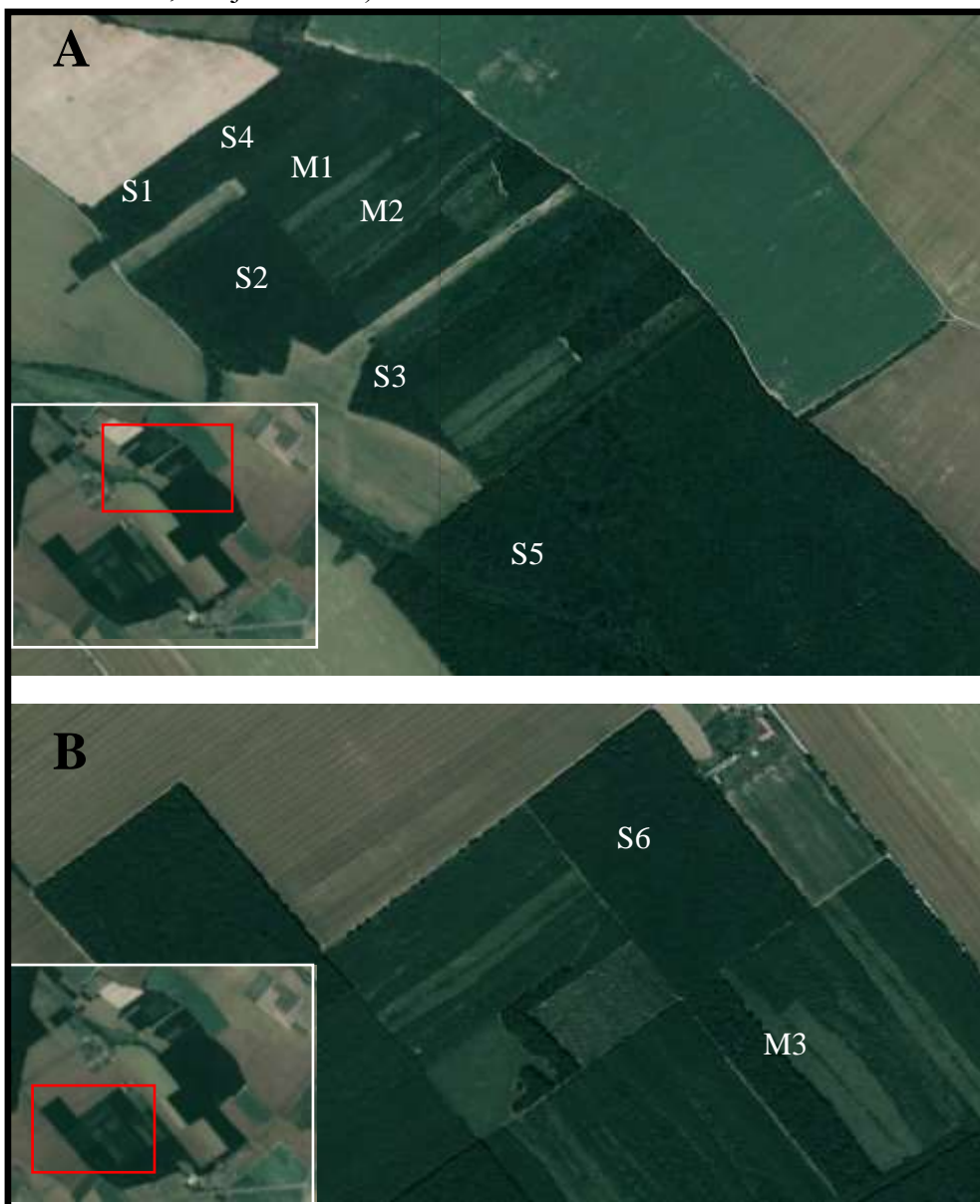
3.1. Vymedzenie študijných plôch

Na stanovenie výskumu korticikolných taxocenóz Thysanoptera smerom ku stavu a dynamike vývoja vzácných teplomilných dúbav na JZ Slovenska bolo vymedzených 9 študijných plôch (S1, S2, M1, S3, S4, M2, S5, S6, M3) v rôznom štádiu sukcesie (obrázok 8).

Študijná plocha S1 (obrázok 9) – predstavuje poloprírodný približne 100 ročný dubový porast o rozlohe približne 10 ha s prevažným zastúpením (75%) duba cerového (*Quercus cerris*) a menej sa vyskytujúcim (25%) dubom zimným (*Quercus petraea*) (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Ojedinele sa tu vyskytujú aj dub letný (*Quercus robur*), dub balkánsky (*Quercus fraineto*) a brest hrabolistý (*Ulmus minor*). Diverzifikovaný rôznoveký podrast je tvorený hlavne javorom poľným (*Acer campestre*), kamienkou modropurpurovou (*Lithospermum purpurocaeruleum*), jasencom bielym (*Dictamnus albus*), drieňom obyčajným (*Cornus mas*), medničkou jednokvetou (*Melica uniflora*),

bazou čiernou (*Sambucus nigra*) a zobom vtáčím (*Ligustrum vulgare*). V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 20 – 40 metrov.

Obrázok 8: Vymedzenie študijných plôch v rámci Martinského lesa (A - severná časť, B - južná časť)



Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 140 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoelektrické senzory, činil 102 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 2,25 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 95%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 90%, krovinej 60% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 16°C, priemerný úhrn zrážok 55 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 65,5%, priemerné prúdenie vzduchu 2,02 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 241,8 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 52,1%. Tento porast patrí medzi najmenej antropicky ovplyvnené spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená nulová hodnota na stupnici antropického impaktu podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa tu stromy vyrubujú prieberkovým spôsobom a zároveň sa porast zalesňuje (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 9: Študijná plocha S1



Študijná plocha S2 (obrázok 10) – predstavuje poloprírodný približne 95 ročný dubový porast o rozlohe približne 8,5 ha s prevažným zastúpením (90%) duba cerového (*Quercus cerris*) a menej sa vyskytujúcim (10%) dubom zimným (*Quercus petraea*) (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Ojedinele sa tu vyskytuje aj dub letný (*Quercus robur*). Podrast je tvorený hlavne javorom poľným (*Acer campestre*), medničkou jednokvetou (*Melica uniflora*), bazou čiernou (*Sambucus nigra*) a zobobom vtáčím (*Ligustrum vulgare*). V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 100 – 115 metrov.

Obrázok 10: Študijná plocha S2



Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 136 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 89,7 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 1,9 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 71,7%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 100%, krovinej 75% a stromovej

100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 16°C, priemerný úhrn zrážok 55 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 65,5 %, priemerné prúdenie vzduchu 2,02 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 241,8 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 52,1%. Tento porast patrí tiež medzi najmenej antropicky ovplyvnené spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je tiež pridelená nulová hodnota na stupnici antropického impaktu podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa v tomto poraste neplánujú žiadne aktivity (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Študijná plocha M1 (obrázok 11) predstavuje monokultúrny 20 ročný porast duba letného (*Quercus robur*) o rozlohe cca 9,7 ha. Tieto duby sú tu vysadené do charakteristických monokultúrnych radov, avšak nájdu sa medzi nimi i duby cerové (*Quercus cerris*) (10%) a agáty biele (*Robinia pseudacacia*) (10%), ktoré sem prirodzene nalieli (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Podrast bol tvorený len bylinnou etážou, v ktorej dominovala mednička jednokvetá (*Melica uniflora*). V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 80 – 100 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 146 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 64 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 0,8 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 38%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 10%, krovinej 0% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 16°C, priemerný úhrn zrážok 55 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 65,5%, priemerné prúdenie vzduchu 2,02 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 241,8 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 52,1%. Tento porast je najviac ovplyvnený ľudskou činnosťou spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená

hodnota 4 antropického impaktu podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa v tomto poraste plánuje skupinová prerezávka na začiatku platnosti LHP (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 11: Študijná plocha M1



Študijná plocha S3 (obrázok 12) – by sa dala definovať ako poloprirodný 90 ročný dubový porast s dominantným zastúpením duba cerového (*Quercus cerris*) o rozlohe cca 2 ha (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Z ďalších drevín sa tu vyskytujú dub letný (*Quercus petraea*), javor poľný (*Acer campestre*), dub letný (*Quercus robur*) a brest hrabolistý (*Ulmus minor*). V diverzifikovanom rôznovekom podraсте dominuje javor poľný (*Acer campestre*), menej zastúpené sú tu mladšie jedince dubov (*Quercus* sp.), drieh obyčajný (*Cornus mas*) a zob vtáči (*Ligustrum vulgare*). V bylinnej etáži dominuje mednička jednokvetá (*Melica uniflora*).

V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 100-115 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 444,8 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoelektrické senzory, činil 120,5 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 0,8 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 54%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 80%, krovinej 60% a stromovej 90%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,4°C, priemerný úhrn zrážok 55,8 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 69%, priemerné prúdenie vzduchu 1,9 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 221,29 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 57,8%. Tento porast patrí medzi najmenej antropicky ovplyvnené spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená nulová hodnota na stupnici antropického impaktu podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa v tomto poraste plánuje skupinová prerezávka na začiatku platnosti LHP (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 12: Študijná plocha S3



Študijná plocha S4 (obrázok 13) bola situovaná v tom istom poloprírodnom poraste čo študijná plocha S1, avšak v inej časti – išlo o približne 100 ročný dubový porast o rozlohe približne 10 ha s prevažným zastúpením (75%) duba cerového (*Quercus cerris*) a menej sa vyskytujúcim (25%) dubom zimným (*Quercus petraea*) (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Ojedinele sa tu vyskytujú aj dub letný (*Quercus robur*), dub balkánsky (*Quercus fraineto*) a brest hrabolitý (*Ulmus minor*). Diverzifikovaný rôznoveký podrast je tvorený hlavne javorom poľným (*Acer campestre*), kamienkou modropurpurovou (*Lithospermum purpureocaeruleum*), jasencom bielym (*Dictamnus albus*), drieňom obyčajným (*Cornus mas*), medničkou jednokvetou (*Melica uniflora*), bazou čiernou (*Sambucus nigra*) a zobom vtáčím (*Ligustrum vulgare*). Na tejto ploche však boli pasce vzdialené od poľa 40 – 50 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 156,6 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 178,6 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 2,92 cm a priemerná pokrývnosť machu na báze kmeňa predstavovala 95%. Pokrývnosť bylinnej etáže dosiahla 90%, krovinnej 60% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,4°C, priemerný úhrn zrážok 55,8 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 69%, priemerné prúdenie vzduchu 1,9 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 221,29 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 57,8%. Tento porast patrí tiež medzi najmenej antropicky ovplyvnené spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená nulová hodnota podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa tu stromy vyrubujú priberkovým spôsobom a zároveň sa porast zalesňuje (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 13: Študijná plocha S4



Študijná plocha M2 (obrázok 14) predstavuje mladý asi 15 rokov starý porast duba letného (*Quercus robur*) o rozlohe cca 5 ha. Tieto duby sú tu vysadené do charakteristických monokultúrnych radov, avšak nájdú sa medzi nimi i duby cerové (*Quercus cerris*) (10%), ktoré sem nalietli prirodzene (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Podrast bol tvorený hustými porastmi medničky jednokvetej (*Melica uniflora*). V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 190 – 215 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 102,5 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 50 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 0,4 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 69%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 90%, krovinej 0% a stromovej 80%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,4°C, priemerný úhrn zrážok 55,8 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 69%, priemerné prúdenie vzduchu 1,9 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 221,29 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 57,8%. Tento porast je významne antropicky ovplyvnený spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu

je pridelená hodnota antropického impaktu 4 podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa v tomto poraste plánuje skupinová prerezávka na začiatku platnosti LHP (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 14: Študijná plocha M2



Študijná plocha S5 (obrázok 15) sa vyskytovala v 80 ročnom poloprírodnom dubovom poraste o rozlohe približne 45 ha s prevažným zastúpením (70%) duba cerového (*Quercus cerris*), menej sa vyskytujúcim (20%) dubom zimným (*Quercus petraea*) a dubom letným (*Quercus robur*) (10%) (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Ojedinele sa tu vyskytujú aj dub balkánsky (*Quercus fraineto*) a brest hrabolistý (*Ulmus minor*). Diverzifikovaný rôznoveký podrast je tvorený hlavne javorom poľným (*Acer campestre*), kamienkou modropurpurovou (*Lithospermum purpureocaeruleum*), jasencom bielym (*Dictamnus albus*), drieňom obyčajným (*Cornus mas*), medničkou jednokvetou (*Melica uniflora*),

žihľavou dvojdovou (*Urtica dioica*), hlohom jednosemenným (*Crataegus monogyna*), bazou čiernou (*Sambucus nigra*) a zobom vtáčim (*Ligustrum vulgare*). Na tejto ploche boli pasce vzdialené od poľa 150 – 165 metrov.

Obrázok 15: Študijná plocha S5



Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 163 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 154 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 3 cm a priemerná pokrývnosť machu na báze kmeňa predstavovala 25,83%. Pokrývnosť bylinnej etáže dosiahla 90%, krovinej 70% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,86°C, priemerný úhrn zrážok 52,54 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 68,83%, priemerné prúdenie vzduchu 1,67 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 234,49 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 55,7%. Porast je menej antropicky ovplyvnený spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená hodnota 1 podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa tu

stromy vyrubujú prieberkovým spôsobom a zároveň sa porast zalesňuje (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Študijná plocha S6 (obrázok 16) sa vyskytovala v 60 ročnom poloprirodnom dubovom poraste o rozlohe približne 15 ha s prevažným zastúpením (80%) duba cerového (*Quercus cerris*), menej sa vyskytujúcim (15%) dubom zimným (*Quercus petraea*) a dubom letným (*Quercus robur*) (5%) (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Ojedinele sa tu vyskytuje lipa veľkolistá (*Tilia plathyphyllos*). Podrast je tvorený hlavne drieňom obyčajným (*Cornus mas*), hlohom jednosemenným (*Crataegus monogyna*), javorom poľným (*Acer campestre*) a jasencom bielym (*Dictamnus albus*). Z bylín dominuje mednička jednokvetá (*Melica uniflora*). Pasce boli vzdialené od poľa cca 40 – 60 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 163 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 260 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 2,3 cm a priemerná pokryvnosť machu na báze kmeňa predstavovala 70%. Pokryvnosť bylinnej etáže dosiahla 90%, krovinej 50% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,86°C, priemerný úhrn zrážok 52,54 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 68,83%, priemerné prúdenie vzduchu 1,67 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 234,49 hodín, priemerná hodnota oblačnosti 55,7%. Tento porast je tiež menej antropicky ovplyvnený spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelená hodnota 1 na stupnici antropického impaktu podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa tu stromy vyrubujú prieberkovým spôsobom a zároveň sa porast zalesňuje (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 16: Študijná plocha S6



Študijná plocha M3 (obrázok 17) predstavuje mladý asi 35 rokov starý bikultúrny porast duba letného (*Quercus robur*) a lípy veľkolistej (*Tilia platyphilos*) o rozlohe cca 5 ha. Tieto dve dreviny sú tu vysadené do charakteristických monokultúrnych radov (NLC ÚLZI Zvolen, 2009). Podrast bol tvorený ojedinelými porastmi medničky jednokvetej (*Melica uniflora*). V tomto poraste boli pasce vzdialené od poľa 160 – 170 metrov. Vzdialenosť od najbližšej dreviny predstavovala v priemere 78,3 cm. Priemerný obvod kmeňa stromov, na ktorých boli nainštalované fotoeklektory, činil 52 cm, priemerná rozpukanosť borky bola 0,8 cm a priemerná pokrývnosť machu na báze kmeňa predstavovala 30%. Pokrývnosť bylinnej etáže predstavovala 10%, krovinej 0% a stromovej 100%. Počas vegetačného obdobia (marec až október) bola priemerná teplota 15,86°C, priemerný úhrn zrážok 52,54 mm, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 68,83%, priemerné prúdenie vzduchu 1,67 m/s, priemerná hodnota slnečného svitu 234,49 hodín, priemerná hodnota

oblačnosti 55,7%. Porast je viac antropicky ovplyvnený spomedzi sledovaných študijných plôch a preto mu je pridelený antropický impakt s hodnotou 3 podľa DORIČOVEJ (2011). Z hľadiska lesníckych manažmentových opatrení sa v tomto poraste plánuje skupinová prerezávka na začiatku platnosti LHP (NLC ÚLZI Zvolen, 2009).

Obrázok 17: Študijná plocha M3



4. Materiál a metódy práce

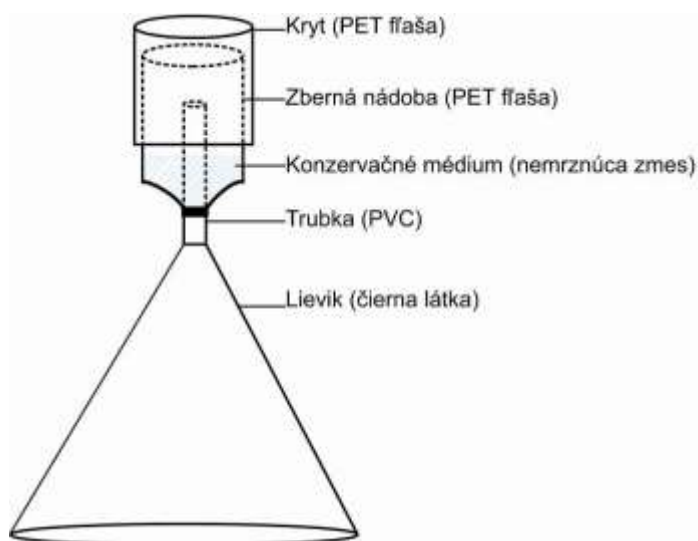
4.1. Odber materiálu in situ

Na odchyt článkonožcov žijúcich alebo migrujúcich po kôre stromov existuje množstvo rôznych metód (SOUTHWOOD et HENDERSON, 2000). Na základe charakteru tohto výskumu však boli použité k odchytu strapiek na kmeňoch stromov modifikované fotoeklektory, tzv. arboreálne (stromové alebo kmeňové) fotoeklektory (SKUHRAVÝ et al., 1989), ktoré fungujú na princípe negatívneho geotropizmu v kombinácii s pozitívnou fototaxiou (MAJZLAN et FEDOR, 2003a). Tento spôsob je jednou z najefektívnejších metód pre zber korticikolných strapiek (FEDOR et al., 2007b; DUBOVSKÝ et MASAROVIC, 2007), i keď na Slovensku boli používané predovšetkým pri sledovaní korticikolných coleopterocenóz (napr. HOLECOVÁ et KOŽÍŠEK, 1986; VIDLIČKA, 1989; MAJZLAN et FEDOR, 2003a). Určitou nevýhodou tohto postupu môže byť skutočnosť, že umiestnenie pasce na strom vytvára špecifický ekotop pre niektoré druhy živočíchov a zároveň simuluje akési útočisko v nepriaznivom počasí (FUNKE, 1971). Existuje mnoho rôznych modifikácií tejto pasce (napr. MAJER et al., 2003; HANULA et NEW 1996; MOEED et MEADS, 1983), ale pre zber Thysanoptera sa zdá byť najvhodnejší kmeňový fotoeklektor zostrojený podľa FEDORA et al. (2007b).

Použité pasce boli tiež zostrojené podľa tohto modelu (obrázok 18). Z čiernej látky boli ušité lieviky prilepené na PVC trubice o priemere 5 cm, ktoré boli z vnútornej strany zdrsnené šmirgľovým papierom pre uľahčenie pohybu článkonožcom. Na ne sa nasúva tepelne rozšírená rúrka s prilepenou vrchnou časťou PET fľaše obrátenou dolu dnom, ktorá predstavuje zbernú nádobu. Spodná časť inej (väčšej) PET fľaše slúži ako kryt, ktorý znižuje výpar konzervačnej tekutiny a zabraňuje unikaniu okrídlených živočíchov ako aj vytopeniu pasce dažďom, poprípade

zaplneniu opadnutými listami. Látkový lievnik bol pripevnený o strom pomocou drôtu a vzhľadom na charakter kôry museli byť medzery medzi lievnikom a kôrou vytmelené sklenárskym tmelom, aby drobné článkonožce, najmä strapky, nepodliezali pod pascu. Ako konzervačné médium bola použitá bežná nemrznúca zmes do chladiacich systémov motorových vozidiel, ktorá obsahuje 70% vody, 25% alkoholu a 5% detergentu.

Obrázok 18: Kmeňový fotoeklektor (DUBOVSKÝ et MASAROVIC, 2007 - upravené)



Keďže väčšina korticikolných článkonožcov nie je na kôre rozmiestnená rovnomerne v rámci celého kmeňa, ale má tendenciu sústreďovať sa len v určitých častiach (SPEIGHT, 2005), pasce sme inštalovali na rozmanité jedince rôznych druhov drevín rodu *Quercus* v odlišných výškach nad zemou v troch rozdielnych lesných porastoch. Najvyššia abundancia článkonožcov sa dá predpokladať v nižších vrstvách nad zemou (HANULA ET FRANZREB, 1998), preto boli vo výške 1 meter pripevnené štyri pasce tak, aby pokryli všetky štyri svetové strany. V

ostatných výškach (2 metre a 3 metre) boli však inštalované do náhodných svetových strán vždy po jednej v každom sledovanom poraste. Celkovo bolo teda inštalovaných 6 pascí v každom poraste. Stromové fotoeklektory boli exponované len počas vegetačného obdobia (apríl – október) v období troch rokov (2007-2009), pričom každú sezónu boli vybrané iné tri porasty. V každej sezóne bolo teda celkom exponovaných 18 pascí. Všetky boli umiestnené tak, aby sa do nich chytali len článkonožce migrujúce po kmeňoch smerom hore. Pasce boli vyberané pravidelne v trojtýždňových intervaloch (obrázok 20). Avšak vzhľadom na skutočnosť, že kmeňové fotoeklektory pripevnené na kmeň vytvárajú nový biotop pre rôzne živočíchy (najmä Araneida a Lepidoptera), bolo potrebné chodiť minimálne raz za týždeň čistiť lieviky, ale aj trubky, najmä od pavučinových sietí (obrázok 19), ktoré by významne ovplyvnili výsledky.

Obrázok 19: Pavučinová sieť na trubke kmeňového fotoeklektora (foto: DUBOVSKÝ, 2008)



Odber materiálu z pascí bol pomerne jednoduchý - zberná nádoba sa vytiahne z lievika a obsah aj s konzervačným médiom sa preleje do pohára a takto sa preniesie do laboratória.

Obrázok 20: Odber materiálu z pascí (foto: MASAROVÍČ, 2007)



4.2. Práca v laboratóriu a determinácia materiálu

V laboratóriu prebieha triedenie, konzervácia a preparácia materiálu v podmienkach *ex situ* (SIERKA et FEDOR, 2004; MOUND et KIBBY, 1998; BISEVAC, 1997; LEWIS, 1973). V prvom rade bolo pomocou binokulárnej lupy nutné vytriediť materiál do jednotlivých systematických skupín. Thysanoptera z konzervačného média (nemrznúcej zmesi) boli preložené do látky označovanej ako AGA. Toto médium je najvhodnejšie na skladovanie Thysanoptera pred uskutočnením preparácie (SCHAUFF, 2001) a pozostáva zo 60%-ného etylalkoholu, glycerínu a ľadovej kyseliny octovej v pomere 10:1:1.

Prvým krokom preparácie bola macerácia Thysanoptera v 10% roztoku KOH zohriatom na 70°C, kedy dochádza k eventracii vnútorných štruktúr živočíchov. Strapky boli macerované v závislosti od jedincov 5 – 10 min. Zo skúseností je známe, že viac pigmentované alebo väčšie jedince (napr. *Phlaeothripidae*) je potrebné macerovať oveľa dlhšie ako nepigmentované alebo menšie. Po macerácii a po eventracii všetkých jedincov nasledoval proces dehydrácie. Strapky boli premiestnené na 5 minút do destilovanej vody a následne na 30 minút do roztoku AAA, ktorý sa pripravuje z 20 ml ľadovej kyseliny octovej, 50 ml 95% etanolu a 45 ml destilovanej vody. Z AAA boli preložené na 5 minút do 95% etanolu a potom na 2 minúty do absolútneho etanolu. Na záver boli ponorené na 30 minút do klinčekového oleja (eugenol). Takto pripravené jedince boli zaliate do kanadského balzamu a identifikované do druhov pomocou mikroskopu podľa determinačných kľúčov viacerých autorov (ZUR STRASSEN, 2003; SIERKA et FEDOR, 2004; PRIESNER, 1964; SCHLIEPHAKE et KLIMT, 1979; PELIKÁN, 1957b). Vypreparovaný materiál sa nachádza v súkromných zbierkach autorov.

4.3. Štatistická analýza študijného materiálu

Pri hodnotení materiálu bolo použitých niekoľko kvalitatívnych a kvantitatívnych charakteristík.

Dominancia (D) je významným relatívnym kvantitatívnym znakom každej cenózy. Vyjadruje percentuálne zloženie cenózy bez ohľadu na veľkosť skúmanej plochy na základe vzťahu (LOSOS et al., 1984):

$$D = n_i \cdot 100 / S ,$$

kde n_i je počet jedincov určitého druhu i a S je celkový počet jedincov cenózy.

Dominanciu môžeme potom vyjadriť v piatich triedach dominancie (LOSOS et al., 1984): eudominantný druh ($D > 10 \%$), dominantný druh ($D = 5 - 10 \%$), subdominantný ($D = 2 - <5\%$), recedentný ($D = 1 - <2 \%$), subrecedentný ($D < 1 \%$). Spresnenie ohraničenia niektorých intervalov bolo uskutočnené autorom tejto práce.

Stálosť druhového zloženia určitej cenózy vyjadruje konštantnosť (K), ktorá bola vypočítaná na základe vzťahu (LOSOS et al., 1984):

$$K = n_i \cdot 100 / S ,$$

kde n_i je počet vzoriek v ktorých sa druh i vyskytol a S je počet všetkých odobratých vzoriek. Podľa konštantnosti potom rozoznávame druhy (TISCHLER, 1947): akcidentálne (náhodné) ($0 - >25 \%$), akcesorické (prídavné) ($25 - >50 \%$), konštantné (stále) ($50 - >75\%$), eukonštantné (veľmi stále) ($75 - 100 \%$). Spresnenie ohraničenia niektorých intervalov bolo uskutočnené autorom tejto práce.

Druhová rozmanitosť alebo diverzita je štrukturálna vlastnosť každej cenózy a matematicky bola vyjadrená pomocou rôznych indexov:

- Margalefov index druhovej pestrosti (D_M) (MARGALEF, 1951), ktorý však berie do vzťahu len druhové bohatstvo (S) a počet všetkých jedincov (N) v cenóze:

$$D_M = (S-1) / \log N$$

- Simpsonov index (D_S) (SIMPSON, 1949), upravený vo vzťahu (BEGON et al, 2006) :

$$D_S = 1 / \sum P_i^2 ,$$

kde P_i vyjadruje dominanciu druhu i v cenóze.

- Shannon-Wienerov index diverzity (D_{SW}) (SPELLERBERG et FEDOR, 2003) je najpoužívanejším indexom na vyjadrenie druhovej diverzity spoločenstva. Bol vypočítaný na základe vzťahu:

$$D_{SW} = - \sum P_i \ln P_i ,$$

kde P_i je dominancia druhu i .

Vyrovnanosť alebo rovnomernosť cenóz bola hodnotená pomocou indexu ekvitability (E_{SW}) (PIELOU, 1966) upraveným podľa BEGONA et al. (2006):

$$E_{SW} = D_{SW} / \ln S ,$$

kde D_{SW} je Shannon-Wienerov index diverzity a S je celkový počet druhov v cenóze.

Vzájomná podobnosť cenóz bola hodnotená na základe indexov:

- Sørensenov index podobnosti (LOSOS et al., 1984):

$$S_{\emptyset} = 2 \cdot S \cdot 100 / (S_1 + S_2) ,$$

kde S je počet druhov spoločne sa vyskytujúcich v dvoch porovnávaných cenózach, S_1 je počet druhov jednej cenózy a S_2 je počet druhov druhej cenózy.

- Index percentuálnej podobnosti spoločenstiev (P_{SC}) (BROCK, 1977):

$$P_{SC} = 100 - 0,5 \sum (a-b) ,$$

kde a a b sú hodnoty dominancie dvoch porovnávaných cenóz v percentách.

- Index zastúpenia jednotlivých ekologických skupín :

$$C = n_i / S ,$$

kde n je počet jedincov danej ekologickej skupiny i v danom spoločenstve a S je počet všetkých jedincov daného spoločenstva.

V tejto práci boli analyzované ekologické skupiny na úrovni korticikolov, arborikolov, florikolov a graminikolov v zmysle FEDORA et al. (2012). Antropický impakt bol hodnotený v zmysle DORIČOVEJ (2011) prostredníctvom takzvaných negatívnych bodov, pridelovaných za 4 rôzne „vlastnosti“ biotopov. Maximálne skóre, ktoré mohla lokalita získať boli 4 body, a tieto sú ukazovateľmi ovplyvnenia človekom (THIENEMANN, (1918, 1920); ELTON (1958); MAY (1972); JONSEL et NORDLANDER (2002). Body boli udávané jednotlivým plochám za neprítomnosť práchna, prítomnosť nepôvodných drevín, rovnakovekosť stromov a prítomnosť jedného druhu drevín (DORIČOVÁ, 2011).

Vzájomná podobnosť sledovaných spoločenstiev bola analyzovaná pomocou zhlukovej aglomeratívnej analýzy (Cluster analysis, Complete linkage, Euclidean distances) v prostredí programu STATISTICA, kde ako vstupná matica bola použitá tabuľka dominancie jednotlivých druhov.

Vplyv environmentálnych faktorov na štruktúru thysanopterocenóz a vzťahy medzi jednotlivými druhmi z pohľadu charakteristiky prostredia boli analyzované v prostredí štatistického programu R Software (2.14.0) pomocou metódy nemetrickej mnohorozmerného škálovania NMDS (non-metric multidimensional scaling) následného lineárneho aj nelineárneho fitovania (prekladania) plôch na ordinačný priestor. Avšak do ďalších úvah boli zahrnuté iba environmentálne a ekologické premenné, ktoré boli štatisticky významné na hladine $P < 0,05$. Výhoda NMDS oproti iným mnohorozmerným analýzám spočíva v tom, že je to neparametrická metóda, čo znamená, že nie sú potrebné takmer žiadne predpoklady (napr. o rozdelení základného súboru, o homogenite a variancii dát atď.). Na zakomponovanie prezencie a absencie do výpočtov bola použitá Hornova metrika. Mnohorozmerné škálovanie (MDS) sa dá charakterizovať ako alternatíva faktorovej analýzy. Cieľom tejto analýzy

je nájdenie zmysluplných skrytých dimenzií, ktoré umožnia vysvetliť zistené podobnosti alebo rozdielnosti (vzdialenosti) medzi skúmanými objektmi. Vo faktorovej analýze sú podobnosti medzi sledovanými objektmi vyjadrené v korelačnej matici (matica, ktorá obsahuje korelačné koeficienty pre všetky kombinácie dvojíc premenných). MDS umožňuje analyzovať všetky dané matice podobnosti alebo rozdielnosti. Princíp MDS spočíva v presúvaní daných objektov v priestore, ktorý je definovaný určitým počtom dimenzií a skúmaní dopadu daného usporiadania na reprodukciu pôvodných vzdialeností medzi objektmi. Priestor, ktorého počet dimenzií by sa rovnal počtu skúmaných objektov, by presne vyjadroval zadané vzdialenosti medzi objektmi. Na vhodnú interpretáciu je však potrebných čo najmenej dimenzií, ktoré by čo najlepšie vystihovali zadané vzdialenosti. Výstupom multidimenzionálneho škálovania je mapa (ordinačný priestor), ktorá umožňuje porovnať pozície skúmaných objektov a pomenovať dimenzie. Existujú dve metódy MDS - metrická (klasická) a nemetrická (neparametrická) (RIMARČÍK, 2007). Minimalizácia tzv. stresovej funkcie v rámci NMDS vyústi v ordinačný diagram, avšak výstupom je aj tzv. „stress“, ktorého konečná hodnota udáva odchýlku medzi hodnotami matice podobnosti vstupných dát a hodnotami matice výslednej ordinačnej metódy. Najpoužívanejšou metódou interpretácie je dozaista preloženie vektora environmentálnej premennej. Tento vektor sa v grafe vykresľuje v podobe šípky, ktorá je preložená v smere najrýchlejšej zmeny danej premennej, čo sa často označuje ako narastanie gradientu. Dĺžka vykreslenej šípky je proporčná korelácii medzi samotnou ordináciou a premennou, čo býva označované ako preloženie cez usporiadanie druhov v rámci dvoch osí NMDS 1 a NMDS 2 (OKSANEN, 2011). Dopĺňanie premennej sa všeobecne deje pomocou funkcie envfit v rámci balíčka

vegan (OKSANEN , 2011). Avšak interpretáciu výsledkov pri použití funkcie envfit je možné uskutočniť len v prípade lineárnej závislosti. Ak je však závislosť nelineárna, je lepšie pristúpiť k interpretácii použitím funkcie ordsurf, ktorá na rozdiel od envfitu operuje s nelineárnym 3D povrchom premietnutým do 2D ordinačného priestoru (vrstevnice). Tu by sme však poznamenali, že väčšina ekologických a environmentálnych premenných spadala do kategórie nominálnych premenných. Len umiestnenie plôch a orientácia pascí voči svetovým stranám patrili medzi kategoriálne premenné, pričom výsledkom funkcie envfit boli tzv. centroidy (priemerné hodnoty ordinačných súradníc pre každú úroveň daného faktora – plochy, vychádzajúce z výsledku ordinačnej analýzy založenej na matici podobnosti) umiestnené v ordinačnom diagrame.

Jednotlivé dreviny, na ktorých boli inštalované pasce a všetky sledované lokality boli posudzované z pohľadu nasledujúcich environmentálnych a ekologických premenných:

- výška umiestnenia pasce
- vek porastu – vyjadrený v rokoch na základe lesníckych máp
- okrajový efekt – vzdialenosť umiestnenia pasce od otvorených stanovišť
- vzdialenosť pasce od najbližšieho stromu
- obvod kmeňa, na ktorom bola exponovaná pasca
- rozpukanosť borky, ktorá bola vyjadrená hĺbkou puklín na kôre
- pokryvnosť etáže E1 (bylinná etáž, vyjadrená percentuálne)
- pokryvnosť etáže E2 (krovinná etáž, vyjadrená percentuálne)
- pokryvnosť etáže E3 (stromová etáž, vyjadrená percentuálne)
- priemerná mesačná teplota – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ

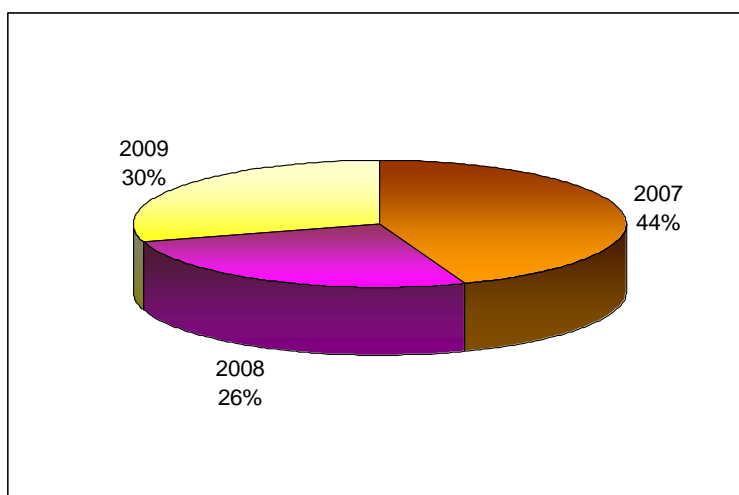
- priemerný úhrn zrážok – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ
- priemerná relatívna vlhkosť vzduchu – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ
- prúdenie vzduchu – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ
- slnečný svit – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ
- oblačnosť – hodnoty pre celý Martiský les získané od SHMÚ
- porast machu na báze kmeňa vyjadrený v percentách pokryvnosti
- antropický impakt – vyjadrený na stupnici 0-4 podľa DORIČOVEJ (2011)
- počet druhov
- Margalefov index diverzity
- Shanon-Wienerov index diverzity
- Simpsonov index diverzity
- Index ekvitability
- zastúpenie korticikolov
- zastúpenie arborikolov
- zastúpenie florikolov
- zastúpenie graminikolov

5. Výsledky

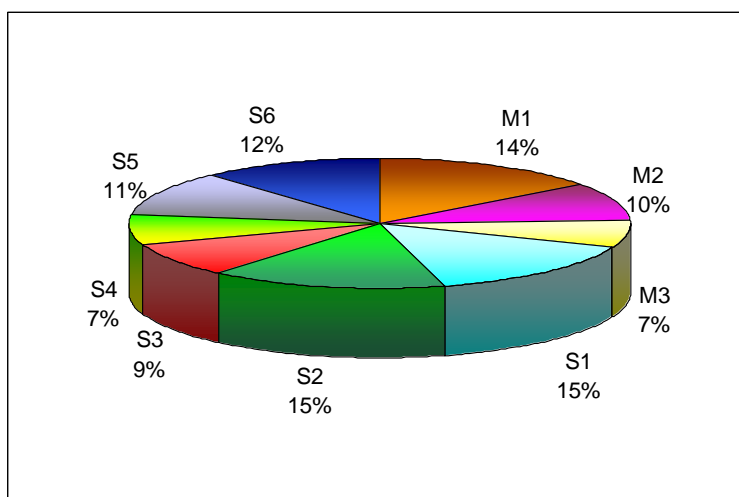
5.1. Základná kvantitatívno-kvalitatívna charakteristika taxocenóz *Thysanoptera*

Počas sledovaného obdobia bolo z arboreálnych fotoeklektorov odobraných 2 194 jedincov *Thysanoptera* (977 v roku 2007, 567 v roku 2008 a 650 v roku 2009). Z hľadiska jednotlivých rokov sa zdá byť kvantita strapiek pomerne kolísavá, keďže na rok 2007 pripadlo 44,53%, na rok 2008 25,84% a na rok 2009 29,63% jedincov (obrázok 21). Porovnaním kvantity *Thysanoptera* na jednotlivých študijných plochách bol výskyt strapiek viac menej vyrovnaný. Maximálny počet jedincov bol zaznamenaný na študijných plochách S1 a S2 (po 15%) a minimálny na ploche S4 a M3 (po 7%) (obrázok 22). Z pohľadu stratifikácie bolo najviac jedincov (41%) pozorovaných vo výške 1 m nad zemou (po prepočte, keďže pasce vo výške 1 m bolo 4-krát toľko ako pasce v 2 m a 3 m výške) a najmenej (27 %) vo výške 2m (obrázok 23).

