



Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie

**Vliv hrabání opadu na výskyt okáče
bělopásného (*Hipparchia alcyone*) v nížinných
lesích středního Povltaví**

Bakalářská práce

Bakalant: Tomáš Vébr

Vedoucí práce: Ing. Lada Jakubíková

rok 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Vébr

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vliv hrabání opadu na výskyt okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*) v nížinných lesích středního Povltaví

Název anglicky

Effect of litter removal on the occurrence of the Rock Grayling (*Hipparchia alcyone*) in lowland woodlands of the middle Vltava river region

Cíle práce

(i) formou literární rešerše shrnout poznatky o vlivu tradičních způsobů hospodaření na hmyz nížinných lesů; (ii) na základě simulace jednoho ze způsobů tradičního lesního hospodaření hrabání opadu, zjistit jeho vliv na výskyt kriticky ohroženého lesního motýla okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*).

Metodika

Rešeršní část bude vypracována za použití zejména zahraničních, ale i tuzemských literárních zdrojů, pocházejících hlavně z odborných vědeckých časopisů. Experimentální část bakalářské práce bude navazovat na intenzivní výzkum *Hipparchia alcyone* ve středním Povltaví, který proběhl v roce 2013 na dvou lokalitách s prokázaným výskytem dospělců *H. alcyone* (NPR Drbákov-Albertovy skály, Dubový vrch u Cholína). Na obou lokalitách bude na jaře 2014 pohrabán daný podíl opadu ve vytypovaných čtvercích o hraně 10 x 10 m. Lokality budou následně monitorovány během letové sezony dospělců (záčátek, vrchol, konec). Každý monitorovaný čtverec bude navštíven 3x po standardizovanou dobu (10 min). Prostor čtverce bude pozorován, aniž by byli přítomní dospělci *H. alcyone* rušeni. V každém čtverci bude zaznamenáván celkový počet jedinců a jejich chování.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

monitoring motýlů, tradiční způsoby lesního hospodaření, management lokalit, biotopové preference, Lepidoptera, Hipparchia alcyone

Doporučené zdroje informací

- Benes J, Cizek O, Dovala J & Konvicka M (2006). Intensive game keeping, coppicing and butterflies: The story of Milovický Wood, Czech Republic. *Forest Ecology and Management* 237: 353-365.
- Bürgi M & Gimmi U (2007). Three objectives of historical ecology: the case of litter collecting in Central European forests. *Landscape Ecology* 22: 77-87.
- Bürgi M, Gimmi U & Stuber M (2013). Assessing traditional knowledge on forest uses to understand forest ecosystem dynamics. *Forest Ecology and Management* 289: 115-122.
- García-Barros E (2000). Comparative data on the adult biology, ecology and behaviour of species belonging to the genera *Hipparchia*, *Chazara* and *Kanetisa* in central Spain (Nymphalidae: Satyrinae). *Nota Lepidopterologica* 23: 119-140.
- Ibbe M, Milberg P, Tunér A & Bergman KO (2011). History matters: Impact of historical land use on butterfly diversity in clear-cuts in a boreal landscape. *Forest Ecology and Management* 261: 1885-1891.
- Ruprecht E, Enyedi MZ, Eckstein RL & Donath TW (2010). Restorative removal of plant litter and vegetation 40 years after abandonment enhances re-emergence of steppe grassland vegetation. *Biological Conservation* 143: 449-456.
- Spitzer L, Konvicka M, Benes J, Tropek R, Tuf IH & Tufova J (2008). Does closure of traditionally managed open woodlands threaten epigeic invertebrates? Effects of coppicing and high deer densities. *Biological Conservation* 141: 827-837.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Lada Jakubíková

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci pod vedením Ing. Lady Jakubíkové vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 15.4.2015

Tomáš Vébr

Poděkování

Nejvíce bych chtěl poděkovat své vedoucí Ing. Ladě Jakubíkové za odborné vedení této práce, za její ochotu, trpělivost, vstřícný a pozitivní přístup, cenné rady, obětovaný čas a také za organizaci a pomoc při terénním výzkumu. Dále děkuji Stanislavovi Švačkovi za výpomoc při terénních pracích a za poskytnuté fotografie. Správě CHKO Blaník děkuji za povolení výzkumu na území NPR Drbákov-Albertovy skály. Velké díky patří mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali při psaní této práce i během celého studia.

Abstrakt

V evropských lesích se po staletí hospodařilo způsoby, díky nimž byly lesy slunné a otevřené, zahrnovaly mozaiky různých sukcesních stádií, byly mnohem chudší na živiny a umožňovaly přežití světlomilných a acidofilních druhů organismů. Tradiční management, který zahrnoval činnosti jako lesní pastvu, výmladkové hospodářství či sběr opadu, formoval lesní ekosystémy na mnohých místech ještě v druhé polovině 20. století. S vývojem lidské společnosti a pokrokem v moderní technice však na většině míst tradiční metody zanikly a mnohé světlomilné a acidofilní druhy se tak v evropských lesích dostaly na pokraj vymření. Významná skupina organismů, kterou velmi negativně ovlivnil zánik tradičního hospodaření, jsou denní lesní motýli. Typickým zástupcem, pro kterého měl zánik tradičního managementu fatální následky zejm. ve střední a západní Evropě, je okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone*). Na území České republiky tento lesní motýl v současnosti přežívá na několika málo posledních lokalitách ve středním Povltaví. V roce 2014 jsem v této oblasti provedl na 2 lokalitách (Národní přírodní rezervace Drbákov-Albertovy skály a Dubový vrch u Cholína) výzkum, při kterém jsem sledoval vliv tradičního managementu v podobě shrabování opadu na výskyt dospělců *H. alcyone*. Na obou lokalitách bylo již v roce 2012 shodně vytyčeno 40 čtverců 10 × 10 m, z nichž jsem v květnu 2014 pohrabal 21 cíleně vybraných čtverců. V červenci 2014 jsem navštívil všech 80 čtverců na začátku, vrcholu a konci letové sezóny *H. alcyone*. Po dobu 10 minut jsem zaznamenával počty všech pozorovaných dospělců. Data jsem porovnal s počty jedinců pozorovaných na daných čtvercích v roce 2012. Zjistil jsem, že nejvíce dospělců se vyskytovalo ve čtvercích, v nichž bylo méně než 30 % opadu. Pozitivní vliv pohrabání jsem přímo neprokázal, a to zejm. z důvodu meziročního zvýšení početnosti nejen na pohrabaných, ale i na nehrabaných čtvercích. Na základě méj pilotní studie je však možné vylepšit metodiku práce a vliv opadu dále testovat.

Klíčová slova: monitoring motýlů, tradiční způsoby lesního hospodaření, management lokalit, biotopové preference, Lepidoptera, *Hipparchia alcyone*

Abstract

For centuries, European forests were managed by ways in which forests were sunny and open, included a mosaic of different successional stages, were much poorer in nutrients and allowed surviving to heliophilous and acidophilic species. Traditional management, which included activities such as forest grazing, coppice management or leaf litter removal, shaped forest ecosystems in many places even in the second half of the 20th century. However, development of human society and progress in modern technology caused the disappearance of traditional methods in many places of European forests resulting in dramatic decline in many heliophilous and acidophilic species. Forest butterflies are one of these organisms which are very negatively affected by the decline of traditional farming. The Rock Grayling (*Hipparchia alcyone*) is a typical representative for which the decline of the traditional management had fatal consequences, esp. in Central and Western Europe. In the Czech Republic, this forest butterfly currently survives in the past few localities in central Vltava river region. I monitored the effect of traditional management leaf litter raking on the occurrence of adults *H. alcyone* within this region. My research was carried out at two localities (National nature reserve Drbakov-Alberovy skaly and Dubovy vrch near Cholin) in 2014. Already in 2012, 40 plots of 10 × 10 m were laid out at both sites. I specifically selected 21 of the 80 plots and raked them in May 2014. In July 2014, I visited all 80 plots at the beginning, peak and end of the flight season of *H. alcyone*. I recorded the number of adults in each plot for 10 minutes. I compared my data with the number of adults observed on the same plots in 2012. Most individuals occurred in plots with less than 30 % of leaf litter. I didn't prove directly positive influence of raking apparently due to annual increase in abundance both on raked and unranked plots. Nevertheless, based on my pilot study, it is possible to improve research methodology and to make further tests of leaf litter removal.

Keywords: monitoring of butterflies, traditional forest management, locality management, biotope preferences, Lepidoptera, *Hipparchia alcyone*

Obsah

1.	Úvod	9
1.1	Motýli a tradiční hospodaření v lesích	12
1.2	Shrabování a sběr opadu	13
2.	Cíle práce	15
3.	Metodika	16
3.1	Charakteristika studovaného druhu <i>H. alcyone</i>	16
3.2	Popis chování <i>H. alcyone</i>	18
3.3	Charakteristika zájmového území	20
3.3.1	NPR Drbákov-Albertovy skály	21
3.3.2	Dubový vrch u Cholína	23
3.3.3	Management na studovaných lokalitách	24
3.4	Sběr dat	25
3.5	Analýza dat	26
4.	Výsledky	27
5.	Diskuze	29
5.1	Managementová opatření	33
6.	Závěr	36
7.	Seznam použité literatury	37
8.	Přílohy	45

1. Úvod

V evropských lesích se po staletí hospodařilo zcela odlišnými způsoby, než na které jsme zvyklí v současnosti. Lesy byly v minulosti slunnější, zahrnovaly mozaiky různých sukcesních stádií, měly vysokou biodiverzitu (Vodka et al. 2009; Horak et al. 2014; Miklín & Čížek 2014) a umožňovaly koexistenci světlomilných i stínomilných druhů organismů s jejich odlišnými strategiemi (Hédl et al. 2011b). V posledních desetiletích se však jasně ukazuje, že dříve zcela běžné světlomilné druhy v moderních lesích Evropy vymírají a dostávají se do přímého ohrožení (Konvička et al. 2006, Müllerová et al. 2015).

