

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Společenstvo pavouků zimující v ptačích budkách v PR Království

Anežka Koubková

Bakalářská práce
předložená
na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků
na získání titulu Bc. v oboru
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Machač

Olomouc 2017

Koubková A. 2017. Společenstvo pavouků zimujících v ptačích budkách v PR Království [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PřF UP v Olomouci. 29 s. 5 příloh. Česky.

Abstrakt

Stromy jsou pro pavouky důležitými a vyhledávanými mikrohabitaty. Některé druhy se na ně přímo specializují, jiné je využívají např. pro přezimování. Většina našich druhů pavouků žije epigeicky, jen zhruba jedna desetina druhů žije na stromech. V zimě, na přelomu roku 2015 a 2016, byl proveden výzkum pavouků využívajících ptačí budky jako zimoviště. Výzkum pavouků probíhal na ploše v PR Království u Grygova. Výběr pavouků byl prováděn pravidelně pomocí exhaustoru z 50 ptačích budek. Celkem bylo získáno 1055 jedinců pavouků o 19 druzích z 11 čeledí. Dominantními druhy byla *Anyphaena accentuata* a *Clubiona* sp. (*Clubiona pallidula*). Dalšími dominantními druhy byly snovačky *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*. Fenologicky bylo nejvíce druhů stenochronních, např. *Philodromus* sp. Další v pořadí byly druhy eurychronní, vč. nejpočetnějších druhů jako *A. accentuata*, *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*. Z gild rozdělěných podle způsobu lovu byla nejpočetnější skupina druhů aktivních lovců, naopak nejméně početnými byli čekající lovci.

Klíčová slova: pavouci, Araneae, kmeny stromů, ptačí budky, Grygov

Koubková A. 2017. Community of spiders overwintering in bird booths in PR Království [bachelor's thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc. 29 pp. 5 Appendices. Czech.

Abstract

There are important and sought-after microhabitats for spiders. Some species are specialized on life in trees, others use them for example for overwintering. Most of our spiders live epigetically, only about a tenth of species live on trees. In the winter, at the turn of 2015 and 2016, research was made about spiders using bird booths as a wintering grounds. The spider research took a place on area of the PR Království of Grygov. Collecting of spiders was happening regularly in 50 bird booths with using exhaustor. Overall, 1055 spiders was collected, represented by 19 spider species from 11 families. The main dominant species were *Anyphaena accentuata* and *Clubiona* sp. (*Clubiona pallidula*). Other dominant species were *Platnickina tinctoria* and *Steatoda bipunctata*. Phenologically was most of species stenocorous, eg. *Philodromus* sp. Other in the order were eurychronic species, incl. of the most numerous species such as *A. accentuata*, *Platnickina tinctoria* and *Steatoda bipunctata*. The group divided by hunting method was the most numerous group of active hunters, on the contrary the least numerous group was waiting hunters.

Key words: spiders, Araneae, tree trunks, bird booths, Grygov

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Onry Machače. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Rychnově nad Kněžnou, červen 2017

.....

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat Mgr. Ondrovi Machačovi za ochotu, spolupráci, rady a vedení mé bakalářské práce. Také bych mu ráda poděkovala za pomoc při determinaci druhů. Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za pomoc a podporu při mém studiu.

V Rychnově nad Kněžnou, červen 2017

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
1.1. Pavouci a jejich role v ekosystémech.....	1
1.2. Fenologie pavouků.....	2
1.3. Zimování pavouků.....	3
2. CÍLE PRÁCE.....	8
3. METODIKA.....	9
3.1. Charakteristika zkoumaného území.....	9
3.2. Metodika sběru dat.....	10
4. VÝSLEDKY.....	12
4.1. Lovecké strategie.....	15
5. DISKUZE.....	16
6. ZÁVĚR.....	18
7. LITERATURA.....	19
PŘÍLOHY.....	25

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Mapa vyznačení PR Království – modrá linie.....	10
Obr. 2: Exhaustor.....	11
Obr. 3: Celkový počet jedinců při jednotlivých výběrech.....	12
Obr. 4: Graf procentuálního zastoupení dominantních druhů dospělých jedinců vůči mláďatům.....	13
Obr. 5: Zastoupení dospělců a mláďat při jednotlivých výběrech.....	14
Obr. 6: Početnost nejpočetnějších druhů v jednotlivých výběrech.....	14
Obr. 7: Koláčové grafy dominance sebraných pavouků dle fenologie.....	15
Obr. 8: Zastoupení druhů dle lovecké strategie.....	15

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Přehled získaných druhů pavouků z ptačích budek během sběrného období.....	25
Příloha II: Foto lokality.....	26
Příloha III: Foto ptačí budky.....	26
Příloha IV: PR Království.....	27
Příloha V: Dominantní druhy.....	28

1. ÚVOD

1.1. Pavouci a jejich role v ekosystémech

Pavouci (Araneae) jsou sedmou druhově nejrozšířenější skupinou organismů. Jsou největším řádem pavoukoců s vysokou druhovou rozmanitostí (SEBASTIAN a PETER 2009). Pavouci se vyskytují na každém kontinentu kromě Antarktidy a téměř v každém biotopu kromě moří. Nejvíce druhů však žije v tropech (SEBASTIAN a PETER 2009). K lednu 2017 bylo známo 46 410 druhů a 109 čeledí pavouků (WSC 2017). V České republice je znám výskyt 874 druhů, z toho je 483 považováno za ohrožené (ŘEZÁČ a kol. 2015).

Pavouci jsou predátoři, kteří se živí různými bezobratlými a některé velké druhy i obratlovci. Většina pavouků není potravně specializovaná, jsou tedy schopni regulovat širokou škálu kořisti, včetně škůdců ve většině terestrických ekosystémech.

Pavouci jsou schopni šířit se větrem, a tedy rychle rekolonizovat nově vzniklé plochy v primárním stádiu sukcese (BLANDENIER a kol. 2013, SIMONNEAU a kol. 2016). Díky druhovému bohatství a ekologické rozmanitosti jsou pavouci hojně využívanou bioindikační skupinou ve studiích posuzujících vliv zemědělských či ochranářských zásahů na kvalitu ekosystémů (GALLÉ 2008). Významnou roli hrají i v praktické ochraně přírody, protože některé druhy spolehlivě indikují zachovalé, původní biotopy.

Obecně platí, že bohatší a specifitější faunu pavouků u nás hostí otevřené biotopy než lesy a křoviny (BUCHAR 2001). Vlivem nehosподаření v krajině, především ukončením pastvy a kosení, zarůstají nelesní biotopy agresivními druhy trav a dřevin, což vede – společně s čím dál tím větší eutrofizací krajiny – k dramatickému úbytku druhové rozmanitosti pavouků (KŮRKA a kol. 2015). Pavouci jsou velmi závislí na příslušném biotopu.

Pavouci jsou rozšíření po celém světě, kromě Antarktidy. Při šíření na nová území používají dvě strategie. První strategií je dostatečná rozptýlenost, aby se mohli vyhnout oblastem s nadměrným environmentálním stresem. Druhou strategií je zvýšená specializace na stanoviště, aby lépe odolávaly nepříznivým podmínkám (GREENSTONE 1982). Pavouci, díky adaptacím, kolonizovali širokou škálu typů stanovišť, od deštných pralesů po pouště (MAIN 1976, CODDINGTON a LEVI 1991). Většina druhů pavouků tráví celý svůj život na jedné lokalitě, kde jsou podmínky stabilní (MAIN 1976). Šíření na dlouhé vzdálenosti je nejefektivnější pomocí tzv. ballooningu. To je, když se nechávají unášet na jimi vytvořených pavučinách. Nejčastěji se tak šíří mláďata a drobné druhy,

např. u Linyphiidae (např. DUFFEY 1956). Pavouci jsou díky ballooningu schopni osídlit i vzdálené ostrovy (CECCARELLI a kol. 2016).

Pavouci mohou sloužit jako indikátory znečištění těžkými kovy, znečištění ovzduší nebo půdy (OTTER a kol. 2013). Jsou to predátoři živící se organismy, které jsou integrované do prostředí a žijí v blízkosti zdrojů znečištění. Pozorováním rychlosti růstu jejich populace, reprodukční rychlosti či množství přijaté kořisti, můžeme nepřímo odhadnout kvalitu stanovišť. Může nám k tomu také pomoci složení přidružené komunity pavouků, vzhledem k jejich závislosti na struktuře vegetace (MARC a kol. 1999).