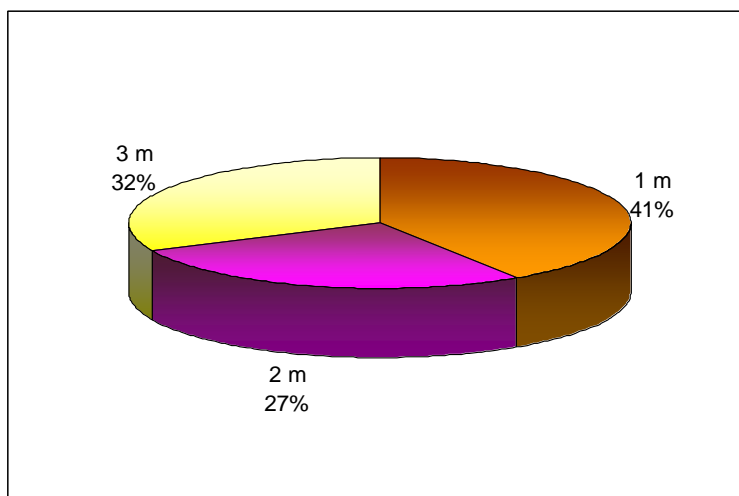
Obrázok 21: Základná kvantitatívna štruktúra vzoriek *Thysanoptera* počas jednotlivých sezón



Obrázok 22: Základná kvantitatívna štruktúra vzoriek Thysanoptera na jednotlivých plochách (S1 až M3)



Obrázok 23: Základná kvantitatívna štruktúra vzoriek Thysanoptera v jednotlivých výškach nad zemou



Z kvalitatívneho hľadiska zahŕňal nazbieraný materiál 40 druhov Thysanoptera v rámci 3 čeladi. Zaznamenané druhy oboch skupín sú prezentované v nasledujúcom prehľade:

THYSANOPTERA HALIDAY, 1836

Terebrantia HALIDAY, 1836

Aeolothripidae UZEL, 1895

Aeolothripinae UZEL, 1895

Aeolothrips intermedius BAGNALL, 1934

Aeolothrips versicolor UZEL, 1895

Thripidae STEPHENS, 1829

Thripinae STEPHENS, 1829

Dendrothrips ornatus JABLONOWSKI, 1894

Frankliniella intonsa TRYBOM, 1895

Frankliniella tenuicornis UZEL, 1895

Chirothrips manicatus Haliday 1836

Kakothrips dentatus KNECHTEL, 1939

Limothrips cerealium HALIDAY, 1836

Limothrips denticornis HALIDAY, 1836

Mycterothrips albidicornis KNECHTEL, 1923

Mycterothrips consociatus TARGIONI – TOZZETI,
1886

Odontothrips confusus PRIENER, 1926

Odontothrips loti HALIDAY, 1852

Oxythrips nobilis BAGNALL, 1927

Oxythrips priesneri PELIKÁN, 1957

Sericothrips bicornis KARNY, 1910

Stenothrips graminum UZEL, 1895

Thrips angusticeps UZEL, 1895

Thrips atratus HALIDAY 1836

Thrips brevicornis PRIESNER, 1920

Thrips calcaratus UZEL, 1985

Thrips fulvipes BAGNALL, 1923

Thrips linarius UZEL 1895

Thrips major UZEL, 1895

Thrips minutissimus LINNAEUS, 1761

Thrips sambuci HEEGER, 1854

Thrips tabaci LINDEMAN, 1888

Tubulifera HALIDAY, 1836

Phlaeothripidae UZEL, 1895

Idolothripinae BAGNALL, 1908

Cryptothrips nigripes O.M.REUTER, 1880

Phlaothripinae UZEL, 1895

Acanthothrips nodicornis O.M. REUTER, 1880

Haplothrips acanthoscelis KARNY, 1909
Haplothrips aculeatus FABRICIUS, 1803
Haplothrips subtilissimus HALIDAY, 1852
Haplothrips corticis DEGEER, 1773
Haplothrips semicaecus UZEL, 1895
Haplothrips ulmi FABRICIUS, 1781
Liothrips pragensis UZEL, 1895
Megathrips nobilis BAGNALL, 1909
Phlaeothrips bispinoides BAGNALL, 1926
Poecilothrips albopictus UZEL, 1895
Xylaplothrips fuliginosus SCHILLE, 1910

V súvislosti s doterajšími poznatkami bolo sedem druhov (*Kakothrips dentatus*, *Thrips calcaratus*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Haplothrips corticis*, *Megathrips nobilis*, *Poecilothrips albopictus*, *Oxythrips nobilis*) po prvý krát zaznamenaných na území Slovenska.

Najviac zastúpeným druhom s celkovým počtom 343 jedincov bol *Mycterothrips albidicornis*. Medzi relatívne hojné druhy je možné zaradiť ešte *Thrips minutissimus* (240 jedincov), *T. major* (212 jedincov), *T. tabaci* (200 jedincov), *Haplotrips subtilissimus* (190 jedincov), *Stenotrips graminum* (118 jedincov), *Limothrips cerealium* (116 jedincov). Zaujímavé je, že viac ako polovica zaznamenaných druhov (21) bola reprezentovaná menej ako 4 jedincami a z nich dokonca až 15 druhov bolo zastúpených len jedným jedincom (Tabuľka 1).

Na plochách S1 a M1 bol najpočetnejším druhom *Thrips tabaci* (31 a 87 jedincov), na plochách S2, S3, S5 to bola strapka *Mycterothrips albidicornis* (55, 44 a 93 jedincov), v poraste S4 sa najviac vyskytoval *Haplothrips subtilissimus* (40 jedincov), v poraste S6 *Thrips major* (94 jedincov), v monokultúre M2 *Thrips minutissimus* (63 jedincov) a v M3 *Dendrothrips ornatus* (39 jedincov).

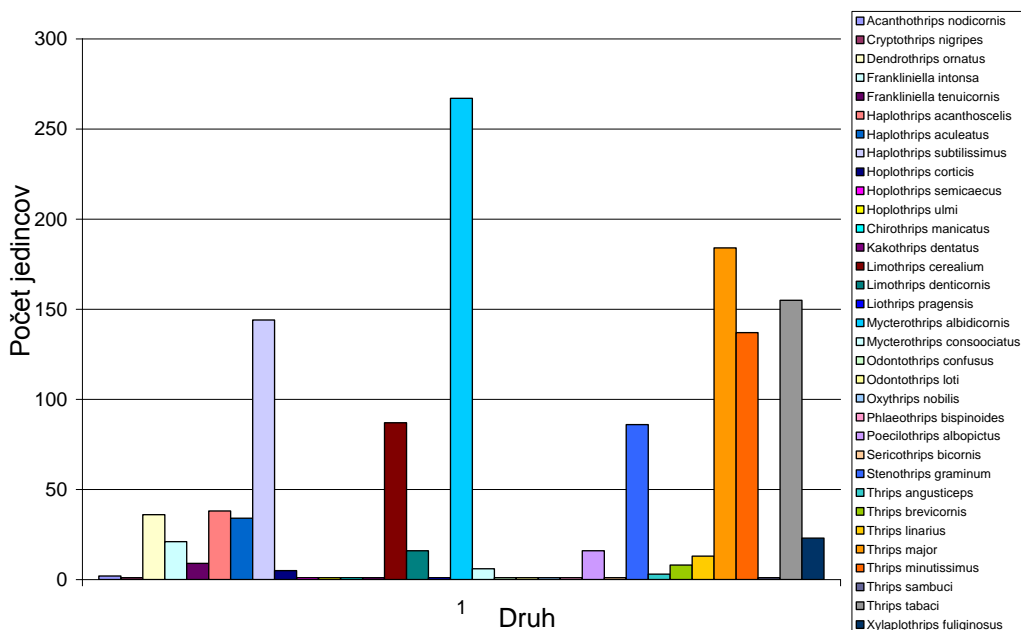
Tabuľka 1: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v jednotlivých porastoch sledovaného územia

	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Spolu
<i>Mycterothrips albidicornis</i>	29	4	0	19	55	44	17	93	82	343
<i>Thrips minutissimus</i>	21	63	11	23	36	36	26	4	20	240
<i>Thrips major</i>	19	1	15	2	13	5	19	44	94	212
<i>Thrips tabaci</i>	87	23	8	31	39	5	4	0	3	200
<i>Haplothrips subtilissimus</i>	12	13	17	21	6	35	40	37	9	190
<i>Stenothrips graminum</i>	32	9	7	22	34	2	3	5	4	118
<i>Limothrips cerealium</i>	7	28	1	26	13	13	17	2	9	116
<i>Haplothrips acanthoscelis</i>	2	4	0	17	12	7	9	0	0	51
<i>Haplothrips aculeatus</i>	4	15	1	7	6	4	1	5	2	45
<i>Dendrothrips ornatus</i>	1	0	39	0	0	0	0	1	0	41
<i>Frankliniella intonsa</i>	7	7	1	7	2	1	0	2	6	33
<i>Xylaplothrips fuliginosus</i>	3	4	15	1	0	1	4	1	1	30
<i>Thrips linarius</i>	9	1	0	8	8	0	0	0	0	26
<i>Poecilothrips albopictus</i>	0	0	16	2	2	0	0	0	0	20
<i>Limothrips denticornis</i>	5	1	5	2	1	1	0	3	0	18
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	1	0	0	5	5	0	1	1	1	14
<i>Thrips brevicornis</i>	0	0	5	0	6	0	0	0	0	11
<i>Hoplothrips corticis</i>	1	2	1	0	0	1	1	1	0	7
<i>Mycterothrips consociatus</i>	1	1	0	1	1	0	0	3	0	7
<i>Cryptothrips nigripes</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
<i>Thrips angusticeps</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
<i>Acanthothrips nodicornis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Liothrips pragensis</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Thrips atratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Thrips sambuci</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Aeolothrips intermedius</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aeolothrips versicolor</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hoplothrips semicaecus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hoplothrips ulmi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chirothrips manicatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Kakotrips dentatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Megathrips nobilis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Odontothrips confusus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Odontothrips loti</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oxythrips nobilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Oxythrips priesneri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Phlaeothrips bispinoides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sericothrips bicornis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Thrips calcaratus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Thrips fulvipes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Poškodený	12	12	2	11	15	7	5	1	4	69
Juvenil	68	15	4	110	81	30	13	36	17	374
Spolu	322	211	152	319	335	193	164	241	257	2194

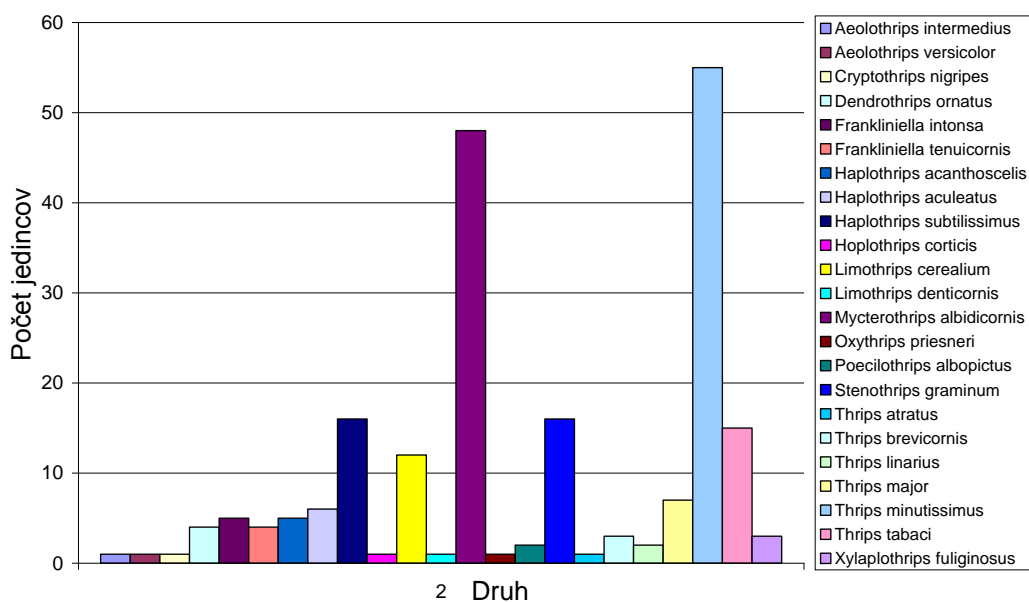
Z perspektívy stratifikácie a početnosti druhov sa dajú pozorovať určité rozdiely. Vo výške 1m nad zemou (obrázok 24) bol najpočetnejší *Mycterothrips albidicornis* (267 jedincov), avšak vo vyšších stratách – 2 a 3 metre (obrázok 25 a 26) bol najviac zaznamenaný *Thrips minutissimus* (55 a 48 jedincov).

Obrázok 24: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera vo výške 1m nad zemou

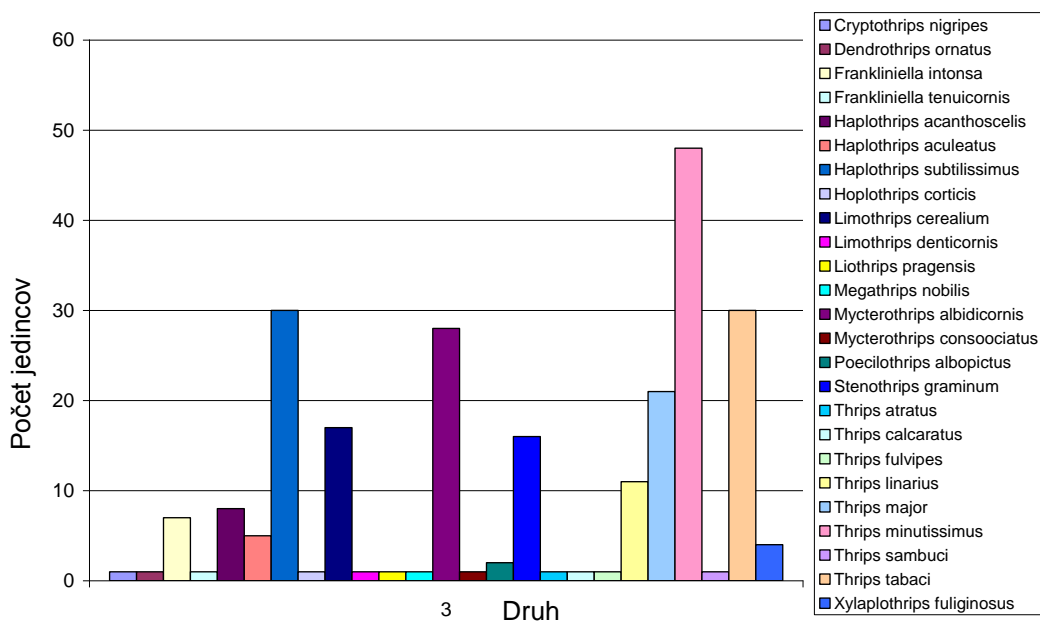


Podobne z pohľadu expozície je kvalitatívne zastúpenie najpočetnejších druhov odlišné. V pasciach orientovaných východne (obrázok 27) a severne (obrázok 29) bola najpočetnejšia strapka *Mycterothrips albidicornis* (68, 152), na juhu (obrázok 30) *Thrips minutissimus* (91) a *T. major* (89) a na západe (obrázok 28) *Thrips tabaci* (79).

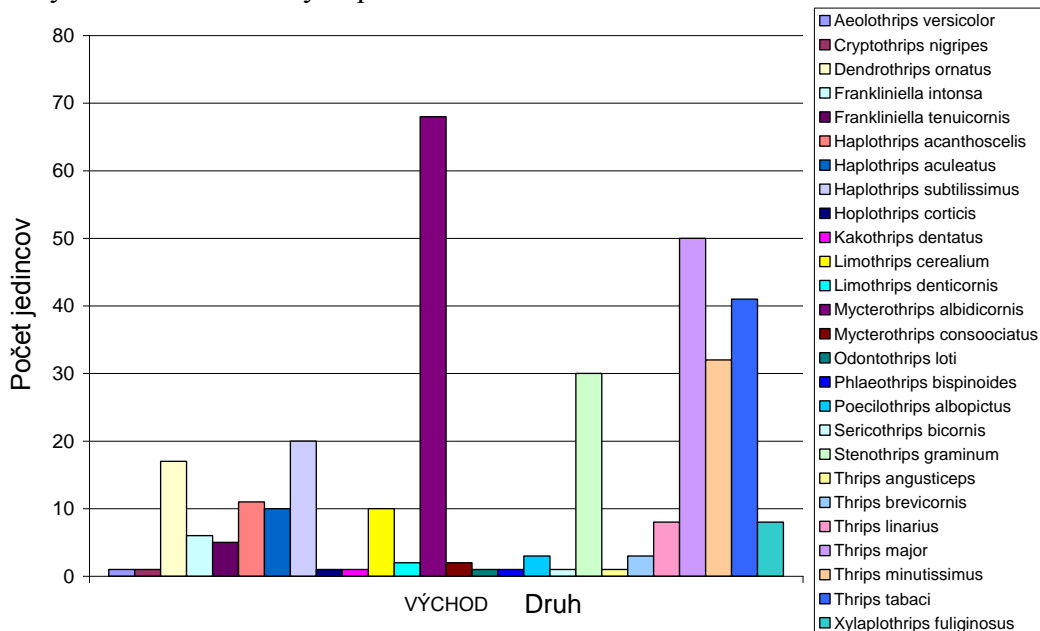
Obrázok 25: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera vo výške 2 m nad zemou



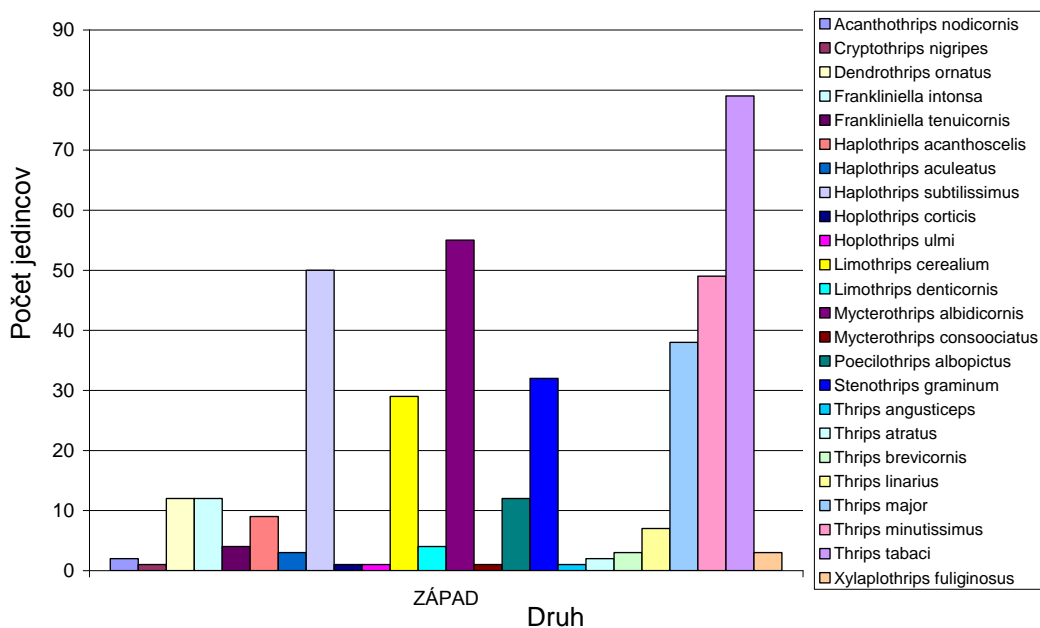
Obrázok 26: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera vo výške 3 m nad zemou



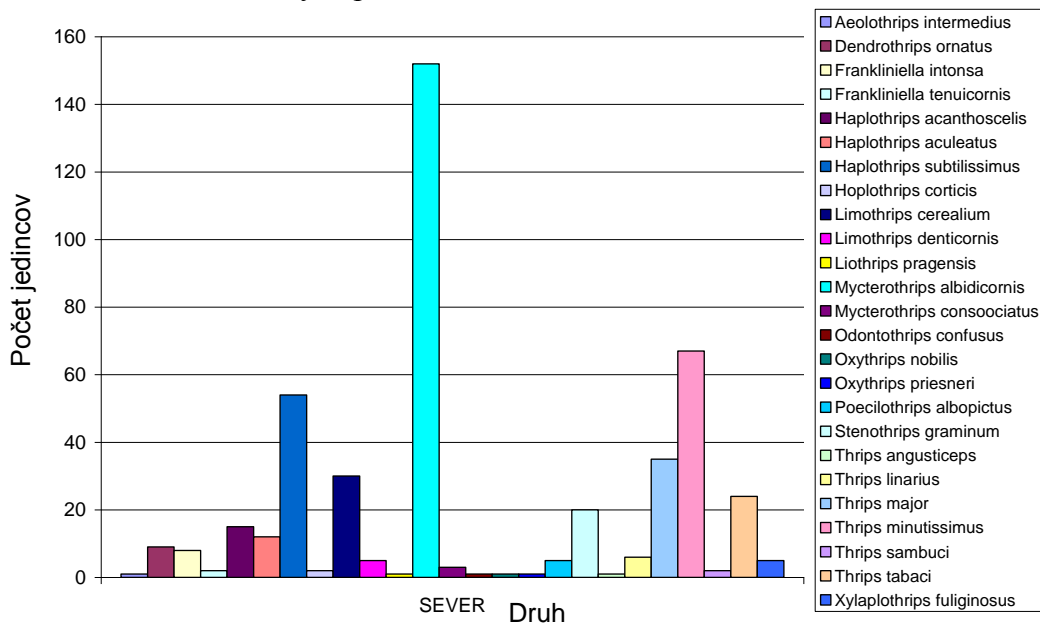
Obrázok 27: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera vo východne orientovaných pasciach



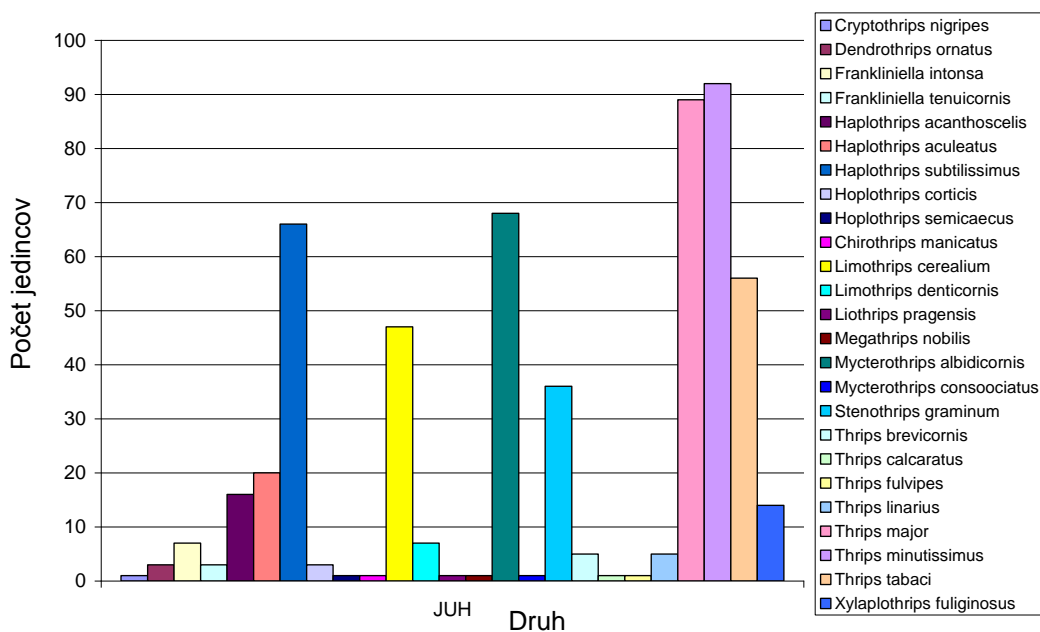
Obrázok 28: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v západne orientovaných pasciach



Obrázok 29: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v severne orientovaných pasciach

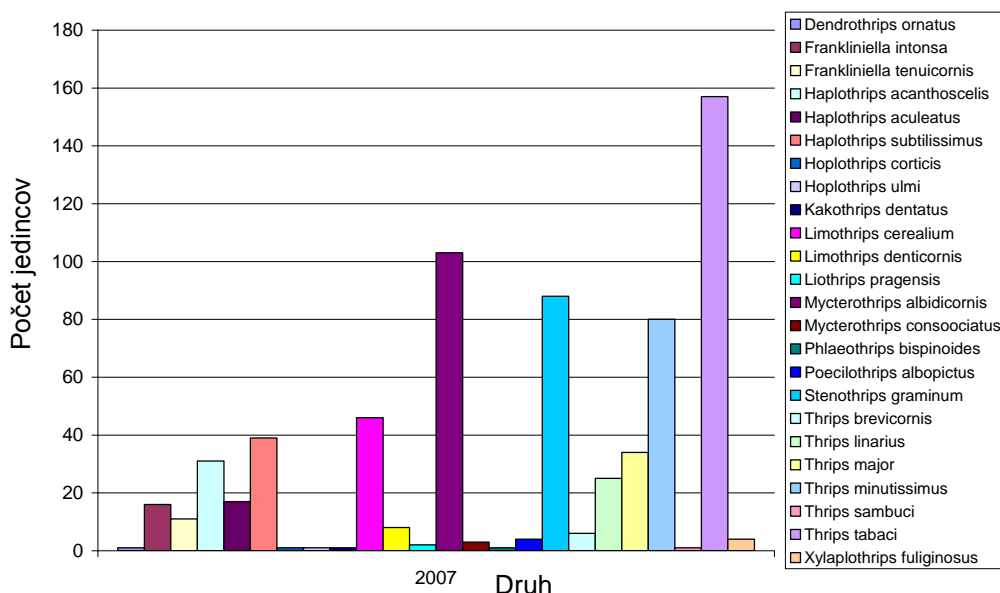


Obrázok 30: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v južne orientovaných pasciach



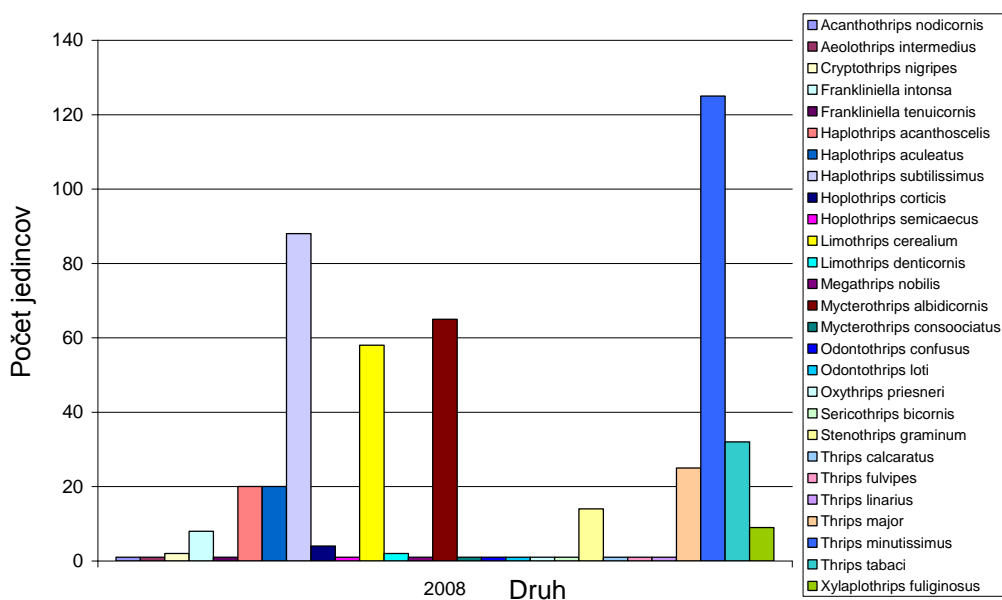
Porovnaním početnosti z výsledkov získaných počas jednotlivých rokov v Martinskom lese sú vidieť aj rozdiely v populačnej dynamike jednotlivých druhov. V priebehu sezóny 2007 bol počtom jedincov 157 najpočetnejším druhom *Thrips tabaci* (obrázok 31), v roku 2008 je však jeho početnosť len mierne nadpriemerná a najpočetnejším druhom je *Thrips minutissimus*, ktorý bol zastúpený 125 jedincami (obrázok 32). V roku 2009 sa *Thrips tabaci* aj *T. minutissimus* dostávajú medzi priemerné druhy z hľadiska početnosti a so 175 zaznamenanými jedincami sa stáva najpočetnejšou strapkou *Mycterothrips albidicornis* (obrázok 33).

Obrázok 31: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v roku 2007

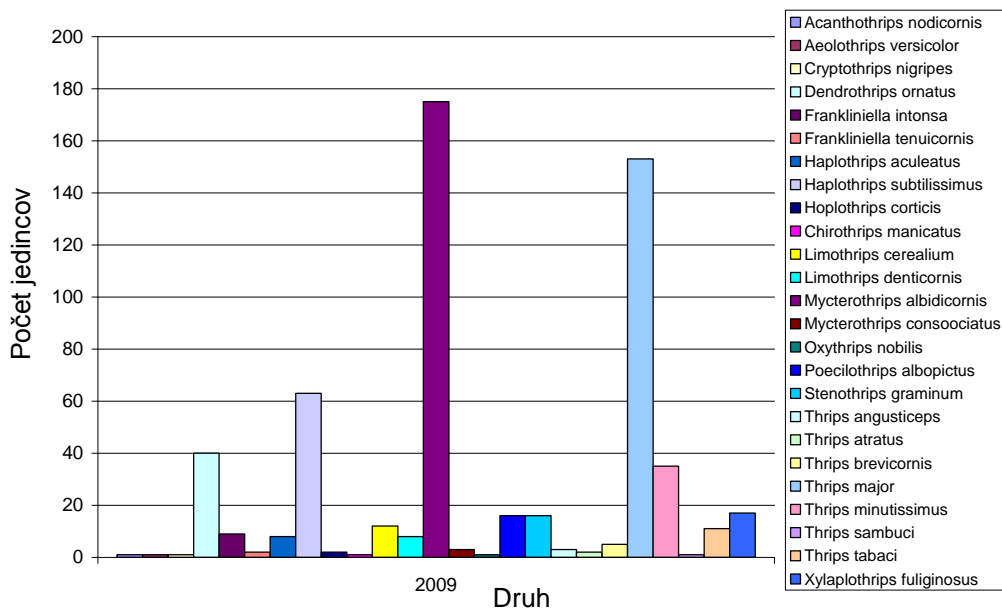


Z pohľadu celkovej dynamiky sa dá konštatovať, že najviac jedincov Thysanoptera (281) bolo zaznamenaných 1. júna 2007, avšak 158 jedincov tvorili juvenilny. Najviac adultných jedincov strapiek (168) bolo zaznamenaných 19. júla 2009 a najmenej 27. júna 2009, kde sa nachádzal iba jeden jedinec *Thrips major* (obrázok 34).

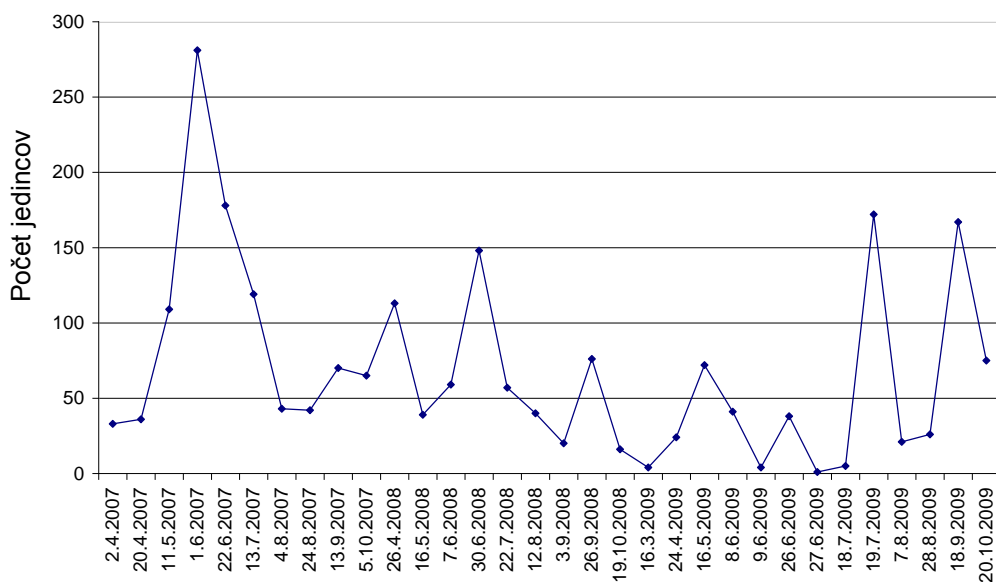
Obrázok 32: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v roku 2008



Obrázok 33: Celkový prehľad zaznamenaných druhov Thysanoptera v roku 2009



Obrázok 34: Dynamika početnosti adultných jedincov Thysanoptera počas sledovaného obdobia (2007-2009)



Jednou zo základných ekologických charakteristík spoločenstiev je aj dominancia druhov, ktorá vyjadruje podielové (percentuálne) zastúpenie druhov v určitej cenóze. Toto vyjadrenie určuje presnejšie významnosť zastúpenia druhu v spoločenstve. Z tabuľky 2 je zrejmé, že v sledovanom spoločenstve v rámci všetkých zaznamenaných Thysanoptera boli eudominantné *Mycterothrips albicornis*, *Thrips minutissimus*, *T. major*, *T. tabaci*, *Haplothrips subtilissimus*. *Stenothrips graminum* a *Limothrips cerealium* predstavovali dominantné druhy. Medzi subdominantné druhy sa zaradili *Haplothrips acanthoscelis*, *H. aculeatus* a *Dendrothrips ornatus*. *Frankliniella intonsa*, *Xylaplothrips fuliginosus*, *Thrips linarius*, *Poecilothrips albopictus*, *Limothrips denticornis* sa vyčlenili ako recedentné a ostatných 25 druhov je v rámci všetkých zaznamenaných druhov charakterizovaných ako subrecedentných (tabuľka 2).

So zameraním sa na študijné plochy predstavoval *Mycterothrips albidicornis* eudominantný druh na všetkých plochách okrem M2, M3 (kde sa mimochodom vôbec nevyskytoval) a S1, pričom najvyššiu hodnotu dominancie (45,59%) dosiahol na ploche S5. *Thrips minutissimus* eudominoval na piatich plochách (M2, S1, S2, S3 a S4) s najvyššou hodnotou dominancie na ploche M2 (34,24 %) a najnižšou v poraste S5 (1,96). *Thrips major* sa zaradil medzi eudominantné druhy len v spoločenstvách štyroch sledovaných porastov (M3, S4, S5, S6) s najvyššou hodnotou dominancie (39%) v staršom poraste S6 a najnižšou v monokultúre M2. Podobne *Thrips tabaci* eudominoval len v štyroch plochách (M1, M2, S1 a S2), pričom najvyššiu hodnotu dominancie (35,95%) dosiahol v poraste M1 a v poraste S5 sa vôbec nevyskytoval. *Haplothrips subtilissimus* sa etabloval medzi eudominantné druhy v 5 spoločenstvách (M3, S1, S3, S4 a S5) s najvyššou hodnotou dominancie (27,4) v poraste S4. Za zmienku stojí spoločenstvo porastu M3, kde sa medzi eudominantné druhy zaradili aj *Dendrothrips ornatus* (26,71%), *Xylaplothrips fuliginosus* (10,27%) a *Poecilothrips albopictus* (10,96%), ktoré sú celkovo zaradené medzi subdominantné alebo recedentné druhy.

Stálosť druhového zloženia v jednotlivých porastoch počas odberov vzoriek v rámci sledovaného obdobia vegetačných sezón 2007-2009 vyjadruje konštantnosť druhov Thysanoptera (tabuľka 3).

Tabuľka 2: Dominancia druhov v rámci spoločenstiev Thysanoptera na jednotlivých študijných plochách (%)

Druh	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Spolu
<i>Mycetothrips albidicornis</i>	11,98	2,17	0,00	9,60	23,01	28,21	11,64	45,59	34,75	19,59
<i>Thrips minutissimus</i>	8,68	34,24	7,53	11,62	15,06	23,08	17,81	1,96	8,47	13,71
<i>Thrips major</i>	7,85	0,54	10,27	1,01	5,44	3,21	13,01	21,57	39,83	12,11
<i>Thrips tabaci</i>	35,95	12,50	5,48	15,66	16,32	3,21	2,74	0,00	1,27	11,42
<i>Haplothrips subtilissimus</i>	4,96	7,07	11,64	10,61	2,51	22,44	27,40	18,14	3,81	10,85
<i>Stenothrips graminum</i>	13,22	4,89	4,79	11,11	14,23	1,28	2,05	2,45	1,69	6,74
<i>Limothrips cerealium</i>	2,89	15,22	0,68	13,13	5,44	8,33	11,64	0,98	3,81	6,62
<i>Haplothrips acanthoscelis</i>	0,83	2,17	0,00	8,59	5,02	4,49	6,16	0,00	0,00	2,91
<i>Haplothrips aculeatus</i>	1,65	8,15	0,68	3,54	2,51	2,56	0,68	2,45	0,85	2,57
<i>Dendrothrips ornatus</i>	0,41	0,00	26,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	2,34
<i>Frankliniella intonsa</i>	2,89	3,80	0,68	3,54	0,84	0,64	0,00	0,98	2,54	1,88
<i>Xyllothrips fuliginosus</i>	1,24	2,17	10,27	0,51	0,00	0,64	2,74	0,49	0,42	1,71
<i>Thrips linarius</i>	3,72	0,54	0,00	4,04	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48
<i>Poecilothrips albopictus</i>	0,00	0,00	10,96	1,01	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
<i>Limothrips denticornis</i>	2,07	0,54	3,42	1,01	0,42	0,64	0,00	1,47	0,00	1,03
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	0,41	0,00	0,00	2,53	2,09	0,00	0,68	0,49	0,42	0,80
<i>Thrips brevicornis</i>	0,00	0,00	3,42	0,00	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Hoplothrips corticis</i>	0,41	1,09	0,68	0,00	0,00	0,64	0,68	0,49	0,00	0,40
<i>Mycetothrips consociatus</i>	0,41	0,54	0,00	0,51	0,42	0,00	0,00	1,47	0,00	0,40
<i>Cryptothrips nigripes</i>	0,00	0,54	0,68	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,17
<i>Thrips angusticeps</i>	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,17
<i>Acanthothrips nodicornis</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,11
<i>Liothrips pragensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,11
<i>Thrips atratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,42	0,11
<i>Thrips sambuci</i>	0,00	0,00	0,68	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Aeolothrips intermedius</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Aeolothrips versicolor</i>	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Hoplothrips semicaecus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,06
<i>Hoplothrips ulmi</i>	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Chirothrips manicatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,06
<i>Kakotrips dentatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Megathrips nobilis</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Odontothrips confusus</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Odontothrips loti</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Oxythrips nobilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,06
<i>Oxythrips priesneri</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Phlaeothrips bispinoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Sericothrips bicornis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Thrips calcaratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,06
<i>Thrips fulvipes</i>	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06

Červená – eudominantné, žltá – dominantné, zelená – subdominantné, ružová – subrecedentné, modrá – recedentné druhy

Tabuľka 3: Konštantnosť druhov Thysanoptera na jednotlivých študijných plochách (%)

Druh	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Spolu
<i>Mycterothrips albidicornis</i>	40,00	33,33	0,00	40,00	40,00	44,44	22,22	45,45	27,27	32,22
<i>Thrips minutissimus</i>	60,00	55,56	45,45	50,00	60,00	88,89	44,44	36,36	27,27	51,11
<i>Thrips major</i>	60,00	11,11	45,45	20,00	40,00	33,33	33,33	63,64	72,73	43,33
<i>Thrips tabaci</i>	90,00	66,67	18,18	80,00	80,00	44,44	22,22	0,00	18,18	45,56
<i>Haplothrips subtilissimus</i>	50,00	55,56	72,73	80,00	30,00	55,56	77,78	63,64	36,36	57,78
<i>Stenothrips graminum</i>	30,00	33,33	36,36	40,00	40,00	11,11	33,33	27,27	18,18	30,00
<i>Limothrips cerealium</i>	40,00	44,44	9,09	30,00	40,00	44,44	44,44	9,09	27,27	31,11
<i>Haplothrips acanthoscelis</i>	20,00	22,22	0,00	40,00	40,00	22,22	66,67	0,00	0,00	22,22
<i>Haplothrips aculeatus</i>	30,00	55,56	9,09	40,00	40,00	33,33	11,11	18,18	18,18	27,78
<i>Dendrothrips ornatus</i>	10,00	0,00	36,36	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	6,67
<i>Frankliniella intonsa</i>	50,00	22,22	9,09	40,00	20,00	11,11	0,00	18,18	27,27	22,22
<i>Xylaplothrips fuliginosus</i>	30,00	22,22	81,82	10,00	0,00	11,11	33,33	9,09	9,09	23,33
<i>Thrips linarius</i>	40,00	11,11	0,00	20,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
<i>Poecilothrips albopictus</i>	0,00	0,00	36,36	10,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78
<i>Limothrips denticornis</i>	30,00	11,11	27,27	20,00	10,00	11,11	0,00	27,27	0,00	15,56
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	10,00	0,00	0,00	20,00	30,00	0,00	11,11	9,09	9,09	10,00
<i>Thrips brevicornis</i>	0,00	0,00	27,27	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44
<i>Hoplothrips corticis</i>	10,00	22,22	9,09	0,00	0,00	11,11	11,11	9,09	0,00	7,78
<i>Mycterothrips consociatus</i>	10,00	11,11	0,00	10,00	10,00	0,00	0,00	9,09	0,00	5,56
<i>Cryptothrips nigripes</i>	0,00	11,11	9,09	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	3,33
<i>Thrips angusticeps</i>	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	3,33
<i>Acanthothrips nodicornis</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	2,22
<i>Liothrips pragensis</i>	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	2,22
<i>Thrips atratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	9,09	2,22
<i>Thrips sambuci</i>	0,00	0,00	9,09	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22
<i>Aeolothrips intermedius</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Aeolothrips versicolor</i>	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Hoplothrips semicaecus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	1,11
<i>Hoplothrips ulmi</i>	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Chirothrips manicatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	1,11
<i>Kakotrips dentatus</i>	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Megathrips nobilis</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Odontothrips confusus</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Odontothrips loti</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Oxythrips nobilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	1,11
<i>Oxythrips priesneri</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11

<i>Phlaeothrips bispinoides</i>	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Sericothrips bicornis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	1,11
<i>Thrips calcaratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	1,11
<i>Thrips fulvipes</i>	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11

Červená – eukonštantné, žltá – konštantné, zelená – akcesorické, modrá – accidentálne druhy

Zo zaznamenných druhov strapiek na niektorých plochách bol výskyt u štyroch druhov veľmi častý a tým sa začlenili medzi eukonštantné druhy spoločenstva. Na študijných plochách M1, S1 a S2 to bola strapka *Thrips tabaci* (90, 80, 80%), v lese S2 a S4 *Haplothrips sibilissimus* (80, 77,78%), na ploche M3 *Xylaplothrips fuliginosus* (81,82%) a ploche S3 *Thrips minutissimus* (88, 89%). Pravidelný výskyt dostatočný na zaradenie medzi konštantné druhy spoločenstiev dosiahli na rôznych plochách *Thrips minutissimus* (M1, M2, S1 a S2), *Thrips major* (M1, S5 a S6), *Thrips tabaci* M2, *Haplothrips subtilissimus* (M1, M2, M3, S3 a S5), *Haplothrips acanthoscelis* (S4), *Haplothrips aculeatus* (M2), *Frankliniella intonsa* (M1) a *Thrips linarius* (S2). Za povšimnutie stojí skutočnosť, že najpočetnejšia a najdominantnejšia strapka *Mycterothrips albidicornis* sa nevyskytovala v žiadnom spoločenstve dostatočne pravidelne, aby sa začlenila medzi eukonštantné alebo konštantné druhy. V rámci celého sledovaného územia sa však žiadny druh nezačlenil do kategórie eukonštantných druhov. Avšak ako konštantné druhy vyskytujúce sa na kmeňoch stromov v nížinných dubových lesoch môžeme považovať *Thrips minutissimus* a *Haplothrips subtilissimus*, ktoré patria medzi typické arborikolné druhy. Za zmienku stoja ešte aj akcesorické druhy vzhľadom na celé sledované územie, medzi ktoré sa zaradili *Mycterothrips albidicornis*, *Thrips major*, *Thrips tabaci*, *Stenothrips graminum*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus*.