Tradiční hospodaření bylo v minulosti rozšířené v lesích po celé Evropě. Zmínky o různých tradičních postupech jsou dochovány z východní (Hartel et al. 2013; Hartel et al. 2014), jižní (Taboada et al. 2006; Radtke et al. 2013), západní (Fuller & Warren 1993; Lassauce et al. 2012) i střední Evropy (Johann 2007; Csengeri 2011) včetně území ČR (Benes et al. 2006; Müllerová et al. 2014). Ve střední Evropě byl tradiční management praktikován místy až do druhé světové války (Müllerová et al. 2015), výjimečně i déle (Konvička et al. 2008). Během posledních dvou století však začaly tradiční metody lesního hospodaření upadat a postupně zcela zanikly na většině území Evropy (Csengeri 2011; Müllerová et al. 2014), což vedlo k masivní ztrátě biologické rozmanitosti (Van Swaay et al. 2006; Konvička et al. 2006).

V minulosti představovaly lesy pro obyvatelstvo často veškerý zdroj obživy a příjmů, lidé se proto snažili využít všechny suroviny a produkty, které les nabízel (Bürgi et al. 2013). Lesy sloužily nejen jako zdroj dřevní hmoty, ale též jako zdroj krmiva pro hospodářská zvířata, kdy časté byly tzv. pastevní lesy (Bergmeier et al. 2010; Hartel & Plieninger 2014). Lidé odnášeli z lesů lesní plody, šišky a klestí na topení (Bürgi et al. 2013), sbírali opadané listí, kterým plnili matrace (Roth & Bürgi 2006), ořezávali koruny stromů nebo sekali kapradiny jako podestýlku pro dobytek (Bürgi et al. 2013).

Lesy musely každoročně poskytovat velké množství palivového dřeva, a to se základním požadavkem na menší a tenčí kmeny kvůli snadnějšímu zpracování (Hédl et al. 2011a). Za účelem zefektivnění odnímání dřevní hmoty se v listnatých lesích Evropy rozmohlo výmladkové hospodářství a s ním vznikaly na velkých plochách takzvané nízké a střední lesy (Konvička 2006). Nízký prořezávaný les se skládal z výmladků (v pravidelných cyklech seřezávané stromy, které se nechávaly znovu

obrústat z pařezů). Střední les navíc obsahoval výstavky (jednokmenné vysoké stromy, které sloužily jako podpora pro nižší patra prořezávaného lesa) (Fuller & Warren 1993). Výmladky poskytovaly lidem stálý přísun palivového dřeva (Müllerová et al. 2014), výstavkové stromy byly využívány na dřevo do stavebnictví (Fuller & Warren 1993).

Mnohé tradiční způsoby využití lesů nejsou dostatečně zdokumentovány v písemných pramenech, jelikož takto získané lesní zdroje sloužily pouze k soukromým účelům. Lze je často považovat za regionální zvláštnosti a informace o nich je možné získat pouze z ústních záznamů od lidí, kteří je sami prováděli (Bürgi & Gimmi 2007). Přesto nelze zlehčovat dopady těchto činností na lesní ekosystémy. Tradiční hospodaření celkově ovlivnilo ekologii lesních společenstev (Hédl et al. 2011b) a všechny tradiční hospodářské postupy se souhrnně podepsaly na vzhledu a funkci lesů. Nejvíce byla ovlivněna struktura listnatých lesů v hustě osídlených oblastech nížin a pahorkatin (Hédl et al. 2011a), zasaženy byly však i oblasti horských smíšených a jehličnatých lesů (Johann 2007). Od dříve zcela běžných hospodářských postupů bylo však rychle upouštěno. Lesní pastva, která byla v Evropě od příchodu prvních zemědělců až do raného novověku běžným managementem (Konvička et al. 2006), byla dokonce zakázána, a to již v 18. století (Konvička et al. 2008). Ve stejném období vzrostla díky nástupu rané industrializace poptávka po stavebním dříví a větších kládách na výstavbu a zpevnění dolů (Konvička et al. 2006), lesy se začaly výrazně měnit. Postupně se začaly pěstovat vysoké stejnověkové porosty a listnaté lesy Evropy se staly mnohem hustší a stinnější (Warren & Key 1991; Miklín & Čížek 2014). Nízké lesy zcela ztratily svůj význam v druhé polovině 20. století, kdy bylo palivové dřevo z většiny nahrazeno fosilními palivy (Sieferle 2001). Zavedl se model normálního lesa, který měl za cíl zajistit trvalý a maximální výnos dřevní hmoty (Hédl et al. 2011a). Převody výmladkových lesů probíhaly přes holinu nebo nepravou kmenovinu naráz v celých polesích a světliny zanikaly současně na stovkách hektarů (Konvička et al. 2006).

Ochránci přírody dlouho považovali za prospěšné a přirozené, když se člověkem porušené lesy začaly uzavírat (Ellenberg 1988). Avšak poslední výzkumy a teorie naznačují, že evropské lesy mírného pásu by byly velmi otevřené i bez antropogenního narušování díky činnosti volně žijících kopytníků (Vera 2000; Benes et al. 2006) a přírodním katastrofám (Bouget & Duelli 2004; Nováková & Jonášová 2015). Strategie nezasahování, často navrhovaná pro rezervace, by byla v rozporu s ochranou, protože

rezervace by se vyvinula ve zcela nová stanoviště, která v nížinách a pahorkatinách mírného pásu Evropy neexistovala po tisíciletí (Spitzer et al. 2008).

Ve střední Evropě jsou lesy z hlediska využívané plochy jedním z nejdůležitějších typů pokryvu a zabírají zde přibližně 30 % území (Steinecke & Venzke 2003). I přes průběžné navyšování plochy lesního porostu zde však diverzita druhů neustále klesá (Vodka et al. 2009; Hédli et al. 2011b). Důležité je zjištění, že historické hospodaření může ovlivňovat ekosystémy celá desetiletí nebo staletí poté, co od něj bylo upuštěno (Foster et al. 2002). Negativní vliv uzavírání lesů je dobře zdokumentován na několika skupinách organismů, jakými jsou např. vyšší rostliny (Strandberg et al. 2005), ptáci (Fuller & Henderson 1992) a některé skupiny bezobratlých (Konvička et al. 2008; Spitzer et al. 2008).

V posledních letech nepochybně dochází ve středoevropských lesních ekosystémech, zejména v listnatých lesích nížin, k dramatickému úbytku světlinových druhů rostlin i živočichů (Konvička et al. 2006; Hédli et al. 2011b). Mnohé z nich vymírají i na území ČR. Dobrým příkladem je vytrvalá bylina zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia* L.), který je přímo ohrožován změnou lesů po zániku tradičního hospodaření. V ČR je veden v červeném seznamu jako kriticky ohrožený druh (Procházka 2001). Další ustupující světlinové druhy bylin s areálem rozšíření v ČR jsou např. pryšec kosmatý (*Euphorbia villosa* Willd.), lýkovec vonný (*Daphne cneorum* L.), hrachor hrachovitý (*Lathyrus pisiformis* L.) či hrachor panonský (*Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke) (Konvička et al. 2006; Hédli et al. 2011b). Také mnohé druhy ptactva preferují světlé otevřené lesy, např. dudek chocholátý (*Upupa epops*, (Linnaeus, 1758)), lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*, (Linnaeus, 1758)), skřivan lesní (*Lullua arborea*, (Linnaeus, 1758)), strakapoud malý (*Dendrocopos minor*, (Linnaeus, 1758)) a strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*, (Linnaeus, 1758)) (Konvička et al. 2006). Velmi výrazný negativní dopad mělo ukončení tradičního lesního hospodaření a následné uzavírání lesů na mnohé skupiny světlomilných bezobratlých, zejména pak na denní motýly (Sutcliffe et al. 1997; Konvička et al. 2006; Van Swaay et al. 2006).

1.1 Motýli a tradiční hospodaření v lesích

Denní motýli velmi dobře odrážejí dopady lesního hospodaření (Fartmann et al. 2013) a lze na nich obecně sledovat změny v biologické rozmanitosti (Van Swaay et al. 2006). Motýli jsou jednou z nejznámějších skupin bezobratlých (New 1991), jsou nápadní a snadno rozpoznatelní v terénu, což z nich dělá velmi atraktivní objekty výzkumu (Konvička 2006). Společně s dalšími skupinami hmyzu jsou využíváni v ochranné biologii, kde slouží jako vlajkové druhy pro identifikaci a ochranu kriticky ohrožených lokalit (New 1991). Velkou výhodou je, že pro denní motýly známe podrobné údaje o rozšíření v Evropě za posledních 100 let (Konvička 2006). Úbytky motýlů tak naznačují ztráty i u dalších skupin bezobratlých, pro které údaje o rozšíření v minulosti chybí (Beneš et al. 2002).

Motýli mají 2 základní požadavky na stanoviště: specifické hostitelské rostliny pro housenky (Hwang et al. 2008; Cahenzli & Erhardt 2012; Cormont et al. 2013) a dostatečné množství potravy pro dospělé, hlavně v podobě nektaru (Clausen et al. 2001; Tudor et al. 2004; Hardy et al. 2007). V lesích potřebují denní motýli k přežití raná sukcesní stadia, ve kterých je nižší zápoj, a do bylinného patra se tak dostává více světla. Všeobecné požadavky lesních motýlů na přežití léta naplňovalo tradiční hospodaření. Po zániku tohoto managementu se dostalo do přímého ohrožení mnoho světlinových lesních specialistů (Konvička 2006). Denní motýli s úzkou vazbou na les patří k nejrychleji vymírajícím motýlům v celé Evropě (Van Swaay et al. 2006). Většina z nich byla před desítkami let zcela běžných, což dokumentuje závažnost změn, které v evropských lesích nastaly (Slamova et al. 2013). S úbytkem nízkých a středních lesů byli světlomilní motýli vytlačeni na okrajová stanoviště, jakými jsou lesní cesty nebo okraje oddělující lesy od jiného území (Bergman 2001; Benes et al. 2006; Konvička et al. 2008). Někteří našli útočiště ve slunných místech, jako jsou opuštěné sady a pastviny (Slamova et al. 2013).