1.2. Fenologie pavouků

Pavouci mohou mít životní cyklus různě dlouhý. Od jednoletého až po několikaletý (převážně velké druhy pavouků v tropech). Druhů s víceletým životním cyklem je v naší fauně přibližně čtvrtina (BUCHAR a KŮRKA 2001). Relativně časté jsou druhy s dvouletým životním cyklem (např. šestiočky rodu *Dysdera*, cedivky rodu *Amaurobius*, vodouch, slíďák rodu *Trochosa* a *Arctosa*). Delší životní cyklus je v naší fauně ojedinělý. Příkladem takového ojedinělého druhu je stepník, jehož samci mají tříletý, samice dokonce čtyřletý životní cyklus. Ještě delší životní cyklus mají naši sklípkánci rodu *Atypus* a *Eresus*. Pavouci rozmnožující se na jaře přečkávají nepříznivé podmínky jako nymfy, které v průběhu zimy dospívají (BUCHAR a KŮRKA 2001). Většina druhů přezimuje jen jednou, výjimku tvoří pavouci větších rozměrů, kteří by za jednu sezónu nestačili dospět, proto přezimují dvakrát (slíďák břehový, křížák obecný), (BAUM a BUCHAR 1973). Většina našich pavouků má jednoletý životní cyklus. Zhruba polovina druhů naší fauny přečkává zimu ve stádiu mlád'at, přibližně desetina jako dospělci (např. některé druhy z čeledi Linyphiidae, Lycosidae, Clubionidae, Thomisidae a Tetragnathidae), pár druhů pak v kokonu (např. někteří křížáci). Zhruba desetina druhů naší fauny stihne za rok dvě reprodukční období, přezimujícím stádiem jsou u nich dospělci (KŮRKA a kol. 2015). Hlavním reprodukčním obdobím pavouků je v našem podnebném pásu květen, mlád'ata se obvykle líhnou v létě. Nymfy pro přezimování zalézají například do půdy či pod kůru. U druhů, které kladou kokon až na podzim (např. někteří křížáci), přezimují vylíhlá mlád'ata v kokonu. Díky specializovaným proteinům a glycerolu v hemolymfě jsou pavouci schopni přežít i teploty klesající na -20 °C. Vajíčka jsou dokonce schopna přežít až -24 °C (BUCHAR a HAVEL, 2010). Pro mírné klima centrální Evropy, Schaefer (1976a, 1977a) rozlišoval mezi 5 typy ročních cyklů.

Eurychronní druhy se reprodukují v různých obdobích a přezimují v různých stádiích. Délka vývoje může být dlouhá nebo krátká. Eurychronní druhy se vyskytují v širokém rozmezí čeledí, např. Linyphiidae (vč. Erigoninae) a Clubionidae. Přímořské podnebí (např. slaniska, HEYDEMANN 1961) slouží ve prospěch eurychronismu v porovnání s více kontinentálními habitaty.

Diplochronní druhy jsou dospělé hlavně na jaře a na podzim a převážně přezimují v této fázi. Na podzim se může část populace pářit, ale skutečné reprodukční období se omezuje na jaro, kdy jsou nakladena vajíčka (např. některé druhy čeledi Lycosidae).

Stenochronní druhy reprodukují se na jaře a v létě. Hibernují jako nedospělí pavouci v různých instarech. Téměř všechny čeledi obsahují stenochronní druhy rozmnožující se na jaře a v létě. Typické čeledi jsou Thomisidae, Theridiidae nebo Salticidae (DONDALE 1977). Zdá se, že do tohoto životního cyklu se řadí mnoho dvouletých druhů (TOFT 1976). Zimují ve fázi vajíčka (např. některé druhy čeledí Linyphiidae a Araneidae). U některých druhů (např. *Argiope bruennichi*) se líhnou mláďata později na podzim a zůstávají uvnitř kokonu až do jara (OBRTTEL 2005). Stenochronní, v zimě dospělé druhy, se rozmnožují a jsou aktivní v zimě. Tyto druhy jsou převážně z čeledi Linyphiidae.

Jen málo druhů zimuje ve fázi vajíčka. Pavoučí vajíčka jsou vždy během přezimování chráněna v kokonu (SCHAEFER 1976b,d). Naopak procento v zimě dospělých druhů je vysoké (BUCHE 1966). Někteří pavouci, zvláště Salticidae, Gnaphosidae a Clubionidae, tráví zimu v hustém pavučinovém vaku, který má ideální izolační schopnost (DUMAN 1979). Jiné druhy, např. slíďák z rodu *Trochosa*, zimují v zemi v komůrce vystlané pavučinou (ENGELHARDT 1964). Mladí pavouci, kteří se líhnou na podzim, jako v případě *Agelena labyrinthica* (KURIHARA 1979), zůstávají v kokonu až do jara.

1.3. Zimování pavouků

Členovci přezimují v různém vývojovém stádiu. Diapauza způsobuje, že se dospělci jednotlivých druhů v přírodě objevují každoročně ve stejnou dobu. Zároveň tak dochází k synchronizaci celého životního cyklu s prostředím. Ve stádiu vajíčka přezimuje celá řada organismů, například některé druhy sarančí, mšic, mūr či píďalek (ROZSYPAL a kol. 2013) či někteří sekáči (např. *Mitopus morio*), (ŠEFROVÁ 2006, MATERNA 2005). Larva přečkává zimu u některých brouků (tesařici, chrousti, kovařici), motýlů (obaleče, osenice, zavíječ kukuřičný) či dvoukřídlých (muchnice). Ve stádiu kukly zimují

např. druhy u většiny martináčů, bělásků a lišajů. Dospělci přezimují u většiny brouků, baboček, kněžic (ŠEFROVÁ 2006).

Přes zimu je většina pavouků v úkrytu, chráněna před nepříznivými podmínkami. Více než 80% pavouků je v zimě nalezeno v přízemní vegetaci nebo půdě (SCHAEFER 1977a). Většinou přečkávají zimní období v dormanci, což je klidová fáze. Dojde k zastavení vývoje a silnému oslabení metabolické aktivity. Organismus je v klidové fázi často odolnější k překonání nepříznivých podmínek, ať už teplotních, vlhkostních nebo způsobených vlivem nedostatku potravy. Dormance bývá nejčastěji vyvolána vlivem teplotních podmínek, příchodem nízkých teplot po přezimování živočichů na jaře (ŠEFROVÁ 2006). Většina druhů přečkává zimní období jako nymfy, případně vajíčka (BUCHAR a HAVEL 2010). U pavouků dospívajících na podzim dochází v této době k rozmnožování a zimu tak přečkávají vajíčka. Pro ně samička spřádá silnější a pevnější kokony a také vaječné obaly jsou pevnější (OBRTTEL 2005, BUCHAR a KŮRKA 2001). Nymfy křížáka pruhovaného, který se rozmnožuje v červenci a samička vytváří kokony od srpna do října, se líhnou z vajíček, které však zimu přečkávají v kokonech (REICHHOLF-RIEM 1997). Někteří pavouci mají fyziologické adaptace, které jim pomohou vyrovnat se s nízkými teplotami. Tyto adaptace musí zabránit zmrazení tělesných tekutin a také míra metabolismu nesmí klesnout pod hranici nezbytnou pro zajištění energie pro jejich aktivitu. U pavouků rodu *Philodromus* a *Anyphaena* je během zimy v hemolymfě přítomný glycerol jako u členovců v diapauze, který zabraňuje zamrzání (KORENKO a kol. 2010, ŠEFROVÁ 2006).

U členovců byl příjem potravy při teplotách blízkých nule nebo nižších pozorován vzácně. Musejí k tomu mít upravený zažívací trakt, aby se jim do něj nedostaly krystalky ledu nebo se tam netvořily, a trávicí enzymy musejí být přizpůsobeny k činnosti za nízkých teplot. Ulovení kořisti a její následné pozření bylo pozorováno i u několika málo druhů pavouků, kteří se však vyskytují i v agrobiocenozách (KORENKO a kol. 2010). Týká se to například intenzivních sadů, kde pavouci pravděpodobně vyvíjejí silný tlak na hustotě škůdců, kteří přezimují na kůře stromů. Během vegetačního období nejsou schopni účinně regulovat hustotu škůdců. Nicméně během zimy a časného jara mohou nahradit hmyzí predátory a parazitoidy, kteří zimu přečkávají v dormanci. Mezi tyto pavouky patří *Anyphaena accentuata* a *Philodromus* spp. (*P. cespitum* a *P. dispar*), oba se vyskytují v dřevních ekosystémech, tedy i v sadech, a pravděpodobně jsou polyfágní (KORENKO a kol. 2010, KAPLANOVÁ 2013). Oba druhy patří mezi dominantní predátory na kůře jabloní během zimy, z toho vyplývá, že mají vysoký potenciál pro

snížení škodlivých organismů, které přezimují na kůře stromů, aktivní jsou zejména v teplých dnech. Na kůře je mnoho přezimujících škůdců, jako jsou mšice, mery, molice, housenky a brouci. *Anyphaena* a *Philodromus* nevytváří pavučinu, kořist loví ze zálohy. Rozdíl mezi těmito dvěma druhy je v době jejich aktivity, *A. accentuata* je aktivní v noci, zatímco *Philodromus* přes den. (KORENKO a kol. 2010). V zimě je aktivní, loví a dokonce se může rozmnožovat i plachetnatka *Lepthyphantes cristatus* (BUCHAR a HAVEL 2010).