5.2. Ekologické preferencie a faktory prostredia

Na základe kvantitatívno-kvalitatívnych údajov o druhoch istého spoločenstva sa pomocou zložitejších analýz dajú predpokladať určité vzťahy nielen v rámci spoločenstva, ale aj voči vonkajším environmentálnym faktorom. V tejto kapitole sú analyzované výsledky vypovedajúce o vplyve environmentálnych a cenoekologických faktorov na štruktúru sledovaných thysanopterocenóz. Pomocou mnohorozmerných analýz (NMDS) sa hneď v počiatku vydifereovali faktory, ktoré štatisticky významne vplývali na spoločenstvá strapiek, od štatisticky nevýznamných (tabuľka 4). Ako hladina štatistickej významnosti bola stanovená $p < 0,05$ pričom v tabuľke 4 sú stanovené aj nižšie triedy štatistickej významnosti. Kategoriálne premenné (porast a svetová strana) vstupovali do analýz ako centroidy, nakoľko však svetové strany štatisticky nevýznamne ovplyvňovali štruktúru sledovaných korticikolných spoločenstiev strapiek, nevstupovali do grafických výstupov.

Tabuľka 4: Štatistická významnosť a rozmiestnenie premenných v rámci NMDS

	Dim1	Dim2	r2	Pr(>r)
Výška umiestnenia pasce	-0.645796	0.763510	0.0539	0.21
Vek porastu	0.062357	-0.998054	0.0679	0.22
Okrajový efekt	0.583940	0.811797	0.0885	0.13
Vzdialenosť umiestnenia pasce od najbližšieho stromu	-0.117996	-0.993014	0.0929	0.13
Obvod kmeňa	0.333439	-0.942772	0.2529	0.01 **
Rozpukanosť borky	0.239371	-0.970928	0.2521	0.01 **
Pokryvosť E1	-0.446226	-0.894920	0.0699	0.14
Pokryvosť E2	-0.033034	-0.999454	0.1992	0.02 *
Pokryvosť E3	0.285986	-0.958234	0.1788	0.01 **
Priemerná mesačná teplota	-0.387373	-0.921923	0.0767	0.13
Priemerný úhrn zrážok	-0.703584	0.710612	0.3649	0.01 **
Priemerná vlhkosť vzduchu	0.993629	-0.112698	0.2355	0.01 **
Prúdenie vzduchu	-0.865135	0.501538	0.4436	0.01 **

Slnčný svit	-0.638579	-0.769556	0.0773	0.11
Oblačnosť	0.968157	0.250345	0.1282	0.04 *
Porast machu na báze kmeňa	-0.926476	0.376355	0.0592	0.23
Počet druhov (S)	-0.178891	0.983869	0.0119	0.80
Margalefov index diverzity (DM)	-0.252168	0.967684	0.1103	0.07 .
Shanon-Wienerov index diverzity (DSW)	-0.086180	0.996280	0.0124	0.79
Simpsonov index diverzity (DS)	-0.143378	0.989668	0.1327	0.05 *
Index ekvitability (ESW)	0.082073	0.996626	0.0303	0.43
Zastúpenie korticikolov	0.695778	0.718257	0.3790	0.01 **
Zastúpenie arborikolov	0.819769	-0.572695	0.1970	0.01 **
Zastúpenie florikolov	-0.752915	-0.658118	0.1791	0.02 *
Zastúpenie graminikolov	-0.720695	0.693252	0.4933	0.01 **
Antropický impakt	0.530030	-0.847979	0.0586	0.30

Legenda: Dim1 – ordinačná os 1, Dim2 – ordinačná os 2, r2 – koeficient determinácie, PR(>r) – p hodnota významnosti založená na 999 permutáciách, (červenou štatistická významnosť na hladine do 0,01, žltou š. v. na hladine do 0,05)

Tabuľka 5: Štatistická významnosť a rozmiestnenie centroidov (plôch a svetových strán) v rámci NMDS

	Dim1	Dim2
M1	-0.5387	-0.0190
M2	-0.2508	0.6141
M3	0.7461	0.4697
S1	-0.3089	0.2706
S2	-0.3253	-0.0935
S3	0.0794	0.0550
S4	0.1125	0.0599
S5	0.2735	-0.6782
S6	0.2122	-0.6786
Juh	0.0589	0.1235
Sever	0.0525	-0.0990
Východ	-0.0696	-0.0349
Západ	-0.0608	-0.0206

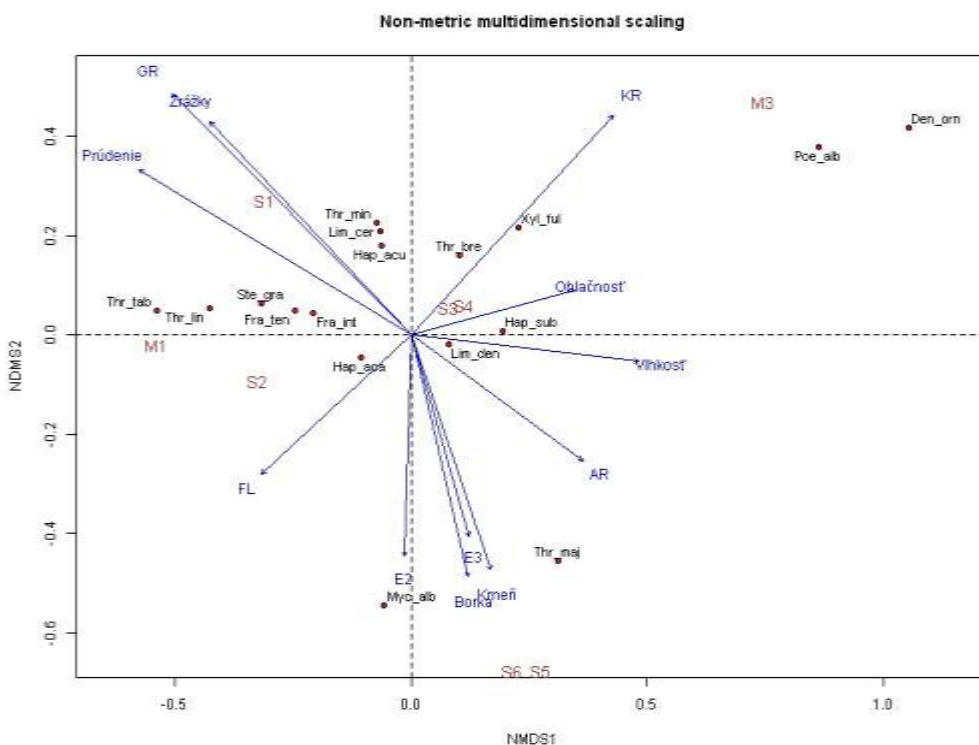
	r2	Pr(>r)
Porast	0.5374	0.01 **
Svetová strana	0.0185	0.95

Legenda: Dim1 – ordinačná os 1, Dim2 – ordinačná os 2, r2 – koeficient determinácie, PR(>r) – p hodnota významnosti založená na 999 permutáciách

V grafickom znázornení mnohorozmernej analýzy závislosti štruktúry spoločenstva od sledovaných štatisticky významných ($p < 0,05$) faktorov (obrázok 35) sa dajú vidieť určité vzájomné korelácie niektorých faktorov. Zaujímavá je veľmi úzka korelácia priemerného úhrnu zrážok,

prúdenia vzduchu a zastúpenia graminikolov v korticikolných spoločenstvách strapiek, ktoré sú dokonca takmer totožné so zrážkami.

Obrázok 35: Komplexný grafický výstup nemetrického mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva od sledovaných faktorov (NMDS)



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Prúdenie – prúdenie vzduchu, Zrážky – Priemerný úhrn zrážok, Vlhkosť – relatívna vlhkosť vzduchu, Oblačnosť – oblačnosť M1-S6 – porasty M1-S6, E2 – pokryvnosť etáže E2, E3 – pokryvnosť etáže E3, Kmeň – obvod kmeňa, Borka – rozpukanosť borky, Ds – Simpsonov index diverzity, AR – zastúpenie arborikolov v spoločenstvách, FL – zastúpenie florikolov v spoločenstvách, GR – zastúpenie graminikolov v spoločenstvách, CR – zastúpenie korticikolov v spoločenstvách, Den_orn – Dendrothrips ornatus, Fra_int – Frankliniella intonsa, Fra_ten – Frankliniella tenuicornis, Hap_aca – Haplothrips acanthoscelis, Hap_acu – Haplothrips aculeatus, Hap_sub – Haplothrips subtilissimus, Lim_cer – Limothrips cerealium, Lim_den – Limothrips denticornis, Myc_alb – Mycterothrips albicornis, Poe_alb – Poecilothrips albopictus, Ste_gra – Stenothrips graminum, Thr_bre – Thrips brevicornis, Thr_lin – Thrips linarius, Thr_maj – Thrips major, Thr_min – Thrips minutissimus, Thr_tab – Thrips tabaci, Xyl_ful – Xylaplothrips fuliginosus.

Z tohto by sa dalo dedukovať, že zastúpenie graminikolných strapiek v korticikolných spoločenstvách priamo ovplyvňujú zrážky

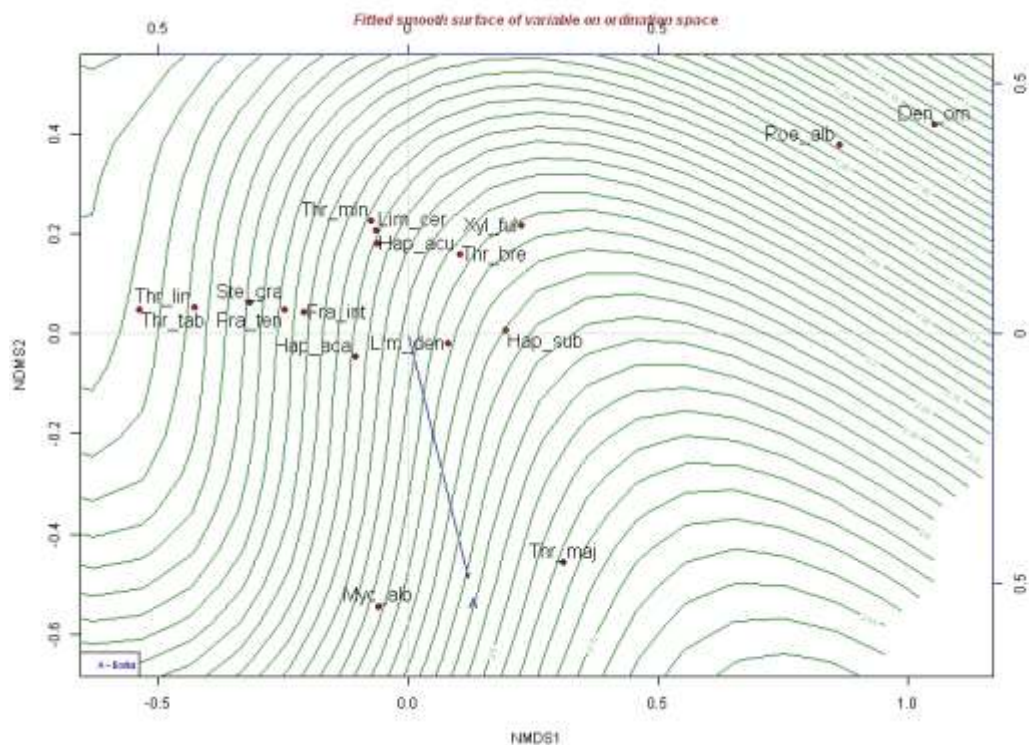
a prúdenie vzduchu. To naznačuje, že graminikoly vstupujú do týchto spoločenstiev v prípade nevhodných meteorologických podmienok alebo tam môžu byť zaviate vetrom. Ďalšou skupinou úzko korelujúcich faktorov je obvod kmeňa, rozpukanosť borky a pokryvnosť etáže E3. Toto je tiež logické na základe skutočnosti, že čím hrubší strom, tým má viac rozpukanú borku a tým je väčšia pravdepodobnosť vysokej pokryvnosti najvyššej lesnej etáže. Najcitlivejšie reagujúce druhy na zmenu sledovaných faktorov boli *Dendrothrips ornatus*, *Poecilothrips albopictus*, *Thrips major*, *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips tabaci*. Na druhej strane výskyt druhov *Haplothrips acanthoscelis* a *Limothrips denticornis* v sledovaných spoločenstvách korticikolných strapiek bol len minimálne ovplyvnený zmenou sledovaných faktorov.

Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k vybraným premenným mikrohabitatu

Zo sledovaných mikrohabitatových charakteristík vyšli na základe nemetrickej mnohorozmerných analýz svetová strana ($p=0,95$) (tabuľka 5) a porast machu na báze stromu ($p = 0,23$) (tabuľka 4) ako štatisticky nevýznamé faktory ovplyvňujúce štruktúru spoločenstiev strapiek žijúcich na kmeňoch stromov. Na druhej strane, rozpukanosť borky ($p = 0,01$) a obvod kmeňa ($p = 0,01$) sa ukazujú ako jedny z najvplyvnejších faktorov, čo sa štruktúry korticikolných spoločenstiev týka (tabuľka 4). Na obrázku 36 je zjavné, že *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips major* sú pozitívne ovplyvňované povrchom kmeňov s diverzifikovanou hlboko rozbrázdnenou kôrou. Zo všetkých strapiek sa *Thrips major* vyskytoval na kmeňoch s najviac rozpukanou borkou. Na druhej strane *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* sú negatívne ovplyvňované týmto faktorom a preferujú skôr kmene s jednotvárnou menej rozpukanou

borkou. Za povšimnutie stojí, že *Poecilothrips albopictus*, *Dendrothrips ornatus*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci* sú druhy, ktoré boli zaznamenané na kmeňoch s najnižšou hodnotou rozpukanosti borky, avšak z analýz NMDS je zjavné, že tento faktor mal na ich výskyt len minimálny vplyv, keďže korelácia vektora rozpukanosti borky s rozmiestnením týchto druhov v grafe je takmer nulová. Ostatné druhy sa začlenili medzi priemer z pohľadu sledovaného faktora rozpukanosti kôry.

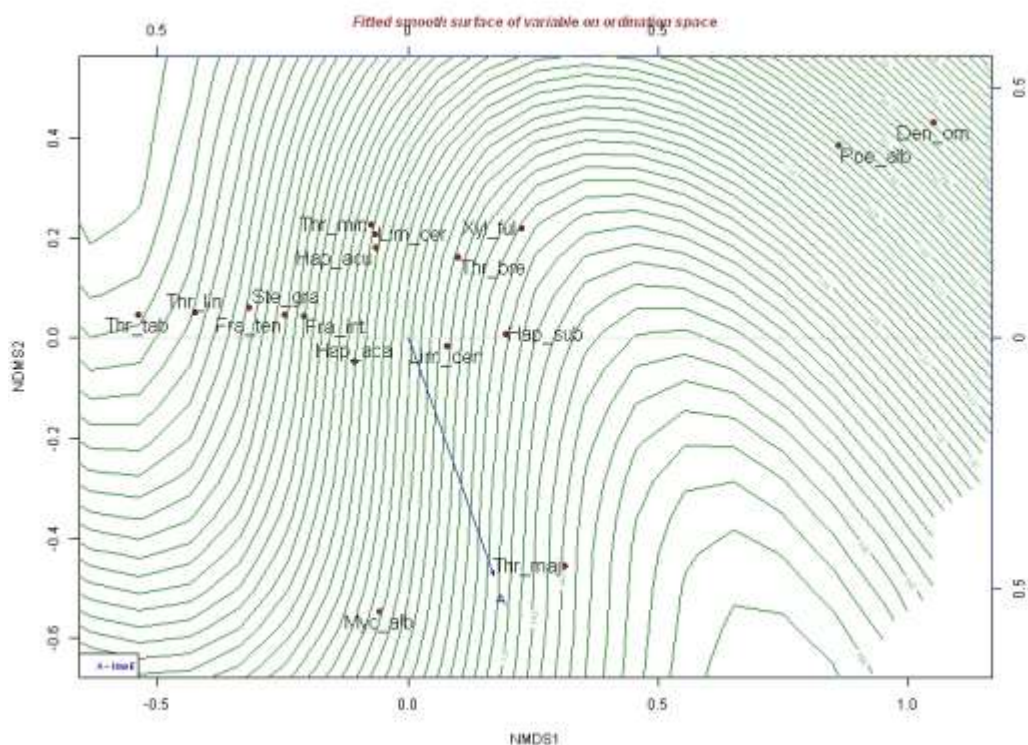
Obrázok 36: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva od rozpukanosti borky



Legenda: NDMDS1 – ordinačná os 1, NDMDS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Podobne sa vyšpecifikovali tieto druhy aj z pohľadu obvodu kmeňa (obrázok 37), čo je logické, keďže sa dá očakávať, že rozpukanosť kôry úzko koreluje s hrúbkou stromu v rámci druhu dreveniny. To napokon ukázal aj komplexný grafický výstup z NMDS (obrázok 35).

Obrázok 37: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva od obvodu kmeňa



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Výskyt druhov *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips major* pozitívne koreluje s hrúbkou stromov, i keď na najhrubších stromoch sa spolu s *Thrips major* vyskytoval skôr *Haplothrips subtilissimus*, ktorý však len slabo koreluje s týmto faktorom. Na druhej strane opäť *Thrips*

minutissimus, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* sú negatívne ovplyvňované aj týmto faktorom a preferujú skôr mladšie dreviny s menším obvodom kmeňa.

Na drevinách s najmenším obvodom sa síce vyskytovali hlavne *Thrips linarius*, *Thrips tabaci*, *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albobictus*, avšak ich korelácia k tomuto faktoru je opäť veľmi nízka.

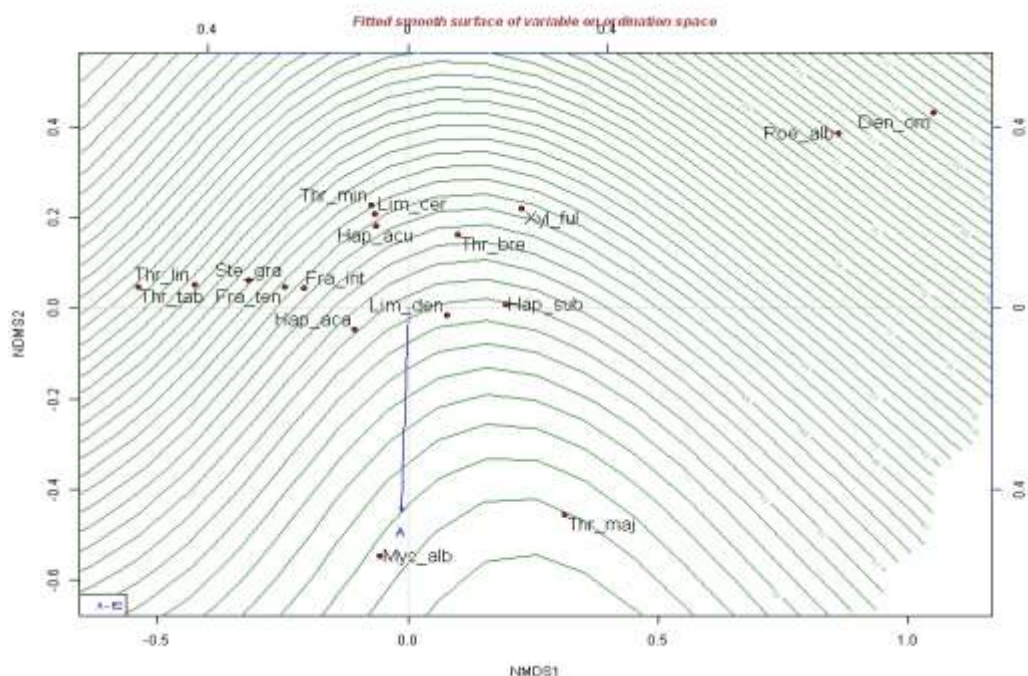
Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k stanovištným podmienkam

Na spoločenstvá živočíchov žijúcich na drevinách vplyvajú aj mnohé rôzne faktory určujúce vlastnosti habitatu. Medzi potenciálne najvplyvnejšie faktory ovplyvňujúce korticikolné thysanopterocenózy bolo vybraných niekoľko environmentálnych premenných (tabuľka 4), z ktorých sa však pokryvnosť bylinnej etáže E1 ($p = 0,14$), výška umiestnenia pasce ($p = 0,21$), vek porastu ($p = 0,22$), okrajový efekt ($p = 0,13$) aj vzdialenosť od najbližšieho stromu ($p = 0,13$) ukázali ako štatisticky nevýznamné na stanovenej hladine významnosti ($p < 0,05$). Z habitatových premenných štatisticky významne vplývali na štruktúru sledovaného spoločenstva strapiek len pokryvnosť krovinej etáže E2 ($p = 0,01$) a pokryvnosť stromovej etáže E3 ($p = 0,02$), čo je zrejmé z tabuľky 4.

Spoločenstvá korticikolných strapiek v porastoch s najvyššou pokryvnosťou krovinej etáže najvýraznejšie preferuje *Mycterothrips albidicornis* na rozdiel od *Thrips brevicornis*, ktorého výskyt na kmeňoch narastá s poklesom denzity krovín v lesných porastoch. Absolútne najnižšie hodnoty pokryvnosti krovinej etáže sú síce charakteristické pre *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*, avšak korelácia medzi

ich výskytom na kmeňoch a hodnotou tohto faktora je príliš nízka, aby sa dalo hovoriť o výraznom ovplyvňovaní (obrázok 38).

Obrázok 38: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek od pokrývnosti krovinej etáže E2

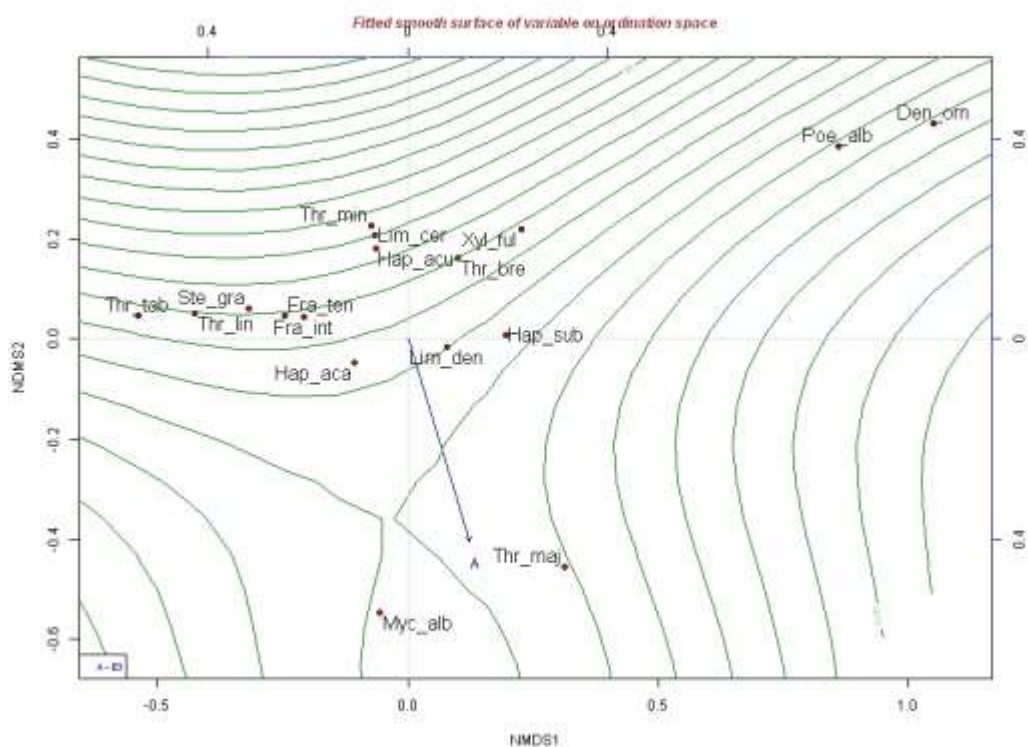


Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, *Den_orn* – *Dendrothrips ornatus*, *Fra_int* – *Frankliniella intonsa*, *Fra_ten* – *Frankliniella tenuicornis*, *Hap_acu* – *Haplothrips acanthoscelis*, *Hap_acu* – *Haplothrips aculeatus*, *Hap_sub* – *Haplothrips subtilissimus*, *Lim_cer* – *Limothrips cerealium*, *Lim_den* – *Limothrips denticornis*, *Myc_alb* – *Mycterothrips albidicornis*, *Poe_alb* – *Poecilothrips albopictus*, *Ste_gra* – *Stenothrips graminum*, *Thr_bra* – *Thrips brevicornis*, *Thr_lin* – *Thrips linarius*, *Thr_maj* – *Thrips major*, *Thr_min* – *Thrips minutissimus*, *Thr_tab* – *Thrips tabaci*, *Xyl_ful* – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Dendrothrips ornatus a *Poecilothrips albopictus* sa zo všetkých zaznamenaných strapiek vyskytovali aj v korticikolných spoločenstvách strapiek v porastoch s najvyšou mierou pokrývnosti stromovej etáže E3 (obrázok 39), avšak nie priamym vplyvom tohto faktora. Pokryvnosťou stromovej etáže bola najviac ovplyvnená prítomnosť *Thrips major* a popri prípade *Mycterothrips albidicornis*, ktoré majú tendenciu preferencie

spoločenstiev korticikolných thysanopterocenóz v zatienených porastoch. Naopak, kmene stromov v presvetlených lokalitách výrazne preferujú druhy *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus*, pre ktoré sú charakteristické aj absolútne najnižšie hodnoty tohto faktora.

Obrázok 39: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva od pokrývnosti stromovej etáže E3



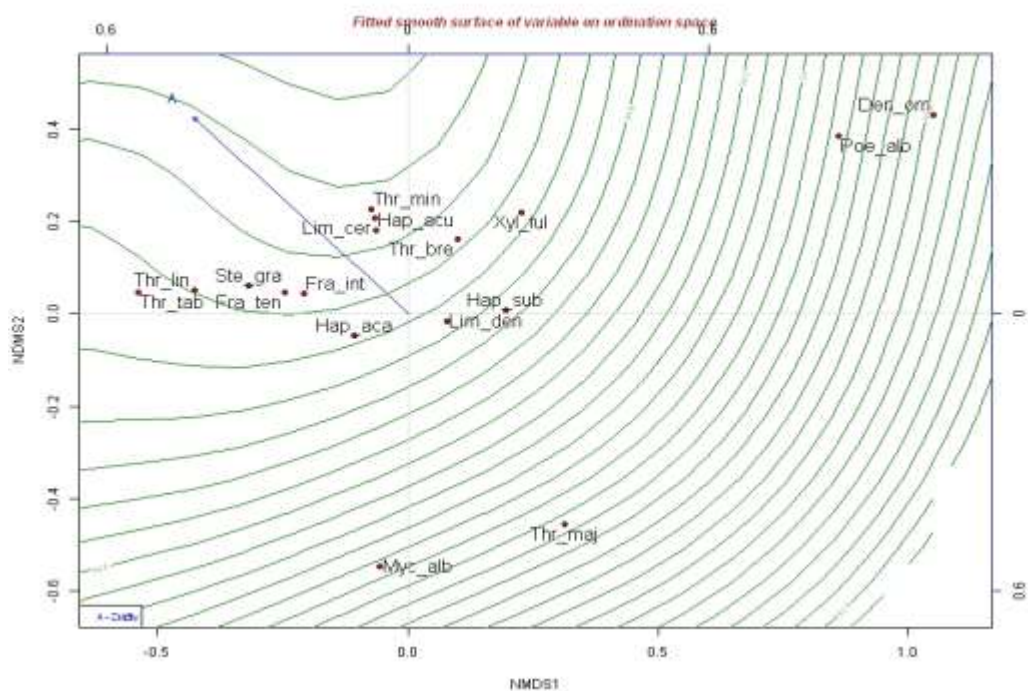
Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Spoločenstvá strapiek vo vzťahu k vybraným klimatickým premenným

Zo sledovaných klimatických faktorov boli teplota ($p = 0,13$) a slnečný svit ($p = 0,11$) štatisticky nevýznamné z hľadiska vplyvu na spoločenstvá strapiek žijúcich na kmeňoch dubov (tabuľka 4). Štatisticky významne však tieto spoločenstvá ovplyvňovali priemerný úhrn zrážok ($p = 0,01$), priemerná vlhkosť vzduchu ($p = 0,01$), prúdenie vzduchu ($p=0,01$) a oblačnosť ($p = 0,04$) (tabuľka 4). V grafickom výstupe z nemetrických mnohorozmerných analýz (obrázok 40) je prezentovaná negatívna korelácia výskytu *Thrips major* a gradientu priemerného úhrnu zrážok. I keď najnižšie absolútne hodnoty tohto gradientu sú charakteristické pre *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*. Na druhej strane *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips aculeatus* a poprípade *Frankliniella intonsa* sú charakteristické druhy korticikolných spoločenstiev v porastoch s najvyšším úhrnom zrážok.

S gradientom vlhkosti vzduchu pozitívne korelujú *Haplothrips subtilissimus* a *Limothrips denticornis*, i keď sú pre ne charakteristické skôr stredné hodnoty v rámci sledovanej škály vlhkosti vzduchu (obrázok 41). Markantná je veľmi úzka negatívna korelácia vlhkosti vzduchu v sledovaných porastoch a druhov *Frankliniella intosa*, *Frankliniella tenuicornis*, *Stenothrips graminum*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci*. Z nich najsuchomilnejší sa javí *Thrips tabaci*, pre ktorý sú zároveň charakteristické aj najnižšie absolútne hodnoty tohto faktora, na rozdiel od *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*, pre ktoré je charakteristická najvyššia absolútna hodnota vlhkosti vzduchu zo všetkých sledovaných strapiek.

Obrázok 40: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek od priemerného úhrnu zrážok

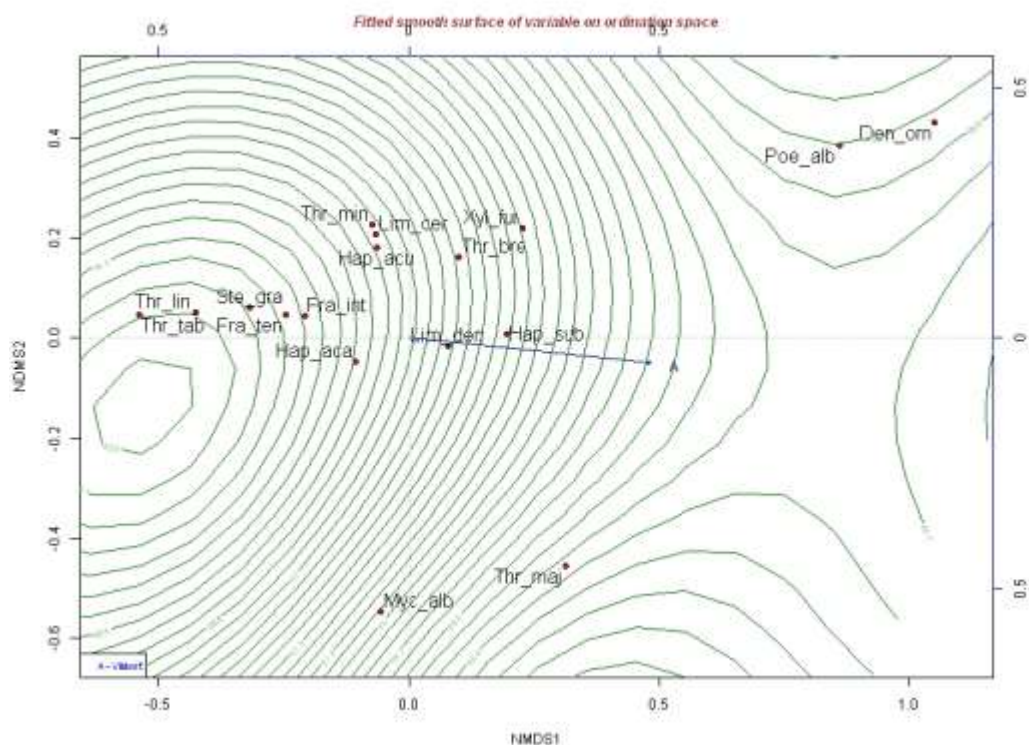


Legenda: NDM51 – ordinačná os 1, NDM52 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Prúdenie vzduchu ako jeden z významných faktorov ovplyvňujúcich korticikolné thysanopteroceenózy najsilnejšie pozitívne ovplyvňoval druhy *Frankliniella tenuicornis*, *Frankliniella intonsa*, *Stenothrips graminum*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci*, z ktorých *Thrips linarius*, *Stenothrips graminum* a *Frankliniella tenuicornis* dosiahli najvyššie hodnoty tohto faktora v rámci všetkých sledovaných strapiek. K nízkym hodnotám prúdenia vzduchu inklinujú prevažne *Limothrips denticornis*, *Haplothrips subtilissimus* a poprípade aj *Thrips major*, i keď

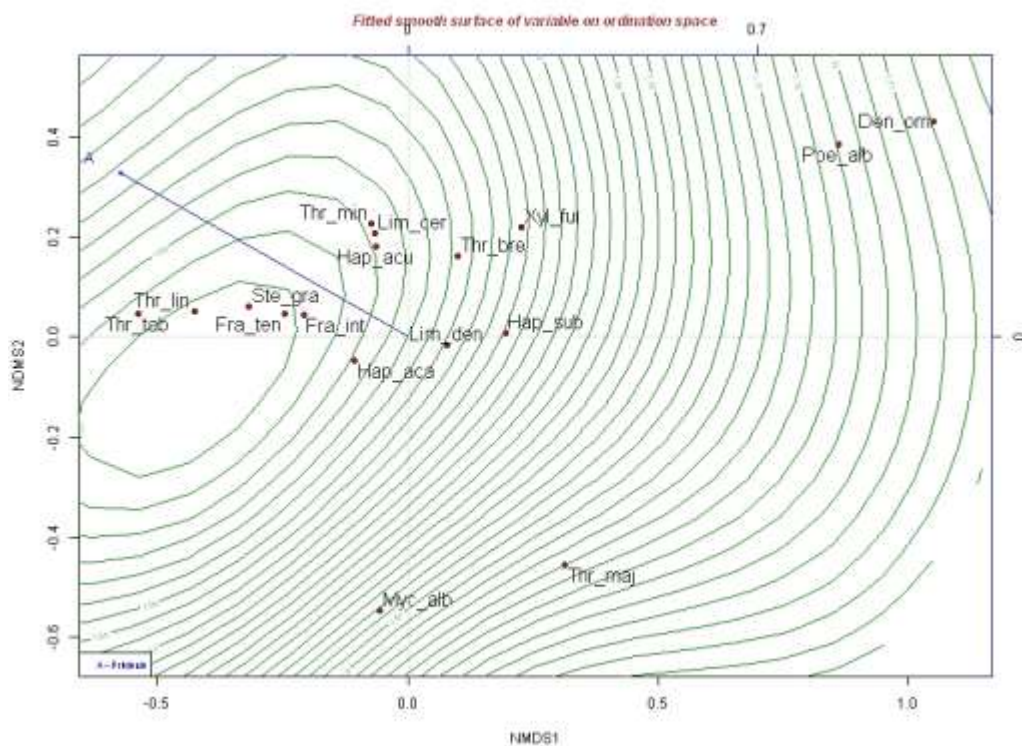
najnižšie absolútne hodnoty sú typické pre *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus* (obrázok 42).

Obrázok 41: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek od relatívnej vlhkosti vzduchu



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_acu – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Obrázok 42: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek od prúdenia vzduchu

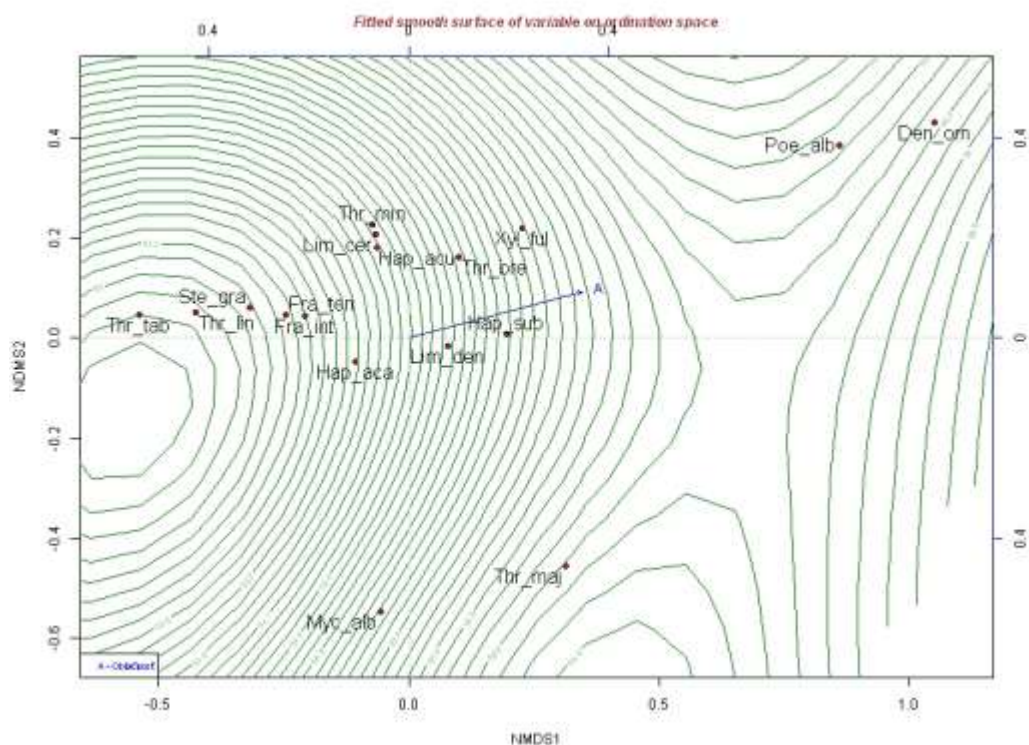


Legenda: NDMDS1 – ordinačná os 1, NDMDS2 – ordinačná os 2, *Den_orn* – *Dendrothrips ornatus*, *Fra_int* – *Frankliniella intonsa*, *Fra_ten* – *Frankliniella tenuicornis*, *Hap_aca* – *Haplothrips acanthoscelis*, *Hap_acu* – *Haplothrips aculeatus*, *Hap_sub* – *Haplothrips subtilissimus*, *Lim_cer* – *Limothrips cerealium*, *Lim_den* – *Limothrips denticornis*, *Myc_alb* – *Mycterothrips albidicornis*, *Poe_alb* – *Poecilothrips albopictus*, *Ste_gra* – *Stenothrips graminum*, *Thr_bre* – *Thrips brevicornis*, *Thr_lin* – *Thrips linarius*, *Thr_maj* – *Thrips major*, *Thr_min* – *Thrips minutissimus*, *Thr_tab* – *Thrips tabaci*, *Xyl_ful* – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Úplne odlišný vplyv má na spoločenstvo strapiek gradient oblačnosti (obrázok 43), s ktorým najužšie pozitívne koreloval výskyt *Haplothrips subtilissimus* a *Limothrips denticornis* na duboch. O pozitívnej korelácii je možné hovoriť aj v prípade druhov *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*, pre ktoré sú dokonca charakteristické aj maximálne hodnoty tohto gradientu. Negatívne s gradientom oblačnosti koreluje *Haplothrips acanthoscelis* a prípadne *Thrips tabaci*, ktorý dosiahol aj najnižšie hodnoty v rámci všetkých zaznamenaných strapiek.