V České republice přežívá v současnosti 143 druhů denních motýlů, budoucnost mnohých z nich je však ohrožena. Na území ČR vyhynulo již 18 druhů a dalším 16 hrozí vymření. Celkem z naší krajiny zmizelo, nebo se dostalo do přímého ohrožení více než 56 % všech denních motýlů (Beneš et al. 2002). Mezi ubývajícími druhy je mnoho těch, které negativně ovlivnil zánik tradičního lesního hospodaření, hlavně převod pařezin na stinné vysoké lesy (Konvička et al. 2006).

V ČR vymřely lesní světlomilné druhy jako např. bělásek východní (*Leptidea morsei* (Fenton, 1881)), bělopásek hrachorový (*Neptis sappho* (Pallas, 1771)), bělopásek jednořadý (*Limenitis reducta* (Staudinger, 1901)) či okáč hnědý (*Coenonympha hero* (Linnaeus, 1761)). Některé druhy jako okáč jílkový (*Lopinga achine* (Scopoli, 1763)) a hnědásek osikový (*Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758)) dnes přežívají v ČR na své poslední lokalitě (Konvička et al. 2006).

Jedním z našich nejohroženějších denních motýlů ustupujících kvůli zániku tradičního hospodaření v lesích je okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone* (Denis & Schiffermüller, 1775)). Tento druh byl na území ČR hojný ještě počátkem 20. století (Beneš et al. 2002). Dnes jeho poslední české populace přežívají pouze na Příbramsku a Písecku na exponovaných stanovištích kaňonu Vltavy (údaje z databáze Mapování motýlů ČR, spravované ENTÚ AV ČR v Českých Budějovicích).

1.2 Shrabování a sběr opadu

Úbytky motýlů i dalších lesních organismů dobře reflektují změny, které po ústupu tradičního managementu v evropských lesích nastaly. Za jeden z nejdůležitějších rozdílů moderních a tradičně spravovaných lesů bylo vždy považováno množství světla (Baeten et al. 2009; Plue et al. 2013; Müllerová et al. 2015). Tradičně spravované lesy však nebyly pouze světlejší a otevřenější než současné lesní ekosystémy, zásadně se lišily také množstvím živin (Dzwonko & Gawronski 2002a). Evropské lesy byly obecně živinově chudší než dnes. Kvůli intenzivnímu odnímání opadu a stařiny, bylo v lesích mnohem méně dusíku a fosforu (Hédli et al. 2011b). V minulosti hostily lesy mnohem více acidofilních druhů rostlin a na ně vázaných živočichů. Tradiční metody hospodaření totiž zahrnovaly kromě lesní pastvy a výmladkového hospodaření mnoho dalších, ne tak známých činností, které měly velký vliv na lesní ekosystémy. Některé z nich zásadně ovlivňovaly množství živin v lesích. Jednou takovou významnou činností bylo odstraňování opadu, který byl v evropských lesích po staletí shrabován a sbírán (Dzwonko & Gawronski 2002a).

Ve střední Evropě využívali lidé shrabané jehličí a listí na malých hospodářstvích jako podestýlku pro zvířata (Sayer 2006), opad nasycený močí a hnojem sloužil také jako hnojivo na plodiny (Glatzel 1991). Listí a jehličí bylo rovněž využíváno ke krmení ustájeného skotu (Bürgi & Gimmi 2007), opadaným listím (nejčastěji bukovým) byly často plněny matrace a lůžkoviny (Roth & Bürgi 2006).

V 18. století se stal opad nezbytný pro chod malých hospodářství (Sayer 2006 ex. Mitscherlich 1955) a využívání opadu dosáhlo v této době svého vrcholu (Kilian 1998). Množství opadu odstraněného z lesa se lišilo v různých oblastech střední Evropy. Sběr listů za účelem plnění matrací byl například nejhojnější v oblastech bukových lesů a v místech s chudším obyvatelstvem, kde neměli lidé možnost lůžkoviny koupit (Bürgi et al. 2013). Některá lesní stanoviště ve střední Evropě byla zbavována opadu každoročně (Glatzel 1990). Tato činnost zasáhla pravděpodobně většinu lesů, v jejichž okolí chovali lidé hospodářská zvířata. Kvůli soukromému využití však nemusí být na mnohých místech o této činnosti žádné zmínky (Bürgi & Gimmi 2007).

Na území dnešní ČR bylo shrabování opadu spolu s pastvou zakázáno v pozdním 18. století, ale tuto politiku bylo těžké prosadit do zemědělských oblastí, kde neměli zemědělci jiné zdroje pro krmení svých hospodářských zvířat. Takovéto využívání lesů bylo účinně zastaveno až po centralizaci majetkového práva v roce 1950, ale v malém měřítku pokračovalo ještě několik let, než tento způsob využívání lesů ukončili i poslední zemědělci z předválečné generace (Konvicka et al. 2008).

Opad má v lesních ekosystémech nezpochybnitelnou a důležitou roli a je nezbytnou součástí koloběhu živin (Sayer 2006). Ukončení metod využívání lesa, které zahrnovaly export biomasy, vedlo na lokalitách k akumulaci opadu, jehož rozklad následně obohatil půdu živinami (Dzwonko & Gawronski 2002a). Dnes je eutrofizace půdy častým problémem v evropských lesích (Pearson & Stewart 1993; Tybirk & Strandberg 1999). V posledních desetiletích se zde zřejmě zvýšil počet nitrofilních druhů kolonizujících bylinné patro (Brunet et al. 1997; Boobink et al. 1998; Hofmeister et al. 2002). Opad rovněž zásadně ovlivňuje klíčení semen a růst semenáčků (Dzwonko & Gawronski 2002b). S rostoucí mocností představuje opad bariéru, která brání semenáčkům proniknout vrstvou opadu a dostat se ke světlu (Donath & Eckstein 2010). Nejvíce jsou opadem potlačovány rostliny s malými semenáčky, které nejsou schopny přežít dlouhodobé zastínění (Peterson & Facelli 1992, Myster 1994; Seiwa & Kikuzawa 1996). Stejně jako u mnoha druhů suchých travních porostů (Ruprecht et al. 2010) opad a zbytky vegetace potlačuje klíčení rostlin a může tak ovlivňovat druhové složení na lokalitě.

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je formou literární rešerše shrnout poznatky o vlivu tradičních způsobů lesního hospodaření na ekosystém nížinných lesů se zaměřením na hmyz. Na příkladu pilotní studie je cílem zkoumat vliv hrabání opadu na jednoho z našich nejhroženějších denních motýlů: okáče bělopásného (*H. alcyone*), který v ČR přežívá na několika málo posledních lokalitách v oblasti kaňonu střední Vltavy, a doplnit tak důležité informace pro jeho záchranu. Dosavadní management v oblasti se zaměřoval pouze na prosvětlování porostů, ale vůbec nebral v potaz množství opadu, který se na lokalitách hromadí. Na základě výsledků této studie by se mohlo přistoupit k efektivnějšímu managementu lokalit s aktuálním či potenciálním výskytem *H. alcyone*. Ochranná opatření na záchranu tohoto druhu by pak mohla zahrnovat také shrabování a sběr steliva.

3. Metodika

3.1 Charakteristika studovaného druhu *H. alcyone*

- kmen: členovci (*Arthropoda* Latreille, 1829)
- třída: hmyz (*Insecta* L., 1758)
- řád: motýli (*Lepidoptera* L., 1758)
- čeleď: babočkovití (*Nymphalida* Rafinesque, 1815)
- podčeleď: okáčovití (*Satyrinae* Boisduval, 1833)
- tribus: *Satyrini* Boisduval, 1833
- podtribus: *Satyrina* Boisduval, 1833
- rod: okáč (*Hipparchia* Fabricius, 1807)
- druh: okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone* (Denis & Schiffermüller, 1775))

H. alcyone je relativně velký a robustní denní motýl s hnědošedým zbarvením. Rozpětí křídel tohoto druhu dosahuje 52 – 55 mm (Novotný & Konvička 2010). Svrchní strana křídel je tmavá se světle žlutým pruhem na obou párech. Spodní strana křídel je světlejší s bělavými koncovými okraji. Typická je výrazná skvrna připomínající oko, symetricky umístěná na obou předních křídlech (Obr. 1). Díky zbarvení a vzoru na spodní straně křídel splývá motýl snadno s podkladem (kůra stromů, půda) a je tak dobře maskovaný vůči predátorům (Kwast & Sobczyk 2000).

H. alcyone přežívá v roztroušených populacích téměř v celé Evropě. Hlavní areál rozšíření zahrnuje oblast střední Evropy až po Litvu a západní Ukrajinu, dále východní Francii, Španělsko, Itálii nebo jižní Norsko (Beneš et al. 2002). I přes velký areál rozšíření však *H. alcyone* velmi rychle vymírá. Největší pokles v početnosti tohoto druhu byl zaznamenán právě ve střední Evropě (Kwast & Sobczyk 2000, Beneš et al. 2002). V ČR je *H. alcyone* uveden v Červeném seznamu bezobratlých jako kriticky ohrožený druh (Farkač et al. 2005), řadí se k našim nejhroženějším denním motýlům a je u nás na pokraji vymření (Beneš et al. 2002). Přitom ještě v první polovině 20. století obýval tento motýl roztroušeně nížiny a pahorkatiny napříč celou ČR (Novotný & Konvička 2010).