Diapauza je geneticky naprogramovaná. Obvyklým impulsem k zahájení diapauzy je délka dne, méně často kvalita potravy. Nástup příznivého období neovlivní ukončení diapauzy. Při nástupu do diapauzy dochází k tvorbě tukového tělesa, glycerolu a snižuje se obsah vody v těle, vše řídí endokrinní systém. Monovoltinní druhy procházejí diapauzou vždy a mají jen jednu generaci za rok. U polyvoltinních druhů s více generacemi v roce, dochází k diapauze jen u té, která má přečkat nepříznivé podmínky. Diapauza vznikala v podmínkách střídání ročních období, aby umožnila přežití druhu v nepříznivých podmínkách. Během diapauzy, je metabolismus redukován a rychlost respirace je nižší, jak ukazuje pro *Pisaura mirabilis* Dondale a Legendre (1971, str. 119b). Respirační rychlost se ostře zvyšuje před nástupem ukončení diapauzy na konci května (RIDDLE a MARKEZICH 1981). Zimní diapauza je spojována s nízkou hladinou hormonů ekdysteroidů. U druhu *Pisaura mirabilis* se vyskytuje řízení diapauzy pomocí neurosekrečních buněk centrální nervové soustavy (BONARIC 1980). Fotoperiodicky vyvolané zpomalení vývoje je některými autory považováno za kviescenci (klidové stádium)(BECK 1980). V mnoha případech je diapauza vyvolaná určitými fotoperiodami a ukončena jinými fotoperiodami či zimou (BECK 1980).

Obecně platí, že mechanismus pavoučí diapauzy se zdá být více primitivní nebo nedokonalý, než diapauza vyskytující se u hmyzu či roztočů (BROWN a HODEK 1983). Nicméně, tyto ontogenetické změny jsou efektivní při kontrole životního cyklu u populací ne eurychronních pavouků. Při nízkých teplotách je možná normální embryogeneze bez dormance (vegetačního klidu) z oplozeného vajíčka. Při vysokých teplotách je růst embrya zastaven v raném stádiu vývoje (obvykle po vytvoření zárodečného pásu). Tento inhibiční účinek může být zastaven chlazením při nízkých teplotách (obvykle v rozsahu od -5 °C do +10 °C). K diapauze nedochází v reakci na fotoperiody zkušených samic. Diapauzu vajíčka druhu *Floronia bucculenta* analyzoval v detailu Schaefer (1976b, str. 118a). Embryogeneze pokračovala nejrychleji při teplotě +5 °C. Kompletní potlačení vývoje došlo při teplotě 10 °C. Vývoj diapauzy byl nejrychleji dokončen při 0 °C, po 8-10

týdnech. Fyziogeneze není omezena na určitou morfogenetickou fázi, jsou to tedy nezávislé procesy. Během postdiapauzy se vajíčka vyvíjejí rychle (1976b, str. 118b). Diapauza vajíčka je doprovázena nízkou mírou metabolismu. Potlačení vývoje vajíčka u pavouků, může být považováno za poměrně primitivní mechanismus diapauzy. Diapauza vajíčka studovaná u pavouků je podobná diapauze vyskytující se u sekáčů (Opilionidae) (BACHMANN a SCHAEFER 1983). U některých druhů nemůže fotoperioda vyvolat diapauzu poté, co byla mláďata po nějaký čas vystavena nízkým teplotám. Kromě toho, zima může snížit počet svlékání. Ve všech případech je diapauza ukončena téměř okamžitě po přenosu pavouků do fotoperiody dlouhého, či krátkého dne. A tak může být jejich přezimování klasifikováno jako fakultativní dormance (SCHAEFER 1976b, str. 119a). Zřejmě podobné mechanismy fungují, když pavoučí larvy hibernují ve vaječném vaku (KURIHARA 1979).

Je to způsobeno tím, že mnoho pavouků, kteří žijí ve vegetaci, se při příchodu zimy přemísťují do nižších vrstev (BLAKE 1926). Pouze část druhů pavouků tráví celou zimu na stejném místě. Mezi těmito druhy jsou takoví, kteří hibernují v dutých rostlinách, jako *Araneus cornutus* (KIRCHNER 1965), či v bylinném podrostu, jako někteří stavitelé sítí (DUFFEY 1962). Pavouci, kteří jsou nejvíce vystaveni chladu, hibernují ve vegetaci. Jejich tělní teplota může klesnout pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vajíčka nejsou dostatečně chráněna před zmraznutím pomocí kokonu. Kokon, kromě ochrany před mikrobiálním útokem, slouží především k zabránění vysychání a kontaktu s ledem (SCHAEFER 1976b). Dokonce i zimoviště v dutých stoncích nebo pod kůrou volně stojících stromů jsou stěží teplejší než vzduch, hlavně v noci. Kůra stromu se však může ohřát pomocí slunečních paprsků, což vysvětluje fakt, že 75 % hibernujících Philodromidae lze nalézt na jižní straně kmenů stromů (DUMAN 1979). Tento typ zimoviště poskytuje především ochranu proti srážkové vodě, která by mohla zamrznout, a proti pradátorům.

Pavouci přezimující v půdě, či ve vegetaci těsně nad zemí, nejsou obvykle ohroženi nízkými teplotami, pokud jsou pod sněhovou pokrývkou. Vrstva sněhu je dobrý izolant, nový sníh obsahuje až 97% vzduchu (NIEMANN 1957). Teplota, pod vrstvou sněhu více než 5 cm silnou, nespadne pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i v chladných dnech (BUCHE 1966). Nicméně, starší sněhová vrstva se stává více kompaktní, a proto se stává více vodivou pro chlad (NIEMANN 1957). Opadanka obsahuje spoustu izolačních mezer, takže změna teploty je méně výrazná, než ve vzduchu nad zemí (EDGAR a LOENEN 1974; SCHAEFER 1977a). Teplota půdy v horních vrstvách však může klesnout pod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (HOLMQUIST 1931), či dokonce $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (HUHTA 1965). Aby zabránily promrznutí, museli by se

pavouci zahrabávat hluboko do země, čehož není většina pavouků schopna. Kameny poskytují pouze částečnou ochranu pro pavouky přezimujícími pod nimi. Jsou ohřívány sluncem relativně rychle, ale v zimě, v neslunečných dnech, bez sněhové pokrývky, může být teplota pod kameny nižší, než v hloubce 8 cm pod zemí (CRAWFORD a RIDDLE 1974). Lepší mikroklimatické podmínky jsou v suti, s tenkou vrstvou zeminy a vegetace: teplota neklesne pod $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KIRSCHNER a KULLMANN 1975). Jeskyně a domy poskytují obzvláště dobré podmínky pro pavouky přes zimní období, když teplota běžně zůstává vysoko nad nulou. Stromy představují pro pavouky vyhledávaný biotop, s množstvím různých mikrohabitátů. Především kmeny stromů představují různorodý habitat i z pohledu specifických mikroklimatických vlastností (NIKOLAI 1986). Na stromech obecně převažují herbivorní a sparoxylické druhy, živící se listy a dřevem, zejména pak herbivorní druhy bezobratlých, které jsou hlavní kořistí pavouků. Druhů, které žijí na stromech (arborikolní druhy) je v České republice přibližně 10%. První skupinou arborikolních druhů pavouků jsou ti, jejichž všichni zástupci obývají jen stromy. V České republice jsou zastoupeni pouze 1 čeledí, a tou je čeleď Anyphaenidae, která je však na našem území zastoupena pouze dvěma druhy (BUCHAR a RŮŽIČKA 2002). Další skupinou jsou čeledi, u kterých alespoň polovina našich druhů žije na stromech. Jsou to snovačky (Theridiidae), záředníci (Clubionidae) či listovníci (Philodromidae). Poslední skupinou jsou druhy, které se na kmenech vyskytují náhodně nebo jen v určitém období, např. využívají kmeny stromů k přezimování, kde často patří v této době mezi dominantní skupiny členovců (HORVÁTH a SZINETÁR 2002). Kmeny stromů patří k nejdůležitějším mikrohabitátům pro přezimování pavouků a to zejména praskliny v kůře a prostor pod kůrou. Jsou ideálním mikrohabitátem i pro druhy, které se běžně na stromech nevyskytují. Někdy se na kmenech vyskytují také epigeické druhy, ovšem zejména v přízemních částech kmene (BLICK 2011). Byly už ale zaznamenány nálezy drobných epigeických druhů i ve výškách okolo 6 m (SIMON 1993) nebo dokonce i v korunách stromů (OTTO a FLOREN 2007).

2. CÍLE PRÁCE

- 1) Ekofaunisticky zanalyzovat společenstvo pavouků zimujících v ptačích budkách v PR Království**
- 2) Zjistit zda pavouci vyhledávají úkryt v ptačí budce i během zimního období

3. METODIKA

3.1. Charakteristika zkoumaného území

Sběr pavouků byl prováděn na lokalitě Přírodní rezervace Království, která se nachází mezi tokem Morávky a železniční tratí Olomouc – Přerov 2 km jižně od Grygova v široké nivě Hornomoravského úvalu. Přesná poloha je 49.5098394N, 17.2898783E. Má výměru 309,47 ha, leží v nadmořské výšce 203 – 205 m a byla vyhlášena v roce 1995 (ŠAFÁŘ 2003).