Za povšimnutie stojí fakt, že *Thrips major*, pre ktorý sú charakteristické jedny z najvyšších hodnôt tohto faktora, nebol na základe grafického výstupu z NMDS takmer vôbec ovplyvnený gradientom oblačnosti.

Obrázok 43: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek od priemernej oblačnosti



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Diverzita korticikolných synúzií Thysanoptera

Diverzita spoločenstiev Thysanoptera bola hodnotená prostredníctvom ekologických indexov (tabuľka 6). Najjednoduchším

vyjadrením diverzity je druhové bohatstvo (S). Najviac druhov bolo celkovo zaznamenaných na monokultúrnej ploche M2 (23), o tri druhy menej na študijnej ploche S1 (20) a najmenej druhov sa vyskytovalo na študijnej ploche S3 (14). Zaujímavé je, že práve v najmladších porastoch sa vyskytovali spoločenstvá s najväčším druhovým zastúpením. Podobne Margalefov index diverzity (D_M), keďže vychádza z počtu druhov cenózy, dosiahol najvyššie hodnoty v spoločenstve monokultúrnej plochy M2 (9,71) a v poraste S1 (8,27). Najnižšie hodnoty tohto indexu boli vypočítané pre spoločenstvo študijnej plochy S6 (5,90) a S3 (5,93). Shannon-Wienerov index (D_{sw}), ktorý je vierohodnejším vyjadrením diverzity spoločenstiev, keďže berie do úvahy dominanciu druhov, ukazuje, že najvyššia diverzita bola dosiahnutá v spoločenstve študijnej plochy S1 (2,48). Avšak len o pár desiatín hodnoty menej získali spoločenstvá plochy M3 (2,32) a S2 (2,26), nasledovali monokultúrne spoločenstvá porastov M2 (2,22), M1 (2,13) a čo je zaujímavé, 4 zostávajúce staršie porasty (S3, S4, S5, S6) nadobudli oveľa nižšie hodnoty ako mladšie monokultúrne porasty. A najnižšie hodnoty dosiahli práve stredne staré porasty (S5, S6). Poradie hodnôt Simpsonovho indexu diverzity (D_s) viac-menej kopíruje výsledky Shannon-Wienerovho indexu. Najvyššia hodnota bola zaznamenaná v poraste S1 (9,94), najnižšie hodnoty v stredne starých porastoch (S5, S6), avšak na rozdiel od Shannon-Wienerovho indexu je diverzita v S4 (6,37) vyššia ako v mladších monokultúrnych porastoch M1(5,52), M2(5,57).

Vyrovnanosť kvalitatívnej kompozície cenózy podľa indexu ekvitability (E_{sw}) bola najvyššia v najstarších porastoch S1 (0,83) a S2 (0,82) a najnižšia v stredne starých porastoch S5 a S6 (0,59). Thysanopteroceenózy mladých monokultúrnych dubových porastov dosahovali priemerné hodnoty ekvitability v rámci Martinského lesa.

Tabuľka 6: Rozmanitosť a vyrovnanosť spoločenstiev jednotlivých študijných plôch vyjadrené pomocou ekologických indexov

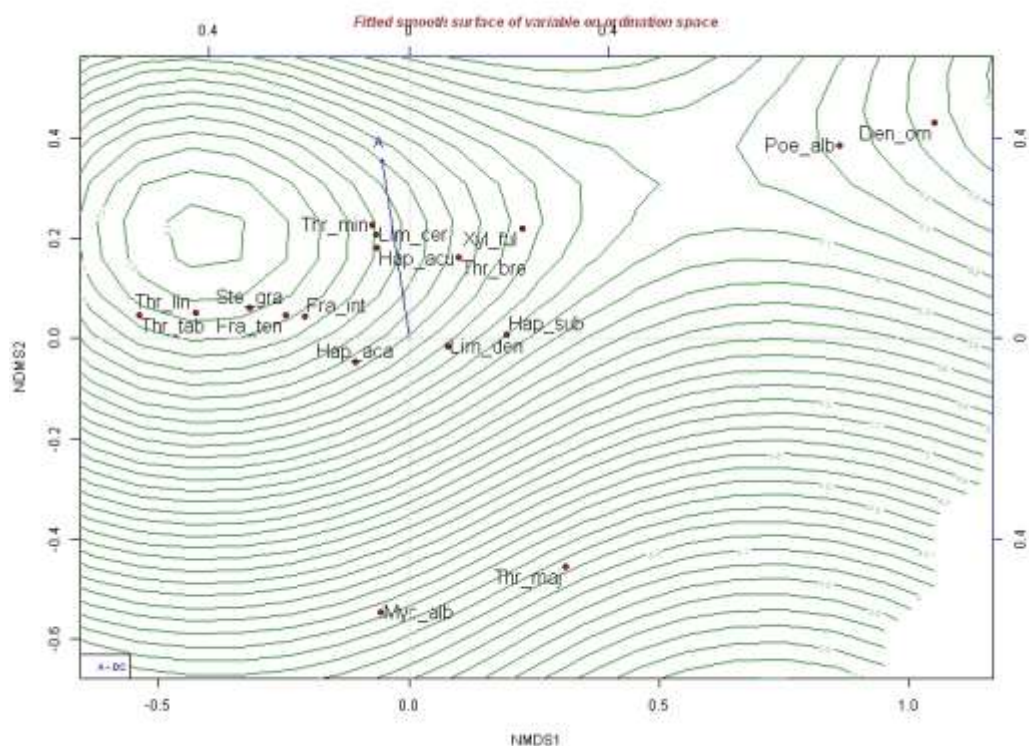
	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Druhové bohatstvo (S)	18	23	18	20	16	14	16	16	15
Margalefov index (D_M)	7,13	9,71	7,85	8,27	6,31	5,93	6,93	6,49	5,90
Shanon -Wienerov index (D_{SW})	2,13	2,22	2,32	2,48	2,26	1,91	2,12	1,63	1,61
Simpsonov index diverzity (D_S)	5,52	5,77	7,59	9,94	7,43	5,12	6,37	3,45	3,44
Ekvitabilita (E_{SW})	0,74	0,71	0,80	0,83	0,82	0,72	0,76	0,59	0,59

Analýza závislosti hodnôt všetkých sledovaných indexov a štruktúry spoločenstva korticikolných strapiek ukázala, že počet druhov ($p = 0,80$), Margalefov index diverzity ($p = 0,07$), Shanon-Wienerov index diverzity ($p = 0,79$) a index ekvitability ($p = 0,43$) sú štatisticky nevýznamné na stanovenej hladine významnosti (tabuľka 4). Avšak hodnoty Simpsonovho indexu diverzity ($p = 0,05$) vykazujú štatistickú významnosť korelácie voči štruktúre thysanopteroceenóz (tabuľka 4). Najväčšia hodnota (9,94) tohto indexu bola dosiahnutá v najstaršom (100 ročnom) poraste S1 a najnižšie hodnoty boli zistené v strednovekých porastoch (S5, S6). Pomerne vysoké hodnoty boli zaznamenané aj v najmladších porastoch.

Z grafického výstupu nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek a hodnôt Simpsonovho indexu diverzity (obrázok 46) je očividné, že skupina druhov *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* veľmi úzko koreluje s týmto indexom. Je zrejmé, že tieto druhy boli typickými zástupcami v spoločenstvách s najvyššími hodnotami diverzity strapiek. Maximálne hodnoty tohto indexu sú charakteristické viac pre *Thrips linarius* a *Stenothrips graminum*, ktoré sú však len minimálne ovplyvňované týmto faktorom, keďže ich závislosť od tohto indexu je pomerne nízka. Najnižšie hodnoty boli charakteristické pre *Mycterothrips*

albidicornis a *Thrips major*, ktoré negatívne korelovali s gradientom hodnôt Simpsonovho indexu diverzity, mali tendenciu výskytu v spoločenstvách s najnižšími hodnotami druhovej diverzity strapiek.

Obrázok 46: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek a hodnôt Simpsonovho indexu diverzity



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*

Podobnosť spoločenstiev môže indikovať spoločnú genézu, vývoj i súčasný vzťah medzi navzájom porovnávanými cenózami. Na hodnotenie podobnosti v ekológii sa používajú rôzne indexy, z ktorých

boli pre analýzu korticikolných spoločenstiev strapiek vybrané dva. Hodnoty Sørensenovho indexu podobnosti, ktorý vyhodnocuje podobnosť na základe kvalitatívneho zloženia cenóz a indexu percentuálnej podobnosti, ktorý okrem kvalitatívneho zloženia vychádza aj z kvantitatívneho zastúpenia druhov, sú uvedené v tabuľke 6. Ako je vidieť z tabuliek 7 a 8, nielen absolútne hodnoty podobnosti sú podľa rôznych indexov viac menej odlišné.

Tabuľka 7: Podobnosť spoločenstiev (Sørensenov index podobnosti spoločenstiev)

Študijná plocha	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6
M1	100	73,17	66,67	78,95	82,35	81,25	70,59	82,35	66,67
M2		100	58,54	65,12	66,67	70,27	61,54	61,54	57,89
M3			100	63,16	64,71	68,75	58,82	64,71	60,61
S1				100	83,33	70,59	66,67	66,67	62,86
S2					100	73,33	62,50	68,75	64,52
S3						100	73,33	73,33	68,97
S4							100	62,50	64,52
S5								100	70,97
S6									100

Červenou sú uvedené najvyššie a žltou najnižšie hodnoty

Tabuľka 8: Podobnosť spoločenstiev (Index percentuálnej podobnosti spoločenstiev)

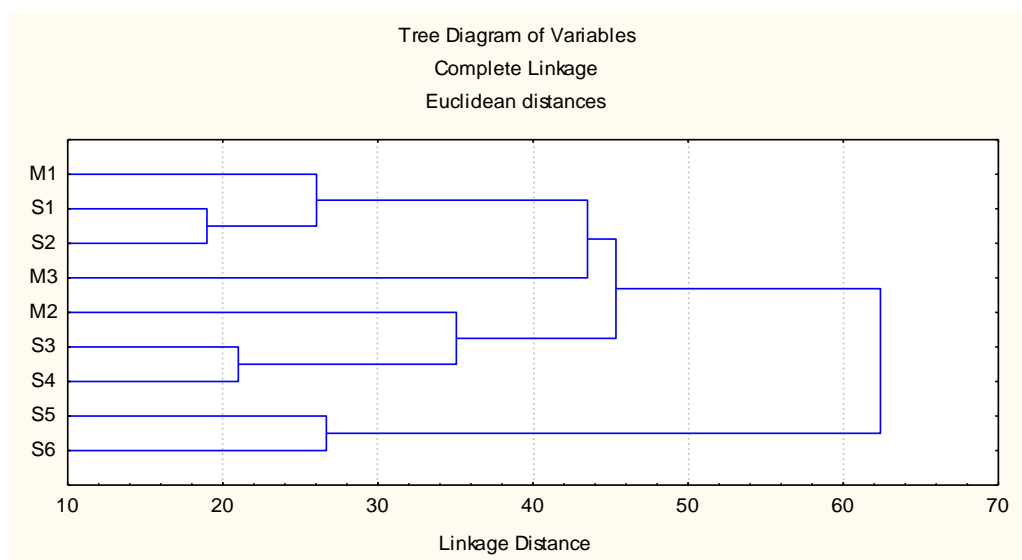
Študijná plocha	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6
M1	100	45,16	36,81	65,34	68,95	41,02	44,40	36,43	42,21
M2		100	31,42	63,26	50,02	52,88	50,29	20,67	26,02
M3			100	34,51	31,58	30,80	39,73	31,33	27,75
S1				100	72,42	54,49	57,81	32,53	33,91
S2					100	61,77	51,28	40,97	48,32
S3						100	73,90	58,48	51,98
S4							100	49,95	45,26
S5								100	67,86
S6									100

Červenou sú uvedené najvyššie a žltou najnižšie hodnoty

Najvyššia miera podobnosti spoločností však aj podľa Sørensenovho indexu (83,33%) aj podľa indexu percentuálnej podobnosti spoločností (72,42%) bola zistená medzi cenózami študijných plôch S2 a S1. Vzhľadom na skutočnosť, že index percentuálnej podobnosti, keďže berie do úvahy aj kvantitatívne premenné, má pre ciele tohto výskumu vyššiu výpovednú hodnotu, budú výsledky ďalej interpretované na základe práve tohto indexu.

V dendrograme vygenerovanom pomocou zhlukovej aglomeratívnej analýzy (obrázok 47), sa na základe similarity spoločností vychádzajúcej z dominancie jednotlivých druhov klasifikovali štyri významné podskupiny.

Obrázok 47: Dendrogram podobnosti sledovaných cenóz na základe zhlukovej analýzy podobnosti pozorovaných spoločností (ako vstupné dáta bola použitá tabuľka dominancie druhov)

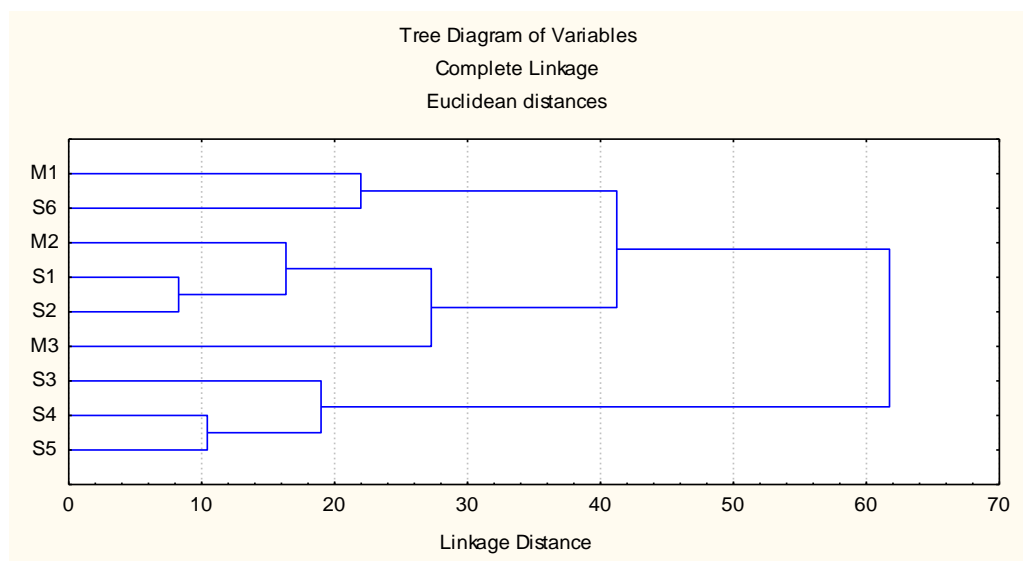


Tri podskupiny zahŕňali dvojice spoločností starších porastov, pričom každá dvojica reprezentovala určitú sezónu odberu materiálu. Toto

potvrdila ďalšia signifikantná skupina, ktorá zahŕňala spoločenstvo monokultúrneho porastu a dvojicu spoločenstiev starších porastov sledovaných počas rovnakej sezóny. Cenózy monokultúrnych plôch M2 a M3 nevykazujú markantnú podobnosť k ostatným študijným plochám a vyčlenili sa ako úplne odlišné spoločenstvá. Z tohto grafu sa dá usúdiť, že spoločenstvá korticikolných strapiek mohli byť ovplyvnené na jednej strane klimatickými alebo bionomickými zmenami počas jednotlivých sezón, o čom svedčí podobnosť v rámci jednotlivých rokov a na druhej strane zmenou environmentálnych faktorov v procese sukcesie dubového lesa, o čom svedčí vzájomná nepodobnosť medzi spoločenstvami sukcesne starších a spoločenstvami sukcesne mladších porastov.

Obrázok 48 demonštruje podobnosť spoločenstiev strapiek na základe zastúpenia jednotlivých ekologických skupín.

Obrázok 48: Dendrogram podobnosti sledovaných cenóz na základe zhlukovej analýzy podobnosti pozorovaných spoločenstiev (ako vstupné dáta bola použitá tabuľka zastúpenia ekologických skupín)



Z tohto pohľadu sú si najviac podobné spoločenstvá porastov S1 a S2. A podobne, ako v dendrograme vychádzajúcom z dominancie, aj tu (až na výnimku spoločenstva porastu S6) sa na základe podobnosti spoločenstiev vyplývajúcej zo zastúpenia ekologických skupín navzájom zhlukujú cenózy starších porastov.

V rámci korticikolných thysanopterocenóz boli prekvapivo zaznamenané pomerne významne čiastkové spoločenstvá, ktoré sú súčasťou odlišných gíld. Okrem korticikolov a arborikolov bol biocenotický konex tvorený aj florikolmi a graminikolmi. Pomerné zastúpenie jednotlivých ekologických skupín je uvedené v tabuľke 9. Skutočné korticikolné strapky, ktoré väčšinu alebo celý svoj život strávia na kôre stromov alebo pod ňou, tvorili väčšinou menšinové zastúpenie. Jediné významnejšie zastúpenie korticikolov bolo v spoločenstve strapiek v poraste M3 (0,22). Naopak arborikoly, ktoré väčšinu života trávia na rôznych častiach stromu, boli z pohľadu pomerného zastúpenia tou najsilnejšou skupinou takmer vo všetkých spoločenstvách. Najviac dominovali v spoločenstve porastu S3 (0,74) a najmenšie zastúpenie mali v spoločenstve porastu M1 (0,26), kde boli zasa najviac zastúpené florikoly, ktoré boli najmenej prezentované v cenóze porastu S3. Graminikoly boli najviac zastúpené v poraste S1 (0,31) a najmenej v poraste S6 (0,07).

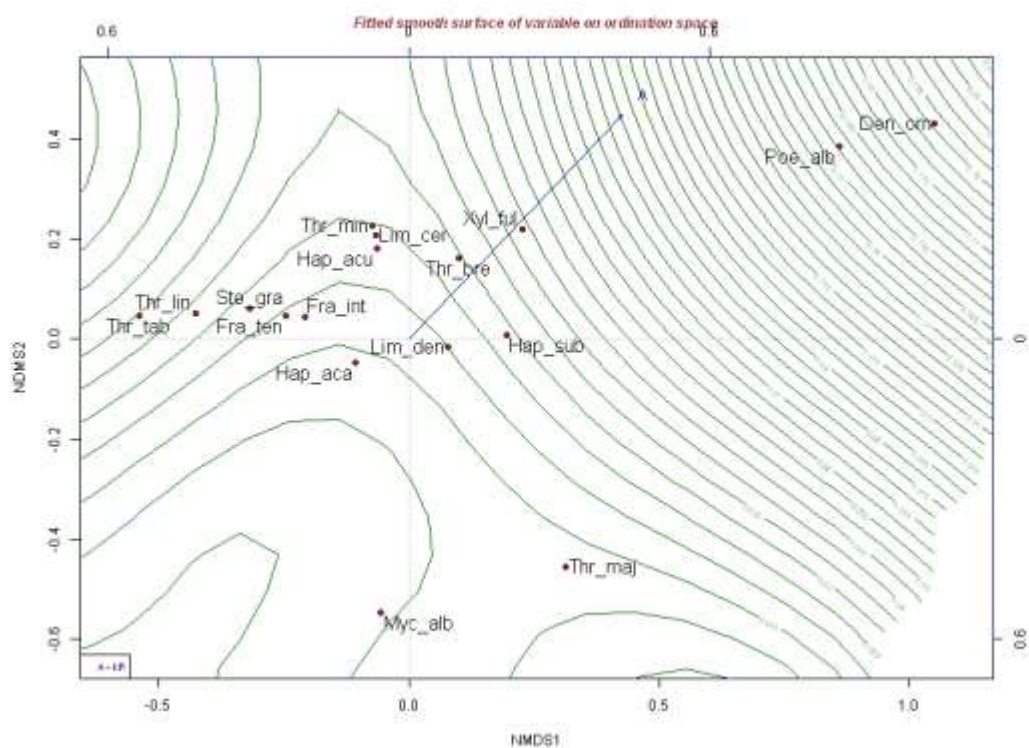
Tabuľka 9: Zastúpenie ekologických skupín (Index zastúpenia ekologických skupín – KR – korticikoly, AR – arborikoly, FL – florikoly, GR - graminikoly)

	M1	M2	M3	S1	S2	S3	S4	S5	S6
KR	0,02	0,05	0,22	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
AR	0,26	0,44	0,47	0,33	0,41	0,74	0,58	0,68	0,47
FL	0,51	0,22	0,21	0,34	0,33	0,12	0,22	0,23	0,45
GR	0,21	0,29	0,10	0,31	0,25	0,13	0,15	0,08	0,07

Analyzovaním závislosti štruktúry spoločenstva a zastúpenia jednotlivých ekologických skupín (tabuľka 4) vyšli všetky sledované ekologické skupiny ako štatisticky významné na hladine $p < 0,05$.

Z analyzovaných strapiek len dva druhy (*Xylaplothrips fuliginosus* a *Poecilothrips albopictus*) patria medzi skutočné korticikoly. Na základe výstupu z NMDS (obrázok 49) okrem *Xylaplothrips fuliginosus* koreloval veľmi tesne s gradientom zastúpenia korticikolov aj florikolný druh *Thrips brevicornis*.

Obrázok 49: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek a zastúpenia korticikolov



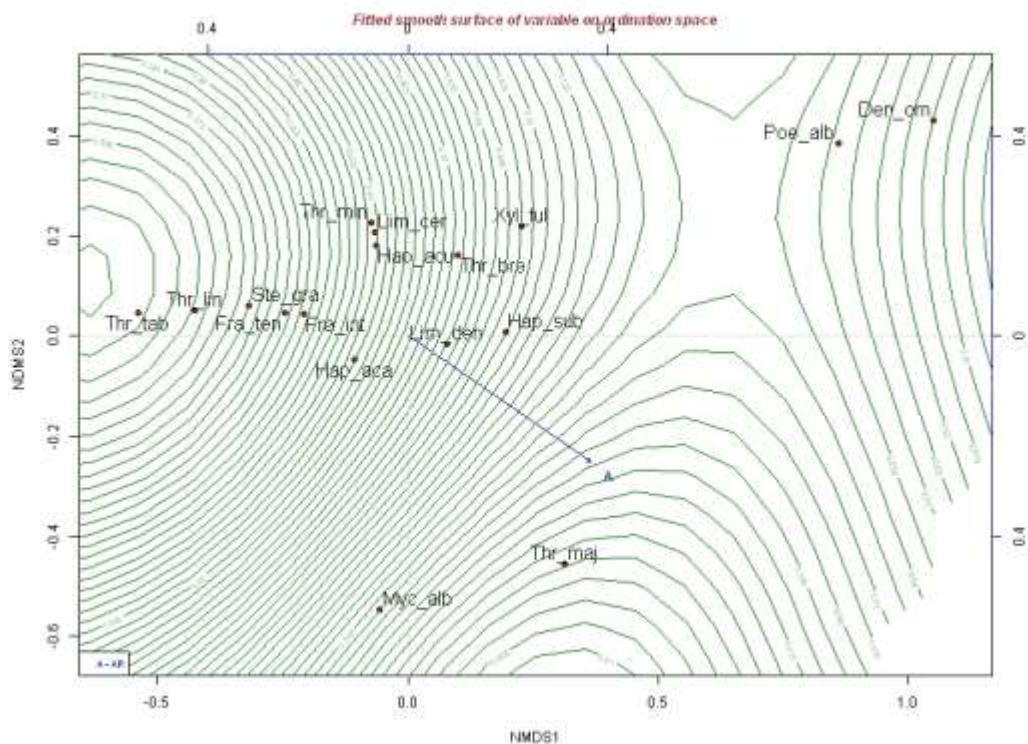
Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den –

Limothrips denticornis, *Myc_alb* – *Mycterothrips albidicornis*, *Poe_alb* – *Poecilothrips albopictus*, *Ste_gra* – *Stenothrips graminum*, *Thr_bre* – *Thrips brevicornis*, *Thr_lin* – *Thrips linarius*, *Thr_maj* – *Thrips major*, *Thr_min* – *Thrips minutissimus*, *Thr_tab* – *Thrips tabaci*, *Xyl_ful* – *Xylaplothrips fuliginosus*.

Menšiu koreláciu vykazovali *Poecilothrips albopictus* a *Dendrothrips ornatus*, ktoré však dosiahli maximálne hodnoty tohto indexu. Naopak spoločenstvám so silným zastúpením korticikolov sa najviac vyhýbali *Mycterothrips albidicornis* a *Haplothrips acanthoscelis*. Nízke hodnoty sú typické aj pre *Thrips major*, ktorého výskyt v spoločenstvách však tento faktor veľmi neovplyvňoval.

Na druhej strane florikolný *Thrips major* spolu s graminikolným *Limothrips denticornis* vyzerajú byť silne pozitívne ovplyvnené výskytom arborikolných strapiek a dokonca pre *Thrips major* sú charakteristické najvyššie hodnoty tejto premennej (obrázok 50). Z pravých arborikolných strapiek najužšie koreloval *Haplothrips subtilissimus*. Ostatné arborikoly (*Mycterothrips albidicornis* a *Dendrothrips ornatus*) reagovali pomerne vágne na zastúpenie arborikolov v spoločenstvách strapiek na kmeňoch stromov, dokonca jedna z najtypickejších arborikolných strapiek dubových lesov, *Thrips minutissimus*, vykazuje negatívnu koreláciu voči zastúpeniu arborikolov v týchto cenózach. To naznačuje tlak konkurencie, kedy euryvalentný arborikolný druh je v spoločenstvách s ďalšími arborikolmi negatívne ovplyvnený a vykazuje najvyššiu početnosť práve v spoločenstvách, kde je týchto arborikolov najmenej. Najnižšia hodnota zastúpenia arborikolov je charakteristická pre euryvalentného florikola *Thrips tabaci*.

Obrázok 50: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek a zastúpenia arborikolov

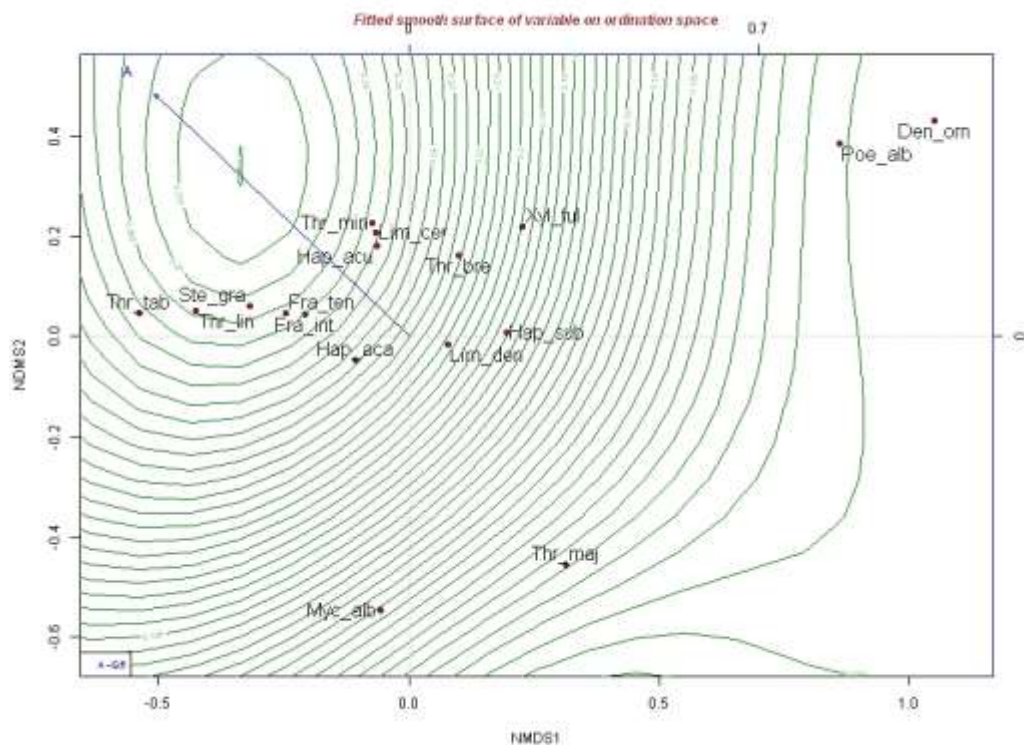


Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*

Čo sa týka zastúpenia florikolov (obrázok 51), tak tento faktor je presne v opačnej pozícii voči zastúpeniu korticikolov. Najsilnejšie bol pozitívne ovplyvnený typický florikol *Haplothrips acanthoscelis* a negatívne typický korticikol *Xylaplothrips fuliginosus*. Ostatné florikoly (*Frankliniella intonsa*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci*) sú len nejasne ovplyvňované i keď pre *Thrips tabaci* sú príznačné maximálne hodnoty tohto činiteľa. Dokonca *Thrips major* vôbec nereaguje na zmenu

V grafickom výstupe NMDS závislosti štruktúry spoločenstva korticikolných strapiek a zastúpenia graminikolov (obrázok 52) je jasný protiklad tejto premennej voči zastúpeniu arborikolov. Pozitívne sú ovplyvnené podielom graminikolov v cenóze najmä graminikolné *Frankliniella tenuicornis*, *Haplothrips aculeatus*, *Limothrips cerealium* a *Stenothrips graminum*.

Obrázok 52: Grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva strapiek a zastúpenia graminikolov



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips albidicornis*, Poe_alb – *Poecilothrips albopictus*, Ste_gra – *Stenothrips graminum*, Thr_bre – *Thrips brevicornis*, Thr_lin – *Thrips linarius*, Thr_maj – *Thrips major*, Thr_min – *Thrips minutissimus*, Thr_tab – *Thrips tabaci*, Xyl_ful – *Xylaplothrips fuliginosus*.

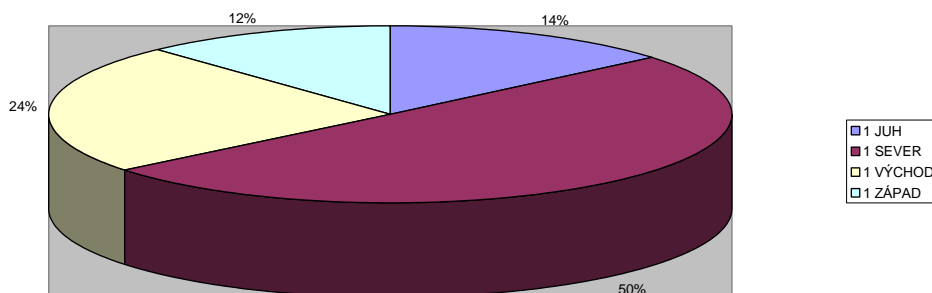
O významnej pozitívnej korelácii je však možné hovoriť aj v prípade niektorých florikolov (*Frankliniella intonsa*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci*) a arborikolov (*Thrips minutissimus*). Takmer vôbec nereagoval na zmenu zastúpenia graminikolov v spoločenstve korticikolný *Xylaplothrips fuliginosus*. Z grafu je zrejmé, že graminikolným druhom sa najviac vyhýbal *Thrips major*, pre ktorý sú zároveň charakteristické najnižšie hodnoty faktora zastúpenia graminikolov, naproti *Stenothrips graminum*, ktorého charakterizovali najvyššie hodnoty tejto premennej.

Ekologické preferencie a bioindikačný potenciál

Na tomto mieste je na základe vyššie prezentovaných výsledkov zo štatistických analýz snaha o náčrt bioindikačného potenciálu jednotlivých druhov strapiek, ako aj ich spoločenstiev. Samozrejme, pre zabezpečenie vysokej výpovednej hodnoty tohto návrhu sú brané do úvahy, podobne ako pri NMDS, iba druhy s celkovou početnosťou viac ako 10 jedincov.

Celkovo najpočetnejší eudominantný druh *Mycterothrips albidicornis* najviac inklinuje k starším porastom, kde uprednostňuje hrubšie stromy s viac rozpukanou borkou. V porastoch preferuje najvyššie zatienenie stromovej etáže. Dokonca sa dá povedať, že by teoreticky mohol indikovať vyššiu hustotu práve krovinej etáže, s ktorou jeho výskyt najviac koreloval v rámci NMDS a charakterizovali ho práve najnižšie hodnoty tejto premennej. Na druhej strane je to druh typický pre spoločenstvá s najnižšou hodnotou druhovej ekvitability, čo naznačuje aj jeho akcesorická prítomnosť vo vzorkách. I keď z analýz NMDS vyšiel faktor svetových strán ako štatisticky nevýznamný, u tohto druhu sa dá hovoriť o jasnej preferencii severnej svetovej strany (obrázok 53), z čoho sa dá predpokladať, že preferuje skôr chladnejšie podmienky v rámci nížinných xerotermofilných dubových lesov.

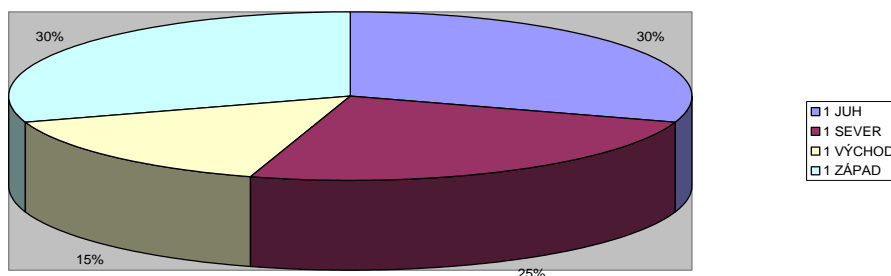
Obrázok 53: Grafické znázornenie výskytu *Mycterothrips albidicornis* z pohľadu preferencie svetovej strany



Druhý najpočetnejší eudominantný druh *Thrips minutissimus* vystupuje akoby v protipostavení voči *Mycterothrips albidicornis*. Preferuje skôr užšie kmene stromov s hladkou len veľmi málo rozpukanou borkou v najmladších porastoch, kde je zatienenie stromovej a krovinej etáže čo najmenšie. Dokonca by mohol indikovať porasty s najnižšou hodnotou pokryvnosti E3, keďže s týmto faktorom úzko negatívne koreloval a zároveň ho charakterizovali najnižšie hodnoty tejto premennej. Možno aj preto táto typická arborikolná strapka inklinuje k spoločenstvám s najvyšším zastúpením graminikolov a vyhýba sa spoločenstvám arborikolov. Na druhej strane však preferuje lesné porasty dubov s vyšším úhrnom zrážok. Z pohľadu ekvitability by mohol tento druh indikovať spoločenstvá s najvyššími hodnotami tejto ekologickej charakteristiky, o čom svedčí jeho veľmi úzka korelácia voči tomuto faktoru. Vzhľadom na svetové strany je tu výrazná preferencia južnej a západnej strany, z čoho sa dá predvídať, že *Thrips minutissimus* uprednostňuje skôr teplejšie podmienky na kmeňoch v rámci nížinných xerotermofilných dubových lesov (obrázok 54). Na tomto mieste stojí za zmienku, že všetky

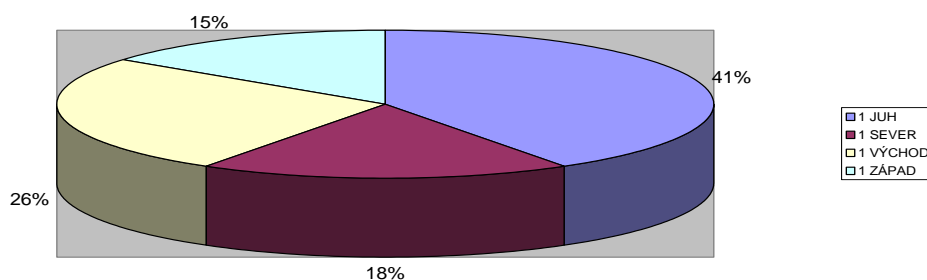
tieto preferencie a indikačný potenciál je zhodný až takmer totožný aj s *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus*.

Obrázok 54: Grafické znázornenie výskytu *Thrips minutissimus* z pohľadu preferencie svetovej strany



Ďalší eudominantný druh *Thrips major* podobne ako *Mycterothrips albidicornis* najviac inklinuje k starším porastom s diverzifikovaným hustým krovitým podrastom a vysokým stupňom pokryvnosti stromovej etáže, kde uprednostňuje hrubšie stromy s viac rozpukanou borkou. Možno aj preto táto typická florikolná strapka inklinuje viac k spoločenstvám s vyšším zastúpením arborikolov ako florikolov. Na druhej strane sa vyhýba porastom s vyššími atmosférickými zrážkami a vyšším prúdením vzduchu a je to druh typický pre spoločenstvá s najnižšou hodnotou ekvitability. Tento druh, podobne ako *Thrips minutissimus*, preferuje na kmeňoch južnú popríklad aj východnú expozíciu (obrázok 55). To vzhľadom na jeho florikolný spôsob života naznačuje, že by mohol kmene stromov vyhľadávať práve z termických dôvodov.

Obrázok 55: Grafické znázornenie výskytu *Thrips major* z pohľadu preferencie svetovej strany



Zaujímavé je, že eudominantná strapka *Thrips tabaci* spolu so subprecedentnou *Thrips linarius*, ktoré by mohli na kmeňoch stromov indikovať najsuchšie porasty v rámci xerotermofilných nížinných dubov, nevykazovali markantnú či už pozitívnu alebo negatívnu koreláciu k žiadnemu z ostatných sledovaných faktorov. A pritom boli pre ne charakteristické extrémne hodnoty viacerých sledovaných premenných. Podobne výskyt eudominantného druhu *Haplothrips subtilissimus* v spoločenstvách korticikolných strapiek je markantne ovplyvňovaný zmenou gradientu vlhkosti ovzdušia, avšak charakterizovali ho skôr priemerné hodnoty, preto je len ťažko hovoriť o významnej indikácii. Pre subdominantný *Dendrothrips ornatus* a subprecedentný *Poecilothrips albopictus* boli charakteristické maximálne hodnoty viacerých sledovaných faktorov, avšak ani o jednej premennej sa nedá povedať, že by markantne ovplyvňovala výskyt týchto druhov v korticikolných spoločenstvách. Tieto druhy boli charakteristické pre študijnú plochu M3, v ktorej sú okrem dubov dominantné aj lipy (*Tilia plathyphylos*). Vzhľadom na ich výraznú preferenciu tejto plochy sa dá predpokladať, že ich výskyt mohol byť ovplyvnený práve prítomnosťou tejto dreviny. Subprecedentný *Xylaplothrips fuliginosus* sa dá považovať za indikátora

pravých korticikolných spoločenstiev. Podobne sa správa i *Thrips brevicornis*, avšak jeho citlivosť na zmenu sledovaných faktorov a tým aj akákoľvek potenciálna indikácia je výrazne nižšia oproti *Xylaplothrips fuliginosus*. Protikladne stojí *Haplothrips acanthoscelis*, ktorý by mohol indikovať spoločenstvá florikolov na kmeňoch drevín v podmienkach európskych nížinných xerothermofilných dubových lesných porastov i keď reaguje, podobne ako *Thrips brevicornis*, len veľmi slabo na zmenu všetkých sledovaných cenoekologických premenných. O ďalšom subprecedentnom druhu *Limothrips denticornis* by sa na základe veľmi tesnej korelácie s gradientom vlhkosti dalo povedať, že preferuje vlhšie porasty v rámci xerothermofilných nížinných dubových lesov. Avšak na základe NMDS (obrázok 35) je jeho reakcia na zmenu akéhokoľvek sledovaného faktora najnižšia spomedzi všetkých analyzovaných druhov. Pretuže jeho indikačný potenciál v podstate zanedbateľný. Podobne recedentný *Frankliniella tenuicornis*, subprecedentný *Frankliniella intonsa* a dominantný *Stenothrips graminum* najviac zo všetkých druhov preferujú suchšie porasty, avšak vzhľadom na ich relatívne nízku citlivosť na zmenu sledovaných faktorov je ich bioindikačný potenciál diskutabilný. K tomu ešte prispieva fakt, že tieto graminikolné a florikolné strapky mohli byť na dreviny prenesené vďaka vetru, na základe ich inklinácie k faktoru prúdenia vzduchu.