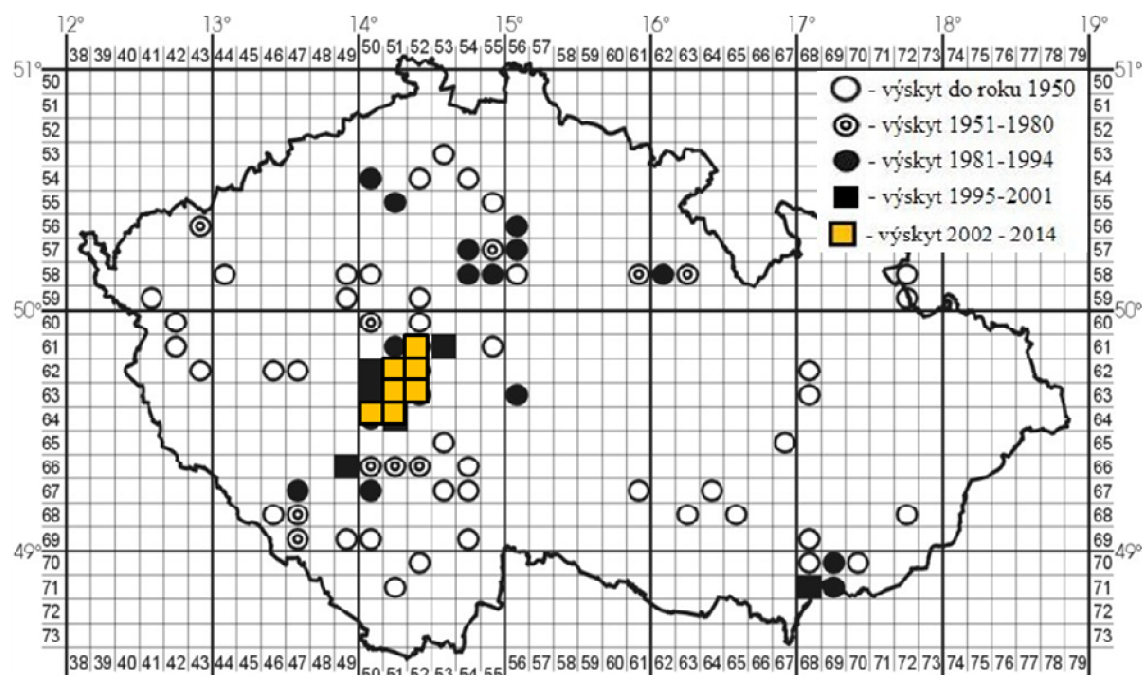
V 90. letech 20. století vyhynuly poslední populace *H. alcyone* na Moravě i v Podorličí a jeho současný výskyt se omezil na střední Čechy (Novotný & Konvička 2010). Dnes přežívají jeho zbytkové populace pouze na několika místech v řídkých

prosvětlených borech a doubravách a na skalních výchozech v oblasti středního Povltaví (Obr. 2) (Pokorný 2010). Za hlavní důvod vymírání tohoto druhu je považován zánik tradičních způsobů hospodaření, hlavně převod pařezin na vysoké stinné lesy a zánik pastvy (Beneš et al. 2002).

Obr. 1 – Samice (♀) a samec (♂) studovaného druhu *H. alcyone* (autor: Josef Dvořák)



Obr. 2 – Výskyt *H. alcyone* na území ČR (zdroj: Beneš et al. 2002, doplněno o aktuální údaje výskytu: údaje z databáze Mapování motýlů České republiky, spravované EntÚ AV ČR v Českých Budějovicích)



3.2 Popis chování *H. alcyone*

Typickým chováním dospělců *H. alcyone* je vyhřívání se na prohřátých osluněných ploškách na stanovišti. Motýl sedí zpravidla se složenými křídly, natočen bokem ke slunci tak, aby absorboval co nejvíce slunečního záření (Kwast & Sobczyk 2000).

Samci tohoto druhu jsou značně teritoriální a často vyčkávají na kmenech a větvích stromů (Obr. 3) (Beneš et al. 2002), odkud vylétají proti prolétajícím motýlům, jinému hmyzu či dokonce neživým předmětům jako jsou padající šišky (Pinzari & Sbordonni 2013). Toto chování se nazývá „perching“ a samec se jím snaží odehnat potenciální protivníky či najít vhodnou samici k páření. Samci perchují z kmenů stromů, nízko položených větví (García-Barros 2000) nebo ze skalních výchozů, kamenů či ležících stromových torz (Zaňková 2014). Při interakci mezi dvěma samci stoupají oba motýli v těsné blízkosti do výšky až 10 m. Po zahrnutí protivníka se samec vrací zpět k místu odkud prve perchoval (Pinzari & Sbordonni 2013). Pokud je prolétající motýl samice *H. alcyone*, samec jí pronásleduje a poté co oba usednou, si ji začíná namlouvat (Pinzari & Sbordonni 2013).

Obr. 3 – Samec *H. alcyone* na kmeni, hlídající své teritorium (autor: Tomáš Vébr)



Populace samic *H. alcyone* je stejně jako u dalších velkých okáčů (García-Barros 1988; Kadlec et al. 2010) ovlivněna velkou preovipoziční úmrtností. Samice se líhnou s nedostatečně zralými vaječníky (Beneš et al. 2002) a i po spáření je potřeba několik dní k tomu, aby byla vajíčka připravena ke kladení (García-Barros 2000). Po dozrání kladou samice vajíčka jednotlivě na nadzemní části hostitelských rostlin (Kwast & Sobczyk 2000), kterými jsou různé druhy kostřav – ve středním Povltaví např. kostřava ovčí (*Festuca ovina* L.) a kostřava červená (*Festuca rubra* L.) (Beneš et al. 2002).

H. alcyone je striktně univoltinní (García-Barros 2000). Koncem června se začínají líhnout dospělci (Kwast & Sobczyk 2000), přičemž hlavní letová sezóna se u nás pohybuje od začátku července do poloviny srpna (Beneš et al. 2002). Přezimuje larva 3. nebo 4. instaru (Beneš et al. 2002). Housenky mají noční aktivitu, ve dne se skrývají při zemi v trsech trávy, za soumraku vylézají vzhůru a požírají od špičky jednotlivá stébla traviny (Kwast & Sobczyk 2000). V polovině června se housenka zahrabe několik centimetrů do půdy (Kwast & Sobczyk 2000) a zakuklí se v řídkém kokonu (Beneš et al. 2002).

H. alcyone je sedentární druh (Beneš et al. 2002) a v době letové aktivity dospělců vyžaduje na domovské lokalitě bohatou nabídku kvetoucích bylin. Obecně preferuje modře či fialově kvetoucí druhy (Kwast & Sobczyk 2000), v ČR sají dospělci nektar převážně na mateřídouškách (*Thymus* spp.). Housenky zase potřebují na lokalitě ke svému vývoji dostatečné množství hostitelských rostlin. (*F. rubra*, *F. ovina*) (Novotný & Konvička 2010).

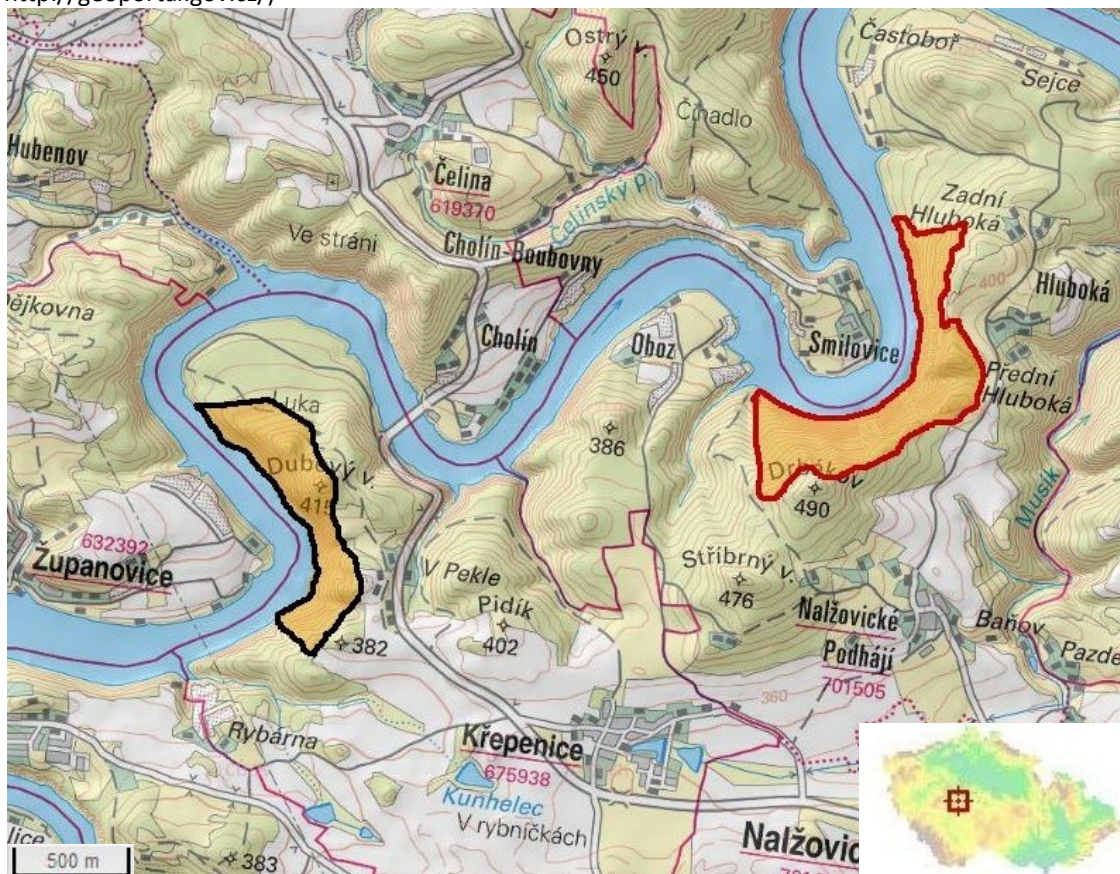
Nutnou podmínkou pro přežití *H. alcyone* je dostatečné množství světla pronikajícího stromovou korunou. Zakmenění lesních porostů nesmí přesáhnout stupeň 0,6 (Beneš et al. 2002), ideální je zápoj stromové koruny mezi 20 – 50% (Zaňková 2014). Pro záchranu *H. alcyone* je na lokalitách s jeho výskytem nutné provádět prosvětlovací úpravy a obhospodařovat lesy tradičními způsoby. Bez vhodných managementových zásahů nemá tento motýl žádnou šanci přežít (Beneš et al. 2002).