Jedná se o přírodě blízké ekosystémy s výskytem typických i vzácných druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, reprezentované nížinnými listnatými lesy na přechodu 1. a 2. lesního vegetačního stupně (lužními lesy, dubohabřinami, mokřadními olšinami a jejich vzájemnými přechody) a periodicky zvodňovanými odstavenými říčními rameny. Druhově bohatá společenstva nížinných listnatých lesů v široké nivě řeky Moravy, typická pro stanoviště ovlivněná vysokou hladinou podzemní vody, jsou kombinací tvrdého luhu s lipovými a březovými doubravami a olšinami s bohatou flórou a faunou. Dominantní druhy stromů jsou lípa srdčitá, dub letní a jilm habrolistý. Vysoká přirozená biologická rozmanitost přírody, je dána zejména polohou území v nivě řeky Moravy se sezónně proměnlivou hladinou podzemních vod, výskytem zbytků odstavených říčních ramen, vysokým zastoupením dospělých lesních porostů tvořených dřevinami přirozené druhové skladby a fytogeograficky významným výskytem některých druhů rostlin s karpatským areálem na hranici jejich rozšíření (MACKOVČIN 2012).

Obr. 1: Mapka PR Království – modrá linie: ohraničení lokality (Zdroj: mapy - seznam.cz)



3.2. Metodika sběru dat

Sběr materiálu pavouků probíhal pravidelně, každých 14 dní (jednotlivé výběry: 1 – 19.12.2015, 2 - 7. 1. 2016, 3 – 22. 1. 2016, 4 – 4. 2. 2016, 5 – 18. 2. 2016, 6 – 4. 3. 2016, 7 – 18. 3. 2016), po dobu zimních měsíců od prosince 2015 do března 2016. Z každé budky byli při každé návštěvě sbíráni všichni pavouci a budka byla pečlivě prohledána. Ptačí budky (18x22x29 cm) byly umístěny na kmenech stromů, ve výšce cca 1,5 metru. Byly rozmístěny v liniích s pravidelným rozestupem 10-15 metrů, tvořících síť. Výběr materiálu jsem prováděla z 50 ptačích budek. Sběr pavouků jsem prováděla pinzetou či exhaustorem. Jednotlivé pavouky jsem následně ponořila denaturovaného 70% lihu do malých, očíslovaných epruвет. Sebraný materiál byl roztříděn na jednotlivé druhy a určen s pomocí stereomikroskopu. Materiál pavouků byl určen pomocí Millerova klíče (MILLER 1971) a zejména internetového klíče Spiders of Europe (NENTWIG

a kol. 2017). Taxonomický systém byl převzat z aktuální verze The World spider catalogue 18.0 (PLATNICK 2017). Získaní jedinci byli určeni do druhu a zaznamenáno bylo jejich stáří (juvenilní, adultní). Sebraní pavouci se nyní nachází ve sbírce Katedry ekologie a životního prostředí.

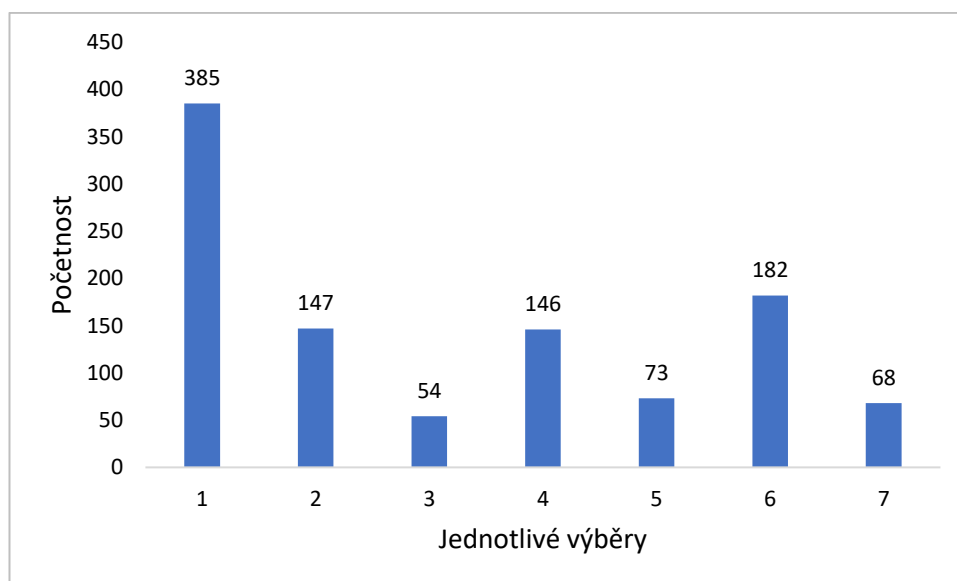
Obr. 2: Exhaustor (foto: A. Koubková)



4. VÝSLEDKY

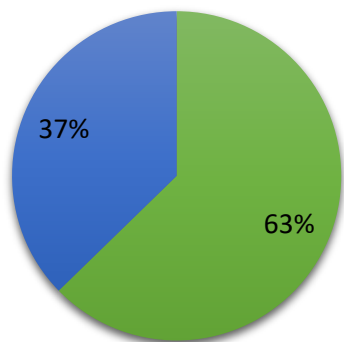
Celkem bylo získáno 1055 jedinců pavouků o 19 druzích z 11 čeledí (tab. 1 v příloze). Z toho bylo celkem 554 nedospělých a 501 dospělých jedinců. Mezi dospělými jedinci, byly dominantní druhy *Steatoda bipunctata* (38%), *Scotophaeus* sp. (20%), *Philodromus* sp. (20%), *Anyphaena accentuata* (18%)(Obr. 2) a *Clubiona pallidula*. Mezi nedospělými jedinci byly nejvíce zastoupeny druhy *Anyphaena accentuata* (81 %), *Platnickina tincta* (10 %) a *Steatoda bipunctata* (8 %). Z čeledí byla v lese nejvíce zastoupena čeleď Theridiidae se 4 druhy a čeleď Araneidae se 3 druhy. Nejhojnějším druhem byla *Anyphaena accentuata* s 485 jedinci. Nejvíce (385) jedinců bylo získáno při prvním výběru 19. prosince 2015, naopak nejméně (54) bylo získáno při třetím výběru 22. ledna 2016.

Obr. 3: Celkový počet jedinců při jednotlivých výběrech



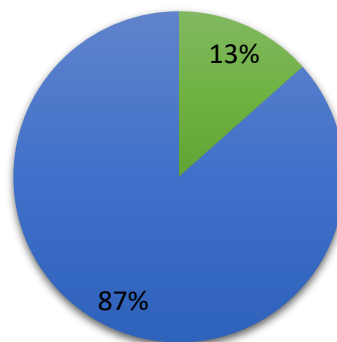
Obr. 4: Graf procentuálního zastoupení dominantních druhů dospělých jedinců vůči mláďatům