Všetky druhy Thysanoptera sa podľa NMDS analýzy zaradili do šiestich skupín druhov s podobnými nárokmi na sledované premenné a teda s odlišnými výpovednými hodnotami bioindikácie (obrázok 56).

Thrips major a *Mycterothrips albidicornis* tvoria skupinu druhov s najsilnejším indikačným potenciálom. Na rozdiel od ostatných skupín druhov, ktoré síce naznačujú určitú indikáciu, v konečnom dôsledku sú nepomerne menej náročné na zmenu rôznych premenných ako táto

špecifická skupina. Markantná je preferencia najstarších porastov, kde vyhľadávajú hrubšie stromy s čo najviac rozpukanou borkou, ktoré sú maximálne zatienené korunami stromovej etáže. Na druhej strane tolerujú spoločenstvá s najnižšou hodnotou druhovej ekvitability.

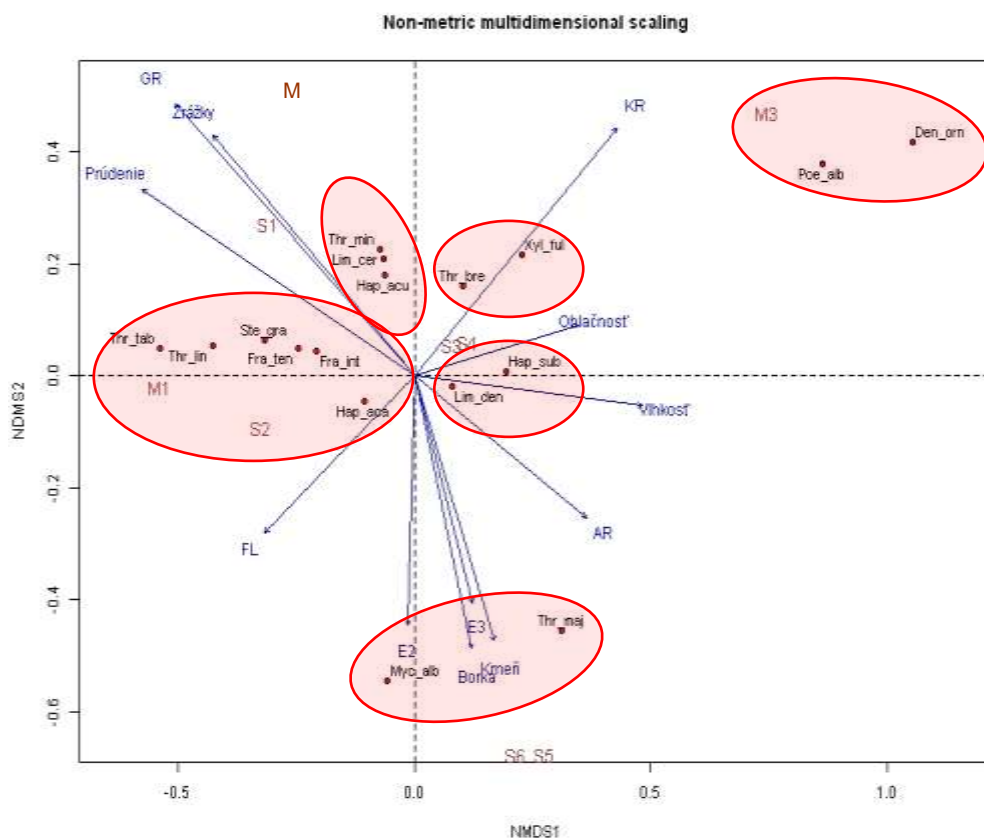
Skupina druhov *Thrips tabaci*, *Thrips linarius*, *Frankliniella intonsa*, *Frankliniella tenuicornis*, *Stenothrips graminum* a *Haplothrips acanthoscelis* indikuje spoločenstvá s najmenším zastúpením arborikolných alebo korticikolných strapiek. Vyskytujú sa v najsuchších porastoch, pričom ich výskyt na drevinách môže byť skôr spojený s vyhľadávaním úkrytu počas dažďa alebo pasívnym veterným prenosom.

Skupina druhov *Thrips minutissimus*, *Haplothrips aculeatus* a *Limothrips cerealium* preferuje porasty s užšími kmeňmi stromov s hladkou len veľmi málo rozpukanou borkou v iníciaľnom štádiu sukcesie lesa, pričom tolerujú minimálne zatienenie spôsobené stromovou a krovinnou etážou. Na druhej strane sa táto skupina druhov javí ako indikátor druhovo vyrovnaných spoločenstiev korticikolných strapiek i keď sa dá predpokladať, že podobne ako predchádzajúca skupina vstupujú tieto druhy do spoločenstiev korticikolných strapiek najviac v období dažďa.

Skupina druhov *Xylaplothrips fuliginosus* a *Thrips brevicornis* indikuje vysoký výskyt pravých korticikolných druhov v thysanopteroecenózach na kmeňoch dubov, pričom inklinuje k starším porastom. Ďalšia malá skupina druhov *Haplothrips subtilissimus* a *Limothrips denticornis* preferuje staršie porasty a najhojnejšie sa vyskytuje v spoločenstvách korticikolných strapiek hlavne počas vyššej oblačnosti a vyššej vlhkosti vzduchu. Posledná skupina druhov *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*, je úplne odlišná od ostatných strapiek. Nevykazuje žiadny markantný indikačný potenciál pre

sledované faktory, avšak jej silná afinita voči bikultúrnemu porastu M3 naznačuje indikáciu markantného zastúpenia lipy veľkolistej (*Tilia plathyphyllos*) v dubových porastoch.

Obrázok 56: Komplexný grafický výstup nemetrickeho mnohorozmerného škálovania závislosti štruktúry spoločenstva od sledovaných faktorov (NMDS) s vyznačením diferencovaných skupín druhov



Legenda: NDMS1 – ordinačná os 1, NDMS2 – ordinačná os 2, Prúdenie – prúdenie vzduchu, Zrážky – Priemerný úhrn zrážok, Vlhkosť – relatívna vlhkosť vzduchu, Oblačnosť – oblačnosť M1-S6 – porasty M1-S6, E2 – pokryvnosť etáže E2, E3 – pokryvnosť etáže E3, Kmeň – obvod kmeňa, Borka – rozpukanosť borky, Ds – Simpsonov index diverzity, AR – zastúpenie arborikolov v spoločenstvách, FL – zastúpenie florikolov v spoločenstvách, Den_orn – *Dendrothrips ornatus*, Fra_int – *Frankliniella intonsa*, Fra_ten – *Frankliniella tenuicornis*, Hap_aca – *Haplothrips acanthoscelis*, Hap_acu – *Haplothrips aculeatus*, Hap_sub – *Haplothrips subtilissimus*, Lim_cer – *Limothrips cerealium*, Lim_den – *Limothrips denticornis*, Myc_alb – *Mycterothrips*

albicornis, , *Poe_alb* – *Poecilothrips albopictus*, *Ste_gra* – *Stenothrips graminum*, *Thr_bre* – *Thrips brevicornis*, *Thr_lin* – *Thrips linarius*, *Thr_maj* – *Thrips major*, *Thr_min* – *Thrips minutissimus*, *Thr_tab* – *Thrips tabaci*, *Xyl_ful* – *Xylaplothrips fuliginosus*.

6. Diskusia

Počas vegetačného obdobia rokov 2007, 2008 a 2009 bolo v Martinskom lese pomocou arboreálnych fotoeklektorov zameraných na sledovanie korticikolných článkonožcov odchytených 2 194 jedincov strapiek. Takéto množstvo jedincov len potvrdzuje, že kôra stromov nepatrí medzi najbežnejšie habitaty Thysanoptera. Ved' napríklad KOPPA (1967) počas 6-ročného výskumu na poliach s kultúrnymi plodinami nasmýkal viac ako 163 000 jedincov. Prekvapuje tiež fakt, že pravé korticikolné druhy (*Acanthothrips nodicornis*, *Cryptothrips nigripes*, *Hoplothrips corticis*, *Hoplothrips semicaecus*, *Hoplothrips ulmi*, *Megathrips nobilis*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Poecilothrips albopictus*, *Xylaplothrips fuliginosus*), ktoré podľa doterajších znalostí žijú celý alebo väčšinu svojho života v spojitosti s kôrou, tvorili len necelé 3% z celkového zaznamenaného množstva jedincov a necelých 23% druhov z celkového odchyteného množstva 40 druhov strapiek. Sedem druhov (*Kakothrips dentatus*, *Thrips calcaratus*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Hoplothrips corticis*, *Megathrips nobilis*, *Poecilothrips albopictus*, *Oxythrips nobilis*) bolo na území Slovenska zaznamenaných po prvý krát, avšak dva z nich - *Phlaeothrips bispinoides* a *Hoplothrips corticis* (MASAROVÍČ et al., 2009 a 2011) už boli medzičasom aj publikované. Viaceré nálezy dovoľujú vysloviť predpoklad, že kmene stromov dokážu ponúknuť vhodné refugiálne podmienky širokému spektru strapiek. Z 23 druhov zaznamenaných na mŕtvom *Populus tremula* vo Fínsku bola jedna tretina zastúpená len jediným jedincom (KETTUNEN et al., 2005); v Nórsku medzi 7 druhmi strapiek zbieranými na breze boli iba 2 početnejšie (KOBRO, 2007) a v Českej republike bolo na kmeňoch len 9 zo 16 skúmaných druhov zaznamenaných častejšie (ZEMAN, 1987). A napokon

to naznačujú aj výsledky predkladanej štúdie. Zo 40 zaznamenaných druhov viac ako polovica (21) bola prezentovaná menej ako 4 jedincami a z nich 15 druhov dokonca iba jediným jedincom. Sledovanie korticikolných synúzií môže prispievať aj k ochrane obilných kultúr, nakoľko sú medzi zaznamenanými strapkami aj hojní, známi škodcovia obilnín (BAILEY, 1948) (*Stenothrips graminum*, *Haplothrips aculeatus*, *Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis*) a dokonca na niektorých drevinách môžu viaceré graminikoly aj významne dominovať (LEWIS et NAVAS, 1962).

Strapky sa javia ako jedny z najmigrujúcejších zástupcov Insecta (MORITZ, 2006), ale vo všeobecnosti patria skôr medzi slabo lietajúci hmyz. Aj preto z pohľadu thysanopterocenóz teplomilných dúbav možno na základe vlastných dát uviesť, že kmene sú využívané hlavne ako migračné cesty. Veď najviac zastúpeným je arborikolný druh *Mycterothrips albidicornis*, vyskytujúci sa prevažne na listoch drevín (FEDOR, 2004a). Tento druh patrí aj medzi kvantitatívne významnejších zástupcov pôdných stratocenóz v Martinskom lese (DORIČOVÁ et KUCHARCZYK, 2012), kde pravdepodobne prežíva svoje larválne štádium a je najhojnejším zástupcom v arboreálnych fotoeklektoroch exponovaných jeden meter nad zemou. Možno tak s vysokou pravdepodobnosťou predpokladať, že ide o migranta, ktorý využíva kmene stromov ako migračný koridor a jeho cieľom sú koruny stromov. Podobne sa možno vyjadriť aj o druhom najpočetnejšom druhu v sledovanom spoločenstve korticikolných strapiek – *Thrips minutissimus*, ako aj o ďalšom hojnom druhu *Haplothrips subtilissimus*, ktoré sú začlenené tiež medzi arborikolné foliikoly (FEDOR, 2004a, MORITZ, 2006) a v pôdných stratocenózach Martinského lesa patria dokonca k najdominantnejším druhom (DORIČOVÁ et KUCHARCZYK, 2012). *Thrips*

minutissimus dominuje aj v aeroplanktonických synúziách strapiek v dubových lesoch (FEDOR et al., 2012). Na základe týchto skutočností možno súhlasiť s tvrdením FEDORA (2008), že sú to práve arborikoly, ktoré v lesných ekosystémoch Slovenska tvoria rozhodujúcu zložku spoločenstiev strapiek.

Poskytnutie útočiska v nepriaznivých podmienkach by mohlo byť ďalšou významnou funkciou kôry v ekológii Thysanoptera, keďže hneď po arborikolných migrantoch boli najpočetnejšie *Thrips major* a *T. tabaci* - florikoly žijúce prevažne na bylinách. *Thrips major* patrí na základe mnohých publikovaných prác k takmer triviálnej súčasťi spoločenstiev strapiek na azda celom území Slovenska (FEDOR, 2004a), čo potvrdzuje aj jeho dominantnosť v lužných lesoch Podunajska (GRULA, 2007) a napokon aj tieto výsledky. Či ide v prípade tohto druhu skutočne o vyhľadávanie útočiska na kmeňoch nie je až tak jednoznačné. SMITH (1955) poukázal na jeho schopnosť prenikať do populácií iných druhov strapiek, často do mikrohabitatov, v ktorých nenachádza živnú rastlinu a veľakrát môže tvoriť agregácie, ktoré popísal v 50-rokoch MORISON (1957) a neskôr aj LEWIS (1973). *Thrips tabaci* je florikolný aj foliikolný druh bežný na rozmanitých rastlinách. Má pomerne širokú ekologickú potenciú, vyskytuje sa od mokradných spoločenstiev v Salici- Populetum až po xerothermné formácie (FEDOR, 2004a) a nevyhýba sa ani priemyselne znečisteným biotopom (VASILIU-OROMULU, 2007). Bol zaznamenaný na rôznych rastlinách z 29 čeľadí (RASPUDIČ et IVEZIČ, 1999). Jeho imága aj juvenilny sa živia na zelených častiach rastlín (CRÜGER, 1991), ale na kôre stromov pravdepodobne žiadnu potravnú bázu nenachádza a kôru vyhľadáva pravdepodobne iba za účelom úkrytu. Podobne by sa dal zdôvodniť aj hojný výskyt typických graminikolných druhov *Stenothrips graminum* a *Limothrips cerealium*, ktoré sa živia výhradne na trávach.

Pričom o *Limothris cerealium* je z literatúry známe, že sa zhromažďuje na kôre rôznych drevín počas zimného obdobia (LEWIS et NAVAS, 1962). S uvedenými závermi koreluje aj distribúcia strapiek z pohľadu stratifikácie. Niektoré práce (VIDLIČKA, 1987; MAJZLAN et FEDOR, 2003a) uvádzajú, že strapky sú na kmeni najpočetnejšie vo výške 1 m, čo korešponduje s tvrdením, že článkonožce sa na kmeňoch koncentrujú v určitých miestach (SPEIGHT, 2005). V tejto práci bolo vo výške jeden meter (čo je relatívna úroveň bylinnej etáže) zaznamenaných až 41% jedincov a je teda možné, podobne ako uvádza LEWIS (1973), predpokladať, že graminikolné a florikolné strapky na kôru nalietajú z okolitých bylín bez ďalších migračných ambícií. Veď napokon je známe, že významné množstvo zástupcov hmyzu osídľuje nehostiteľské rastliny (SOUTHWOOD et KENNEDY, 1983). Drvivá väčšina sledovaných druhov strapiek prezentovaných len jedným jedincom bola zaznamenaná tiež práve v metrovej výške. Napriek tomu, že sa všeobecne vertikálna distribúcia strapiek v krovitých a v lesných ekosystémoch silne mení v závislosti od stratifikácie (VASILIU-OROMULU, 2006; JENSER, 1993; GRUŁA, 2007), spoločenstvá sledovaných strapiek, podobne ako korticikolné Coleoptera (LACHAT et al., 2007), neboli štatisticky významne ovplyvnené kmeňovou stratifikáciou. Preto ďalšie hlbšie analýzy s relevantným záverom teda nie je možné uskutočniť. V sledovanom rozsahu stratifikácie je zaujímavá možno len rozdielna stratégia migrácie u korticikolných migrantov. *Mycterothrips albidicornis* a *Haplothrips subtilissimus*, ktorých abundancie sú najvyššie práve v metrovej výške a ďalej majú, zrejme vplyvom predácie, klesajúcu tendenciu, lezú pravdepodobne priamo z pôdy hneď po kmeňoch stromov nahor do vyšších etáží. No *Thrips minutissimus* akoby sa naopak usiloval tejto zóne vyhnúť a nalietať až vo výške dva metre, pričom vyššie má tiež klesajúcu tendenciu. Toto by

mohli čiastočne potvrdiť aj výsledky sledovania celkovej vertikálnej distribúcie strapiek v dubových lesných spoločenstvách v neďalekom Maďarsku (JENSER, 1993), kde *Thrips minutissimus* najviac nalietaval na pasce vo vyšších sférach lesa, *Haplothrips subtilissimus* bol hojnejší v nižších a vyšších pasciach, v stredných sférach však jeho abundancia poklesla a *Mycterothrips albidicornis* nebol vôbec zaznamenaný. Ďalším významným faktorom ovplyvňujúcim korticikolné synúzie sa zdá byť expozícia. Rozdiel teploty na kmeni stromu v miernom pásme medzi slnku exponovanou a tienenu stranou môže byť až 37 °C (STOUTJESDIJK et BARKMAN, 1992). Okrem toho na severnej pologuli opúšťajú niektoré druhy strapiek kôru na severnej strane kmeňa po prezimovaní neskôr ako na južnej alebo východnej strane (LEWIS, 1963) a DUBOVSKÝ et MASAROVIC (2007) uvádzajú, že strapky na kmeňoch vo všeobecnosti najviac preferujú južne exponovanú stranu. Výsledky tejto práce tiež naznačujú určité strategické rozdiely alebo topické nároky z pohľadu expozície. *Mycterothrips albidicornis* preferuje severnú chladnejšiu stranu kmeňa s vyššími energetickými nárokmi, ale menším rizikom predácie, pričom *Haplothrips subtilissimus* a *Thrips minutissimus* teplejšiu južnú energeticky nenáročnú, ale z pohľadu predácie oveľa nebezpečnejšiu časť kmeňa. V prípade *Haplothrips subtilissimus*, ktorý je sám predátorom (ALEXANDER, 2002; CHAZEAU, 1985; JENSER, 1992) živiacom sa aj roztočmi (CHAZEAU, 1985), bude jeho výskyt na teplejšej strane kmeňa pravdepodobne motivovaný aj väčšou potravnou ponukou. *Thrips tabaci*, akoby uprednosťoval západnú stranu, na rozdiel od ostatných abundančne významných florikolov a graminikolov (*Thrips major*, *Stenothrips graminum* a *Limothrips cerealium*), ktoré boli najhojnejšie na teplejšej južnej strane. Žiaľ, podobne ako pri stratifikácii aj expozícia častí kmeňa voči svetovým stranám štatisticky nevýznamne ovplyvňovala spoločenstvá

strapiek žijúcich na kmeňoch stromov, preto nemá veľký význam hľadať skutočné dôvody týchto rozdielov.

Na základe uvedených skutočností sa dá predpokladať, že kmene stromov v lese môžu poskytovať ostatným strapkám komplementárny mikrobiotop. Či už ide o zdroj potravy, úkryt v nepriaznivých podmienkach, vertikálny migračný koridor, či prípadne zdroj tepla, keďže južne exponované strany kmeňov patria k najteplejším prvkom v lesných ekosystémoch.

Z výsledkov mnohorozmerných analýz (NMDS) sledovaného spoločenstva sa dá zistiť, ktorá z vlastností kôry ovplyvňuje štruktúru korticikolných thysanopterocenóz najviac respektíve najmenej. Zaujímavé bolo zistenie, že porasty machu (*Bryophyta*) na kmeni neovplyvňovali štruktúru spoločenstva štatisticky signifikantne. Nenaplnil sa tým predpoklad, že tento merotop vyhľadávajú strapky žijúce na kmeňoch stromov, ani predpoklad spojitosti určitých druhov strapiek s machmi, či už ako potravnnej bázy alebo útočiska. I keď sú machy všeobecne pre hmyz potravne najmenej zaujímavé (SOUTHWOOD 1973), pre strapky naopak tvoria významný zdroj potravy (LEWIS, 1973) a mnohé druhy Thysanoptera z globálnej perspektívy v machoch prezimovávajú (LEWIS, 1973). Rozpukanosť borky a hrúbka kmeňa ovplyvňujú sledované spoločenstvo korticikolných strapiek výraznejšie; tento fakt platí aj pre väčšinu článkonožcov žijúcich na kmeňoch ihličnatých drevín (HANULA et al., 2000). Dá sa predpokladať, že migranti budú preferovať menej rozpukanú kôru, po ktorej sa im bude rýchlejšie migrovať do vyšších etáží, čo sa potvrdilo v prípade *Thrips minutissimus*, ktorý tento typ kôry výrazne preferuje. Refúgium vyhľadávajúce druhy by mohli naopak preferovať viac rozpukanú borku. Čo napokon potvrdil *Thrips major*. Zaujímavé však je, že migrant *Mycterothrips albidicornis* výrazne

preferuje práve viac rozpukanú borku a hrubšie stromy. Nakoľko rozpukanosť borky a hrúbka stromu viac-menej súvisí s jeho vekom, môže tento jav skôr vypovedať o preferencii výskytu druhu v okolí najstarších stromov a rozpukanosť borky tam môže vstupovať ako sekundárny faktor. Z analýz tejto práce vyplýva aj jeho výrazná preferencia porastov s najvyššou denzitou drevín. Podobne *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus*, graminikoly vyhľadávajúce dreviny ako refúgium, preferovali skôr stromy s menej rozpukanou borkou, i keď podľa LEWISA et NAVASA (1962) práve *Limothrips cerealium* preferuje kôru starších stromov s väčším počtom špár ale určitej konštantnej veľkosti. Autori skúmali rôzne druhy drevín, medzi ktorými aj najmladšie duby by sa pravdepodobne zaradili medzi dreviny s najväčšou ponukou špár. Preto skutočnosť, že *Limothrips cerealium* a poprípade aj *Haplothrips aculeatus* vyhovujú stromy s menej rozpukanou borkou, môže byť z pohľadu tohto výskumu dané tým, že im vyhovujú špáry práve tejto veľkosti.

Nezvyčajné je, že vek porastu, na ktorý sa viac-menej viaže rozpukanosť borky aj obvod kmeňa, podľa týchto analýz významne štruktúru sledovaného spoločenstva neovplyvňoval. K iným záverom však prišli DUBOVSKÝ et al. (2010b), ktorí zistili, že štruktúra spoločenstiev korticikolných strapiek sa mení v priebehu sukcesie lesných porastov. V ihličnatých lesoch všeobecne biomasa článkonožcov na kmeňoch drevín tiež koreluje s vekom porastu (HANULA et al., 2000). HOOPER 1996 zistil, že biomasa článkonožcov na 1 m² kmeňa s rastúcim vekom porastu klesá. Opakom však boli zistenia HANULA et al. (2000). S vekom pozitívne korelovalo druhové bohatstvo ako aj abundancia saproxylofágnych chrobákov v austrálskom tropickom dažďovom lese (GROVE, 2002) a fúzačov v Japonskom lese mierneho pásma (MAETO et al., 2002). Pravda, v starších porastoch sledovaného územia boli kmene

rôznorodejšie a stromy rôzneho veku. Mohlo sa stať, že strom v najstaršom poraste, na ktorom bola umiestnená pasca, mohol byť mladší a viac-menej zhodný so stromom v stredne starom poraste, čím vytváral podobný mikroekotop pre Thysanoptera. Významný vplyv na výsledky mala určite aj vysoká abundancia graminikolov a florikolov v najmladších porastoch, ako aj špecifické vlastnosti porastu M3. Výsledky predkladanej práce ale nie sú úplne ojedinelé. Obdobnú nezávislosť druhov a denzity herbivorného hmyzu od veku dubového porastu pozorovali aj JEFFRIES et al. (2005). Podobne pozoruhodné je aj zistenie, že spoločenstvá strapiek žijúcich na kmeňoch dubov nie sú štatisticky významne ovplyvňované biotopmi v okolí lesa. Nenaplnil sa tým predpoklad masívnej migrácie z agrocenóz do lesa za účelom vyhľadávania refúgia na kmeňoch stromov. Nenaplnilo sa ani očakávanie, že thysanopterocenózy na drevinách sú ovplyvňované hustotou kmeňov v lesných spoločenstvách a teda sa nepotvrdila teória „Stromy ako ostrovy“ (SOUTHWOOD et KENNEDY, 1983), čo mohlo byť spôsobené práve nevýznamnými rozdielmi vo vzdialenostiach od najbližších stromov. No na druhej strane pokryvnosť stromovej aj krovinej etáže štatisticky významne pôsobila na výskyt niektorých druhov strapiek. Napríklad *Thrips major* a *Mycterothrips albidicornis* sa správali viac-menej sciofilne, keďže preferovali porasty s najvyššou pokryvnosťou či už krovín alebo stromov. Naopak, zdá sa, že kmene stromov v presvetlených stanovištiach výrazne preferujú druhy *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus*. Avšak výskyt *Thrips major*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* bude pravdepodobne súvisieť so zmenou štruktúry najmä bylinnej etáže, ktorá sa mení v priamej závislosti od pokryvnosti krovinej aj stromovej etáže. V svetlejších lokalitách prevládali v bylinnej etáži trávy, čo potvrdzuje hojnejší výskyt graminikolov *Limothrips cerealium*

a *Haplothrips aculeatus*. V zatienenejších lokalitách bol hojný výskyt lesných kvitnúcich bylín, ako aj kvitnúcich krovín, čo potvrdzuje častejší výskyt florikla *Thrips major*. Je napokon známe, že abundancia niektorých druhov strapiek koreluje s fenofázou kvetov (VASILIU-OROMULU, 2002b; VASILIU-OROMULU et al., 2009) a faunu Thysanoptera v dubových lesoch ovplyvňuje mimo iného aj bylinná etáž (VASILIU-OROMULU, 2002a). Zaujímavosťou ostáva, že silvikolný druh *Thrips minutissimus*, ktorý sa viac-menej vyhýba nelesnému prostrediu (JENSER, 1993), preferuje kmene v porastoch s najnižšími hodnotami pokryvnosti etáží E3 a E2 a dokonca je charakteristickým druhom pre najnižšie hodnoty oboch etáží. Tento jav je v kontraste so štúdiou DORIČOVEJ (2011), kde druh preferoval najvyššie hodnoty E3. Na základe vlastných analýz možno tvrdiť, že *Thrips minutissimus* je silvikol, ktorý toleruje aj tienisté lesné stanovištia, ale v skutočnosti uprednostňuje skôr svetlejšie miesta lesných porastov. To čiastočne naznačuje aj dynamika druhu na kmeňoch počas sledovaných sezón, keď jeho početnosť postupne klesala od maximálnych hodnôt na jar, kedy je dubový les presvetlený, k minimálnym hodnotám na konci leta. Toleranciu slnečných lokalít môže dokazovať aj jeho výskyt v lesostepných spoločenstvách Malých Karpát na *Prunus avium* (DOBROVODSKÁ, 1973), na svetlomilných astrovitých kvetoch v Chorvátsku (RASPUDIČ et al., 2009), na kvitnúcich rastlinách a trávach v Turecku (TUNC et al., 2012), na kvetoch *Stelaria media* v Maďarsku (JENSER et al., 2007) alebo na pšenici a jačmeni v Iráne (ALAVI et al., 2007).

Abundanciu populácie niektorých druhov strapiek ovplyvňujú výlučne zmeny počasia, čo sledovaním druhu *Thrips imaginis* vo svojej klasickej štúdií dokázali ANDREWARTHA et BIRCH (1954). Počasie môže dokonca spôsobiť až 80% zmien v početnosti niektorých druhov

strapiek (DAVIDSON et ANDREWARTH, 1948a, 1948b). Závislosť abundancie strapiek od teploty a vlhkosti vzduchu na vysokohorských lúkach v Rumunsku popisuje aj VASILIU-OROMULU (2004), pričom dažď môže tiež významne ovplyvňovať spoločenstvá pôdnych strapiek (WANG et TONG, 2012), ktoré sú jedným zo zdrojov migrantov na kôru stromov. Možno teda predpokladať, že aj štruktúra spoločenstiev Thysanoptera na kmeňoch stromov podlieha zmenám klimatických faktorov. Napríklad *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* vykazujú afinitu ku kmeňom za účelom ochrany pred dažďom, keďže ich výskyt pravdepodobne súvisel s vyšším priemerným úhrnom zrážok. Naopak *Thrips major* vstupuje do korticikolných thysanopterocenóz najhojnejšie práve v najmenej daždivých a najmenej veterných obdobiach. Podobne *Thrips tabaci* bol dominantnejší na kmeňoch dubov skôr počas sucha a dokonca ho možno v rámci sledovaných spoločenstiev klasifikovať ako najsuchomilnejší druh. FEDOR (2004a) tiež uvádza jeho schopnosť vydržať extrémnejšie teplo a sucho v stredoeurópskych podmienkach. Florikol *Thrips linarius* a graminikoly *Stenothrips graminum*, *Frankliniella tenuicornis*, poprípade aj florikol *Frankliniella intonsa* sa tiež vyskytujú na duboch v najsuchších obdobiach, ale na kmene boli pravdepodobne z väčšej časti zaviate pasívne vetrom, keďže ich výskyt úzko koreloval so zvýšeným prúdením vzduchu a je známe, že niektoré druhy strapiek využívajú vietor pri migrácii (napr. BEN-YAKIR et CHEN, 2008). *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus* vstupovali do sledovaných spoločenstiev najmä v čase zvýšenej oblačnosti, ale tento faktor má na sledované spoločenstvá najmenší vplyv. Zaujímavé je, že teplota ako aj slnečný svit vyšli z hľadiska vplyvu na spoločenstvá strapiek žijúcich na kmeňoch ako štatisticky nevýznamné. Nemusí to však znamenať, že zmena teploty resp. slnečného svitu cenózy neovplyvňuje,

ale skôr že ich neovplyvňuje zmena teploty v práve takom rozsahu, v akom sa uskutočnila počas sledovaného obdobia. Na úrovni spoločenstiev sa mohla zmena klimatických faktorov v rámci jednotlivých rokov odraziť vo vzájomnej similarite jednotlivých cenóz z pohľadu dominancie druhov ako aj z pohľadu zastúpenia jednotlivých ekologických skupín. O tom svedčí skutočnosť, že thysanopterocenózy všetkých starších porastov sú si navzájom podobné v rámci jednotlivých sezón. Pričom každá sezóna je charakterizovaná inými hodnotami klimatických premenných. Aj cenózy všetkých troch porastov sledovaných v rámci prvej sezóny (S1, S2, M1) podobne ako cenózy porastov sledovaných v druhej sezóne (S3, S4, M2) sú si navzájom najviac podobné z pohľadu dominancie druhov.

Podobnosť spoločenstiev strapiek na kôre dubov môže byť ovplyvňovaná aj špecifickou dynamikou jednotlivých druhov, ktoré vykazujú v rámci jednotlivých rokov striedavú abundanciu. Druhovú štruktúra lesného porastu pravdepodobne tiež výrazne vplýva na thysanopterocenózy, o čom môže svedčiť spoločenstvo bikultúrnej (*Quercus robur* a *Tilia platyphilos*) plochy M3, ktorá nevykazuje markantnú podobnosť k ostatným študijným plochám (spoločenstvo sa vyčlenilo ako úplne odlišná cenóza). Zaujímavé je, že práve v tejto ploche bolo najväčšie zastúpenie pravých korticikolov, čo bolo spôsobené vysokou abundanciou druhov *Poecilothrips albopictus* a *Xylaplothrips fuliginosus*. Čiastočným ignorovaním výrazného vplyvu klimatických faktorov reprezentovaných nepodobnosťou v rámci jednotlivých sezón v dendrograme sledovaných cenóz, sa ukazuje jasná vzájomná podobnosť určitých cenóz starších porastov a výrazná nepodobnosť spoločenstiev mladších porastov. To môže potvrdzovať, že najrýchlejšie a najväčšie zmeny v ekosystéme sa dajú pozorovať vždy počas počiatočných štádií

sukcesie, ktoré sa vyznačujú relatívne slabou úrovňou homeostázy a v priebehu sukcesie sa tempo zmien spomaľuje (MÍCHAL, 1994).

Štruktúrne zmeny sledovaných thysanopterocenóz sa odrážajú aj v zmene diverzity spoločenstva korticikolných strapiek. Nárast abundancie niektorých druhov, konkrétne *Thrips minutissimus*, *Limothrips cerealium* a *Haplothrips aculeatus* by mohol podľa Simpsonovho indexu diverzity poukazovať na nárast diverzity celého spoločenstva. Naopak *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips major* dominujú v druhovo najchudobnejších spoločenstvách z pohľadu Simpsonovho indexu diverzity. Zaujímavé však je, že diverzita spoločenstiev strapiek vôbec nekorelovala s predpokladanou diverzitou lesného spoločenstva, i keď vzájomné prepojenie medzi diverzitou druhov a charakterom biotopu naznačil už WILLIAMSON (1981). Najvyššia hodnota Simpsonovho indexu diverzity spoločenstva korticikolných strapiek (0,83) bola síce zaznamenaná v 100 ročnom relatívne diverzifikovanom lesnom poraste, no najnižšie hodnoty boli zaznamenané v 60 ročnom lese. V najmladších (15, 20 a 35 ročných) monokultúrnych porastoch boli spoločenstvá korticikolných thysanopterocenóz charakterizované strednými hodnotami tohto indexu, podobne ako v ďalších najstarších porastoch. Tento jav mohol byť zapríčinený vysokými hodnotami druhového bohatstva strapiek v sukcesne najmladších porastoch, kde mohli byť niektoré druhy strapiek vďaka absencii mechanických zábran (absencia akýchkoľvek krovín) na kmene stromov naviate jednoduchšie. Na druhej strane vegetačne chudobné porasty monokultúr neposkytujú dostatočné množstvo iných refúgií pre Thysanoptera, ktoré potom mohli s väčšou pravdepodobnosťou imigrovať práve na kmene stromov. Hodnoty Shannon-Wienerovho indexu boli pomerne vysoké (1,61 – 2,48), i keď štatisticky nevýznamné, avšak porovnateľné s hodnotami tohto indexu (1,61-3,19) pre

thysanopterocenózy napríklad v prirodzených dubových lesoch Rumunska (VASILIU-OROMULU (2002a)). Tieto charakteristiky diverzity sa odrazili aj v ekvitabilite štruktúry thysanopterocenóz, kde najvyššia hodnota bola v najstarších porastoch S1 a S2, ale aj v bikultúrnom poraste M3 a najnižšia v stredne starých porastoch S5 a S6, pričom thysanopterocenózy mladých monokultúrnych dubových porastov dosahovali priemerné hodnoty ekvitability spoločenstva. Čo sa líši od tradičných charakteristík sukcesie spoločenstiev, kedy v najmladších sukcesných štádiách je počet druhov aj druhová ekvitabilita nízka a v najstarších sukcesných štádiách vysoká (ODUM, 1969). Tento ukazovateľ však nebol štatisticky významný na stanovenej hladine významnosti. Z toho vyplýva, že hodnoty ekologických indexov nepotvrdzujú najvyššiu úroveň homeostázy vždy v najstaršom poraste, ako by tomu malo byť v zmysle biocenotických princípov THIENEMANNA (1918, 1920), ktorý uvádza, že čím sú podmienky biotopu viac vzdialené od normálu, tým je v biocenóze menej druhov, ale s vysokou populačnou hustotou. S prihliadnutím na konvenčný názor, že zložitejšie a rozmanité ekosystémy sú viac stabilné ako tie jednoduché alebo človekom zjednodušené (ODUM, 1953; ELTON, 1958; MACARTHUR, 1955), sa dá bezpochyby ako najstabilnejší označiť porast starého pôvodného lesa S6, druhá najstabilnejšia cenóza je potom však spoločenstvo strapiek bikultúrneho porastu M3 a najnestabilnejšie sú thysanopterocenózy strednoviekých porastov S5 a S6. Tieto anomálie mohli byť zapríčinené možno aj vplyvom počasia, keďže pre strednovieké porasty S5 a S6 a zároveň monokultúrny porast M3, bol charakteristický oveľa nižší úhrn zrážok ako v ostatných porastoch. Zaujímavé však je, že v tomto najsuchšom roku je diverzita Thysanoptera v starších porastoch nižšia a v monokultúrnom poraste veľmi vysoká. V starších porastoch to mohlo

byť spôsobené absenciou potreby vyhľadávania refúgií na kmeňoch graminikolmi ako aj florikolmi a preferenciou lietania voči migrácii po kmeni niektorými arborikolmi (napr. *Thrips minutissimus*). V bikultúrnom poraste sa suchšie počasie mohlo podpísať skôr pod väčšiu aktivitu korticikolov (*Xylaplothrips fuliginosus* a *Poecilothrips albopictus*) na kmeni, ktorým dažď komplikuje vagilitu na kôre. Suchá sezóna počas výskumu strapiek v lužných lesoch Slovenska ovplyvnila aj výsledky GRUEU (2007), kedy thysanopteroceenózy počas priebehu sukcesie lesných spoločenstiev na základe rôznych indexov diverzity nevykazovali žiadne markantné zmeny.

Tieto skutočnosti jasne ukazujú, že spoločenstvá korticikolných strapiek sú špecifické, silne dynamické a otvorené čiastkové cenózy, do ktorých môžu neustále vstupovať a z nich vystupovať mnohé druhy Thysanoptera v závislosti od zmien vonkajších vplyvov prostredia. Zdá sa, že aj tu je imigrácia z vonkajšieho zdroja schopná udržovať vysokú lokálnu diverzitu v systéme, ktorý by inak viedol ku konkurenčnému vylúčeniu všetkých druhov okrem jedného (LOREAU, 2010). Ved' skutočné korticikolné strapky (*Xylaplothrips fuliginosus* a *Poecilothrips albopictus*), ktoré väčšinu svojho života strávia na kôre stromov alebo pod ňou (PELIKÁN, 1950, 1995a), tvorili zväčša menšinové zastúpenie. Ako najcharakteristickejší korticikolný druh v rámci sledovaných spoločenstiev možno špecifikovať viac-menej eurytopný druh *Xylaplothrips fuliginosus*, ktorý bol však hojnejšie zastúpený v mladších porastoch z pohľadu sukcesie a v bikultúrnom poraste M3 patril dokonca medzi eudominantné druhy. V tejto súvislosti bol druh napríklad počas zimného obdobia v Nórsku zbieraný v nevýznamných množstvách z odumretých konárov briez (KOBRO, 2007), kde prezimováva alebo z odumretých kmeňov topoľov vo Fínsku (KETTUNEN et al., 2005), kde sa živí mikroskopickými

hubami. Podobne aj *Poecilothrips albopictus* bol práve v tomto bikultúrnom poraste najpočetnejší a zaradil sa tiež medzi eudominantné druhy, i keď je známe, že najhojnejšie sa vyskytuje na narušenom odumierajúcom dreve (PELIKÁN, 1950, GRACZYK et KUCHARCZYK - nepublikované údaje). Tento fakt môže u oboch druhov svedčiť o preferencii skôr najstarších porastov, preto dôvody populačnej explózie *Xylaplothrips fuliginosus* ako aj *Poecilothrips albopictus* v bikultúrnom poraste ostávajú viac-menej neznáme a vyžadujú ďalšie štúdium. Keďže ide o mycetofágov, istú úlohu by mohla zohrať aj zvýšená infekcia stromov hubovým ochorením, čo však pozorované nebolo, aspoň nie makroskopicky.

Podľa VASILIU-OROMULU et TÓTHMÉRÉSZ (1995) štruktúra thysanopterocenóz vo všetkých habitatoch vyplýva práve z konkurencie medzi druhmi a ich rôznymi dispozíciami využívať dané prostredie. Z tabuľky abundancie alebo dominancie sledovaných spoločenstiev by tu potom mohol byť určitý náznak konkurenčných vzťahov. *Mycterothrips albidicornis*, ktorý je vo väčšine porastov eudominantný a môže teoreticky konkurovať obom korticikolným druhom, sa v tomto bikultúrnom poraste vôbec nenachádzal. To následne mohlo viesť k rastu abundancie *Xylaplothrips fuliginosus* a *Poecilothrips albopictus*. Ďalší teoretický predpoklad, ktorý by mohol vysvetliť tento fenomén je tzv. Gauseov princíp (BEGON et al., 2006) alebo princíp konkurenčného vylúčenia, kedy napríklad *Xylaplothrips fuliginosus* a *Mycterothrips albidicornis* spolu koexistujú počas stabilnejších podmienok tým, že využívajú rozdielne niky. Ak však príde k zmene určitého faktora, môže *Xylaplothrips fuliginosus* vylúčiť *Mycterothrips albidicornis*. Z literatúry však nie je známa žiadna priama interakcia medzi týmito tromi druhmi a otázkou zostáva, ktorý faktor (nika) sa v skutočnosti zmenil. A opäť platí,

že napriek tomu, že je ľahké získať veľké množstvo jedincov strapiek, ich malá veľkosť a spôsob života znemožňujú priamo zistiť dôvody zmien ich populácií (FUNDERBURK, 2002).