3.3 Charakteristika zájmového území

Výzkum probíhal na dvou lokalitách v oblasti středního Povltaví: Národní přírodní rezervace Drbákov-Albertovy skály u Nalžovic (dále jen NPR Drbákov-Albertovy skály) a Dubový vrch u Cholína. Obě lokality leží na pravém břehu Vltavy v blízkosti Slapské přehrady (Obr. 4). Lokality spadají do slapského bioregionu (Culek et al. 1995), hlavní půdní typ je modální kambizem (Národní geoportál INSPIRE 2014). Lokality patří do teplé klimatické oblasti (Národní geoportál INSPIRE 2014), průměrná roční teplota se v roce 2013 pohybovala mezi 8 – 9 °C, průměrný roční úhrn srážek byl 800 – 1000 mm (Skalák & Valeriánová 2014). Na obou lokalitách byl v předchozích letech potvrzen výskyt *H. alcyone* (Pokorný 2010, Zaňková 2014) (Příloha 1).

Širší okolí kaňonu Vltavy bylo osídleno již od mladší doby bronzové (Culek et al. 1995). Tuto oblast velmi pozměnila výstavba soustavy údolních nádrží v kaňonu Vltavy, která zničila značnou část vegetace. Na svazích kaňonu je relativně zachována přirozená vegetace, jsou zde však i časté porosty nepůvodních dřevin, např. smrku (Culek et al. 1995).

Obr. 4 – Zájmové lokality: NPR Drbákov-Albertovy skály (červeně), Dubový vrch (černě) (podklad: <http://geoportal.gov.cz/>)



3.3.1 NPR Drbákov-Albertovy skály

Národní přírodní rezervace Drbákov-Albertovy skály leží ve Středočeském kraji v okrese Příbram u obce Nalžovice a spadá do katastrálního území Nalžovického Podhájí. Rozloha NPR činí 61.04 ha, ochranné pásmo kolem rezervace zaujímá 3.47 ha. Lokalita byla vyhlášena Národní přírodní rezervací 1. 4. 2008, ale území bylo chráněno mnohem dříve. Od roku 1933 byly chráněny svahy Drbákova pod názvem Drbakovské tisy, v roce 1977 bylo chráněné území rozšířeno o Albertovy skály (AOPK ČR 2012). Hlavním předmětem ochrany jsou zde stanoviště suťových lesů s tisem červeným (*Taxus baccata* L.) a xerothermní travino - bylinná vegetace se vzácnými druhy rostlin (Bylinský 2007).

Lokalita leží v nadmořské výšce 271 – 475 m n. m. (Národní geoportál INSPIRE 2014). Území je geomorfologicky velmi členité, převažují prudké skalnaté svahy, skalní hřbety, místy se objevují suťová pole. Severní část území má expozici na jihozápad, jižní část je situována severozápadně. Zatímco jižní a severní část území jsou pokryty souvislým lesem, ve střední části je les rozvolněný a přechází v plochy přirozeného bezlesí (Příloha 2).

V minulosti bylo území NPR Drbákov-Albertovy skály součástí velkostatku Nalžovice. Většina lesů zde byla více či méně ovlivněna hospodářskými zásahy. Upravovala se druhová skladba a vznikla tak zjednodušená struktura lesa. Do porostů byly často vysazovány nepůvodní druhy dřevin. Dnes reprezentativní přírodě blízké lesy vznikly zřejmě složitým sukcesním vývojem s četnými hospodářskými zásahy, které zahrnovaly těžbu palivového dřeva a pastvu. Tradiční činnosti jakými je hrabání opadu či drobná těžba surovin nejsou v lesích zmíněné. Přesto lze vliv těchto činností podle chudého nevýrazného bylinného společenstva s vřesem a jalovcem předpokládat v okolních lesních porostech, např. na vrcholové plošině severovýchodně od vrchu Drbákov (AOPK ČR 2012).

Albertovy skály sloužily v minulosti zřejmě jako pastvina pro kozy. Extenzivní pastva zde probíhala ještě v první polovině minulého století (AOPK ČR 2012). Tento typ obhospodařování redukoval křoviny a udržoval v území teplomilné travníky, na které byly vázány skupiny bezobratlých (Pornaro et al. 2013; Fonderflick et al. 2014; Komac et al. 2014). Historické fotografie a letecké snímky odhalují Albertovy skály jako téměř holé skalní útvary s travníky a jen ojedinělými dřevinami (Příloha 3). Po ukončení pastvy a mýcení dřevin proběhla v druhé polovině dvacátého století na

Albertových skalách velmi úspěšná sukcese doubrav a dubohabřin, stanoviště se stalo mnohem stinnější a bohatší na biomasu (Příloha 4).

V současnosti jsou zde z lesních společenstev nejvíce zastoupeny kulturní bory s acidofilními doubravami s častým výskytem borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a dubu zimního (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) Dalšími přítomnými druhy jsou jeřáb muk (*Sorbus aria* L.), jeřáb břek (*Sorbus torminalis* L.), modřín opadavý (*Larix decidua* Miller), habr obecný (*Carpinus betulus* L.) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.) (Zaňková 2014). V bylinném patře jsou hojné traviny, zejména ostřice kulonosná (*Carex pilulifera* L.), ostřice nízká (*Carex humilis* Leysser), lipnice hajní (*Poa nemoralis* L.) a kostřava ovčí (*Festuca ovina* L.) (Zaňková 2014).

Na lokalitě bylo zjištěno asi 450 druhů cévnatých rostlin (Malíček 2007). Na skalách a skalních stepích roste hojně tařice skalní (*Aurinia saxatilis* L.), bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago* L.), vzácně také hvězdnice chlumní (*Aster amellus* L.), kavyl Ivanův (*Stippa penata* L.) či koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica* L.). V lesních společenstvech se v bylinném patře objevuje vzácně vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia* Richard), hojně zde roste lilie zlatohlavá (*Lilium martagon* L.) (AOPK ČR 2012).

Svá útočiště zde našly ropucha obecná (*Bufo bufo* (Laurenti, 1768)), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1753)), užovka hladká (*Coronella austriaca* (Laurenti, 1768)) a ještěrka obecná (*Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758)). Velmi významný je výskyt také ohrožené ještěrky zelené (*Lacerta viridis* (Laurenti, 1768)), která zde přežívá v nevelké populaci. Z ptáčích říše zde pravidelně hnízdí jeden pár výra velkého (*Bubo bubo* (Linnaeus, 1758)) a včelojeda lesního (*Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)), nepravidelně rovněž holub doupňák (*Columba oenas* (Linnaeus, 1758)). Z pěvců jsou to např. lejsek šedý (*Muscicapa striga* (Pallas, 1764)), budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1739)) a lejsek bělokrký (*Ficedula hypoleuca* (Temminck, 1815)) (AOPK ČR 2012).

Velmi významnou a bohatou skupinou živočichů jsou v NPR bezobratlí. Žijí zde druhy vázané na lesní stanoviště, lesostepi, skalní stepi i skály. Na otevřených výslunných plochách přežívá saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulea* (Linnaeus, 1758)) a cikáda chlumní (*Cicadetta montana* (Scopoli, 1772)). Z brouků byl zaznamenán např. střevlík nepravidelný (*Carabus irregularis* (Fabricius, 1792)) (AOPK ČR 2012). Z denních motýlů zde žijí modrásek rozchodníkový (*Scolitantides orion* (Pallas, 1771)), ostruháček kapiniový (*Satyrium acaciae* (Fabricius, 1787)) a okáč

kluběnkový (*Erebia aethiops* (Esper, 1777)) (AOPK ČR 2012) nebo běžné druhy babočka admirál (*Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)) či babočka paví oko (*Inachis io* (Linnaeus, 1758)) (vlastní pozorování).

H. alcyone, deštníkový druh pro rozvolněné světlé lesy NPR Drbákov-Albertovy skály, zde byl po dlouhé době znovu objeven Ing. Jirím Pokorným v roce 2008. V následujícím roce monitoring ukázal, že místní populace je velmi významná a *H. alcyone* se zde úspěšně rozmnožuje (Bylinský 2007). Byl zkoumán dopad managementových opatření na okáče – na 5 plochách nelesních pozemků byly vyřezány dřeviny v souladu s platným plánem péče a dospělci *H. alcyone* zjevně ošetřené plochy preferovali (Bylinský 2007). Na základě pozitivních výsledků provedla Správa CHKO Blaník v roce 2010 další výřezy dřevin v pásu při horní hraně rezervace (Bylinský 2007). Výskyt *H. alcyone* zde byl opětovně potvrzen i v dalších letech, kdy byly zkoumány jeho biotopové preference a početnost populací (Jakubíková 2013; Zaňková 2014).

3.3.2 Dubový vrch u Cholína

Lokalita leží necelé 4 km JV od NPR Drbákov-Albertovy skály a spadá pod katastrální území obce Křepence (Národní geoportál INSPIRE 2014). Tato lokalita nepodléhá žádné zvláštní územní ochraně. Území se nachází v nadmořské výšce v rozmezí 270 – 415 m n. m. (Národní geoportál INSPIRE 2014). Na území převažují prudké svahy, které jsou pokryté nejčastěji teplomilnými doubravami a reliktními bory (Zaňková 2014). Místy zde prosvítají holé skály či suťovité plošky bez vegetace. Nad osluněnými plochami přirozeného bezlesí s travinou vegetací či jednotlivými stromy převažují lesní společenstva (Příloha 5). Ve stromovém patře převládá *Q. petraea* a *P. sylvestris*, v malé míře tu roste javor mléč (*Acer platanoides* L.), na několika místech je hojný invazní *R. pseudoacacia*.