Steatoda bipunctata



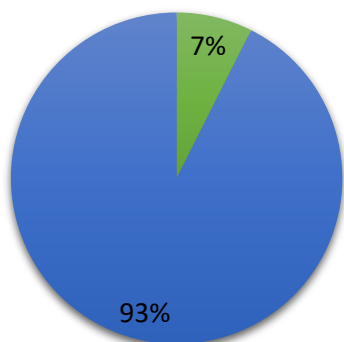
■ Adulti ■ Juvenilové

Platnickina tinctoria



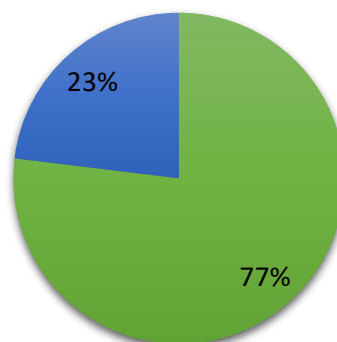
■ Adulti ■ Juvenilové

Anyphaena accentuata



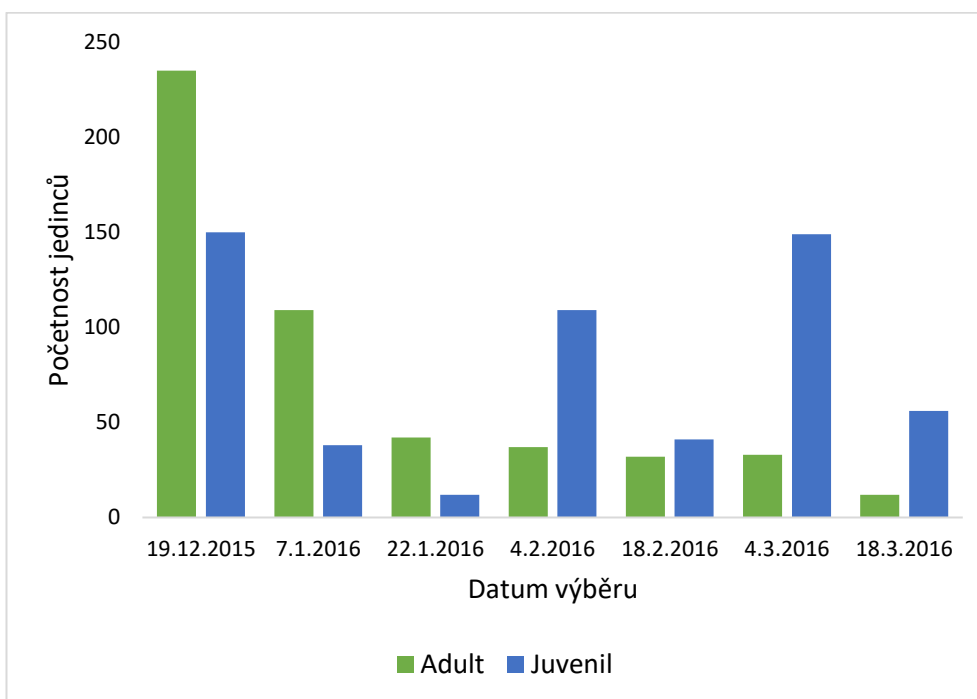
■ Adulti ■ Juvenilové

Neriene montana

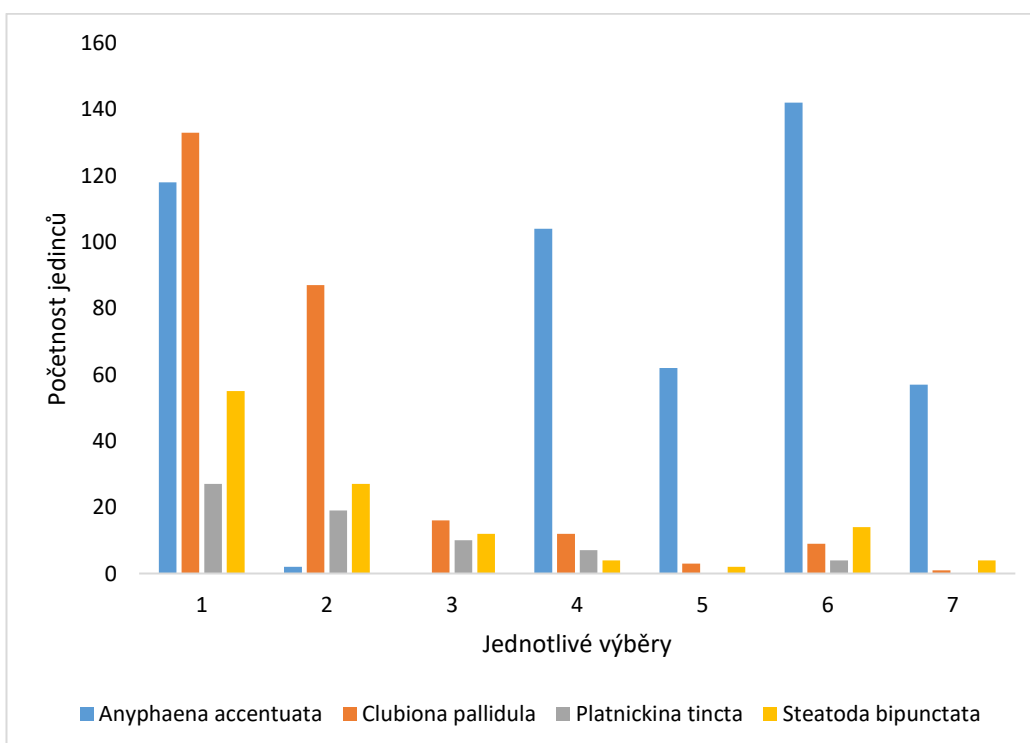


■ Adulti ■ Juvenilové

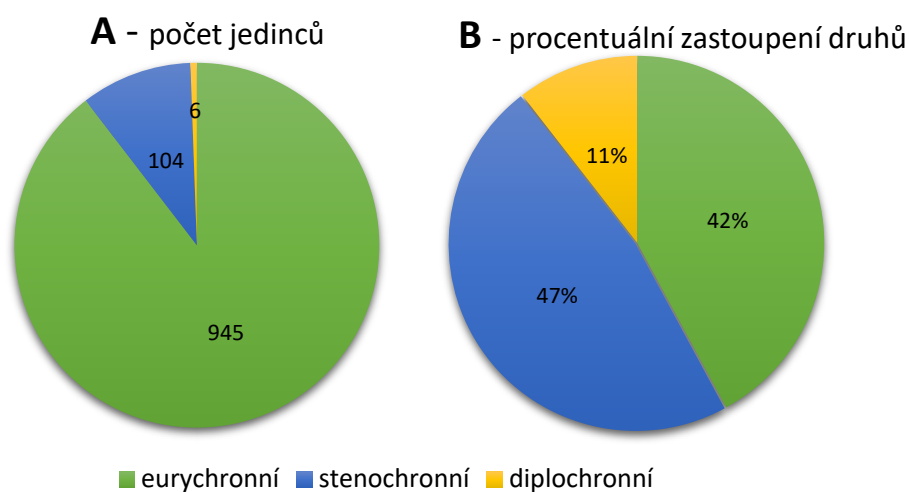
Obr. 5: Zastoupení dospělců a mláďat při jednotlivých výběrech



Obr. 6: Početnost nejpočetnějších druhů v jednotlivých výběrech



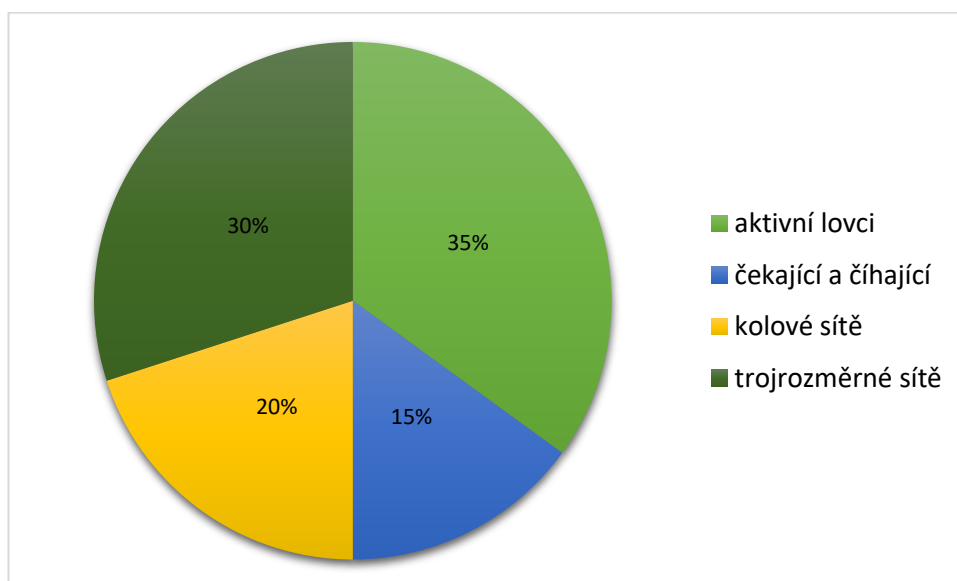
Obr. 7: Koláčové grafy dominance sebraných pavouků dle fenologie



4.1. Lovecké strategie

Různé druhy pavouků využívají různé lovecké strategie k lovu kořisti. Druhy pavouků z našeho výzkumu lze podle toho rozřadit do skupin. První skupinou jsou aktivní lovci, kam patří rody *Salticus*, *Anyphaena*, *Scotophaeus* a *Clubiona*. Druhou skupinou jsou čekající a číhající lovci náležící k rodům *Diaea* a *Philodromus*. Třetí skupinu tvoří druhy stavící kolové sítě (vertikální), kam patří rody *Mangora*, *Nuctenea*, *Tetragnatha* a *Zilla*. Poslední skupinou jsou pavouci tvořící prostorové sítě, kam patřilo nejvíce ze zjištěných rodů. Jsou to rody *Dipoena*, *Lepthyphantes*, *Micaria*, *Neriene*, *Platnickina*, *Steatoda*, *Scotophaeus*, *Theridion*.