Výsledky predkladanej práce poukazujú, že podobné ekologické nároky korticikolov majú aj arborikolný *Dendrothrips ornatus* a dokonca aj florikolný *Thrips brevicornis*. Avšak *T. brevicornis* sa vyskytoval iba v dvoch porastoch, kde mal pravdepodobne živnú rastlinu. Jeho abundancia na stromoch pravdepodobne silne závisí od úzkeho okolia kmeňov - od štruktúry bylinnej etáže lesných porastov, pretože v lesoch veľmi nemigruje, o čom svedčí aj JENSER (1993), ktorý ho zaznamenal iba v okolí lesa. Na druhej strane foliikolné arborikoly *Thrips minutissimus*, *Haplothrips subtilissimus*, *Mycterothrips albidicornis* a *Dendrothrips ornatus*, ktoré väčšinu života trávajú v rôznych častiach korún stromov a kmene využívajú skôr na migráciu, boli z pohľadu pomerného zastúpenia najvýznamnejšou ekologickou skupinou takmer vo všetkých sledovaných spoločenstvách. Preto budú tieto druhy okrem *Dendrothrips ornatus* pravdepodobne aj najtypickejšími predstaviteľmi biocenotického konexu teplomilných dubín. To v prípade druhov *Thrips minutissimus* a *Haplothrips subtilissimus* viac-menej potvrdzuje aj DORIČOVEJ (2011) alebo JENSEROV (1993) výskum. *Mycterothrips albidicornis* JENSER (1993) v podobných lesných dubových ekosystémoch vôbec nezaznamenal a *Dendrothrips ornatus* pozoroval len v okolí lesa. Toto však mohlo byť zapríčinené rozdielnou metódou výskumu, a to aplikáciou náletových pascí. Z nemetrických mnohorozmerných analýz je možné pozorovať určité konkurenčné tlaky medzi arborikolnými druhmi. *Thrips minutissimus* vykazoval zápornú koreláciu voči faktoru zastúpenia arborikolov. Z čoho sa dá úsúdiť, že jeho početnosť bola ostatnými arborikolmi výrazne negatívne ovplyvňovaná alebo že sa ostatným

arborikolom viac menej vyhýbal. Podobne florikol *Thrips tabaci* sa vyskytuje v spoločenstvách s najmenším zastúpením arborikolov, avšak na základe mnohorozmerných analýz nemožno hovoriť v jeho prípade o konkurencii, keďže jeho výskyt takmer nekoreloval s dominanciou arborikolov. Naopak abundancia florikolného *Thrips major* a čiastočne aj graminikolného *Limothrips denticornis* na kmeňoch dubov narastá spolu s rastúcou abundanciou arborikolných druhov, čo môže byť spôsobené hlbšou diferenciáciou kmeňového merotopu (napr. rozdielna expozícia, motivácia imigrácie na kmeň). Ďalšiu významnú ekologickú skupinu v rámci sledovaných korticikolných thysanopteroocenóz tvorili florikolné druhy strapiek, medzi ktorými sa javí tiež určitý náznak konkurencie. Analýzy naznačujú konkurenčné vytesňovanie *Thrips brevicornis* voči ostatným florikolným druhom, najmä však *Haplothrips acanthoscelis*, ktorý je typickým predstaviteľom florikolov v sledovaných spoločenstvách. Naopak, ostatné florikolné druhy (*Frankliniella intonsa*, *Thrips linarius* a *Thrips tabaci*) reagujú len vágne na zmenu podielu florikolov v spoločenstvách strapiek na kmeňoch dubov. *Thrips major* dokonca nereaguje vôbec, jeho výskyt je však negatívne ovplyvňovaný zastúpením graminikolov. Zaujímavým faktom ostáva, že k typickým graminikolným druhom *Frankliniella tenuicornis*, *Haplothrip aculeatus*, *Limothrips cerealium* a *Stenothrips graminum* sa pridáva aj arborikolný druh *Thrips minutissimus*, čo opäť naznačuje, že v podmienkach xerothermných nížinných dubových lesov uprednostňuje tento druh svetlejšie lokality. Veď práve v svetlejších lokalitách je podrast tvorený najmä rôznymi druhmi tráv, na ktoré sú naviazané práve graminikolné druhy strapiek.

Z hľadiska bioindikačného potenciálu na druhovej úrovni sa na sledované druhy možno pozrieť z pohľadu dominancie (stenovalentné vs.

euryvalentné druhy) alebo z pohľadu prezencie resp. absencie (stenotopné vs. eurytopné druhy). Ako eudominantné druhy možno klasifikovať *Mycterothrips albidicornis*, *Thrips minutissimus*, *Thrips major*, *Thrips tabaci* a *Haplothrips subtilissimus*. Ich indikačná schopnosť môže okrem iného spočívať v zmene početnosti. *Mycterothrips albidicornis* by svojou zvýšenou početnosťou mohol indikovať vyššiu hustotu krovinej etáže v xerothermných dubových lesných porastoch, keďže ho charakterizovala štatisticky významná korelácia k tejto premennej a aj jej najvyššie hodnoty. Hoci ho DORIČOVÁ (2011) uvádza ako indikátora starých lesných porastov, na základe výsledkov tejto práce je skôr charakteristický pre stredne staré porasty. *Thrips minutissimus* by svojou zvýšenou abundanciou na kmeňoch mohol naopak indikovať absenciu krovinej etáže. Čiastočne to opäť svedčí o jeho preferencii svetlejších lokalít v rámci lesných ekosystémov. Výrazne tiež reaguje na zmenu Simpsonovho indexu diverzity a zároveň je predstaviteľom spoločenstiev s najvyššími hodnotami tejto premennej, čo môže čiastočne súhlasiť s výsledkom DUBOVSKÉHO et al. (2008), ktorí ho navrhujú za indikátora sukcesne starších ekosystémov v podobných podmienkach s typicky vysokými hodnotami tohto indexu. *Thrips major* môže svojou zvýšenou abundanciou na stromoch indikovať v lesných porastoch prítomnosť starších, hrubších dubov s viac rozbrázdnenou borkou. HAMMERSTEINOVÁ (2009) ho považuje za súčasť spoločenstva strapiek schopných indikovať bohaté a pomerne vyrovnané cenózy pôvodných porastov asociácie *Aceri tatarici-Quercetum*, kým GRULA (2007) ho uvádza ako súčasť cenózy schopnej tolerovať človekom udržiavané monokultúrne porasty mladšieho veku s absenciou záplav v podmienkach lužných lesov Podunajska. Pre *Thrips tabaci* sú zas typické najtenšie kmene s nerozpukanou borkou. Jeho početnosť však nebola týmito faktormi štatisticky významne ovplyvnená,

a preto sa tu nedá hovoriť o indikácii. Kým VASILIU-OROMULU (2002) ho definuje ako mezofilný druh, HAMMERSTEINOVÁ (2009) ho uvádza ako druh euryvalentný a zaznamenaný bol aj v mokradných biotopoch (KUCHARCZYK, 1996). No na základe výsledkov predkladanej práce by mohol v rámci xerotermofilných nížinných dúbav indikovať najsuchšie porasty a voči sledovaným faktorom sa správa skôr stenovalentne. Výskyt eudominantného druhu *Haplothrips subtilissimus* v spoločenstvách korticikolných strapiek je tiež markantne ovplyvňovaný zmenou gradientu vlhkosti ovzdušia, ale na rozdiel od ostatných druhov je tento výrazne euryvalentný, ako vo svojej práci naznačuje aj DORIČOVÁ (2011), pričom ho charakterizovali skôr priemerné hodnoty tejto premennej, a je teda len ťažké hovoriť o významnej indikácii. Z pohľadu konštantnosti to bol však spolu s *Thrips minutissimus* druh, ktorý sa vo vzorkách vyskytoval najčastejšie a dajú sa preto oba považovať nielen za charakteristické druhy, ale aj za indikátorov xerotermofilných nížinných dubových lesov juhozápadného Slovenska. V zmysle LISICKÉHO (1982) samoindikátorov prezencia žiadneho druhu strapky v sledovaných spoločenstvách Martinského lesa nebola závislá od zmeny lesného spoločenstva a to od pomerne stabilných porastov blízkyh potenciálnej prirodzenej vegetácii až po obhospodarované monokultúry. Žiadne početne významné druhy nevykazovali v určitom lesnom spoločenstve z pohľadu sukcesie vegetácie absolútnu absenciu, o čom hovoria aj výsledky z NMDS, kde vek porastu vyšiel ako štatisticky nevýznamná premenná. Medzi všetkými početnejšími, viac-menej eurytopnými druhmi sa našli aj dva stenotopné druhy - *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*, ktoré by teoreticky mohli byť považované za SPELLERBERGOVE (2005) exploitéry, ktoré skúmanú veličinu, resp. zhoršený stav ekologických podmienok detekujú svojou vlastnou prítomnosťou (SPELLERBERG, 2005). Oba druhy

boli hojné len v bikultúrnom poraste M3, kde sú v sprievode dubov vysadené lipy. Vyskytovali sa aj v dvoch ďalších porastoch, ale v porovnaní s M3 išlo len o bezvýznamnú abundanciu. Z literatúry je známe, že *Dendrothrips ornatus* sa živí na *Syringa* spp., *Ligustrum* spp., *Fraxinus* spp. a *Tilia* spp., a to v lesoch ako aj v mestských parkoch (OROSZ et al., 2002; PELIKÁN 1977), nie však na duboch, preto by mohol indikovať hojnejší výskyt spomínaných drevín v dubových porastoch. *Poecilothrips albopictus* je známy z viacerých druhov drevín (PELIKÁN, 1950) vrátane dubov (ZUR STRASSEN, 1982; PELIKÁN, 1950), na ktorých sa pravdepodobne živí hýfami húb (PELIKÁN, 1950). Jeho indikácia týchto drevín je preto menej pravdepodobná. Zdá sa, že v podmienkach xerothermných dubových lesov preferuje stromy, ktoré sú približne 35 rokov staré a majú vyhovujúce fyzikálne vlastnosti ako je napríklad rozpukanosť kmeňa. Ďalšie stenotopnejšie druhy, ktoré sa vôbec nevyskytovali v určitých porastoch respektíve rokoch, sú *Haplothrips acanthoscelis*, ktorý nebol zaznamenaný v porastoch z roku 2009 a *Thrips linarius*, ktorý bol naopak iba v porastoch sledovaných v roku 2007 (jedného jedinca z porastu M2 z roku 2008 považujeme v porovnaní s ostatnými plochami za zanedbateľné množstvo). Ich prezencia bude teda pravdepodobne súvisieť so zmenou mikroklimatických podmienok alebo ich bionómiou. *Thrips linarius* napríklad významne preferuje *Linum usitatissimum* (FEDOR et al., 2004), a tak by jeho výskyt mohol úzko súvisieť s výskytom tejto živnej rastliny.

Podľa viacerých autorov (MEJSTRÍK, 1992; STORK et SAMWAYS, 1995) je jedna zo základných požiadaviek pre druhy vhodné ako indikátory dobre známa taxonómia a spoľahlivá identifikácia, čo spĺňa väčšina druhov strapiek. Menšie problémy sa vyskytujú iba v rode *Haplothrips*. Iní autori (HUTCHESON et al., 1999; LISICKÝ, 1982) však

tieto nepovažujú za základné podmienky bioindikátorov. V skutočnosti ale ani jeden z analyzovaných druhov Thysanoptera nie je schopný absolútne indikovať žiadnu zo sledovaných environmentálnych premenných v podmienkach xerothermných dubových lesov. Ani jeden druh sa nedá považovať za bioindikátora podľa SCHUBERTOVEJ (1985) definície, ktorý pod pojmom bioindikátor označuje organizmy alebo ich spoločenstvá, ktorých životné funkcie korelujú s faktorom prostredia tak tesne, že môžu slúžiť ako ich ukazovatele. Príčinou by mohla byť prevažná eurypotentnosť väčšiny druhov v rámci sledovaných porastov a na stanovenie bioindikácie druhu by bolo potrebné znížiť citlivosť detekcie napr. väčšou rôznorodosťou sledovaných biotopov. Na druhej strane je kôra stromov natoľko špecifický mikrobiotop, že v prípade narušenia stabilných podmienok v celkovom biotope môže slúžiť, minimálne pre článkonožce, ako posledné útočisko.

Bioindikácia by sa teda mohla niesť skôr v rovine spoločenstiev, ktoré sú nositeľmi skutočne vysokého bioindikačného potenciálu a azda najreálnejšie sledujú impakt študovaných faktorov (FEDOR, 2008). Z výsledkov NMDS sa vyšpecifikovalo šesť skupín s podobnými nárokmi na sledované premenné a teda s odlišnými výpovednými hodnotami potenciálnej bioindikácie. Spoločenstvo druhov charakterizované vysokou početnosťou *Trips major* a *Mycterothrips albidicornis* by mohlo indikovať najstaršie porasty, s najhrubšími stromami a s čo najviac rozpukanou borkou, ktoré sú ešte k tomu maximálne zatienené korunami stromovej a krovinej etáže. To potvrdzuje závery DORIČOVEJ (2011), že *Mycterothrips albidicornis* predstavuje typický druh starých lesov, ktorý preferuje zatienené vysokoveké porasty s takmer žiadnou antropickou činnosťou. Z grafického výstupu štatistickej analýzy tejto štúdie sa vyšpecifikovali voči sledovaným faktorom ako stenovalentnejšie druhy,

ktoré však tolerujú spoločenstvá s najnižšou hodnotou druhovej diverzity korticikolných thysanopterozenóz. Táto dvojica je zároveň charakteristická pre spoločenstvá stredne starých lesných porastov.

Spoločenstvo druhov, ktoré by mohlo indikovať porasty s užšími kmeňmi stromov s hladkou, len veľmi málo rozpukanou borkou v iniciálnom štádiu sukcesie lesa, ktorého druhy tolerujú len minimálne zatienenie spôsobené stromovou a krovinnou etážou, je charakteristické vysokou početnosťou *Thrips minutissimus*, *Haplothrips aculeatus* a *Limothrips cerealium* a je typické pre porast M2. Tieto druhy ale zároveň uprednostňujú druho­vo vyrovnané spoločenstvá korticikolných strapiek a pozitívne korelujú s faktorom Simpsonovho indexu diverzity. Ich reakcie na zmeny sledovaných faktorov sú však poslabšie a zdá sa, že do spoločenstiev korticikolných strapiek vstupujú najviac v období dažďa. Za zmienku stojí aj najväčšia podobnosť druhov tohto spoločenstva v reakcii na sledované faktory spomedzi všetkých sledovaných strapiek.

Pre 20 ročný monokultúrny porast M1 je charakteristické spoločenstvo tvorené najmä druhmi *Thrips tabaci*, *Thrips linarius*, *Frankliniella intonsa*, *Frankliniella tenuicornis*, *Stenothrips graminum* a *Haplothrips acanthoscelis*, ktoré by mohlo indikovať najsuchšie porasty, i keď ich výskyt na kmeňoch je prevažne spojený pravdepodobne s vyhľadávaním úkrytu počas dažďa alebo s pasívnym veterným prenosom. Na dôvažok sú druhy *Frankliniella intonsa* a *Haplothrips acanthoscelis* v podmienkach xerothermných dubových porastov prevažne eurypotentné, čo pre druh *Frankliniella intonsa* potvrdil tiež v podmienkach v lužných lesoch Podunajska GRUEA (2007). Spomedzi strapiek je tento druh známy svojou najväčšou rezistenciou voči znečisteniu ovzdušia (VASILIU-OROMULU et BARBUCENU, 2009) a môže sa vyskytovať aj na ťažobných haldách (VASILIU-OROMULU, 2007). Na

druhej strane bol zaznamenaný aj v Tatrách v nadmorskej výške 2 250 m n. m. (KUCHARCZYK et STANISLAWEK, 2010), kde sú diametrálne odlišné podmienky od xerothermných nížinných dubín, čo môže svedčiť o jeho eurytopnosti na úrovni celej strednej Európy. *Haplothrips acanthoscelis* zahŕňa FEDOR (2008) medzi indikátory xerothermných formácií a KUCHARCZYK et ZAWIRSKA (1994) medzi xerothermofilné druhy. To koreluje v konečnom dôsledku aj s výsledkami tejto práce, nakoľko boli v podstate skúmané len xerothermné porasty. V uvedenom spoločenstve je možné pozorovať aj určitú druhovú zmenu v gradiente valentnosti. V poradí od euryvalentného *Haplothrips acanthoscelis* narastajú reakcie na zmeny sledovaných faktorov postupne cez *Frankliniella intonsa*, *Frankliniella tenuicornis*, *Stenothrips graminum* a *Thrips linarius* až po najstenovalentnejší *Thrips tabaci*. Tento gradient je z veľkej časti zhodný aj s gradientom vlhkosti, v poradí od najvlhkomilnejšieho zástupcu tejto formácie - *Haplothrips acanthoscelis* až po najsuchomilnejšieho *Thrips tabaci*.

V starších lesných porastoch by formácia druhov *Xylaplothrips fuliginosus* a *Thrips brevicornis* mohla na kmeňoch dubov indikovať významné zastúpenie pravých korticikolných druhov.

Bioindikačný potenciál práve sledovaných faktorov je minimálny v spoločenstve najstenovalentnejších strapiek - *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*. Táto zaujímavá dvojica je charakteristická pre jediný bikultúrny porast M3, ktorý sa od ostatných porastov líši najmä vekom 35 rokov a zastúpením lipy veľkolistej (*Tilia plathyphylos*). Cenóza by teda mohla indikovať alebo hojný výskyt práve tejto lipy alebo práve takto starých dubov v xerothermných dubových spoločenstvách.

Skutočne minimálny bioindikačný potenciál vykazuje vyšpecifikované spoločenstvo s najeuryvalentnejšími druhmi *Haplothrips*

subtilissimus a *Limothrips denticornis*, ktoré zo sledovaných faktorov najviac ovplyvňovala vlhkosť vzduchu a oblačnosť. I keď DUBOVSKÝ et al. (2010b) naznačujú zvyšovanie dominancie *Haplothrips subtilissimus* v spoločenstvách strapiek s narastajúcou sukcesiou lesných spoločenstiev, DORIČOVÁ (2011), podobne ako to vychádza aj z analýz tejto práce, tiež potvrdzuje eurytopnosť tohto druhu. Eurytopnosť druhu *Limothrips denticornis* dokázal v lužných lesoch Podunajska FEDOR (2008) a výskum na našom území ho potvrdil v širokej škále biotopov od xerothermných formácií (FEDOR, 2004c) cez mezofilné porasty (DOBROVODSKÁ, 1973) až po mokrade (HEŠKOVÁ, 1967); cez lesy (SIERKA et HALGOŠ, 2003) po otvorenú krajinu (FEDOR, 2003 c).

Na základe vyššie spomínaných faktov je zrejmé, že sledované spoločenstvá korticikolných Thysanoptera majú určitý bioindikačný potenciál, avšak kvalitu celkových biotopov môžu na základe analýz predikovať len diskutabilne. Na zistenie kvalitnejších indikačných vlastností spoločenstiev Thysanoptera by bolo určite potrebné uskutočniť niekoľko podobných výskumov v odlišných ekosystémoch. Tu sa dá len súhlasiť s tvrdením MOUNDA (2002), že zbierať a opisovať nové taxóny je relatívne jednoduché, avšak pochopiť ich postavenie v ekosystéme a zistiť ako prispievajú k udržiavaniu biologickej diverzity je oveľa dôležitejšie a aj zložitejšie.

Na záver už len dodám, že na základe výsledkov tejto štúdie je tu akýsi náznak, že v lesných spoločenstvách v iniciálnych štádiách sukcesie môžu čiastkové cenózy alebo cenózy špecifických, najlepšie však refugiálnych merotopov vykazovať cenotické charakteristiky cenóz typických pre ekosystémy v starších sukcesných štádiách. Preto pri zisťovaní nielen druhového bohatstva cenózy, ale aj jej štruktúry, je veľmi

vhodné sledovať v určitých ekosystémoch okrem typických ekotopov aj refúgia sledovaných taxónov.

Záver

Táto práca je zameraná na projekciu bioindikačného potenciálu Thysanoptera na úrovni druhu i spoločenstva v súvislosti s charakterom a vývojom ekosystémov xerothermných pahorkatinných dúbav. Sledované územie sa nachádza v blízkosti mesta Senec a tvorí ho 9 plôch v rôznom štádiu sukcesie v xerothermnej pahorkatinnej dúbave.

Zo sledovaného územia bolo počas vegetačného obdobia rokov 2007, 2008 a 2009 pomocou arboreálnych fotoeklektorov zameraných na sledovanie korticikolných článkonožcov odchytených 2 194 jedincov strapiek. Z kvalitatívneho hľadiska zahŕňal nazbieraný materiál 40 druhov Thysanoptera v rámci 3 čeľadí, z ktorých sedem druhov (*Kakothrips dentatus*, *Thrips calcaratus*, *Phlaeothrips bispinoides*, *Hoplothrips corticis*, *Megathrips nobilis*, *Poecilothrips albopictus*, *Oxythrips nobilis*) bolo na území Slovenska zaznamenaných po prvý krát.

Najpočetnejšie druhy boli arborikoly *Mycterothrips albidicornis* a *Thrips minutissimus* a florikoly *Thrips major* a *Thrips tabaci*, čo naznačuje, že kmene stromov v dubových lesoch sú využívané strapkami najmä za účelom migrácie alebo hľadania refúgia. Ako najcharakteristickejší korticikolný druh sa v rámci sledovaných spoločenstiev vyšpecifikoval viac-menej eurytopný druh *Xylaplothrips fuliginosus* a najtypickejšími predstaviteľmi biocenotického konexu teplomilných dubín sa javia *Thrips minutissimus*, *Haplothrips subtilissimus* a *Mycterothrips albidicornis*.

Viac ako 41% jedincov bolo zaznamenaných vo výške jeden meter nad zemou, avšak spoločenstvá sledovaných strapiek neboli štatisticky významne ovplyvnené stratifikáciou na kmeňoch stromov. Podobne aj expozícia kmeňa voči svetovým stranám štatisticky

nevýznamne ovplyvňovala korticikolné thysnopterocenózy. Avšak ukázali sa tu určité odlišné preferencie, kedy niektoré druhy strapiek boli výrazne početnejšie na určitej svetovej strane.

Z hľadiska podobnosti cenóz možno usúdiť, že thysanopterocenózy na kmeňoch stromov sú viac ovplyvňované klimatickými faktormi ako procesom sukcesie lesného porastu. Na základe hodnôt všetkých ekologických indexov, ktoré sú v porovnaní s ostatnými ekosystémami relatívne vysoké, možno usúdiť, že najstabilnejšou cenózou, ktorá sa najviac blíži k ekologickej homeostáze, je spoločenstvo korticikolných strapiek najstaršieho 100 ročného porastu, pričom spoločenstvá strednovekých porastov sa zas javia ako najdynamickejšie.

Z pohľadu bioindikačného potenciálu na druhovej úrovni *Mycterothrips albidicornis* indikuje vyššiu hustotu krovinej etáže v xerothermných dubových lesných porastoch. Na druhej strane *Thrips minutissimus* by mohol na kmeňoch indikovať absenciu krovín alebo thysanopterocenózy s vysokou druhovou diverzitou. *Thrips major* sa javí ako indikátor starších, hrubších dubov s viac rozbrázdnenou borkou. Najsuchšie porasty v rámci xerothermofilných nížinných dúbav indikuje *Thrips tabaci*. Okrem toho by spolu s druhom *Thrips minutissimus* mohol byť na kmeňoch stromov indikátorom xerothermofilných nížinných dubových lesov juhozápaného Slovenska. *Dendrothrips ornatus* indikuje hojnejší výskyt *Tilia* spp. v dubových porastoch.

Analyzovaním výsledkov nelineárnou metódu mnohorozmerných analýz - NMDS (non-metric multidimensional scaling), do ktorých bolo zahrnutých 26 environmentálnych a ekologických premenných, sa ukázalo, že sledované spoločenstvá na kmeňoch stromov sú štatisticky významne ($p < 0,5$) ovplyvňované trinástimi z nich (obvod kmeňa, rozpukanosť borky, pokryvnosť etáže E2 a E3, priemerný úhrn zrážok,

priemerná relatívna vlhkosť vzduchu, prúdenie vzduchu, oblačnosť, Simpsonov index diverzity, podiel korticikolov, arborikolov, florikolov a graminikolov). Na základe interakcií medzi týmito faktormi a strapkami sa vyčlenilo 6 cenóz. Spoločenstvo druhov, ktoré indikuje najstaršie porasty, s najhrubšími stromami a s čo najviac rozpukanou borkou, ktoré sú zároveň maximálne zatienené korunami stromovej a krovinnej etáže, je charakteristická vysoká početnosť druhov *Trips major* a *Mycterothrips albidicornis*. Pre staršie porasty je charakteristická aj formácia druhov *Xylaplothrips fuliginosus* a *Thrips brevicornis*, ktoré by na kmeňoch dubov mohli indikovať vysoký výskyt pravých korticikolných druhov strapiek. Cenóza druhov, ktorá na základe výsledkov indikuje porasty s užšími kmeňmi stromov s hladkou len veľmi málo rozpukanou borkou v iniciálnom štádiu sukcesie lesa, pričom jeho druhy tolerujú minimálne zatienenie spôsobené stromovou a krovinou etážou, je charakteristická vysokou početnosťou *Thrips minutissimus*, *Haplothrips aculeatus* a *Limothrips cerealium*. Thysanopteroocenóza tvorená prevažne druhmi *Thrips tabaci*, *Thrips linarius*, *Frankliniella intonsa*, *Frankliniella tenuicornis*, *Stenothrips graminum* a *Haplothrips acanthoscelis* je charakteristická pre 20 ročný monokultúrny porast a indikuje najsuchšie porasty. Spoločenstvo najstenozaletnejších druhov tvorí dvojica *Dendrothrips ornatus* a *Poecilothrips albopictus*. Jeho bioindikácia práve sledovaných faktorov je ale minimálna a ich prítomnosť v cenóze bola daná inými faktormi. Na druhej strane sa tu vyšpecifikovala dvojica najeurývaletnejších druhov *Haplothrips subtilissimus* a *Limothrips denticornis*, ktorej bioindikačný potenciál sledovaných faktorov je tiež skutočne minimálny.

Najzaujímavejším zistením bolo, že sledované spoločenstvá korticikolných Thysanoptera majú určitý bioindikačný potenciál, avšak

kvalitu celkových biotopov môžu na základe analýz predikovať len diskutabilne a i to, že v lesných spoločenstvách v iníciaľných štádiách sukcesie môžu čiastkové cenózy alebo cenózy špecifických merotopov vykazovať cenotické charakteristiky cenóz typických pre ekosystémy v starších sukcesných štádiách.

Zoznam použitej literatúry

- ADIS, J. 1977. Programa mínimo para análises de ecossistemas: Artrópodos terrestres em florestas inundáveis da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, ISSN: 0044-5967, 7 (2): p. 223-229.
- ADIS J., 1988. On the Abundance and Density of Terrestrial Arthropods in Central Amazonian Dryland Forests. *Journal of Tropical Ecology*, ISSN: 0266-4674, 4 (1): p.19-24.
- ADIS, J., FUNKE, W., 1983. Jahresperiodische Vertikalwanderungen von Arthropoden in Überschwemmungswäldern Zentralamazoniens. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, ISSN: 0171-1113, 10: p. 351-359.
- ADIS, J., PAARMANN, W., FONSECA, C.R., RAFAEL, J.A., 1997. (ADIS et al., 1997) Knock-down efficiency of natural pyrethrum and survival rate of arthropods obtained by canopy fogging in Central Amazonia, p. 67-81. In: STORK, N.E., ADIS, J., DIDHAM, R.K. (eds.): *Canopy Arthropods*. London, England, Chapman & Hall, 567 pp. ISBN-13: 978-0412749001.
- ALAVI, J., ZUR STRASSE N, R., BAGHERANI, N., 2007. (ALAVI et al., 2007)Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*, ISSN 0259-9996, 2007, 27 (1): p.1-28.
- ALEXANDER, K. 2002. The invertebrates of living and decaying timber in Britain and Ireland - a provisional annotated checklist. *English Nature Research Reports*. English Nature, Peterborough 142 pp.
- ALFSEN, K., SABO, H.V., 1993. Environmental quality indicators: background, principles and examples from Norway. *Environmental and Resource Economics*, ISSN: 0924-6460, 3: p. 415–435.

- ANDREWARTHA, HG., BIRCH, LC., 1954. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press, Chicago, IL. 793 pp, ISBN: 978-0226020266.
- APPANAH, S., TURNBULL, J.W., 1998. Dipterocarpaceae, ecology, silviculture, taxonomy, non-timber forest products, research. CIFOR, Bogor, Indonesia, 220 pp.
- BAILEY, S. F., 1948. Grain and grass-infesting thrips. *Journal of Economic Entomology*, ISSN: 0022-0493, 41: p.701-706.
- BALKOVIČ, J., 2004. Pôdne pomery. p. 28-32. In: Fedor, P., (ed.): Senec bránou do tretieho milénia. Senec, 320 pp. ISBN 80-969134-7-6.
- BAR-NESS, Y. D., 2005. Crown Structure & the Canopy Arthropod Biodiversity of 100 Year Old and Old Growth Tasmanian *Eucalyptus obliqua*. *Research Master thesis*, University of Tasmania, 294 pp.
- BARBUCEANU, D., VASILIU-OROMULU, L., CORNEANU, M., CORNEANU, C. G., 2011. (BARBUCEANU et al., 2011) Structural Characteristics of the Thrips fauna (Insecta: Thysanoptera) on the ash and sterile waste dumps from Rovinari (Gorj District. *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. Muzeul Olteniei Craiova Tom. P-ISSN: 1454-6914, 27 (1): p. 74-80.
- BASSET, Y., ABERLENC, H.P., BARRIOS, H. et al., 2001. (BASSET et al., 2001) Stratification and diel activity of arthropods in a lowland rainforest in Gabon. *Biological journal of the Linnean society*, ISSN: 1095-8312, 72 : p. 585-607.
- BASSET, Y., ARTHINGTON A. H., 1992. The arthropod community of an Australian rainforest tree: Abundance of component taxa, species richness and guild structure. *Australian Journal of Ecology*, ISSN: 1442-9993, 7: p. 89-98.

- BEN-YAKIR, D., CHEN, M., 2008. Studies of Thrips Migratory Flights in Israel *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. ISSN: 1588-2691, 43 (2): p. 243–248.
- BEGON, M., HARPER, J. J., TOWNSEND, C. R. 2006. Ecology : from individuals to ecosystems. 4th ed., Wiley-Blackwell, 738 pp. ISBN: 978-1405111171.
- BIELY, A., BEZÁK, V., ELEČKO, M. et al., 2002. (BIELY et al., 2002) Geologická stavba M 1:500 000, p. 74-75. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1.vyd. Bratislava, Banská bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- BISEVAC, L. 1997: A new method for mounting Thrips (Thysanoptera) on slides. *Australian Journal of Entomology*, ISSN: 1440-6055, 36: p. 220.
- BOHÁČ, J., 1999. Organismy jako bioindikátory měnícího sa prostředí. *Životní prostředí*, 33 (3): p. 126-129.
- BOULTER, S. L., KITCHING, R. L., ZALUCKI, J. M., GOODALL, K. L., 2006. (BOULTER et al., 2006). Reproductive Biology and Pollination in Rainforest Trees: Techniques for a Community-level Approach. Cooperative Research Centre for Tropical Rainforest Ecology and Management. Rainforest CRC, Cairns, Australia, 78 pp.
- BRUES, T., 1927. Observations on Wood-boring Insects, their Parasites and other associated Insects. *Psyche*, ISSN: 1039-723X, 34 (2): p.73-90.
- BROCK, D. A., 1977. Comparison of community similarity indices. *Journal of the Water pollution Control Federation*, ISSN: 0043-1303, 49: p. 2488-2494.
- BURGER, J., 2006. Bioindicators: a review of their use in the environmental literature 1970–2005. *Environmental Bioindicators*, ISSN: 1555-5275, 1: p.136–144.

- CARIGNAN, V., VILLARD, M.A., 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, ISSN: 0167-6369, 78: p. 45–61.
- COWLES, H.C. 1899. The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of lake Michigan. *The Botanical Gazette*. ISSN: 0006-8071, 27 : p. 361 – 391.
- CRESPI, B. J., MORRIS, D. C., MOUND, L. A., 2004. (CRESPI et al, 2004) Evolution of Ecological and Behavioural Diversity: Australian Acacia Thrips as an Model Organisms. Australian Biological Resources Study & Australian National Insect Collection, CSIRO 320 pp.
- CRÜGER G. 1991. Pflanzenschutz im Gemüsebau. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 127pp. ISBN: 978-3800131914.
- ČERNUŠÁKOVÁ, D., KRÁĽOVÁ, O., 1999. Synantropizácia Martinského dubového lesa. *Buletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, Bratislava, ISSN: 1337-7043, 21: p. 127-130.
- DAVIDSON J., ANDREWARTHA, HG. 1948a. Annual trends in a natural population of Thrips imaginis (Thysanoptera). *Journal of Animal Ecology*, ISSN: 1365-2656, 17: p. 193-199.
- DAVIDSON, J., ANDREWARTHA, HG. 1948b. The influence of rainfall, evaporation and atmospheric temperature on fluctuations in the size of a natural population of Thrips imaginis (Thysanoptera). *Journal of Animal Ecology*, ISSN: 1365-2656, 17: p. 200-222.
- DOBROVODSKÁ, M., 1973. Thysanoptera lesostepí a lúk v oblasti Malých Karpát. *Diplomová práca*, Katedra všeobecnej zoológie a živočíšnej fyziológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, 51 pp.
- DORIČOVÁ, M., 2011. Taxocenózy geobiontných Thysanoptera v podmienkach pahorkatinnej dúbravy a ich potenciál v moderných

- metódach bioindikácie. *Dizertačná práca*. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, 118 pp.
- DORIČOVÁ, M., 2012. The first record of bark-dwelling thrips *Phlaeothrips bispinosus*, Priesner 1919 (Thysanoptera, Phlaeotripidae) in Slovakia *Thysanopteron - Pismo Entomologiczne*. – ISSN: 1733-7631, 7(1): p. 1-2.
- DORIČOVÁ, M., KUCHARCZYK, H., 2012. Strapky (Thysanoptera) pôdných stratocenóz Martinského lesa, p. 121-126 In: FEDOR, P., VIDLICKA, L.,(eds): *Príroda Martinského lesa (vybrané kapitoly)*, Ústav zoológie SAV, Bratislava 2012, ISBN: 978-80970326-2-3.
- DUBOVSKÝ, M., 2006. Štruktúra a dynamika spoločenstiev stonožičiek (Symphyla) a vidličiarok (Diplura) v indikácii kvality ekologických systémov Martinského lesa . *Diplomová práca*. Katedra ekosoziológie a fyziotaktiky. Depon. In: Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, 98 pp.
- DUBOVSKÝ, M., DORIČOVÁ, M., FEDOR, P., MASAROVIC, R. 2008. (DUBOVSKÝ et al. 2008) Strapky (Thysanoptera) ako súčasť edafickej fauny Martinského lesa (JZ Slovensko). In: STLOUKAL E., KAUTMAN, J. (eds.) 2008. *Kongres slovenských zoológov a konferencia 14. Feriancove dni – zborník abstraktov*. Faunima. Bratislava, p. 17. ISBN 978-08-96929-9-0.
- DUBOVSKÝ, M., MASAROVIC, R., 2007. Bark-dwelling thrips (Thysanoptera) and other arthropods in xerothermophilous oak woods in SW Slovakia (Preliminary results). *Thysanopteron Pismo entomologiczne*, Katovice, ISSN: 1733-7631, 3 (1): p. 9–13.
- DUBOVSKÝ, M., FEDOR, P., DEGMA, P., MAJZLAN, O., 2010. (DUBOVSKÝ et al., 2010a) Ecology of Diplurans (Diplura) in xerothermophilous oak

- wood ecosystems (SW Slovakia). *Naturae tutela*, ISSN 1336-7609, 14 (1): p. 5-10.
- DUBOVSKÝ, M., FEDOR, P., KUCHARCZYK, H., MASAROVIC, R., BALKOVIC, J. 2010. (DUBOVSKÝ et al., 2010b) Zgrupowania wciornastków (Thysanoptera) pni drzew w różnowiekowych lasach dębowych Słowacji. *Sylvan*, ISSN: 0039-7660, 154(10): p. 659 - 668.
- DUDICH, E., PONGRÁCZ, S., IHAROS, A., FÁBIÁN, GY., 1943. (DUDICH et al., 1943). Bárs vármegye Neuropteroidea – faunájának alapvetése. *Matem. Termész Kozlem.*, 40: 1 – 47.
- DYADECHKO, P. N., 1966. A review of the thrips of the families Aeolothripidae and Thripidae (Thysanoptera) in the Ukraine. *Entomological Review*, ISSN: 1555-6689, 45 (3), p. 308-318.
- EEA—European Environment Agency, 2003. Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting. EEA, Copenhagen, 20 pp.
- ELTON, C. S. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. London, Methuen. 196 pp. ISBN: 978-0226206387.
- FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P., 2002a. Priemerné ročné úhrny zrážok M 1:2 000 000, p. 98. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1.vyd. Bratislava, Banská Bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P., 2002b. Priemerné úhrny zrážok v januári M 1:2 000 000, p. 98-99. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1.vyd. Bratislava, Banská Bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P., 2002c. Priemerné úhrny zrážok v júli M 1:2 000 000, p. 98-99. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1.vyd. Bratislava, Banská Bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- FATZINGER, C. W., DIXEN, W., N., 1991. Development of sampling methods for the slash pine flower thrips *Gnophothrips fuscus* (Morgan), (Thysanoptera: Phlaeothripidae) In: PARKER, B., L., SKINNER, M.,

- LEWIS, T., eds. *Towards Understanding Thysanoptera*. Gen. Tech. Rep. NE-147. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station: 149-161.
- FEDOR, P. J., 2003a. First record of *Thrips albopilosus* Uzel, 1895 (Thysanoptera, Thripidae) in Slovakia. *Biológia*, Bratislava, ISSN: 1336-9563, 58 (5): p. 966.
- FEDOR, P. J., 2003b. Bibliografický prehľad thysanopterologických prác so zreteľom na územie Slovenska. *Entomofauna carpathica*, ISSN: 1335-1214, 15: 68 – 70.
- FEDOR, P. J., 2003c. Diverzita a bioindikačný potenciál rovnokrídleho hmyzu in sensu lato (Mantodea, Dermaptera, Blattodea, Ensifera, Caelifera) a strapiek (Thysanoptera) vo vybraných biotopoch okolia nivy Moravy. *Správa z projektu CHKO Záhorie*, (mns.).
- FEDOR, P. J., 2004a. Druhovú diverzitu strapiek (Thysanoptera) Slovenska a jej potenciál v bioindikácii. *Habilitačná práca*. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, 136 pp.
- FEDOR, P. J., 2004b. First record of it *Dendrothrips degeeri* Uzel, 1895 (Thysanoptera, Thripidae) in Slovakia. *Biológia*, Bratislava, ISSN: 1336-9563, 59 (2): p. 13-14.
- FEDOR, P.J., 2004c. K výskumu strapiek (Thysanoptera) v hniezdach vtákov a cicavcov. In: BRYJA, J., ZUKAL, J. (eds.): *Zoologické dny Brno 2004*. Sborník abstraktů z konferencie 12. – 13. února 2004, p. 64. ISBN: 80-903329-1-9.
- FEDOR, P. J., 2005a. Strapky (Thysanoptera) Devínskej Kobyly, p. 72 – 74. In: MAJZLAN, O., (ed.): *Fauna Devínskej Kobyly*, APOP, Bratislava, 181 pp. ISBN: 80-968217-1-7.