V bylinném patře jsou hojné travní porosty s *C. humilis* a *P. nemoralis*. Nechybí živné rostliny *H. alcyone* (*F. rubra* a *F. ovina*). Pokryvnost kostřav je zde průměrně kolem 3 % (Zaňková 2014). Z dvouděložných rostlin zde roste např. hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum* L.) jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella* L.), čistec lesní (*Stachys sylvatica* L.), vřes obecný (*Calluna vulgaris* L.), pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias* L.) nebo mateřídouška (*Thymus* spp.).

Populace *H. alcyone* zde byla objevena v roce 2010 (Pokorný 2010) a v následujících letech znovu ověřena při terénním průzkumu (Jakubíková 2013; Zaňková 2014). Nežádoucí pro tento druh je zarůstání a hustý zápoj korun stromů převážně v horní části Dubového vrchu, šíření invazní toliny lékařské (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.) a hromadění opadu (Zaňková 2014).

3.3.3 Management na studovaných lokalitách

Z předešlého výzkumu na obou lokalitách bylo zjištěno, že jako ideální biotop pro *H. alcyone* se jeví prosluněné plochy s nízkým zápojem, se střední pokryvností hostitelských rostlin a s kameny či torzy stromů (Zaňková 2014) (Příloha 6). Naopak zcela nevhodná jsou tmavá stanoviště s velkým množstvím opadu.

Přímo na strmých svazích lokalit není zmíněno tradiční hrabání a sběr steliva. Na obou lokalitách je však díky mělké půdě a svažitému terénu velmi zpomalena sukcese a jsou zde přirozeně živinově chudá společenstva. Podmínky prostředí jsou velmi podobné jako ty, které vytvářelo po staletí tradiční hospodaření. *H. alcyone* sem byl pravděpodobně vytlačen z okolních lesů, kde tradiční hospodaření zaniklo. Dnes však sukcese ovlivňuje výrazně i tato stanoviště. Poslední lokality s recentním výskytem *H. alcyone* zarůstají a hromadí se zde velké množství biomasy, vzrůstá zápoj koruny stromů a zmlazení dubu, mění se druhové složení dřevin (Jakubíková 2014). Na původně nelesní půdě rostou dnes často přehoustlé porosty (AOPK ČR 2012). Mimo jiné bylo při terénních průzkumech zjištěno, že se na obou lokalitách do značné míry hromadí opad (Příloha 7). V NPR Drbákov-Albertovy skály se opad vyskytuje na většině území a vytváří souvislou, místy velmi silnou vrstvu. Silná vrstva opadu pravděpodobně brání vzcházení konkurenčně slabých kostřav, které jsou živnou rostlinou housenek *H. alcyone* (Jakubíková 2014). Stejný problém byl pozorován na Dubovém vrchu, kde jsou ve svažitém terénu terásky plné opadu. Kromě potlačení živných rostlin *H. alcyone*, zde mohou být opadem redukována místa pro odpočinek motýlů (Zaňková 2014).

Managementová opatření na záchranu *H. alcyone* doposud zahrnovala pouze prosvětlování porostů bez zájmu o strukturu bylinného patra (Bylinský 2007). Na základě předchozích terénních průzkumů vznikl předpoklad, že odstranění silné vrstvy opadu uvolní zapadané úzkolisté kostřavy (živné rostliny *H. alcyone*) a vytvoří nová mikrostaniště pro rozrůstání těchto travin (Příloha 8). Z dlouhodobého hlediska by

potom mohlo odstraňování opadu prospět acidofilním druhům rostlin (mezi něž patří i živné rostliny *H. alcyone*), kterým opad škodí tím, že se rozkládá a obohacuje půdu živinami. Malá narušení povrchu půdy způsobená hrabáním během odstraňování opadu by také měla mít pozitivní vliv na klíčení semen (Svensson & Carlsson 2005).

3.4 Sběr dat

Na obou lokalitách bylo v předešlých letech na základě terénních průzkumů shodně vytyčeno 40 čtverců 10×10 m (Příloha 9) s optimálními i suboptimálními podmínkami pro *H. alcyone* (Zaňková 2014). Z těchto 80 čtverců jsem vybral 21, na nichž bylo v předchozí sezóně stanoveno množství opadu víc jak 20 % (Zaňková 2014). Před zahájením letové sezóny *H. alcyone* (přelom května a června 2014) jsem tyto vybrané čtverce pohrabal (14 na lokalitě NPR Drbákov-Albertovy skály a 7 na lokalitě Dubový vrch) (Příloha 10). Dospělí motýli proto nebyli tedy nijak rušeni. Shrabaný opad byl rozptýlen v lese mimo daný čtverec, vždy se záměrem nezasypání volného substrátu a živných rostlin *H. alcyone*. Po pohrabání bylo odhadnuto množství opadu na všech 80 čtvercích.

Samotný výzkum probíhal v červenci 2014, kdy jsou dospělci *H. alcyone* plně aktivní (Beneš et al. 2002; Zaňková 2014). Data byla pořízena v období od 12. do 26. července 2014. Stejně jako ve studiích z roku 2013 (Zaňková 2014) a nepublikovaných dat z roku 2012 (Lada Jakubíková, III. 2014, pers. comm.) byl každý čtverec navštíven $3 \times$ v daném období (na začátku, uprostřed a ke konci letové sezóny *H. alcyone*) po dobu 10 minut, přičemž 5 minut byl vždy celý čtverec nerušeně pozorován a dalších 5 minut systematicky procházen. Během této doby byly zaznamenávány všichni pozorovaní dospělci *H. alcyone*. Každý čtverec byl v rámci 3 pozorování navštíven v jinou hodinu, aby se předešlo nerovnoměrnému rozdělení jedinců ve čtvercích v závislosti na čase. Každý čtverec byl jednou navštíven v ranních nebo dopoledních hodinách, jednou v odpoledních nebo podvečerních hodinách a jednou náhodně během dne. Přesto se však navštěvování čtverců nejevilo jako náhodné. Některé čtverce byly blízko vedle sebe a byly tedy monitorovány v určitém pořadí tak, aby bylo dosaženo časově efektivního sběru dat v těžce schůdném terénu. Všechna 3 pozorování byla provedena ve dnech, kdy panovaly přibližně stejné meteorologické a povětrnostní podmínky. Žádné pozorování nenarušily srážky ani silný vítr, bylo povětšinou teplé slunečné nebo mírně oblačné počasí.

3.5 Analýza dat

Pro analýzu byla použita data získaná během mého výzkumu (rok 2014) a během výzkumu Lady Jakubíkové v roce 2012 (nepublikované údaje). Veškeré analýzy dat byly provedeny v programu R (R Development Core Team 2013). Porovnání počtu jedinců pozorovaných v roce 2012 a 2014 bylo provedeno pomocí neparametrického Wilcoxonova párového testu, a to v rámci každé lokality zvlášť pro hrabané a nehrabané čtverce.

Vliv *hrabání opadu* na *počet jedinců* pozorovaných ve čtvercích byl kvůli časové a prostorové korelaci dat (opakovaná měření v následujících letech, resp. měření ve čtvercích v rámci lokalit) analyzován pomocí zobecněných lineárních modelů se smíšenými efekty (GLMM) s použitím negativně binomického rozdělení závislé proměnné, tj. sumárního *počtu jedinců* ve čtverci 10×10 m v daném roce. V programu R (R Development Core Team 2013) bylo z tohoto důvodu využito balíčku „glmmADMB“, který umožňuje vypočítání GLMM modelů s negativně binomickým rozdělením dat. Náhodná složka modelu byla *lokalita* a *čtverec*, přičemž data měla hierarchickou strukturu (*lokalita/čtverec*). Jako vysvětlující proměnná vystupovaly v modelech v interakci faktory *hrabání opadu* a *rok*. Pomocí GLMM s použitím negativně binomického rozdělení závislé proměnné (tj. sumárního *počtu jedinců* ve čtverci 10×10 m v daném roce) byl dále analyzován efekt *pokryvnosti opadu* na *počet jedinců* pozorovaných ve čtvercích, a to opět s hierarchickou strukturou náhodné složky modelu (*lokalita/čtverec*). Nejprve byl testován model pouze se samotným členem *pokryvnost opadu*. Následně byly testovány modely s oběma efekty, tj. *rokem* a *pokryvností opadu*, a to jak s jejich interakcí, tak i bez ní. Tyto dva modely byly srovnány pomocí χ^2 testu.

4. Výsledky

U obou lokalit byly zjištěny významné meziroční rozdíly v počtu pozorovaných jedinců jak v rámci čtverců, v nichž byl v roce 2014 pohrabán opad (lok1: $V=0$, $p=0.013$, lok2: $V=0$, $p=0.058$), tak i ve čtvercích, v nichž hrabání opadu neproběhlo (lok1: $V=15$, $p<0.001$, lok2: $V=13$, $p=0.001$). Na obou lokalitách bylo více jedinců pozorováno v roce 2014 (Tab. 1, Obr. 5).

Závislost mezi pohrabáním čtverců a počtem jedinců v nich pozorovaných nebyla statisticky průkazná (interakce mezi *hrabáním opadu* a *rokem*: $p=0.150$, Tab. 2 model1). Avšak vliv pokrývnosti opadu ve čtverci 10×10 m na počet jedinců byl vysoce průkazný ($p<0.001$, Tab. 2 – model2). Tato závislost má negativní trend, kdy při více jak 50% pokrývnosti opadu bylo v daných čtvercích pozorováno minimální množství dospělců *H. alcyone* (Obr. 6). Nejvyšší množství pozorovaných dospělců bylo naopak ve čtvercích, v nichž byl pokrývnost opadu nižší než 20 %.

Tab. 1 – Počty pozorovaných dospělců *H. alcyone* v monitorovaných čtvercích (**NEHRABANÉ** – ponechány bez managementu; **HRABANÉ** – pohrabány v roce 2014) v NPR Drbákov-Albertovy skály (**lok1**) a na Dubovém vrchu (**lok2**) v roce 2012 a 2014. Vysvětlivky: Σ sumární počet jedinců; \bar{x} průměrný počet jedinců; *sd* směrodatná odchylka.