Obr. 8: Zastoupení druhů dle lovecké strategie



5. DISKUSE

Ptačí budka, která simuluje dutinu stromu, je vhodným místem pro zimování různých druhů bezobratlých, včetně pavouků. Teplota je v budce obvykle vyšší než v okolí a její obyvatelé jsou chráněny před povětrnostními vlivy. Všechny druhy nalezených pavouků jsou typickými zástupci stromových pavouků, tj. vyskytují se na kmenech či větvích stromů většinu roku (SZINETÁR a HORVÁTH 2005). Nejvíce byla zastoupena čeleď Theridiidae se 4 druhy. To může být dáno tím, že zhruba polovina všech zástupců z čeledi Theridiidae vyskytujících se v České republice žije na stromech. Dalšími takovými čeleděmi jsou Clubionidae a Philodromidae, které byly také výrazně zastoupeny. Zjištěnými dominantními druhy jsou *Anyphaena accentuata*, tvořící téměř polovinu všech jedinců, a *Clubiona* sp. (*C. pallidula*). Tyto druhy byly zjištěny jako dominantní přes zimní období na kmenech stromů i v jiných pravech (např. HORVÁTH 2002). Mláďata a subadultní jedinci (téměř dospělí) druhu *A. accentuata* zimují pod kůrou stromů, ve skládkách dřeva apod. převážně v listnatých a smíšených lesích. Výsledky ukázaly, že šplhalka keřová (*A. accentuata*) je ze zjištěných druhů nejvíce aktivní. Je to dáno její adaptací k nízkým teplotám. Je schopna být aktivní a lovit kořist i při teplotách okolo bodu mrazu, což jí umožňuje lovit kořist přezimující na kmenech stromů i v zimě (KOOMEN 1997; KORENKO & kol. 2010). Podobnou adaptaci mají také některé druhy z rodu *Philodromus*. Dalším dominantním druhem je *Clubiona pallidula*, která se příležitostně vyskytuje na kůře kmenů stromů, hlavně v listnatých lesích a přezimovává pod kůrou (KOSTANJŠEK a KUNTNER 2015). Mezi další početné druhy patřily také snovačky *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*. Všechny zjištěné druhy patří mezi arborikolní pavouky. Z druhů žijících převážně v dutinách stromů to jsou např. *S. bipunctata* nebo skálovka *Scotophaeus* sp. Zbýlé zjištěné druhy obývají během vegetační sezóny kmeny nebo větve stromů. Někdy se na kmenech stromů vyskytují také epigeické druhy, zejména v přízemních částech kmene (BLICK 2011). V mém výzkumu však nebyl žádný z epigeických druhů zjištěn.

Z hlediska fenologie jsem ve svém výzkumu obsáhla všechny tři skupiny (eurychronní, diplochronní a stenochronní; SHAFER 1977a). Z obrázku 5 A vyplývá, že co do početnosti jednotlivých pavouků, nejvíce jich bylo eurychronních. Druhy eurychronní se často vyskytují na stromech. Reprodukují se v různých obdobích a přezimují v různých stádiích, proto se s jejich dospělci i mladými jedinci se můžeme

setkat téměř po celý rok. Eurychronní druhy se vyskytují v širokém rozmezí čeledí, včetně čeledí Linyphiidae a Clubionidae. Co se týká procentuálního zastoupení druhů pavouků z obrázku 5 B, eurychronní druhy tvořily 42%. Z eurychronních druhů se ve výzkumu vyskytovala nejpočetnější *Anyphaena accentuata*, *Platnickina tinctoria*, *Steatoda bipunctata*, dále pak *Nerienne montana*, *Nuctenea umbratica* a *Micaria subopaca*. Následující skupinou jsou druhy diplochronní. Druhů diplochronních bylo pouze 11%. Patří sem např. *Clubiona brevipes*. Jsou typické dvěmi reprodukčními periodami, na jaře a na podzim. Často přezimují ve fázi dospělce. Nejpočetnější skupinou co se druhové rozmanitosti týče, jsou stenochronní druhy. Celkově jich bylo získáno během výzkumu 47%. Různé stenochronní druhy se reprodukuje v průběhu celého roku, od jara až do zimy. Hibernují jako nedospělí pavouci v různých instarech. Pro pavouky rozmnožující se na jaře a v létě, jsou typické čeledi Thomisidae nebo Salticidae (DONDALE 1977). Druhy náležícími do této skupiny jsou *Diaea dorsata*, *Dipoena* sp. a *Salticus* sp. Stenochronní druhy, které se reprodukuje na podzim jsou *Mangora acalypha* a *Zilla diodia*. Poslední skupinou jsou stenochronní, v zimě dospělé druhy, které se v zimě rozmnožují a jsou aktivní. Tyto druhy jsou převážně z čeledi Linyphiidae. Patří sem např. *Philodromus* sp. (KORENKO 2010). Dalšími stenochronními druhy jsou *Scotophaeus* sp., *Tetragnatha* sp. a *Theridion* sp.

Z gild pavouků rozdělených podle loveckých strategií převažovaly druhy, které jsou aktivními lovci (35%). Mezi ně patří i eudominantní druhy jako např. *A. accentuata* a zástupci rodu *Clubiona* či *Scotophaeus* sp. Druhou nejvíce zastoupenou skupinou byly druhy, které si vytvářejí prostorové sítě (30%). Sem patří zástupci čeledi Linyphiidae, jako *Nerienne montana* a zástupci dominantní čeledi Theridiidae, především *Steatoda bipunctata*, *Platnickina tinctoria*, *Theridion* sp. a *Dipoena* sp. Třetí zastoupenou skupinou byly druhy, které staví kolové sítě (20%), *Mangora acalypha*, *Nuctenea umbratica*, *Tetragnatha* sp. a *Zilla diodia*. Nejméně početnou skupinou byli cíhající lovci na kmenech (15%), nejvíce zastoupeni rodem *Philodromus*. Rozdíly v zastoupení gildy aktivních lovců mezi jehličnatými a lisnatými stromy zkoumal Korenko & kol. (2011).

6. ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce se zabývá strategiemi zimování stromových pavouků na příkladové studii pavouků zimujících v ptačích budkách. Výzkum probíhal od prosince 2015 do března 2016 na lokalitě lužního lesa v PR Království nedaleko Grygova. Celkem bylo získáno 1055 jedinců pavouků 20 druhů z 11 čeledí. Dominantní druhy byly *Anyphaena accentuata* a *Clubiona* sp. (*C. pallidula*). Dalšími dominantními druhy byly snovačky *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*.

Fenologicky bylo nejvíce druhů stenochronních, např. *Philodromus* sp. Další v pořadí byly druhy eurychronní, vč. nejpočetnějších druhů jako *A. accentuata*, *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*. Z gild rozdělených podle způsobu lovu byla nejpočetnější skupina druhů aktivních lovců, kam patří *A. accentuata*, *Clubiona* sp. atd. Následovali tvůrci prostorových sítí, dále tvůrci kolových sítí a nejméně početní byli čekající lovci.

V budkách zimovalo více mlád'at než dospělců. Rozdíl nebyl nijak výrazný, co do počtu jedinců, ale co se druhového složení týče, rozdíl byl veliký. Mlád'ata se vyskytovala pouze u 5 druhů pavouků (*Anyphaena accentuata*, *Mangora acalypha*, *Neriere Montana*, *Platnickina tinctoria* a *Steatoda bipunctata*). Zbytek druhů byli dospělci.

7. LITERATURA

- BACHMANN E. & SCHAEFER M. (1983): Notes on the life cycle of *Phalangium opilio* (Arachnida: Opiliona). Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, 26: 255-263.
- BAUM J. & BUCHAR J. (1973): V říši pavouků. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 284 s.
- BECK S. D. (1980): Insect photoperiodism, 2nd edn. Academic Press, London New York
- BLAKE I. (1926): A comparison of the animal communities of coniferous and deciduous forests. III. Bioi Monogr 10:1-148.
- BLANDENIER G., BRUGGISSER O. T., ROHR R. P. and BERSIER L.-F. (2013): Are phenological patterns of ballooning spiders linked to habitat characteristics? The Journal of Arachnology 41: 126-132.
- BLICK T. (2011): Abundant and rare spiders on tree trunks in German forests (Arachnida: Araneae). Arachnologische Mitteilungen 40: 5–14.
- BONARIC J. C. (1980): Contribution á l'étude de la biologie du développement chez l'araignée *Pisaura mirabilis* (Clerck, 1758). Approche physiologique des phénomènes de mue et de diapause hivernale. Thesis, Univ Montpellier
- BRADER L. (1972): Verspreiding van insekten door de lucht. Aerobiologie. Cent Landbouwpubl Landbouwdok, Wageningen, pp 58-77.
- BROWN V. K., HODEK I. (1983): Diapause and life cycle strategies in insects. Junk, Boston London, pp 284.
- BUCHAR J. & HAVEL L. (2010): Pavouci a čtvero ročních období IV. Zima, Živa, 157 (6): 221.
- BUCHAR J. & KŮRKA A. (2001): Naši pavouci. Academia, Praha, 162 s.
- BUCHAR J. & RŮŽIČKA V. (2002): *Catalogue of spiders of Czech Republic*. Peres Praha. 351 pp.
- BUCHE W. E. (1966): Beiträge zur Ökologie und Biologie winterreifer Kleinspinnen mit besonderer Berücksichtigung der Linyphiiden *Macrargus rufus rufus* (Wider), *Macrargus rufus carpenteri* (Cambridge) und *Centromerus silvaticus* (Blackwall). Z Morphol Okol Tiere 57 :329-448.