- FEDOR, P. J., 2005b. First record of *Melanthrips acetosellae* (Thysanoptera, Aeolothripidae) in Slovakia. *Biológia*, Bratislava, ISSN: 1336-9563, 60(2): p.177 – 178.
- FEDOR, P. J., 2006. Xerothermophilous *Aptinothrips karnyi* (Thysanoptera, Thripidae) at Devínska Kobyla hill – the first record from Slovakia. *Biológia*, Bratislava, ISSN: 1336-9563, 61(2): p. 148.
- FEDOR, P. J., 2008. Vybrané kapitoly z monitoringu životného prostredia (prípadová štúdia), Inzert, Bratislava, pp 76.
- FEDOR, P., DORIČOVÁ, M. 2009 Strapky (Thysanoptera), Fauna Bratislavy. Vydavateľstvo UK, Bratislava, 120 pp.
- FEDOR, P., DORIČOVÁ, M., MASAROVIC, R., SIERKA, W., 2012. (FEDOR et al., 2012) Strapky (Thysanoptera) Slovenska. Vydavateľstvo UK Bratislava, 184 pp.
- FEDOR, P. J., DUBOVSKÝ, M., VARGA, L. 2007a. (FEDOR et al., 2007a). Strapky (Thysanoptera) ostrova Kopáč. p 129 – 140. In Majzlan, O. (ed.) *Príroda ostrova Kopáč*. Fytoterapia OZ, Bratislava, 287 pp. ISBN: 978-80-969718-7- 9.
- FEDOR, P. J., DUBOVSKÝ, M., MAJZLAN, O., 2007b. FEDOR et al., 2007b) Three photoeclector in sampling bark-dwelling thrips (Thysanoptera) *Thysanopteron Pismo entomologiczne*, Katowice, ISSN: 1733-7631, 3 (1): p. 14–16.
- FEDOR, P. J., GRUJA, D., SIERKA, W., KIKTOVÁ, A., 2006. (FEDOR et al., 2006). Strapky (Thysanoptera) ako súčasť stratocenóz aeroplanktónu lužného lesa. In: STLOUKAL E., KAUTMAN, J. (eds.) 2006. *Kongres slovenských zoológov a konferencia 14. Feriancove dni – zborník abstraktov*. PRIF UK,. Bratislava, p. 16.
- FEDOR, P. J., KRUMPÁL, M., CYPRICH, D., 2002. (FEDOR et al., 2002) Strapky (Thysanoptera) v hniezdach vtákov a cicavcov Juhozápadného

- Slovenska. *Folia faunistica Slovaca*, Bratislava, ISSN: 1335-7522, 7: 31 – 34.
- FEDOR, P. J., KRUMPÁL, M., CYPRICH, D., 2003. (FEDOR et al., 2003). Dodatok k faune strapiek (Thysanoptera) v hniezdach vtákov a cicavcov. *Biosozológia* Bratislava, 1: p. 89 – 94.
- FEDOR, P. J., MAJZLAN, O., 2002. *Thrips palmi* Karny, 1925 (Thysanoptera: Thripidae) – škodca skleníkov na Slovensku. p.104 – 106. In: JANITOR, A., *Ochrana rastlín v III. Miléniu – Zborník z konferencie k 50. výročiu založenia Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV*, Ivanka pri Dunaji, VEDA, 147 pp.
- FEDOR, P. J., PELIKÁN, J., CYPRICH, D., KRUMPÁL, M., 2001. (FEDOR et al., 2001) Strapky (Thysanoptera) v hniezdach vtákov a cicavcov NPR Jurský Šúr. *Folia faunistica Slovaca*, Bratislava, ISSN: 1335-7522, 6: 69 – 73.
- FEDOR, P. J., SIERKA, W., MAJZLAN, O., 2003a. (FEDOR et al., 2003a). Strapky (Thysanoptera) Slovenska – Prvý národný Check-list. *Folia faunistica Slovaca*, Bratislava, ISSN: 1335-7522, 8: p. 57 – 59.
- FEDOR, P. J., SIERKA, W., MAJZLAN, O., 2004. (FEDOR et al., 2004). The Thrips (Thysanoptera) of Slovakia. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN 1588-2691, 39 (1-2): p. 299 – 307.
- FEDOR, P. J., VARGA, L., 2007. The first rekord of *Gynaikothrips ficorum* Marchal, 1908 (Thysanoptera) in Slovakia. *Thysanopteron – pismo entomologicze*, ISSN: 1733-7631, 3(1): p. 1–2.
- FERRIS, R., HUMPHREY, J.W., 1999. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. *Forestry*, ISSN: 0015-752X, 72: p. 313–328.
- FRÄNZLE, O., 2006. Complex bioindication and environmental stress assessment. *Ecological Indicators*, ISSN: 1470-160X, 6: p. 114–136.

- FUNDERBURK, J. E. 2002. Ecology of thrips. In MARULLO, R., MOUND L.A., (eds.): *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*, R. Marullo & L. Mound, eds., Australian National Insect Collection, Canberra, Australia. p. 121-128. ISBN: 0975020609.
- FUNKE, W., 1971. Food and Energy Turnover of Leaf – eating Insects and their Influence on Primary Production. p. 81 - 93 In: ELLENBERG, H., (ed.): *Integrated Experimental Ecology*, Springer - Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 349 pp. ISBN: 978-0387050744.
- FUTÁK, J., 1982. Fytogeografické členenie M 1:1 000 000. In: MAZÚR, E. et al.: *Atlas SSR*, Slovenský ústav geografie a kartografie SAV, Bratislava.
- GAGNE, W. C. 1979. Canopy-associated arthropods in *Acacia koa* and *Metrosideros* tree communities along an altitudinal transect on Hawaii Island. *Pacific Insects*, ISSN: 0030-8714, 21(1): p. 56-82.
- GOLDARAZENA, A., MOUND, L. A., 1999. Seasonal abundance and biology of sporophagous thrips and notes on other thrips (Insecta, Thysanoptera) on the Mediterranean oak, *Quercus rotundifolia* L. in Navarra (N Spain). *Miscelania Zoologica*, ISSN: 0211-6529, 22 (1): p. 11-19.
- GRUEA, D., 2007. Strapky (Thysanoptera) ako súčasť aeroplanktónu lužného lesa v okolí obce Bodíky. *Diplomová práca*, Katedra ekosozológie a fyziotaktiky. Depon. In: Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, 119 pp.
- GROVE, S. J. 2002. The influence of forest management history on the integrity of the saproxylic beetle fauna in an Australian lowland tropical rainforest. *Biological Conservation*, ISSN: 0006-3207, 104: p. 149-171.

- HAASE, P., 1987. Ecological studies on *Hoheria glabrata* (Malvaceae) at Arthur's Pass, South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, ISSN: 0028-825X , 25 : p. 401-409.
- HALL, J. A., WALTER, G. H., BERGSTROM, D. M., MACHIN, P., 2004. (HALL et al., 2004) Pollination ecology of the Australian cycad *Lepidozamia peroffskyana* (Zamiaceae). *Australian Journal of Botany*, ISSN: 0067-1924, 52: p. 333–343.
- HALPERIN, J., ZUR STRASSEN, R., 1981 Thysanoptera of forest and ornamental woody plants. *Israel Journal of Entomology*, ISSN: 0075-1243, 15: p. 21-30.
- HAMMERSTEINOVÁ, I., 2009. Štruktúra a dynamika aeroplanktonických stratocenóz strapiek (Thysanoptera) ako model pre systémové myslenie v ekológii. *Diplomová práca*, Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava, 90 pp.
- HAMMERSTEINOVÁ, I. FEDOR, P., KIKTOVÁ, A., 2008. (HAMMERSTEINOVÁ et al., 2008) *Parthenothrips dracaenae* Heeger, 1854 (Thysanoptera: Thripidae) in Slovakia – Missed and rediscovered after 110 years. *Thysanopteron Pismo entomologiczne*, Katovice, ISSN: 1733-7631, 1 (1): p. 10–12.
- HANULA, J.L., FRANZREB, K.E., 1998. Source, distribution, and abundance of macroarthropods on the bark of longleaf pine: potential prey for the Red-cockaded Woodpecker. *Forest Ecology and Management*, ISSN: 0378-1127, 102: p. 89-102.
- HANULA, J.L., FRANZREB, K.E., PEPPER W.D., 2000. (HANULA et al., 2000) Longleaf pine characteristics associated with arthropods available for Red-cockaded Woodpeckers. *Journal of Wildlife Managment* ISSN: 1937-2817, 64(1): p. 60-70.

- HANULA, J.L., NEW, K.C.P. 1996. A trap for capturing arthropods crawling up tree boles. US Forest Service Southern Research Station Research Note, SRS-3.
- HARMAN, J. A., MAO, CH. X., MORSE, J. G., 2007. Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips, *Caliothrips fasciatus* (Thysanoptera: Thripidae) *Pest Management Science* ISSN: 1526-4998, 63: p. 210–216.
- HEINK, U., KOWARIK, I. 2010a. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological indicators*, ISSN: 1470-160X 10: 584 - 593.
- HEINK, U., KOWARIK, I. 2010b. What criteria should be used to select biodiversity indicators? *Biodiversity and Conservation*, ISSN: 0960-3115, 19: p. 3769–3797.
- HENZEL, K., KRNO, I., 2002. Zoogeografické členenie: Limnický biocyklus M 1 : 2 000 000, p. 118-119. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1.vyd. Bratislava, Banská Bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- HEŠKOVÁ, A., 1967. Príspevok k poznaniu thysanopterofauny rezervácie Šúr pri Jure. Československá ochrana prírody – zborník 5. Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody v Bratislave, p. 279 – 318.
- HODDLE, M. S., MOUND, L., A., 2003. The genus *Scirtothrips* in Australia (Insecta, Thysanoptera, Thripidae) *Zootaxa*, ISSN: 1175-5326, 268: p. 1-40.
- HOLECOVÁ, M., KOŽÍŠEK, T., 1986. Arthropodocenózy zo stromových fotoeklektorov v lesných ekosystémoch. *Správy Slovenskej zoologickej spoločnosti pri SAV*, Informačný bulletin za rok 1985, Bratislava, ISSN: 1339-178X, 12: p.191-193.

- HOLECOVÁ, M., KRUMPÁL, M., ORSZÁGH, I., KRUMPÁLOVÁ, Z., STAŠIOV, P., FEDOR, P. 2005. (HOLECOVÁ et al., 2005) Biodiversity of selected invertebrate groups in oak-hornbeam forest ecosystem in SW Slovakia. *Ekológia* (Bratislava), ISSN: 1335-342X, 24(2): p. 205 – 213.
- HOOPER, R. G., 1996. Arthropod biomass in winter and the age of longleaf pines. *Forest ecology and Management*, ISSN: 0378-1127, 82: p. 115-131.
- HUTCHESON, J., WALSH, P., GIVEN, D., 1999. Potencial value of indicator species for conservation and management of New Zeland terrestrial comunités. Department of Conservation, Welington, 90 pp. ISBN: 978-0478218176.
- CHAZEAU, J., 1985. Predaceous Insects. 211-246. In: HELLE., W, SABELIS, M.W., (Eds.), *Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Volume 1B, Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, 90 pp. ISBN-13: 978-0444423740.
- CHILDERS, C. C., NAKAHARA, S., 2006. Thysanoptera (thrips) within citrus orchards in Florida: Species distribution, relative and seasonal abundance within trees, and species on vines and ground cover plants. *Journal of Insect Science*. ISSN: 1536-2442, 6 (45): p. 1-19.
- CHU, C. C., CIOMPERLIK, M. A., CHANG, N.-T., RICHARDS, M., HENNEBERRY, T. J. 2006. Developing and evaluating traps for monitoring *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae). *The Florida Entomologist*, ISSN: 0015-4040, 89 (1): p. 47-55.
- JAAKKO PÖYRY CONSULTING, 1992. Forest health. A technical paper for a generic environmental impact statement on timber harvesting and forest management in Minnesota. Prepared for: Minnesota Environmental Quality Board, St. Paul, MN, USA. 210 pp.

- JABLONOWSKI, J., 1899. Classis. Insecta. Ordo. Thysanoptera. Editio senerata. Fauna Regni Hungariae. A Magyar birodalom állatvilága., A.K.M. Termés zettudományi társulat, Budapest, p. 17 – 18.
- JAMIESON, L. E., STEVENS, P. S., 2006. The effect of mulching on adult emergence of kelly's citrus thrips (*Pezothrips kellyanus*) *New Zealand Plant Protection*, ISSN: 1175-9003, 59: p. 42-46.
- JEDLIČKA, L., KALIVODOVÁ, E., 2002. Zoogeografické členenie: Terestrický biocyklus M 1 : 2 000 000, p. 118-119. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*, 1. vyd. Bratislava, Banská Bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- JEFFRIES, M., MARQUIS, R. J., FORKNER, R., E. 2005. Forest age influences oak insect herbivore community structure, richness, and diversity. *Ecological Applications*, ISSN: 1051-0761, 16(3): p. 901–912.
- JENSER, G., 1979. A check-list of Thysanoptera of Hungary. *Folia entomologica hungarica rovariani közlemények*, ISSN: 0373-9465, 32 (2): p. 31 – 42.
- JENSER, G., 1981. Thrips (Thysanoptera) from the Hortobágy National Park. p. 51-53. In: MAHUNKA, S. (Ed.): *The Fauna of the Hortobágy National Park I*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 489 pp. ISBN: 963052518.
- JENSER, G., 1986. Data to the Thysanoptera fauna of the Kiskunság national park. p. 107–111. In: MAHUNKA, S. (Ed.): *Fauna of the Kiskunság National Park I*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 492 pp. ISBN: 9630538741.
- JENSER, G., 1992. *Haplothrips subtilissimus* (Haliday) - eine predatorische Thysanopteren-Art in den Obstanlagen. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft fuer Allgemeine und Angewandte Entomologie*, ISSN: 0344-9084, 8 (1-3): p. 126-127.

- JENSER, G., 1993. Studies on the vertical distribution of some Thysanoptera species in an oak forest. *Zoology. (Journal of Pure and Applied Zoology)*, 4: p. 233-238. ISBN: 8190037110.
- JENSER, G., 1996. Thysanoptera from the Bükk National Park. p. 129-146. In: MAHUNKA S. (Ed.): *The Fauna of the Bükk National Park. Vol. II.* Hungarian Natural History Museum, Budapest. ISBN: 963709332X.
- JENSER, G., 1999. Thysanoptera from the Aggtelek National Park. p.109-117. In: MAHUNKA, S. (Ed.): *The Fauna of the Aggtelek National Park I.* Hungarian National History Museum, Budapest. ISBN: 9637093648.
- JENSER G., VASILIU-OROMULU L., ORBÁN K., SZÉNÁSI A., 2003. Thysanoptera from Transylvania (Insecta: Thysanoptera), *Entomologica Romanica*, ISSN: 1224-2594, 7: p. 62-78.
- JENSER, G., VIERBERGEN, B., SZÉNÁSI, Á., 2007. Thysanoptera Larvae Living on Chickweed (*Stellaria media* Linnaeus) Under Continental Climatic Conditions. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. ISSN: 1588-2691, 42(2): p. 87–390.
- JONSELL, M., NORDLANDER, G. 2002. Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of dead wood. *Forest ecology and management* 157: p. 101 – 118.
- KETTUNEN, J. 2007: Response of thrips to forest management treatments. – Julkaisussa: Trdan, S. (toim.). 2nd Symposium on Palearctic thrips, 18–20 September 2007, Strunjan, Slovenia. Book of abstracts s. 14.
- KETTUNEN, J., MARTIKAINEN P., 2005. Saproxylic thrips in Finland. Paper presented at Saproxylic species. In Fennoscandian forests - gathering ecological knowledge for applied use: 3rd Nordic Saproxylic Network meeting Lammi Biological Station, Lammi, Finland, 7 – 9 December 2005.

- KETTUNEN, J., KOBRO, S., MARTIKAINEN, P. 2005: Thrips (Thysanoptera) from dead aspen (*Populus tremula*) trees in Eastern Finland. - *Entomologica Fennica* ISSN: 0785-8760, 16: p. 246-250.
- KEVAN, P. G., 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. ISSN: 01678809, 74: p. 373–393.
- KIRK, W.D.J., 1984. Pollen-feeding in thrips (Insecta: Thysanoptera). *Journal of Zoology*, ISSN: 1469-7998, 204: p.107-117.
- KITCHING, R.L., BERGELSON, J. M., LOWMAN, M. D., MCINTYRE, S., CARRUTHERS, G., 1993. The biodiversity of arthropods from Australan rainforest canopies: General introduction, methods, sites and ordinal results. *Australian Journal of Ekology*, ISSN: 0307-692X, 18: p. 181-191.
- KLEIN-KOCH, C., WATERHOUSE, D. F., 2000. Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. (Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile). Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Aciar Monograph, Chile, 234 pp. ISBN: 0 642 44975 9.
- KOBRO, S., 2001. *Hoplothrips polystici* (Thysanoptera) on the wood-rotting polypore *Trichaptum abietinum* infesting dead *Picea abies* in Norway. *Entomologica Fennica*, ISSN: 0785-8760, 12: p.15-21.
- KOBRO, S., 2003. On the Norwegian thrips fauna (Thysanoptera) *Norwegian Journal of Entomology*, ISSN: 1501-8415, 50: p. 17-32.
- KOBRO, S., 2007. Sampling Phlaeothrips annulipes O. M. Reuter (Thysanoptera: Tubulifera) from its Habitat, Dead Birch Branches. *Acta phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN 1588-2691, 42 (2): p. 353-360.

- KOBRO, S., SOLHEIM, H., 2002. *Hoplothrips carpaticus* Pelikán, 1961 (Thysanoptera, Phlaeothripidae) in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, ISSN: 1501-8415, 49: p. 143-144.
- KODADA, J., 1987. Štruktúra a dynamika spoločenstiev epigeických chvostokokov (Collembola) v ekosystéme dubového lesa. *Diplomová práca*. depon In: Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava: 77 pp.
- KOPPA, P., 1967. The composition of the thrips species in cereals in Finland. *Annales agriculturae fenniae*, ISSN: 0570-1538, 6: p. 30 – 45.
- KUCHARCZYK, H. 1996. Thysanoptera (Insecta) collected in peat-bog communities in Poleski National Park (East Poland). *Folia entomologica hungarica*, ISSN: 0373-9465, 57: p. 61 - 66.
- KUCHARCZYK, H. 1999. Materiały do poznania wciornastków (Thysanoptera) Puszczy Białowieskiej. *Parki narodowe i rezerwaty przyrody*, ISSN: 0208-7545, 18(1): p. 87 - 92.
- KUCHARCZYK, H. 2004. Wciornastki (Insecta: Thysanoptera) jako element monitoringu ekologicznego w puszczy Białowieskiej. *Leśne prace badawcze*. ISSN: 1732-9442, 3: p. 85 - 94.
- KUCHARCZYK H., KUCHARCZYK M. 2011. Wciornastki (Thysanoptera) lasów bukowych południowo-wschodniej Polski. *Leśne Prace Badawcze*, ISSN: 1732-9442, 72(4): 329-337.
- KUCHARCZYK, H., STANISLAWEK, K., 2010. Wciornastki (Thysanoptera) obszarów górskich Polski (Thrips (Thysanoptera) of mountainous areas in Poland) *Wiadomości Entomologiczne*, ISSN: 0138-0737, 29 Supl.: p. 53-64.
- KUCHARCZYK, H., ZAWIRSKA, I., 1994. Study on thrips fauna (Insecta: Thysanoptera) on xerothermic grassland of south-east Poland. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, ISSN: 0341-4116, 178: p. 3-7.

- KUCHARCZYK, H., ZAWIRSKA, I., MALCZEWSKA, E., 2008. Thrips (Thysanoptera, Insecta) of the Babia Góra Massif (Western Carpathians, Poland) *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN: 1588-2691, 43 (2), p. 307–315.
- KYSELICOVÁ, 2010. Zhodnotenie synúzií drobných zemných cicavcov Martinského lesa a jeho okolia, *Diplomová práca*, Prírodovedecká fakulta, UK v Bratislave, 62 pp.
- LABUDOVÁ, J., 2000. Poľnohospodárska antropizácia hnedozemí pri Senci. *Diplomová práca*. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 51 pp.
- LACHAT, T., PEVELING, R., ATIGNON, S., GOERGEN, G., SINSIN, B., NAGEL, P., 2007. Saproxylic beetle assemblages on native and exotic snags in a West African tropical forest. *African Entomology*, ISSN: 1021 3589, 15: p. 13-24.
- LAPIN, M., FAŠKO, P., MELO, M., ŠŤASTNÝ, P., TOMPLAIN, J., 2002. Klimatické oblasti. M 1:1 000 000, p. 95. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1.vyd. Bratislava, Banská bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- LAZEBNÍČEK, J., 1983. Návrh projektu ochrany ŠPR Martinský les (msc.) SAŽP, Bratislava, 14 pp.
- LEWIS, T., 1962. The effects of temperature and relative humidity on mortality in *Limothrips cerealium* Haliday (Thysanoptera) overwintering in bark. *Annals of Applied Biology*, ISSN: 0003-4746, 50(2): p. 313-326.
- LEWIS, T., 1963. The effect of weather on emergence and take off of overwintering *Limothrips cerealium* Haliday (Thysanoptera). *Annals of Applied Biology*, ISSN: 0003-4746, 53, p. 489-502.

- LEWIS, T., 1973. Thrips. Their biology, ecology, and economic importance. Academic Press London and New York, 349 pp. ISBN-13: 978-0124471603.
- LEWIS, T., NAVAS, D.E., 1962. Thysanopteran populations overwintering in hedge bottoms, grass litter and bark. *Annals of Applied Biology*, ISSN: 0003-4746, 50 (2): p. 299-311.
- LIGAČ, S., 1982. Pomer medzi počtom druhov a množstvom jedincov v spoločenstve ako vhodný indikátor zmien v životnom prostredí, p. 60-62. In: HALGOŠ, J., KALIVODOVÁ, E., (eds): *Živočíšstvo ako indikátor zmien životného prostredia*. Bratislava, Slovenská Zoologická Spoločnosť pri SAV.
- LISICKÝ, M., 1982. Predpoklady bioindikácie, p 56-60. IN: HALGOŠ, J., KALIVODOVÁ, E., (eds.): *Živočíšstvo ako indikátor zmien životného prostredia*. Slovenská Zoologická Spoločnosť pri SAV, Bratislava.
- LOREAU, M., 2010. From populations to ecosystems : theoretical Foundations for a New Ecological Synthesis. Princeton University Press, 297 pp. ISBN 978-0-691-12270-0.
- LOSOS, B., GULIČKA, J., LELLÁK, J., PELIKÁN, J. 1984. Ekologie živočichů. SPN, Praha, 316 pp. ISBN: 14 174 85.
- MACARTHUR, R. H. 1955. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*, ISSN: 0012-9658, 36: p. 533–535.
- MAETO, K., S. SATO, AND H. MIYATA. 2002. Species diversity of longicorn beetles in humid warm- temperate forests: the impact of forest management practices on old-growth forest species in southwestern Japan. *Biodiversity and Conservation* ISSN: 1572-9710, 11: p. 1919-1937.

- MAGGENTI, A. R., MAGGENTI, M. A., GARDNER, S. L., 2010. Dictionary of Invertebrate Zoology. University of Nebraska-Lincoln Libraries, 381pp. ISBN: 16-096200-11.
- MAGLOCKÝ, Š., 2002. Potenciálna prirodzená vegetácia. M 1:500 000, p 114-115. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1.vyd. Bratislava, Banská bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- MAGLOCKÝ, Š., ONDRÁŠEK, I., 1982. Návrh na zriadenie ŠPR Martinský les. (msc.) SAŽP Bratislava, 3 pp.
- MAJER, J.D., RECHER, H.F., GRAHAM, R., & GUPTA, R. 2003: Trunk invertebrate faunas of Western Australian forests and woodlands: influence of tree species and season. *Austral Ecology*, ISSN: 1442-9993, 28: p. 629–641.
- MAJZLAN, O., FEDOR, P.J. 2003a. Vertical migration of Beetles (Coleoptera) and Other Arthropods (Arthropoda) on Trunks of *Aesculus hippocastanum* in Slovakia. *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*. ISSN: 0304-9620, 104: p. 129-138.
- MAJZLAN, O., FEDOR, P. J., 2003b. On activity of Arthropods in forest ecosystems. *Folia oecologica*, Ústav ekológie lesa SAV, ISSN: 13365266, 30(2): 229 – 236.
- MALÍK, P., ŠVASTA, J., 2002. Hlavné hydrogeologické pomery. M 1:1 000 000, p. 104. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1.vyd. Bratislava, Banská bystrica, 344 pp. ISBN: 80-88833-27-2.
- MARGALEF, R., 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publnes inst. Biol. apl.*, Barcelona, 6: 59-72.
- MARKERT, B., 2007. Definitions and principles for bioindication and biomonitoring of trace metals in the environment *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, ISSN: 1878-3252, 21 (1): p. 77–82.

- MARULLO, R., 2003a. Thysanoptera of southern Italy. Contribution. Morphological remarks and biological notes on some southern Mediterranean. *Bulletino del Laboratorio di Entomologia Agraria – Prtici Filippo Silvestri*, ISSN: 0304-0658, 59: p. 49-57.
- MARULLO, R., 2003b. Host relationships at plant family level Uzel in *Dendrothrips* (Thysanoptera: Thripidae, (Dendrothripinae) with a new Australian species. *Australian Journal of Entomology*, ISSN: 1440-6055, 42: p. 46-50.
- MARULLO, R., 2004. Host-plant range and relationships in the Italian Thrips fauna. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN 1588-2691, 39: p. 243–254.
- MASAROVÍČ, R., 2007. Taxocenózy korticikolných strapiek (Thysanoptera) ako súčasť biocenotického konexu teplomilnej dúbravy. *Bakalárska práca*, Prírodovedecká fakulta UK 2006, Bratislava, 53 pp.
- MASAROVÍČ, R., 2009. Štruktúra a dynamika korticikolných synúzií Thysanoptera ako súčasť biocenotického kónexu Martinského lesa. *Diplomová práca*, Katedra ekososológie a fyziotaktiky, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava, 147 pp.
- MASAROVÍČ, R., DUBOVSKÝ, M., FEDOR, P. J., SIERKA, W., 2009. First record of *Hoplothrips corticis* (Degeer, 1773) (Thysanoptera, Phlaeothripidae) in Slovakia. *Thysanopteron Pismo entomologiczne*, Katowice, ISSN: 1733-7631, 5 (1): p. 1–3.
- MASAROVÍČ, R., FEDOR P., DUBOVSKÝ, M., DORIČOVÁ, M., SIERKA, W., 2011. The first record of bark-dwelling-thrips *Poecilothrips albopictus* Uzel, 1895 (Thysanoptera, Phlaeotripidae) in Slovakia. *Thysanopteron - Pismo Entomologiczne*. ISSN: 1733-7631, 6, (1): p. 1-2.
- MAY, R. M. 1972. Will large complex system be stable? *Nature* 238: p. 413 - 414.

- MAZÚR, E., ČINČURA, J., KVITKOVIČ, J., 1982. Geomorfológia. In: Mazúr, E. et al.: Atlas SSR, Slovenský ústav geografie a kartografie SAV, Bratislava.
- MCGEOCH, M.A., 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, ISSN: 1469-185X, 73, p. 181–202.
- MEJSTRÍK, V., 1992. Principles of bioindication and biomonitoring – theoretical problems and practical applications, p. 11-23, In: BOHÁČ, J., (ed.): *Bioindicators deteriorationis regionis*. Proceedings of the sixth international conference, Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budejovice, 402 pp.
- MERK, R., SCHIRRA, K. J., LOUIS, F., ZEBITZ, C.P.W., 2006. Neue Erkenntnisse zum Artenspektrum und zur Bekämpfung von Thripsen (Thysanoptera: Thripidae) auf Reben in Rheinland-Pfalz. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*. ISSN: 0344-9084, 15: p. 277 – 280.
- MESSER, J.J., LINTHURST, R.A., OVERTON, W.S., 1991. An EPA program for monitoring ecological status and trends. *Environmental Monitoring and Assessment*, ISSN: 0167-6369, 17: p. 67–78.
- MIGLIORINI, M., PIGINO, G., BIAANCHI, N., BERNINI, F., LEONZIO, C. 2004. The effects of heavy metal contamination on the soil arthropod community of a shooting range. *Environmental Pollution*, ISSN: 0269-7491, 129: p. 331-340.
- MÍCHAL, I., 1994. Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 276 pp. ISBN 80-85368-22-6.
- MITCHELL, G., MAY, A., McDONALD, A., 1995. PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of

- sustainable development. *International Journal of Sustainable Development and World Ekology*, ISSN: 1350-4509, 2: p. 104–123.
- MOEED A., MEADS M. J. 1983. Invertebrate fauna of four tree species in Orongorongo Valley, New Zealand, as revealed by trunk traps. *New Zealand Journal of Ekology*, ISSN: 0110-646, 5 (6): p. 39–53.
- MORISON, G.D., 1957: A review of British glasshouse Thysanoptera. *Transactions of The Royal Entomological Society of London*, ISSN: 1365-2311, 109: p. 467 – 534.
- MORITZ, G. 2006. Thripse Fransenflügler, Thysanoptera. Pflanzensaftsaugende *Insekten – Band 1. Die Neue Brehm-Bücherei* Bd. 663, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 384 pp. ISBN 3-89432-891-6.
- MOUND, L. A., 2002. Thysanoptera biodiversity in the Neotropics. *Revista de biologia tropical*, ISSN: 0034-7744, 50(2): p. 477-484.
- MOUND, L. A., MINAEI, K., 2006. New fungus-feeding thrips (Thysanoptera–Phlaeothripinae) from tropical Australia. *Zootaxa*, ISSN: 1175-5326, 1150: p. 1–17.
- MOUND, L. A., 2007. Thysanoptera (Thrips) of the World-checklist. <http://www.ento.csiro.au/thysanoptera/worldthrips.php> (4.3.2013).
- MOUND, L. A., KIBBY, G., 1998. Thysanoptera an identification Guide. CAB international, Wallingford NY, 70 pp. ISBN 0 85199 211 0.
- NEVŘELOVÁ, M., 2010. Cicavce vybraných typov biotopov Trnavskej pahorkatiny (Modelové územia Martinský les a Lindava) Brno: Tribun s.r.o., 2010, 86 pp. ISBN 978-80-970530-6-2.
- NEVŘELOVÁ, M., KYSELICOVÁ, Z., 2009. Cicavce Biotopov Martinského lesa (okres Senec). *Acta environmentalica Universitatis Comenianae*, ISSN: 1335-0285, 17 (2): p. 66–72.

- NIKITENKO G. N., FURSOV V. N., SVIRIDOV S. V., GUMOVSKY A. V., KOTENKO A. G., NAROLSKY N. B., TOLKANITS V. I., 2005. Oak Leaf-Mining Moth and Other Mining Lepidopterans on Oak. Communication 3. Natural Enemies of Oak Mining Pests in Ukraine and Adjacent Territories. *Vestnik zoologii*, ISSN: 2073-2333 39(4): p. 35–47.
- NLC ÚLZI Zvolen 2009. Porastová mapa–Martinský les, Stav k 1.1.2009, 1:10000
- NOSS, R. F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, ISSN: 0888-8892, 4: p. 355–364.
- ODUM, E. P. 1953. Fundamentals of ecology. Philadelphia, Saunders.
- ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, ISSN 0036-8075, 164: p. 262 – 270.
- OKSANEN, J. 2011. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. Dostupné na: <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf> (16.2.2011).
- OROSZ, SZ.; JENSER, G.; REIDER-SALLY, K., 2002. The effect of environmental factors on the populationsdynamics of privet thrips (*Dendrothrips ornatus* Jablonowski), *Novenyvedelem*, Hungary, ISSN: 0133-0829, 382: p. 61-66 (0133-0829).
- PATTON, D.R., 1987. Is the use of “management indicator species” feasible? *Western Journal of Applied Forestry*, ISSN: 0885-6095, 2: p. 33–34.
- PEARSALL I. A., MYERS, J. H., 2000. Population Dynamics of Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Nectarine Orchards in British Columbia. *Journal of Economic Entomolog*, ISSN: 0022-0493, 93(2): p. 264-275.

- PELIKÁN, J., 1945a. Příspěvek k poznání našich třásněnek. *Folia Entomologica*, ISSN: 0139-7893, 8: p. 71-72.
- PELIKÁN, J., 1945b. Další příspěvek k poznání našich třásněnek. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 8: p. 116 – 120.
- PELIKÁN, J., 1946. Nové nálezy třásněnek z Mohelnské rezervace. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 9: p. 56 – 59.
- PELIKÁN, J., 1947a. Corticicolní třásněnky – I. *Eurytrychothrips affinis* (O. M. Reuter) *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 10: p. 43 – 56.
- PELIKÁN, J., 1947b. Poznámky k znalosti třásněnek z Rejvízských rašelinišť. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 10: p. 1 – 16.
- PELIKÁN, J., 1950. K poznání *Poecilothrips albopictus* Uzel. (Thysanoptera corticicola III.) *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 13: p. 152-163.
- PELIKÁN, J., 1951a. Další poznámky o našich třásněnkách. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 14: p. 158 – 161.
- PELIKÁN, J., 1951b. O korní třásněnce *Hoplandrothrips bispinosus* Pr. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 14: p. 153 – 158.
- PELIKÁN, J., 1954. Nové nálezy třásnokřídých z ČSR. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 17: p. 202.
- PELIKÁN, J., 1955. *Oxythrips tatricus* sp. n. neznámy druh třásněnky z kosodřeviny. *Entomologické Listy*, ISSN: 0139-7893, 18: p. 21 – 28.
- PELIKÁN, J., 1957a. Neue Thysanopterenarten aus der Tschechoslowakei – I. *Folia Zoologica*, ISSN: 0139-7893 6: p. 52 – 56.
- PELIKÁN, J., 1957b. Řád třásnokřídílí – Thysanoptera. p. 9 – 34 In: KRATOCHVÍL, J., (ed.), Klíč zvířeny ČSR. Vol 2. ČSAV, Praha, 746 pp.
- PELIKÁN, J., 1958. Neue Thysanopterenarten aus der Tschechoslowakei – II. *Časopis Československé společnosti entomologické*, ISSN: 0862-0245, 55: p. 280 – 288.

- PELIKÁN, J., 1961. New species of Thysanoptera from Czechoslovakia – IV. *Acta Societatis Entomologicae Čechosloveniae*, ISSN: 0862-0245, 58: p. 60 – 70.
- PELIKÁN, J., 1965. New species of Thysanoptera from Czechoslovakia – V. *Acta Societatis Entomologicae Čechosloveniae*, ISSN: 0862-0245, 62: p. 98 – 104.
- PELIKÁN, J., 1972. Ergebnisse der zoologischen forschungen von dr. Z. Kaszab in der Mongolei. *Acta zoologica academiae scientiarum Hungaricae*, ISSN: 1217-8837, 18 (3-4): p. 333-351.
- PELIKÁN, J., 1977. Thysanoptera.. In: DLABOLA, J., (ed.) Check list – Enumeratio insectorum bohemoslovakiae, *Acta faunistica entomologica Musei Nationalis Pragae*, ISSN: 0554-9264 15 (4): p. 55 – 59.
- PELIKÁN, J., 1990. Thysanoptera. Faunistic records from Chzechoslovakia. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, ISSN: 0001-5601, 87: p. 232 – 234.
- PELIKÁN, J., 1991. Truběnka fikusová (*Gynaikothrips ficorum* Marschal, 1908) ve sklenících v Československu. Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, *Ochrana rostlin*, ISSN: 0862-8645 27, 3(4): p. 287 – 291.
- PELIKÁN, J., 1992. Faunistic records from Chzechoslovakia. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, ISSN: 0001-5601, 89: p. 168.
- PELIKÁN, J., 1995a. Thysanoptera. Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. *Folia facultatis scientiarum naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia*, ISSN: 1211-3662, 92: p. 137 – 146.

- PELIKÁN, J., 1995b. A new Mongolian species of the genus *Apterygothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *European Journal of Entomology*. ISSN: 1210-5759, 92: p. 443-447.
- PELIKÁN, J., 1996. Vertical distribution of alpine Thysanoptera. *Folia entomologica hungarica rovariani közlemények*, ISSN: 0373-9465, 57: p. 121 – 125.
- PELIKÁN, J., 2000, A new *Ecacanthothrips* Bagnall, 1909 from China (Thysanoptera, Phlaeothripidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae*, Brno, ISSN: 1211-8788, 85: p. 297-300.
- PELIKÁN, J., 2005. Thysanoptera (Třásnokřídli). In: FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. [eds.] : Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. - Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 138, ISBN 80-86064-96-4.
- PELIKÁN, J., FEDOR P., KRUMPÁL, M., CYPRICH, D., 2002. Thrips (Thysanoptera) in nests of birds and mammals in Slovakia. *Ekológia* (Bratislava), ISSN: 1335-342X, 21: p. 275 – 282.
- PELIKÁN, J., SCHLIPHAKE, G., 1994. Eine neue bemerkenswerte *Apterygothrips* – art aus Mitteleuropa (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Entomol. z.*, 104 (10): p. 181-185.
- PIELOU, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Ecology*, 13: p. 131-144.
- PINENT, S. M. J., ROMANOWSKI, H. P., REDAELLI, L. R., PINENT, C. E. C., 2002. Thysanoptera diversity: survey of the species occurring at Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brazil. In: MARULLO, R., MOUND L.A., (eds.): *Thrips and tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*, Australian National Insect Collection, Canberra, Australia. ISBN: 0975020609.

- PLATNICK N., HOFER H., 1990. Systematics and Ecology of Ground Spiders (Araneae, Gnaphosidae) from Central Amazonian Inundation Forests. *American museum novitates*, ISSN: 0003-0082, 2971: p. 1-17.
- PLESNÍK, P., 2002. Fytogeograficko-vegetačné členenie. M 1:1 000 000, p.113. In: MŽP; SAŽP: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1.vyd. Bratislava, Banská bystrica, 344 pp. ISBN 80-88833-27-2.
- POBOŽNIAK, M., 2008. Thrips (Thysanoptera) in Flowers of Fruit Trees in Poland. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN: 1588-2691, 43 (2): p. 337–343.
- POLAND, T.M., HAACK, R.A., 1998. Reading the Lines Under Bark. *Entomology notes*, USDA Forest Service, 25: p. 1-2.
- PRIESNER, H., 1964. Ordnung Thysanoptera (Fransenflugler, Thripse). In: Franz H. (Ed.): *Bestimmungsbucher zur Bodenfauna Europas*, Berlin (Akademie - Verlag), ISSN: 0067-6314, 2: p. 1-142.
- PUŠKÁROVÁ K., MICHALKA R., KOTHAJOVÁ H., RUŽIČKOVÁ J. 2008. Projekt ochrany chráneného areálu Martinský les, ŠOP SR – Regionálne centrum ochrany prírody v Bratislave, 12 p.
- R SOFTWARE 2.14 .0. (16.12.2010). The R foundation for statistical computing, c/o Institut für Statistik und Warscheinlichkeitstheorie, Technische Universität Wien. Dostupné na <http://www.r-project.org/> (30.3.2011).
- RASPUDIČ, E. IVEZIČ, M. 1999. Host plants and distribution of thrips *Thrips tabaci* Lindeman, 1888 (Thysanoptera, Thripidae) in Croatia. *Entomologia Croatica*, ISSN: 1330-6200, 4: p. 57–62.
- RASPUDIČ, E., IVEZIČ, M., BREMŽ, M., TRDAN, S. 2009. Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. *Acta Agriculturae Slovenika*, ISSN: 1581- 9175, 93(3): p. 275-283.