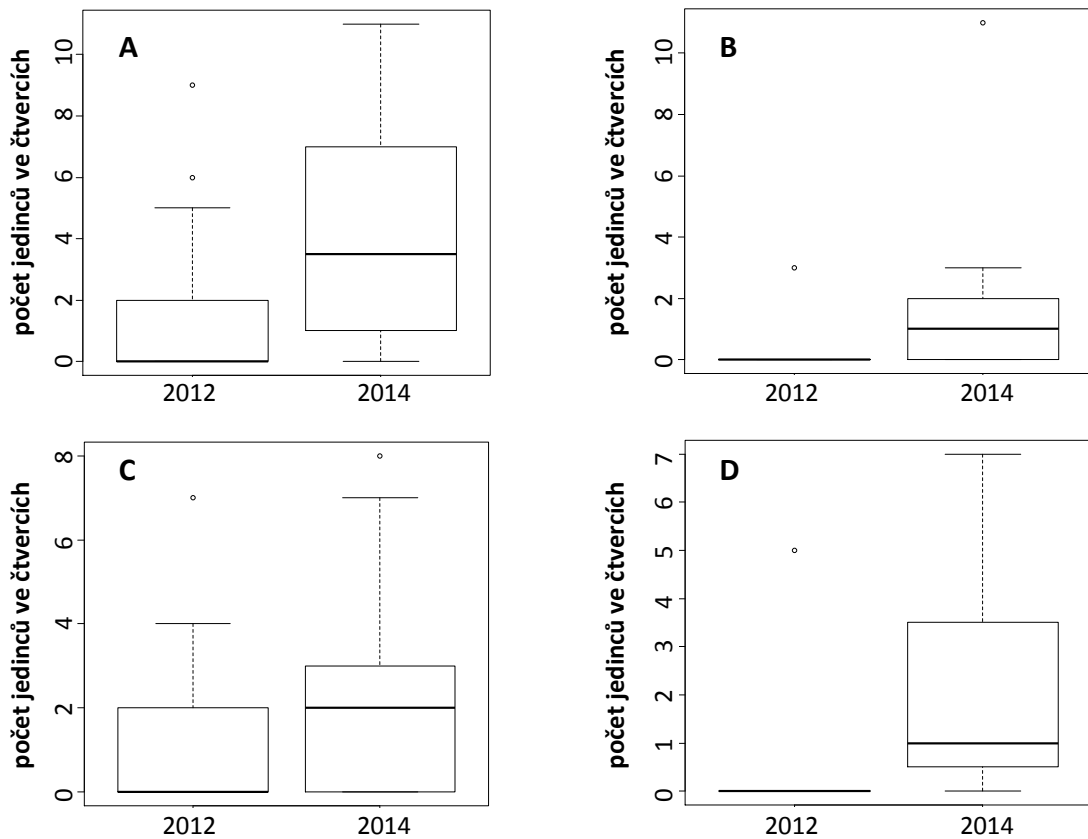
stav čtverců	lokalita	počet čtverců	2012			2014		
			Σ	\bar{x}	<i>sd</i>	Σ	\bar{x}	<i>sd</i>
NEHRABANÉ	lok1	26	40	1.53	2.4	116	4.5	3.5
	lok2	33	35	1.1	1.6	77	2.3	2.3
HRABANÉ	lok1	14	3	0.2	0.8	23	1.6	2.9
	lok2	7	5	0.7	1.9	16	2.3	2.6

Tab. 2 – Výsledky modelu závislosti počtu dospělců *H. alcyone* na pohrabání opadu (**model1**), na pokrývnosti opadu (**model2**), resp. na pokrývnosti opadu a roku pozorování (**model3**).

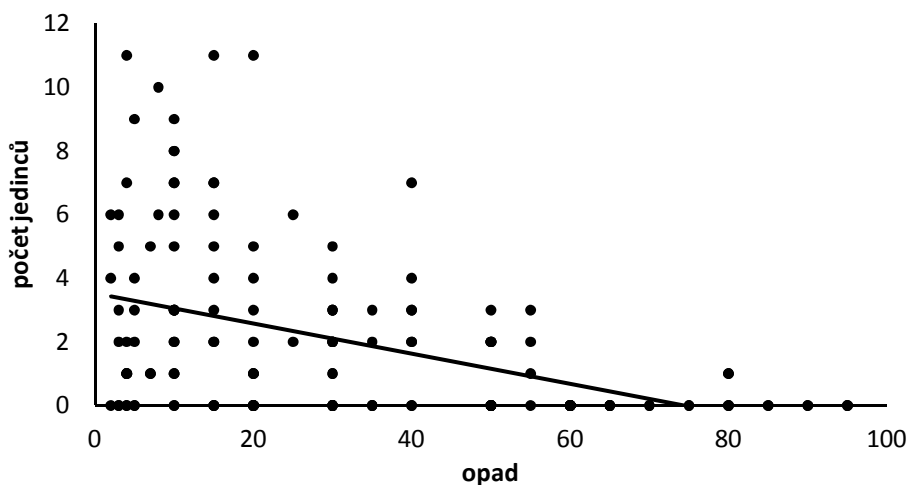
	Estimate	SE	z value	Pr(> z)
model1				
(Intercept)	-0,130	0.215	-0.61	0.543
rok 2014	0.974	0.183	5.33	<0.001
hrabání ANO	-1.608	0.652	-2.47	0.014
rok 2014:hrabání ANO	0.947	0.658	1.44	0.150
model2				
(Intercept)	1.281	0.174	7.37	<0.001
pokrývnost opadu	-0.033	0.005	-6.14	<0.001
model3				
(Intercept)	0.537	0.275	1.95	0.051
rok2014	0.718	0.195	3.68	<0.001
opad	-0.025	0.006	-4.33	<0.001

Jako výsledný model, který zahrnoval jak efekt pokrývnosti opadu, tak i efekt roku, byl na základě χ^2 testu ($p=0.147$) zvolen model bez interakce mezi efekty (Tab. 2 – model3). Na základě tohoto modelu byl zjištěn vysoce průkazný vliv jak roku pozorování ($p<0.001$), tak i pokrývnosti opadu ($p<0.001$).

Obr. 5 – Porovnání počtu pozorovaných dospělců *H. alcyone* mezi roky 2012 a 2014 v NPR Drbákov-Albertovy skály (A, B) a na Dubovém vrchu (C, D). Grafy A a C popisují stav na čtvercích, v nichž nebyl opad pohrabán. Grafy B a D popisují stav ve čtvercích, v nichž byl v roce 2014 pohrabán opad.



Obr. 6 – Závislost počtu dospělců *H. alcyone* na pokrývnosti opadu ve čtvercích 10 × 10 m.



5. Diskuze

Výsledky této práce odhalily velmi pozitivní fakt, a to že početnost *H. alcyone* se oproti roku 2012 na obou lokalitách výrazně zvýšila. Vzhledem k tomu že je u nás tento motýl kriticky ohroženým druhem, který vymírá (Beneš et al. 2002), je toto zjištění novou nadějí pro zachování *H. alcyone* v naší krajině. Neznamená to však, že by motýl již nebyl ohrožen. Výkyvy v početnosti populací mohou být totiž mimo jiné způsobeny podmínkami počasí a vlivem parazitoidů (Novotný 2011). Nelze zanedbávat ani možné nepřesnosti způsobené metodou sběru dat. Metoda pozorování jedinců bez jejich přímého odchytu a označení je zatížena chybou, kdy mohou být stejní jedinci započtení vícekrát. Nemusejí být též zaznamenáni jedinci, kteří v klidu sedí na ploše a díky účinnému ochrannému zbarvení (Kwast & Sobczyk 2000) je nelze spatřit.

Na lokalitě NPR Drbákov-Albertovy skály lze data srovnat i s monitoringem *H. alcyone*, který zde probíhal každoročně v letech 2009 až 2011 (Novotný 2009, Novotný 2010, Novotný 2011). Metodika sběru dat byla u těchto studií odlišná a jejich výsledky nelze proto přímo srovnávat s mými údaji. Přesto je množství dospělců zaznamenaných na této lokalitě v sezóně 2014 nejvyšší za všechna studovaná období (Novotný 2009, Novotný 2010, Novotný 2011, Zaňková 2014, Lada Jakubíková, III. 2014, pers. comm.). Netroufám si však tvrdit, že by náhlý vzrůst populace přímo souvisel s pohrabáním opadu, které jsem provedl v květnu 2014, a to z důvodu neprůkaznosti statistického testu. Vliv pokrývnosti opadu na početnost jedinců byl však vysoce průkazný. Čím více opadu bylo na ploše tím méně jedinců *H. alcyone* bylo pozorováno, přičemž nejvíce jedinců jsem zaznamenal ve čtvercích s pokrývností opadu do 30 %.

Vhodné podmínky pro *H. alcyone* udržovalo v lesích po staletí tradiční hospodaření. Světlé nízké a střední lesy tvořily pro tyto motýly ideální stanoviště (Beneš et al. 2002). Nicméně v těchto lesích muselo být kromě dostatku světla také mnohem méně opadu. Množství opadu v bylinném patře a míra zapojení stromového patra spolu úzce souvisí. Více opadu se přirozeně vyskytuje v místech, kde je vyšší zápoj korun stromů. Na první pohled je tedy od sebe těžké odlišit vliv opadu a nedostatku slunečního svitu, jelikož tyto jevy působí na organismy často společně.