- CECCARELLI F. S., OPELL B. D., HADDAD C. R., RAVEN R.J., SOTO E. M., RAMOÂREZ M. J. (2016): Around the World in Eight Million Years: Historical Biogeography and Evolution of the Spray Zone Spider *Amaurobioides* (Araneae: Anyphaenidae). PLoS ONE 11(10). doi:10.1371/journal.
- CODDINGTON J. A., LEVI H. W.(1991): Systematics and Evolution of Spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22, 565-592.
- CRAWFORD C. S., RIDDLE W. A. (1974): Cold hardiness in centipedes and scorpions in New Mexico. *Oikos* 25:86-92.
- DONDALE C. D., LEGENDRE R. (1971): Winter diapause in a Mediterranean population of *Pisaura mirabilis* (Clerck). *Bull Br Arachnol Soc* 2:6-10.
- DONDALE C. D. (1977): Life histories and distribution patterns of hunting spiders (Araneida) in an Ontario meadow. *J Arachnol* 4:73-93.
- DUFFEY E. (1956): Aerial dispersal in a known spider population. *J Anim Ecol* 25 :85 – 111.
- DUFFEY E. (1962): A population study of spiders in limestone grassland. The field layer fauna. *Oikos* 13:15-34.
- DUMAN J. G. (1979): Subzero temperature tolerance in spiders: the role of thermal-hysteresis-factors. *J Comp Physiol* 131:347-352.
- EDGAR W. D., LOENEN M. (1974): Aspects of the overwintering habitat of the wolf spider *Pardosa lugubris*. *J Zool (London)* 172:383-388.
- ENGELHARDT W. (1964): Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Trochosa* c.L. Koch, 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autökologie. *Z Morphol Ökol Tiere* 54 :219-392.
- GALLÉ R. (2008): The effect of a naturally fragmented landscape on the spider assemblages. *North-Western Journal of Zoology*, pp. 61-71.
- GREENSTONE M. H. (1982): Ballooning frequency and habitat predictability in two wolf spider species (Lycosidae, *Pardosa*). *Fla Entomol* 65 :83-89.

- HEYDEMANN B. (1961): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. I. Teil: Spinnen (Araneae). Abh Math-Naturwiss Kl Akad Wiss Lit 1960:745-913.
- HOLMQUIST A. M. (1931): Studies in arthropod hibernation. III. Temperatures in forest hibernacula. Ecology 12: 387-400.
- HORVÁTH R. & SZINETÁR Cs. (2002): Ecofaunistical study of bark-dwelling spiders (Araneae) on black pine (*Pinus nigra*) in urban and forest habitats. *Acta Biologica Debrecina* 24: 87–101.
- HUHTA V. (1965): Ecology of spiders in the soil and litter of Finnish forests. *Ann Zool Fenn* 2: 260-308.
- KAPLANOVÁ M. (2013): Predační strategie šplhalky keřové *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) a její potravní spektrum mezi bezobratlými ovocných sadů. ČZU v Praze.
- KIRCHNER W. (1965): Wie überwintert die Schilfradspinne *Araneus cornutus*? *Nat Mus* 95: 163 -170.
- KIRCHNER W., KULLMANN E. (1975): Überwinterung und Kälteresistenz der Haubennetzspinnenarten *Theridion impressum* (L. Koch) und *Theridion sisyphium* (Clerck) (Araneae, Theridiidae). *Decheniana* 127: 241-250.
- KOOMEN P. (1997): Winter activity of *Anyphaena accentuata* (Walckenaer, 1802) (Araneae: Anyphaenidae). In: P. A. Selden (ed.). *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh 1997*.
- KORENKO S., KULA E., ŠIMON E., MICHALKOVÁ V., PEKÁR S. (2011): Are arboreal spiders associated with particular tree canopies? *North-West Journal of Zoology* 7: 261–269.
- KORENKO S., PEKÁR S. & HONĚK A. (2010): Predation activity of two winter-active spiders (Araneae: Anyphaenidae, Philodromidae). *Journal of Thermal Biology*, 35: 112-16.
- KOSTANJŠEK R., KUNTNE M. (2015): Araneae Sloveniae: a national spider species checklist. *ZooKeys*, 474: 1-91.

- KURIHARA K. (1979): Photoperiodic regulation of winter diapause in the grass spider. *Experientia* 35: 1479-1480.
- KŮRKA A., ŘEZÁČ M., MACEK R., DOLANSKÝ J. (2015): Pavouci České republiky. Academia, Praha, 621 s.
- LEES A. D. (1955): The physiology of diapause in arthropods. Cambridge Univ Press, Cambridge, 151 pp.
- MACKOVČIN a kol. (2012): Maloplošná chráněná území v Olomouckém kraji. Olomoucký kraj, 128 s.
- MAIN B. Y. (1976): Spiders. Aust Nat Library, Collins Sydney London
- MARC P., CANARD A., YSNEL F. (1999): Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 74, Issues 1-3: 229-273.
- MATERNA J. (2005): Sekáči krkonošských vrcholů, *Časopis Krkonoše – Jizerské hory*, 10: 6.
- NIEMANN A. (1957): Die Bedeutung einer Schneedecke für die bedeckten Pflanzen, für den Boden und für die schneenahe Luftschicht. *Dtsch Gartenbauwirtsch* 5: 168-171
- NIKOLAI V. (1986): The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. *Oecologia* 69: 148-160.
- OBRTTEL R. (2005): Nebojte se pavouků. Moravské zemské muzeum, Brno, 156 s.
- OTTER R. R., HAYDEN M., MATHEWS T., FORTNER A., BAILEY F. C. (2013): The use of Tetragnathid spiders s bioindicators of metal exposure at a coal ash spill site. Setac Press, *Environ Toxicol Chem* 32: 2065-2068.
- OTTO S. & FLOREN A. (2007): The spider fauna (Araneae) of tree canopies in the Bialowieza Forest. *Fragmenta Faunistica* 50: 57–70.
- PLATNICK N. I. (2013): *The World Spider Catalog, version 13.0* [online], American Museum of Natural History
- REICHHOLF-RIEHM H. (1997): Hmyz a pavoukovci. Ikar, Praha, 287 s.

- RIDDLE W. A., MARKEZICH A. L. (1981): Thermal relations of respiration in the garden spider, *Argiope aurantia*, during early development and overwintering. *Comp Biochem Physiol A Comp Physiol* 69: 759-766.
- ROZSYPAL J., KOŠTÁL V., ZAHRADNÍČKOVÁ H. a ŠIMEK P. (2013): Overwintering strategy and mechanisms of cold tolerance in the codling moth (*Cydia pomonella*). *PLoS ONE*, Vol. 8, pp. 11.
- RŮŽIČKA V., BOHÁČ J. & MACEK J. (1991): Bezobratlí živočichové dutých stromů na Třeboňsku. *Sborník Jihočeského Muzea v Českých Budějovicích, Přírodní Vědy* 31: 33–46.
- ŘEZÁČ M., KŮRKA A., RŮŽIČKA V., HENEBERG P. (2015): Red List of Czech spiders: 3rd edition, adjusted according to evidence-based national conservation priorities.. *Biologia* [online], roč. 70, čís. 5, s. 645-666.
- SEBASTIAN, P. A.; PETER, K. V. (2009): *Spiders of India*. India : Universities Press, 614 s. S. 2.
- SCHAEFER M. (1976a): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). *Zool Jahrb Abt Syst Ökol Geogr Tiere* 103: 127 – 289.
- SCHAEFER M. (1976b): An analysis of diapause and resistance in the egg stage of *Floroma bucculellta* (Araneida :Linyphiidae). *Oecologia* (Berlin) 25 :155 -174.
- SCHAEFER M. (1976d): Wie ist das Eistadium der Deckennetzspinne *Florollia bucculenta* an Extremfaktoren des Winters angepasst? *Verh Dtsch Zool Ges*, pp. 226.
- SCHAEFER M. (1977a): Winter ecology of spiders (Araneida). *Z Angew Entomol* 83: 113-134.
- SIMON U. (1993): Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachnoidea: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). Berlin, Wissenschaft und Technik Verlag, 142 pp.
- SIMONNEAU M., COURTIAL C., PÉTILLON J. (2016): Phenological and meteorological determinants of spider ballooning in an agricultural landscape. *Comptes Rendus Biologies*. Vol. 339(9/10), 408-416.

SZINETÁR C., HORVÁTH R. (2005): A review of spiders on three trunks in Europe (Araneae); *Acta zoologica bulgarica*, Suppl. No 1:pp. 221-257.

ŠAFÁŘ J. (2003): Chráněná území ČR, Olomoucko, svazek VI. AOPK ČR, Praha, 454s.

ŠEFROVÁ H. (2006): Rostlinolékařská entomologie. Konvoj, Brno, 257 s.

TOFT S. (1976): Life-histories of spiders in a Danish beech wood. *Nat Jut!* 19:5-40.