- REMPEL, R.S., ANDISON, D.W., HANNON, S.J., 2004. Guiding principles for developing an indicator and monitoring framework. *Forestry Chronicles*, ISSN: 0015-7546, 80: p. 82–90.
- RETANA-SALAZAR, PA. 2006. Estudio preliminar de thrips como bioindicadores (Insecta: Tubulifera). *Métodos en Ecología y Sistemática*, ISSN: 1659-2182, 1(3): p.10-13.
- RIMARČÍK, M. 2007. Štatistika pre prax. 1. vydanie, 200 pp. Dostupné na: http://rimarcik.com/Statistika_pre_prax.pdf.
- RILEY, J., 2001. Indicator quality for assessment of impact of multidisciplinary systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, ISSN: 0167-8809, 87: p. 121–128.
- RUŽIČKOVÁ, J., 2003a. Fragmenty lesov Trnavskej pahorkatiny vo vzťahu k biodiverzite rastlinstva. *Dizertačná práca*. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta. 124 p.
- RUŽIČKOVÁ, J., 2003b. Sequence of wood fragmentation and isolation in the Trnava upland since 18th century. *Ekológia (Bratislava)*, ISSN: 1335-342X, 22, Suppl.: p. 92 -107.
- RUŽIČKOVÁ, J., 2004. Hodnotenie biodiverzity fragmentov lesov podľa indikačných skupín druhov rastlín. s. 94-101 In: Polehla, P. (ed.), 2004: Hodnocení stavu a vývoje lesních geobiocenóz. Sborník příspěvků z mezinárodní konference 15.-16.10.2004 v Brně, Geobiocenologické spisy, sv. 9, MZLU v Brne, 2004, 250 pp.
- RUŽIČKOVÁ, J., LEHOTSKÁ, B., 2011. Vybrané terestrické biokoridory a biocentrá v kontaktnej zóne Trnavskej pahorkatiny a Malých Karpát. UK Bratislava. 204 pp. ISBN 978-80-223-2776-3.
- SHEAR, H., STADLER-SALT, N., BERTRAM, P., HORVATIN, P., 2003. The development and implementation of indicators of ecosystem health in

- the Great Lakes basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, ISSN: 0167-6369, 88: p. 119–152.
- SCHAUFF, M. E., 2001. Collecting and preserving insects and mites: techniques and tools Washington, DC: National Museum of Natural History. 69 pp.
- SCHLIEPHAKE, G., KLIMT, K., 1979. Thysanoptera. Die Tierwald Deutschland, 66. G. Fischer Verlag, Jena, 477 pp.
- SCHOLLES, F., 2008. Messung, Indikation. In: FÜRST, D., SCHOLLES, F. (Eds.), Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung. Rohn-Verlag, Dortmund, pp. 317–323. ISBN: 978-3-939486-23-7.
- SCHUBERT, T., 1985: Bioindikation in Terrestrischen Ökosystemen. Gustav Fischer Verl., Stuttgart, 327 pp. ISBN: 3334004023.
- SIERKA, W., FEDOR, P. J., 2004. Wciornastki (Insecta, Thysanoptera). Uniwersytet Slaski, Katowice, Poland, 174 pp.
- SIERKA, W., HALGOŠ, J., 2003. The Thrips (Insecta, Thysanoptera) of the Šúr National Nature Reserve near Bratislava, Slovakia. *Entomofauna carpathica*, ISSN: 1335-1214 , 15: p. 14 – 19.
- SIERKA, E., SIERKA, W., 2008. The Effect of Flooded Mine Subsidence on Thrips and forest Biodiversity in the Silesian Upland of Southern Poland – A Case Study *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, ISSN: 1588-2691, 43 (2): p. 345–353.
- SIMPSON, E. H., 1949. Measurment of diversity. *Nature*, 163: 688
- SKUHRAVÝ, V., ŠKAPEC, L., NOVÁK, K. ET AL., 1989. Metody studia bezobratlých, p.474 – 494. In: DYKYJOVÁ, D., (ed.): Metody studia ekosystémú. ČSAV, Praha, 673 pp. ISBN 21- 046-89.
- SMITH, K. G. W., 1955: Thrips on the stikhorn fungus (*Phallus impudicus* Pers.). *J. Soc. Br. Ent.*, 5: p. 109.

- SOUTHWOOD, T.R.E., 1973: The insect/plant relationship –an evolutionary perspective. *Symposium of the Royal Entomological Society of London*, ISSN: 0080-4363, 6: p. 3–30.
- SOUTHWOOD, R., HENDERSON, P. A., 2000. *Ecological methods*. Blackwell Science, Oxford, UK, 575 pp. ISBN: 0632054778.
- SOUTHWOOD, T. R. E. AND KENNEDY, C. E. J. 1983. Trees as islands. *Oikos*, ISSN: 1600-0706, 41: p. 359-371.
- SPEIGHT, R. M., 2005. Sampling insects from trees: shoots, stems, and trunks. In LEATHER, S.R., (Ed.): *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Blackwell Science, Oxford, UK, 303 pp. ISBN: 9780632053889.
- SPELLERBERG, I. E., 2005: *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, 391 pp. ISBN: 9780521527286.
- SPELLERBERG, I. F., FEDOR, P. J. 2003. A tribute to Claude Shannon (1916 – 2001) and a plea for more rigorous use of terms such as species richness, species diversity and the „Shannon – Wiener“ Index. *Global Ecology and Biogeography*. ISSN: 1466-8238, 12(3): p. 177 – 179.
- STANÍKOVÁ, K., MIKLÓS, L., ŠTEFEK J. et al., 1993. Regionálny územný systém ekologickej stability – okres Bratislava vidiek, Bratislava, 80 pp.
- STORK, N. E., SAMWAYS, M.J., 1995. Inventorying and monitoring. Chapter 7, p.453-543. In: Heywood, V.H., Watson, R. T., (eds.): *Global Biodiversity Assessment. United Nations Environment Program*, Cambridge University Press. ISBN: 0 521 56480 8.
- STOUTJESDIJK, P., BARKMAN, J.J., 1992. Microclimate, vegetation, and fauna. *Opulus*, Knivsta. ISBN: 9197162221.
- ŠMIHELOVÁ, N., 2000. Hodnotenie ekologickej významných segmentov krajiny z hľadiska diverzity v katastrálnom území Senec. (*Diplomová práca*) Prírodovedská fakulta UK, Bratislava, 80 pp.

- TISCHLER, W., 1947. Über die Grundbegriffe synökologischer Forschung. *Biologisches Zentralblatt*. ISSN: 0006-3304, 66: p. 49-56.
- THIENEMANN, A., 1918. Lebensgemeinschaften und Lebensraum. *Naturwissen-schaftliche Wochenschrift*, ISSN: 0369-3430. 17: p. 26 - 33.
- THIENEMANN, A., 1920. Die Grundlagen der Biocenotik und Monards faunistische Principen. *Festtechn. Zschokke*, 4: 1 - 14.
- THUNES, K. H., SKARTVEIT, J., GJERDE, I., ET AL., 2004. The arthropod community of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) canopies in Norway. *Entomologica Fennica*, ISSN: 0785-8760, 15: p. 65–90.
- TRDAN, S., JOVIĆ M., ANDJUS, L., 2005. Palm thrips, *Parthenothrips dracaenae* Heeger) (Thysanoptera: Thripidae), in Slovenia: still a pest of minor importance? *Acta agriculturae Slovenica*, ISSN: 1581-9175, 85 (2): p. 211-217.
- TREE, D.J., WALTER, G.H., 2012. Diversity and abundance of fungivorous thrips (Thysanoptera) associated with leaf-litter and bark across forest types and two tree genera in subtropical Australia. *Journal of Natural History*, ISSN: 0022-2933, 46: p. (47-48) 2897-2918.
- TUNC, I., BAHSI, Ş. Ü., SUMBUL, H., 2012. Thysanoptera fauna of the Lakes Region, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, ISSN 1300-0179, 36(4): p. 412-429.
- ULITZKA M., FUNKE W. 1997. Thysanopterenzönosen von Wäldern und Streuobstwiesen in Süddeutschland. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft fuer Allgemeine und Angewandte Entomologie*, ISSN: 0344-9084, 11: p. 673-676.
- UZEL, J. 1895. Monographie der Ordnung Thysanoptera. Königgrätz, 472 pp. ISBN: 1272564460.

- VARGA, L. 2008. *Hercinothrips femoralis* (Reuter, 1891) – a New Pest Thrips (Thysanoptera: Panchaetothripinae) in Slovakia. *Plant Protection Science*, ISSN 1212-2580, 44 (3): p.114 –118.
- VARGA, L., FEDOR, P. 2008. First Interception of the Greenhouse Pest *Echinothrips americanus* Morgan, 1913 (Thysanoptera: Thripidae) in Slovakia. *Plant Protection Science*, ISSN 1212-2580, 44 (4): p.
- VASILIU, L., 1973. Mediul si fauna. In: Ionescu, A., BARNEA, M., CHIOSILĂ, I., GAVRILĂ, L., GHINEA, L., GROU, E., GUSIC, V., MIHĂILESCU, A., MOHAN, G., MOSCALU, T., POPESCU, A., PORA, E.A., RABEGA, C., RÂPEANU, M.D., SANDA, V., STOIAN, V., SERBĂNESCU, G., VASILIU, L., VLĂDESCU, C. (eds.): *Efectele biologice ale poluării mediului*. Editura Academiei Republicii Socialiste România, pp.: 177-193.
- VASILIU-OROMULU, L. 1993. Changes in the structure and dynamics of Thysanoptera populations in the pasture ecosystems of subalpine areas of Bucegi Mountains, Romania, subjected to ecological reconstruction. *Zoology (Journal of pure and applied zoology)*, ISSN: 2320-9585, 4: p. 381 - 388.
- VASILIU-OROMULU, L. 2002a. The study of thrips fauna (Insecta: Thysanoptera) from the quercus-forest of the Romanian plain. *Entomologica romanica*, ISSN: 1224-2594, 7: p. 25 - 34.
- VASILIU-OROMULU L. 2002b. The temporal and spatial dynamics of the thrips populations from the mountainous meadows. In: MARULLO, R., MOUND L.A., (eds.): *Thrips and tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*, Australian National Insect Collection, Canberra, Australia. 295-313, ISBN: 0975020609.

- VASILIU-OROMULU, L., 2004. Partial and Multiple Correlations between Thysanoptera species and abiotic factors. *Acta phytopathologica et entomologica Hungarica*, ISSN 1588-2691, 39(1 - 3): p. 221 - 241.
- VASILIU-OROMULU, L., 2006. The diversity of alluvial shrublands Thysanoptera from the Neajlov floodplain (Insecta: Thysanoptera). *Anuarul Complexului Muzeal Bucovina*, ISSN:1583-5936, 17(19): p.199-210.
- VASILIU-OROMULU, L., 2007. Thysanoptera (Insecta: Thysanoptera) populations, bioindicators on mining spoil material sites in the Retezat and Țarcu-Godeanu Massifs. *Entomologica Romanica*, ISSN: 1224-2594, 12: p. 325-341.
- VASILIU-OROMULU, L., 2010. Impactul factorilor de mediu asupra populatiilor de thysanoptere din diferite ecosisteme terestre (Insecta: Thysanoptera). p. 69-91. In: ENACHE, M., *Impactul factorilor de mediu asupra biodiversității*. Edit. Academiei Romane. București: 304p. ISBN 978-973-27-1907-7.
- VASILIU-OROMULU, L., BARBUCEANU, D., 2009. Thrips species resistant to urban pollution (Insecta: Thysanoptera) p. 92 – 105 In: ONETE, M., *Species monitoring in the central parks of Bucharest*. București: Ars Docendi, 2009. 121 p. ISBN 978-973-558-392-7
- VASILIU-OROMULU, L., JENSER, G. 2008. *Frankliniella intonsa* (Trybom 1895) a very sensitive bioindicator of air pollution. *Acta phytopathologica et entomologica Hungarica*, ISSN 1588-2691, 43(2): p. 405 - 412.
- VASILIU-OROMULU, L., BARBUCEANU, D., ION, S., 2009. The ecological study of thrips populations in a southern Romanian vineyard (Insecta: Thysanoptera), *Acta entomologica serbica*, ISSN: 0354-9410, 14(1): p. 1-11.

- VASILIU-OROMULU L., TÓTHMÉRÉSZ, B. 1995. Population diversity of Thysanoptera in Romanian meadows. In: PARKER, B. L., SSKINNER, M., LEWIS, T. (Eds.) 1995. *Thrips biology and management*. Life sciences 276, Plenum, New York, 636 pp. ISBN 978-0-306-45013-6.
- VIDLIČKA, L., 1987. Merocenózy článkonožcov (Arthropoda) na kmeňoch dubov. *Diplomová práca*. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 89 pp.
- VIDLIČKA, L., 1989. Použitie stromových fotoeklektorov a umelého kmeňa na zisťovanie migrácie chrobákov po kmeňoch stromov. *Biológia*, Bratislava, ISSN: 1336-9563, 4(10): p. 941-952.
- VIDLIČKA, L., 1993. Sesonal dynamics and vertical migration of plant bugs (Heteroptera) in oak forest in Nature reserve Lindava. p. 171-175. In : BLAHUTIAK, A., (ed.). *Works of the institut of experimental phytopatology and entomology*, Bratislava,
- VKÚ, š. p., 1997. Trnavská pahorkatina – Senec. Edícia letných turistických máp M 1: 50 000. Harmanec.
- VÝNOS MŽP SR č. 3/2004 5.1. zo 14. júla 2004, ktorým sa vydáva národný zoznam území európskeho významu
- WALZ, R., 2000. Development of environmental indicator systems: experiences from Germany. *Environmental Management*, ISSN: 0044-744,7 26: p. 613–623.
- WANG J, TONG X. 2012. Species diversity, seasonal dynamics, and vertical distribution of litter-dwelling thrips in an urban forest remnant of South China. *Journal of Insect Science*, ISSN: 1536-2442, 12(67): p. 1-12.
- WEISMANN L., 1982. Princípy a význam bioindikácie kvality životného prostredia, p. 32-43. In: HALGOŠ, J., KALIVODOVÁ, E., (eds.)

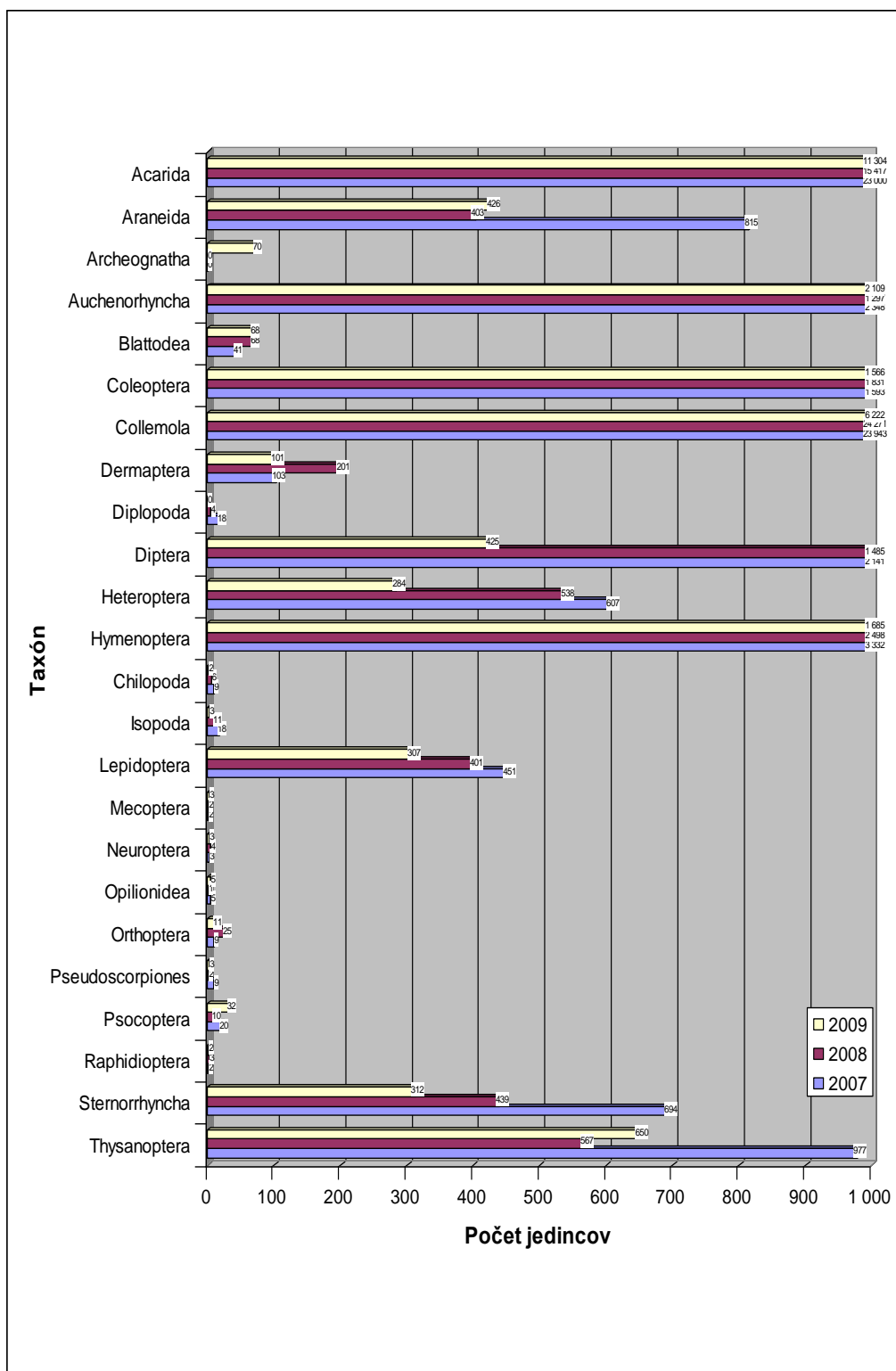
- Živočíšstvo ako indikátor zmien životného prostredia*. Slovenská Zoologická Spoločnosť pri SAV, Bratislava. 221 pp.
- WERNER, S.M., ALBERS. M, CRYDERMAN, T. ET AL., 2006. Is the outbreak status of *Thrips calcaratus* Uzel in North America due to altered host relationships? *Forest Ecology and Management*, ISSN: 0378-1127, 225: p. 200-206.
- WERNER, S.M., NORDHEIM, E.V., RAFFA, K.F., 2004. Comparison of methods for sampling Thysanoptera on basswood (*Tilia americana*) trees in mixed northern hardwood deciduous forests. *Forest Ecology and Management*, ISSN: 0378-1127, 201: p.327–334.
- WERNER, S. M., NORDHEIM, E.V., RAFFA, K.F., 2005. Impacts of the introduced basswood Thrips (*Thrips calcaratus* Uzel) on forest health in the Great Lakes Region *Forest Ecology and Management*, ISSN: 0378-1127, 214: p. 183–200.
- WERNER, S. M., RAFFA, K., WITTER, J., JEFFRIES, J. 2001. Great Lakes basswood decline evaluation. Poster presentation at the Forest Health Monitoring Program Work Group Workshop. Las Vegas, NV, February 5-8.
- WILLIAMSON, M., 1981. Island populations. Oxford Univeristy Press, 212 pp.
- www.natura2000.sk (4.3. 2012).
- YEE, W. L., FABER, B. A., PHILLIPS P. A., RODGERS J. L., 2003. Comparison of *Scirtothrips perseae* (Thysanoptera: Thripidae) Infestation levels on avocado fruit and leaves, *The Florida Entomologist*, ISSN: 0015-4040, 86 (4): p. 409-419.
- ZUR STRASSEN, R., 1982. Holz und rindenbewohnende Fransenfluger (Thysanoptera) an zesägtem Pappelholz im Rheinland. *Entomol. Z.* 92 (9): p. 113-123.

- ZUR STRASSEN, R., 2003. Die Terebranten Thysanopteren Europas und des Mittelmeer – Gebietes. Goecke and Evers, Keltern, 277 pp. ISBN 3931374580.
- ZEHLIUS-ECKERT, W., 1998. Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Definitionen, Anwendungsbedingungen und Einsatz von Arten als Bewertungsindikatoren. *Laufener Seminarbeiträge*, ISSN: 0173-7724, 8(98): 9–32.
- ZEMAN, V., 1987: Corticolous Thysanoptera from Orlické hory mountains. pp 536 – 538. In: J HOLMAN, J PELIKAN, A F G DIXON AND L WEISMANN (eds) *Population structure, genetics and taxonomy of aphids and Thysanoptera*, The Hague: SPB Academic Publishing. 542 pp. ISBN 9051030010.

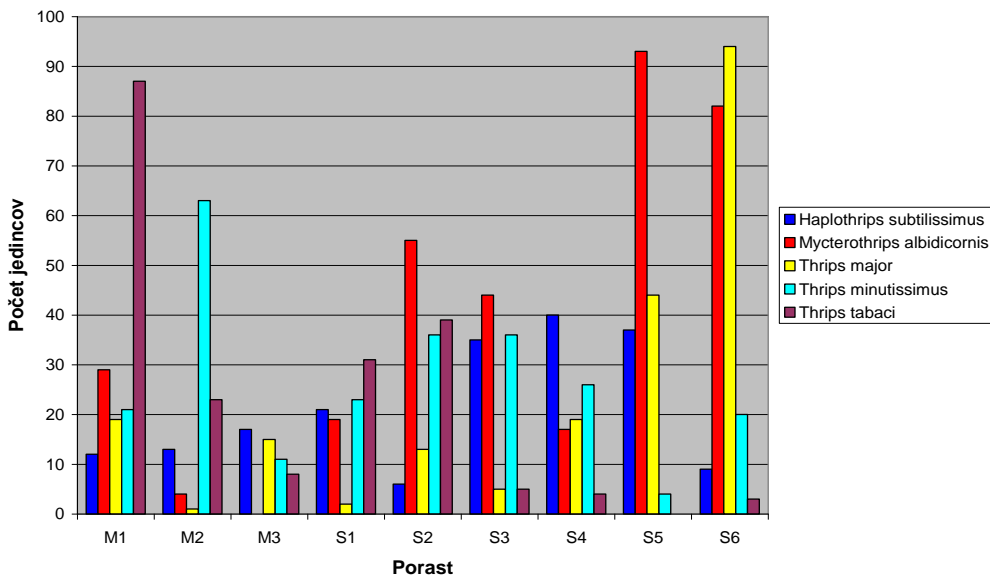
Prílohy

1. Grafický prehľad početnosti zaznamenaných článkonožcov počas jednotlivých sezón
2. Grafický prehľad početnosti najdominantnejších druhov v jednotlivých porastoch
3. Dynamika abundancie najdominantnejších druhov Thysanoptera počas sledovaného obdobia
4. Abundancia najdominantnejších druhov Thysanoptera v jednotlivých pasciach

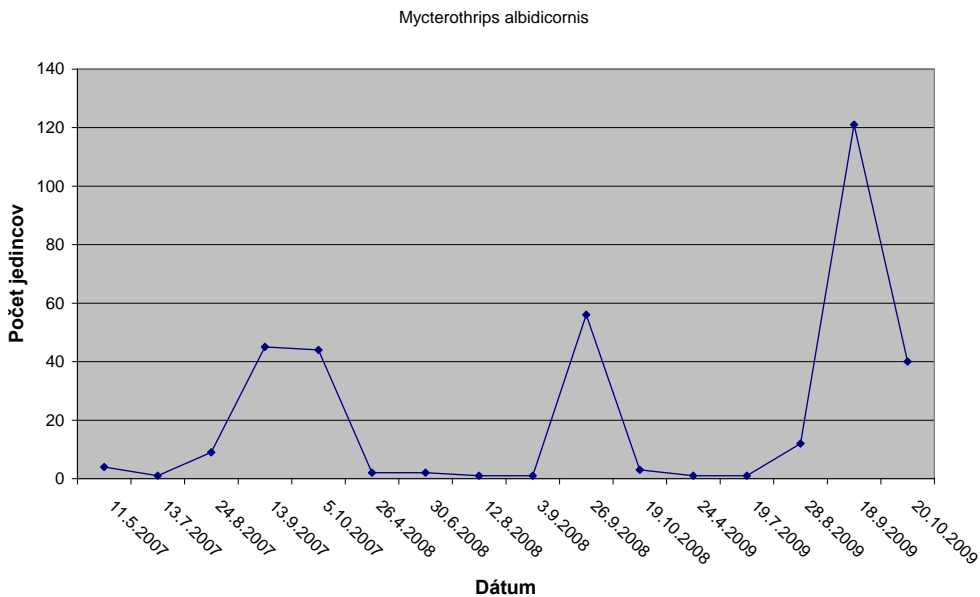
Príloha č. 1. Grafický prehľad početnosti zaznamenaných článkonožcov počas jednotlivých sezón



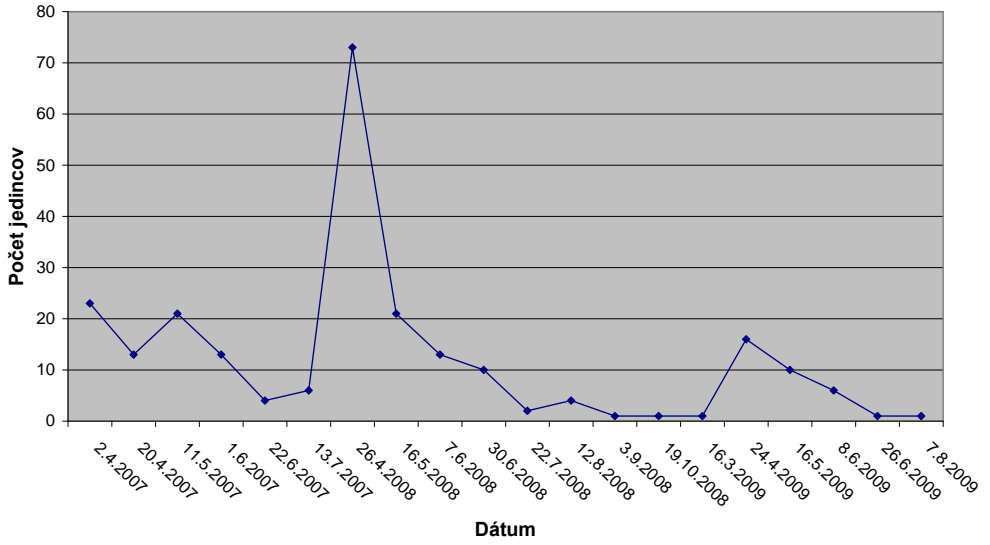
Príloha č. 2. Grafický prehľad početnosti najdominantnejších druhov v jednotlivých porastoch



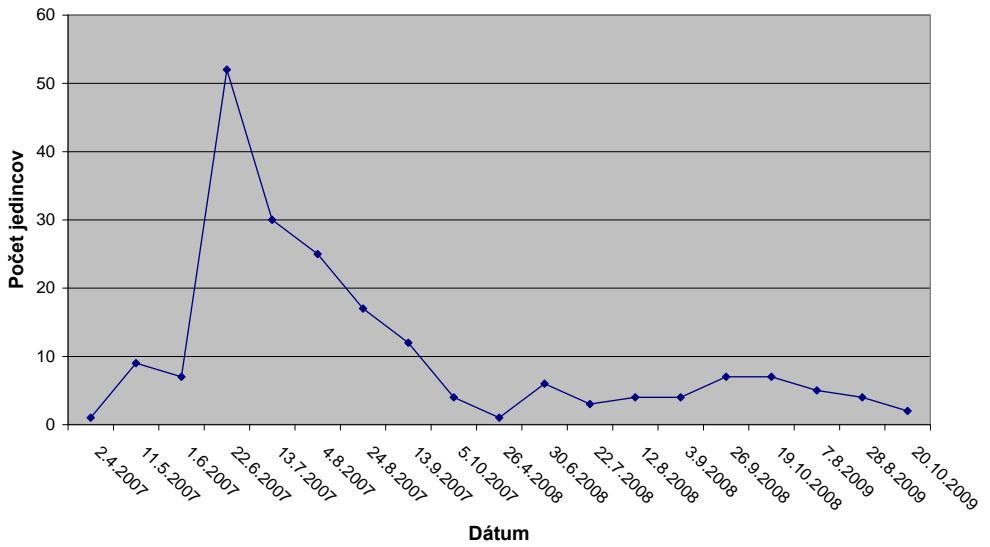
Príloha č. 3 . Dynamika abundancie najdominantnejších druhov Thysanoptera počas sledovaného obdobia



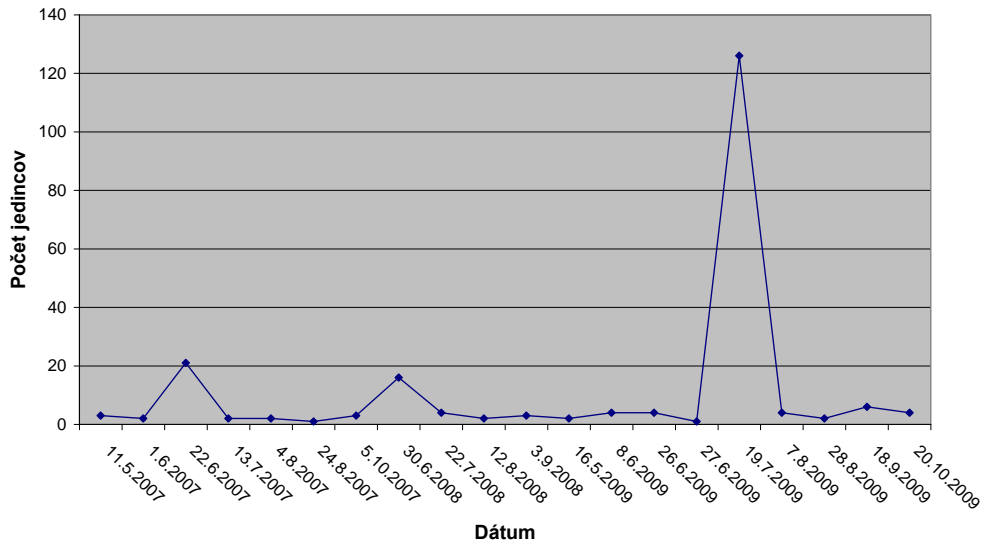
Thrips minutissimus



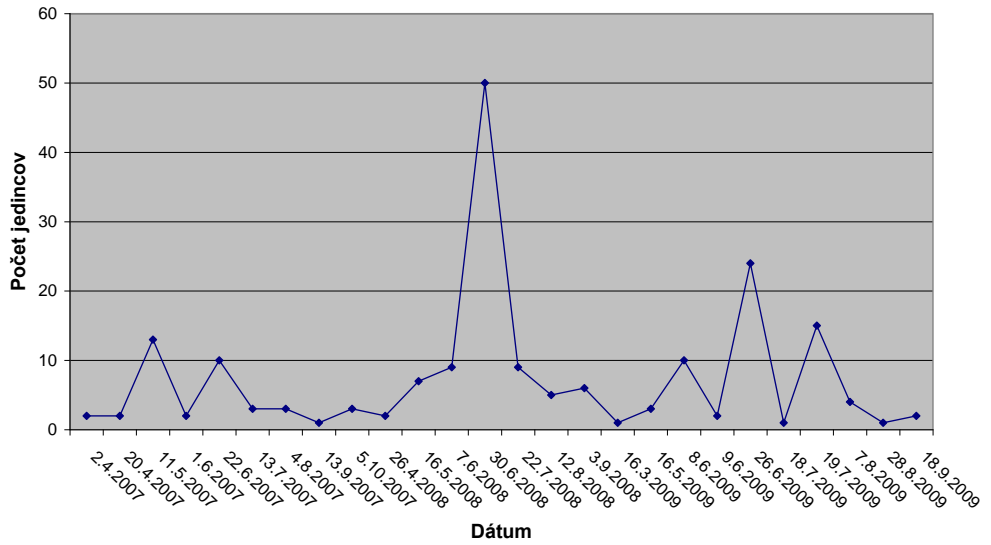
Thrips tabaci



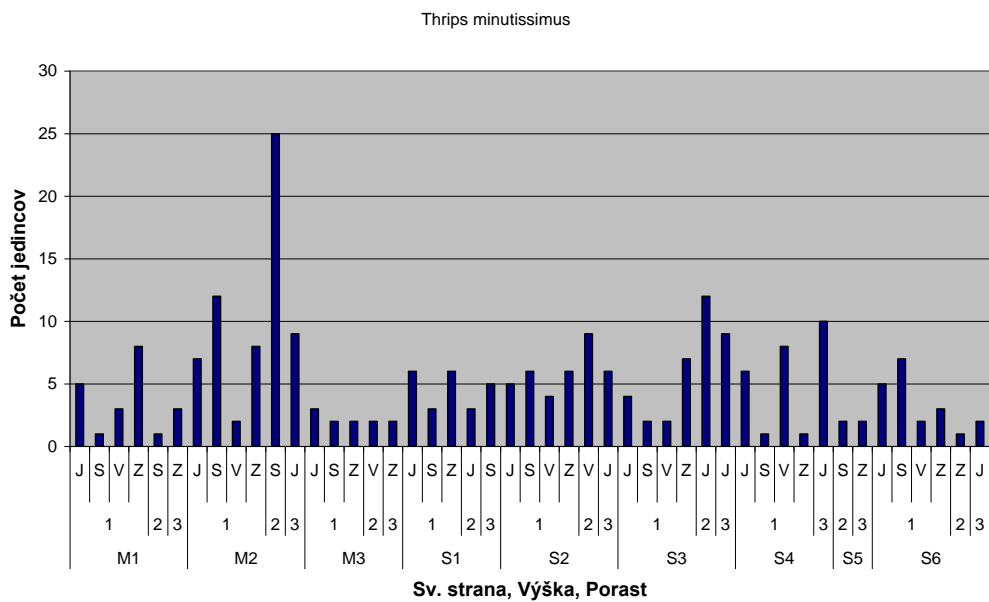
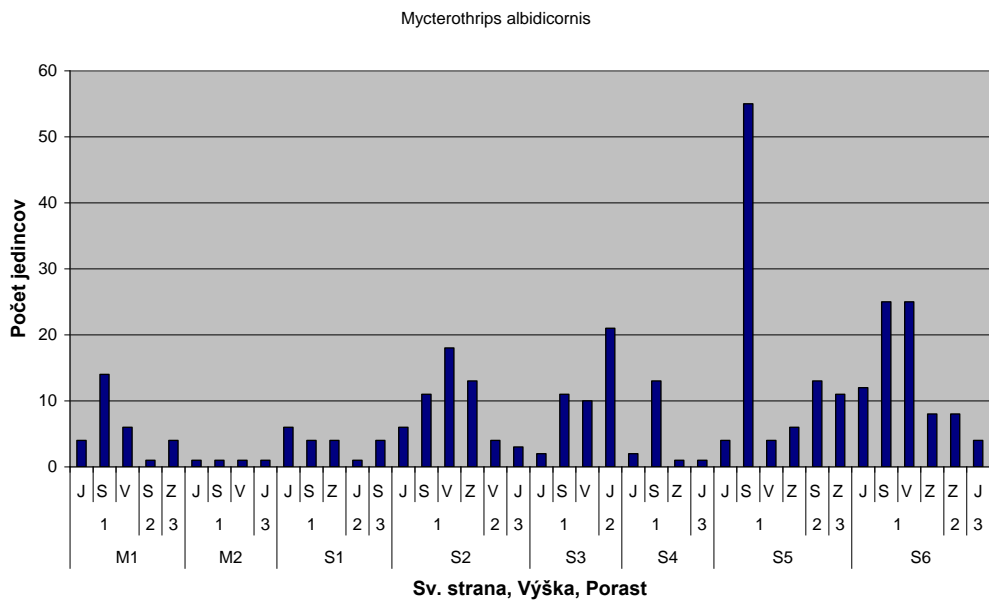
Thrips major



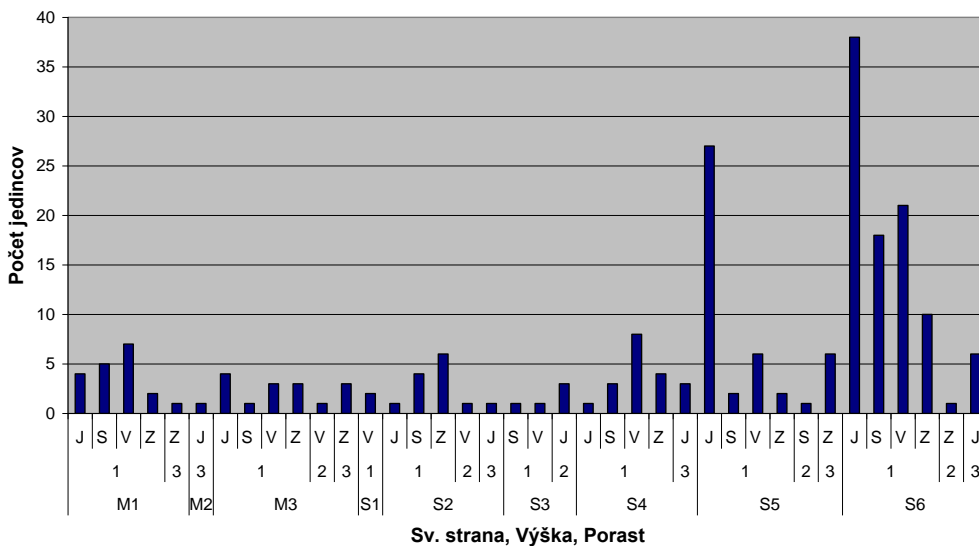
Haplothrips subtilissimus



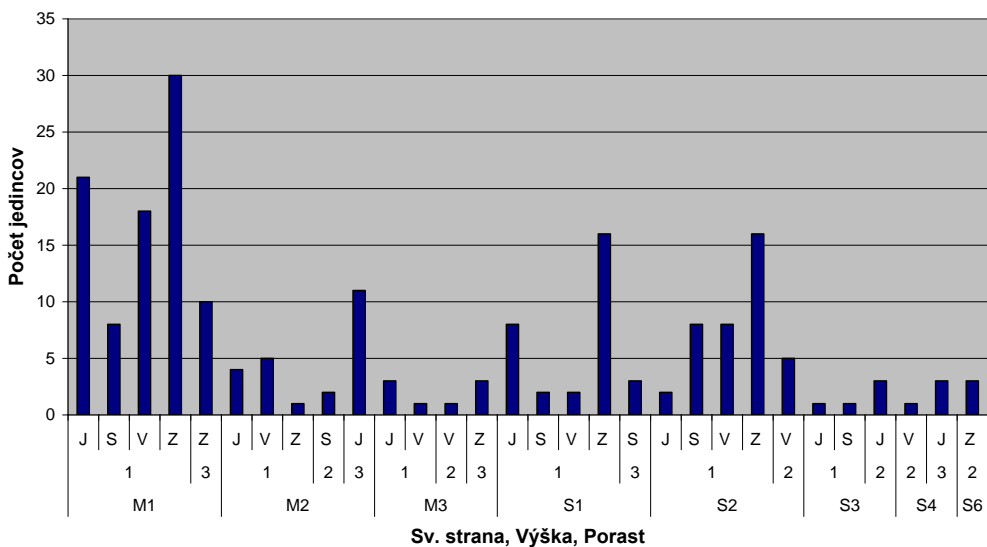
Príloha č. 4. Abundancia najdominantnejších druhov Thysanoptera v jednotlivých pasciach



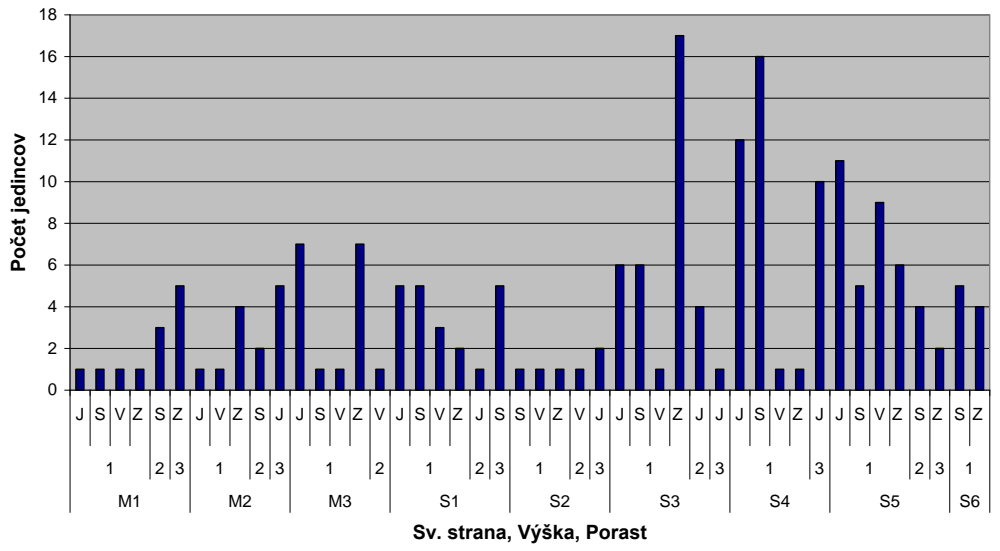
Thrips major



Thrips tabaci



Haplothrips subtilissimus



MICHAL DUBOVSKÝ, RUDOLF MASAROVÍČ, MARTINA ZVARÍKOVÁ A PETER
FEDOR

**ŠTRUKTÚRA A DYNAMIKA KORTICIKOLNÝCH TAXOCENÓZ
STRAPIEK (THYSANOPTERA) AKO SÚČASTI BIOCENOTICKÉHO
KONEXU PAHORKATINNEJ DÚBRAVY**

Vydala Univerzita Komenského v Bratislave vo Vydavateľstve UK.

Korigovali autori.

Rozsah strán: 194 strán, prílohy 4 (+ 8 strán), text 10,8 AH, náklad 120 ks,
1. Vydanie

ISBN 978-80-223-3974-2