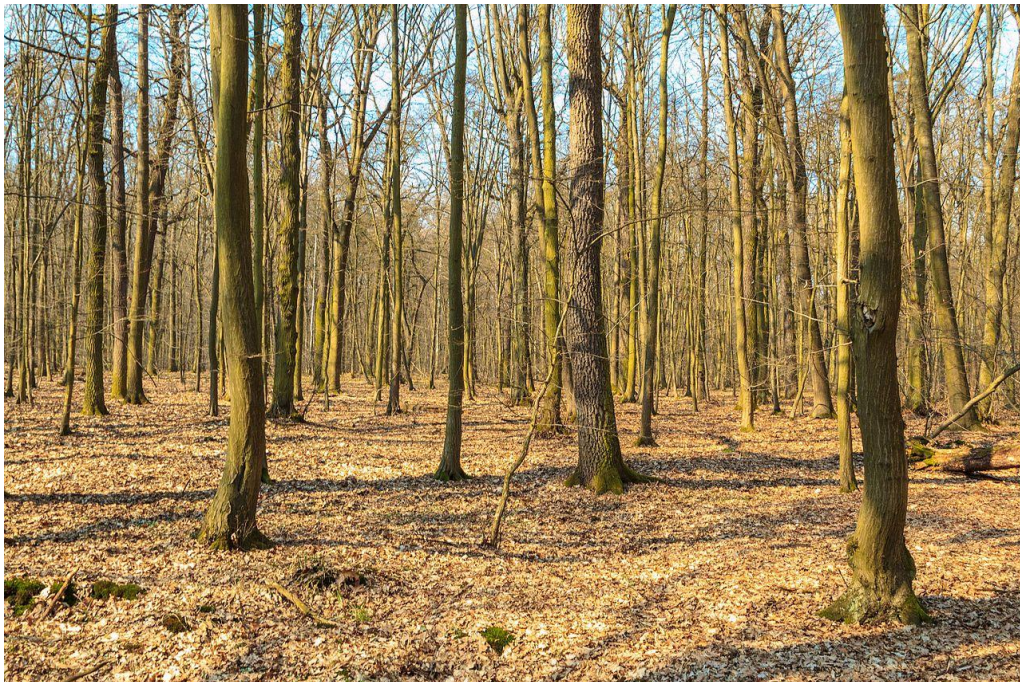
WORLD SPIDER CATALOG (2017): *World Spider Catalog, version 18.0* [online at <http://wsc.nmbe.ch>], Natural History Museum Bern

PŘÍLOHY

Příloha I: Přehled získaných druhů pavouků z ptačích budek během sběrného období

	čeleď	1	2	3	4	5	6	7
<i>Anyphaena accentuata</i>	Anyphaenidae	118	2	0	104	62	142	57
<i>Diaea dorsata</i>	Thomisidae	1	0	1	0	0	0	0
<i>Dipoena</i> sp	Theridiidae	0	1	1	0	0	0	0
<i>Clubiona</i> sp	Clubionidae	133	87	15	11	3	9	1
<i>Clubiona pallidula</i>	Clubionidae	0	0	1	1	0	0	0
<i>Clubiona brevipes</i>	Clubionidae	0	0	4	0	0	0	0
<i>Lepthyphantes minutus</i>	Micronetinae	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mangora acalypha</i>	Araneidae	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micaria subopaca</i>	Gnaphosidae	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nerienne montana</i>	Linyphiidae	7	0	0	3	2	1	0
<i>Nuctenea umbratica</i>	Araneidae	1	0	0	0	0	0	0
<i>Philodromus dispar</i>	Philodromidae	0	1	0	0	0	0	0
<i>Philodromus</i> sp	Philodromidae	21	4	5	3	0	6	1
<i>Platnickina tincta</i>	Theridiidae	27	19	10	7	0	4	0
<i>Salticus</i> sp.	Salticidae	0	0	1	0	0	0	0
<i>Steatoda bipunctata</i>	Theridiidae	55	27	12	4	2	14	4
<i>Scotophaeus</i> sp	Gnaphosidae	20	1	0	12	4	6	3
<i>Tetragnatha</i> sp	Tetragnathidae	1	3	0	1	0	0	0
<i>Theridion</i> sp	Theridiidae	0	1	3	0	0	0	1
<i>Zilla diodia</i>	Araneidae	0	1	0	0	0	0	0

Příloha II: Foto lokality



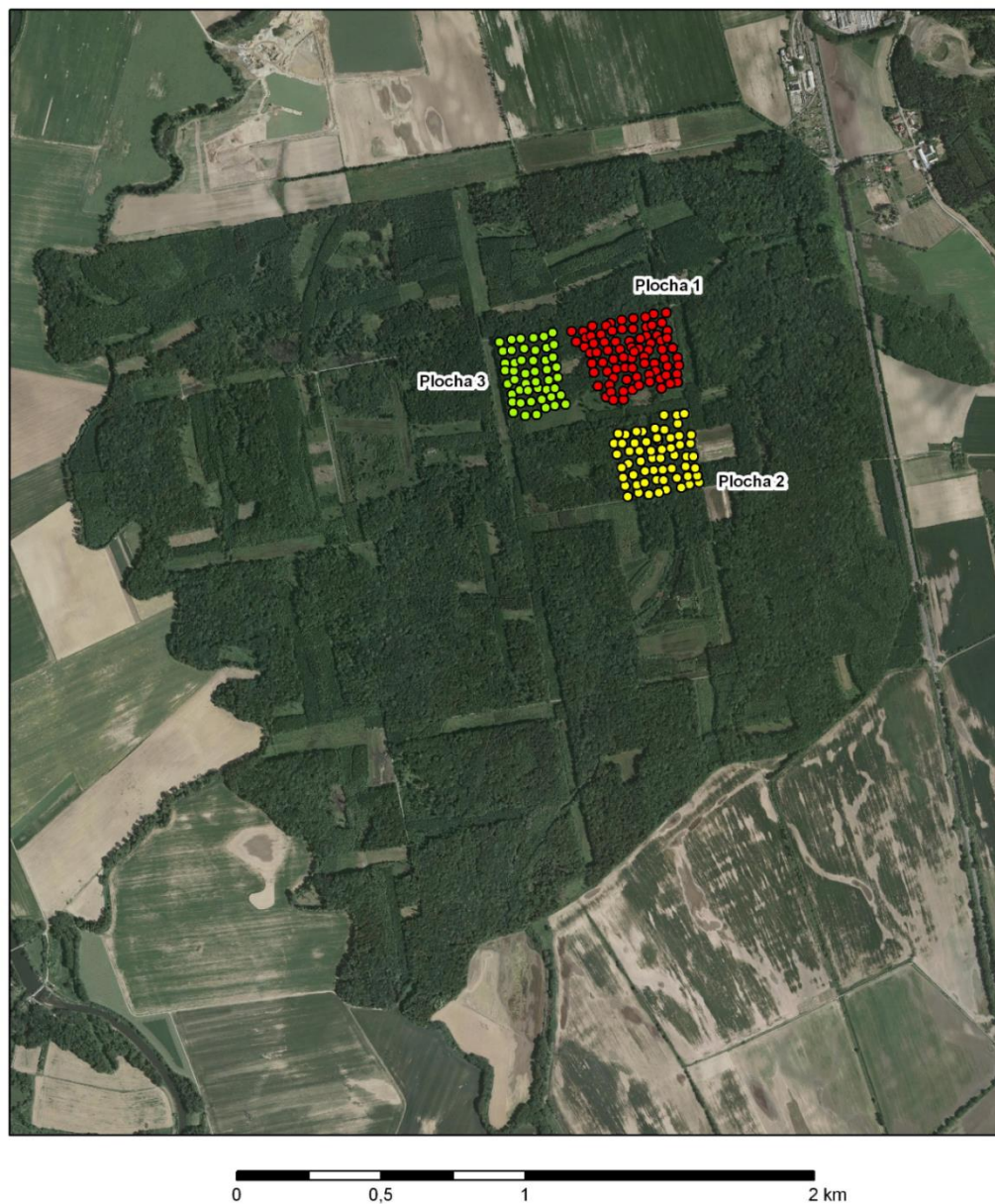
Zdroj: foto P. Zobač

Příloha III: Foto ptačí budky



Zdroj: foto J. Kudrnová (sedmagenerace.cz)

Příloha IV: PR Království – výzkum probíhal na ploše 1



Zdroj: J. Vrána (mapový podklad Geodis Brno - mapy.cz)

Příloha V: Dominantní druhy

šplhalka (*Anyphaena accentuata*, Walckenaer 1802), foto R. Macek (arachnology.cz)



zápředník (*Clubiona pallidula*, Clerck 1757), foto E. Werk



snovačka (*Steatoda bipunctata*, Linné 1758), foto R. Šich (arachnology.cz)



snovačka (*Platnickina tincta*, Walckenaer 1802), foto R. Macek (arachnology.cz)