Opad hraje v lesích důležitou roli. Jeho rozklad zásadně obohacuje půdu živinami (Dzwonko & Gawronski 2002b). Opadová vrstva zachycuje srážky, chrání půdu před vysycháním a udržuje stanoviště celkově mnohem vlhčí (Sayer 2006). Opad

rovněž také tlumí změny v teplotě půdy a stanoviště se díky tomu nemůže rychle prohřívat. Pokud se však zaměříme na biotopové požadavky *F. rubra* a *F. ovina*, jejichž výskyt je pro přežití *H. alcyone* na obou lokalitách nezbytný, zjistíme, že jim tyto vlastnosti opadu spíše škodí. Oba druhy úzkolistých kostřav jsou acidofilní a prosperují tedy na živinově chudších stanovištích, kde nejsou utlačovány silnějšími konkurenty. Vyžadují také teplé a většinou suché podmínky prostředí, snáší i velká sucha nebo mrazy. Navíc jsou tyto druhy suchých trávníků třídy *Festuco-Brometea* závislé na pravidelných disturbancích, bez kterých jsou rychle potlačeny konkurenčně schopnějšími druhy travin, nebo lesní vegetací (Dostálek & Frantík 2008).

Acidofilním organismům (a tedy i hostitelským rostlinám *H. alcyone*) v lesích nepochybně vyhovoval rozšířený management v podobě sběru a shrabování opadu, který vedl k ochuzování půdy o živiny a tím ke snižování produktivity stanovišť (Konvička et al. 2006). S hrabáním opadu je dokonce spojován vznik některých typů lesů, jako jsou chudé bory nebo acidofilní doubravy (Konvička et al. 2006). Po zániku tradičního hospodaření se lesy začaly nejen uzavírat, ale rovněž začaly být mnohem bohatší na živiny (Dzwonko & Gawronski 2002b). V lesích se projevila eutrofizace půdy a mnohé acidofilní druhy rostlin byly vytlačeny nitrofilními konkurenty (Hofmeister et al. 2002). S ústupem určitých rostlin začali z lesů mizet také motýli.

Přestože jsem nenašel zmínky o tom, že by se sběr opadu prováděl přímo na mnou zkoumaných lokalitách, lze tento management předpokládat podle chudého bylinného společenstva s vřesy a jalovci např. na plošině SV od vrchu Drbákov (AOPK ČR 2012) a i v dalších okolních lesích. Ať už zde shrabování opadu probíhalo či ne, přirozené podmínky prostředí jsou tu velmi podobné těm, jaké tento management v lesích vytvářel. Složení vegetace odpovídá živinově chudým společenstvům, hojně jsou acidofilní teplomilné doubravy. Na sledovaných lokalitách je díky svažitému terénu a mělké půdě velmi zpomalena sukcese a na mnohých místech se zde díky skalním výchozům a suťovým polím dlouho udržovala nelesní vegetace bez opadu.

Po ukončení tradičního hospodaření se osluněné svahy kaňonu střední Vltavy staly pro *H. alcyone* pravděpodobně adekvátní náhradou otevřených lesů a tento motýl se sem mohl stáhnout i z blízkého okolí. *H. alcyone* zde dokázal do dneška přežít, zatímco na jiných místech v ČR vymizel. V posledních letech však postupuje sukcese i v této oblasti. Na původně nelesní půdě rostou dnes často přehoustlé lesní porosty, které vytlačují travinnou vegetaci (AOPK ČR 2012). Pokud porovnáme území s historickými fotografiemi (Příloha 11), zjistíme, že bylo v minulosti mnohem prosvětlenější a chudší

na biomasu. Se zarůstáním lokalit se zvýšilo i množství opadu. Avšak zatímco prořezávání porostů udržuje části území prosvětlené (Bylinský 2007), opad není nijak aktivně odstraňován.

Výsledky mé práce ovšem poukazují na to, že velké množství opadu negativně ovlivňuje přítomnost dospělců *H. alcyone* na dané lokalitě. Pokles počtu výskytů dospělců *H. alcyone* s rostoucím množstvím opadu má pravděpodobně hned několik příčin. Je známo, že přežití velkých denních motýlů v lesích většinou závisí na dostatečném a vhodném zastoupení rostlin úzce spjatých s jejich vývojem (Konvicka et al. 2008). Nezbytné jsou jednak vhodné nektaronosné byliny pro dospělé a jednak dostatečné množství hostitelských rostlin pro housenky (Tudor et al. 2004, Hwang et al. 2008). A jsou to právě rostliny, které jsou opadem nejvíce ovlivňovány. Jak uvádí Dzwonko a Gawronski (2002a), opad je nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje vzházení rostlin v listnatých lesích.

Silná vrstva opadu zásadně omezuje množství světla, které dopadá na lesní půdu a potlačuje tak klíčení obzvláště u konkurenčně slabších rostlin s malými semeny, které nejsou schopny tlustou vrstvou opadu prorazit (Dzwonko & Gawronski 2002a). Právě toto se pravděpodobně děje na obou studovaných lokalitách. Již v minulých letech zde bylo na mnohých místech zjištěno velké množství opadu, který zcela pokrývá velké plochy půdy (Jakubíková 2014, Zaňková 2014) a může tak vytlačovat živné rostliny *H. alcyone* (*F. rubra* a *F. ovina*), které zapadávají a nemohou se kvůli opadu dále rozrůstat.

Při monitoringu managementových opatření pro podporu populace *H. alcyone* v NPR Drbákov-Albertovy skály poukázal Novotný (2012) na možnou potřebu speciálního mikroklimatu v místě vývoje housenek *H. alcyone*. Toto mikroklima se tvoří rychlým ohříváním obnaženého substrátu. Kwast & Sobczyk (2000) při studii *H. alcyone* v Německu zase zjistili, že housenky tohoto druhu nesnášejí vysokou vlhkost. Za vlhkých nocí housenky nežraly a schovávaly se při zemi v trsech trávy. Shrabování opadu by tedy mělo podpořit *H. alcyone* jednak nepřímo zlepšením podmínek pro acidofilní úzkolisté kostřavy, ale také přímo upravením stanoviště pro housenky *H. alcyone* tak, že bude sušší a za slunných dní se bude lépe prohřívat.

Jak je tedy možné, že jsem v rámci mé studie neprokázal pozitivní vliv pohrabání na přítomnost *H. alcyone* v dané mikrolokalitě (tj. čtverci 10 × 10 m), když je evidentní, že velké množství opadu tomuto motýlovi nesvědčí? Znamená to, že hrabáním opadu jsem opravdu *H. alcyone* nijak neprospěl? Nemusí to tak nutně být, a to z důvodu, že (i) na žádném z pohrabaných čtverců nedošlo oproti roku 2012 k poklesu počtu jedinců, přičemž (ii) na některých z nich se počet jedinců opravdu výrazně zvýšil, tudíž tento management motýlům neuškodil, ba právě naopak. Avšak (iii) výrazný pozitivní trend v počtu jedinců nastal i ve čtvercích, které pohrabány nebyly, a proto se pozitivní vliv pohrabání při statistickém hodnocení dat pravděpodobně neprojevil.

Jelikož jsou motýli považováni za skupinu organismů, která dokáže velmi dobře a rychle reagovat na změny prostředí (Van Swaay et al. 2006), předpokládal jsem, že se i u *H. alcyone* velmi rychle projeví změny v jeho distribuci na daných lokalitách na základě pohrabání opadu. Odstranění opadu mělo přispět k uvolnění zapadaných kostřav a tím i nových vhodných mikrostanovišť pro tyto motýly. Na mnohých čtvercích tomu tak skutečně bylo a pohrabáním jsem pro *H. alcyone* opravdu vytvořil vhodnější stanoviště (Příloha 12). Některé z pohrabaných čtverců však netvořily pro *H. alcyone* okamžitě ideální biotop, jelikož na nich bylo až do doby pohrabání naakumulováno tolik opadu, že úzkolisté kostřavy a ani další byliny nedokázaly pod jeho silnou vrstvou přežít. Po zásahu tak zůstala na ploše jen holá půda s ponechanými kameny a suchými větvemi, avšak bez vhodných rostlin či pouze s několika menšími trsy.

Nízká pokryvnost úzkolistých kostřav však přímo limituje výskyt dospělců *H. alcyone* na lokalitě (Zaňková 2014). Díky této prozatím nevhodné struktuře některých pohrabaných čtverců nemohli motýli pravděpodobně okamžitě plně využít všechny nově připravené plochy. Ty by však měly být do budoucna ideálními stanovišti pro *H. alcyone*, jelikož se zde úzkolisté kostřavy mohou volně rozrůstat. Mohly by také posloužit jako nové plochy pro klíčení různých druhů bylin včetně *Thymus* spp., a tak podpořit i množství nektaronosných rostlin využívaných dospělci *H. alcyone*. Avšak ani u bylin se příznivý dopad shrabování opadu nemusí projevit okamžitě. Jedním z takových příkladů je experiment Dzwonka a Gawronského (2002b) ve smíšených lesích jižního Polska, kteří u acidofilních druhů rostlin zaznamenali významný pozitivní vliv odstraňování opadu až po 13 letech.

5.1 Managementová opatření

Výzkum Zaňkové (2014) přímo na obou lokalitách ukázal, že pro *H. alcyone* se jako ideální biotop jeví plochy se zapojením stromové koruny 20-50 %, s padlými či stojícími torzy stromů a se střední pokryvností hostitelských rostlin (cca 30 % ve čtverci 10 × 10 m). V její studii, ve které testovala vliv většího množství environmentálních proměnných na početnost dospělců na lokalitách, nebylo množství opadu jedním z průkazných faktorů. Autorka však uvádí, že by sběr a shrabování opadu mohl být dalším možným přínosným opatřením z důvodu podpoření růstu úzkolistých kostřav. Současný management pro záchranu *H. alcyone* na lokalitách se zaměřuje hlavně na prosvětlování porostů (Bylinský 2007). V NPR Drbákov-Albertovy skály je probírka dřevin zanesená v plánu péče na příštích 7 let (AOPK ČR 2012).

Porosty s 50% zápojem korun stromů jsou dostatečně prosvětlené na to, aby světlo mohlo pronikat do bylinného patra. Avšak pokud je po prosvětlovacích zásazích lokalita plná opadu, nemusí se světlo k rostlinám vůbec dostat a prosvětlení tak může ztrácet svou efektivitu. Tuto teorii podporuje i Konvicka et al. (2008), kteří uvádí, že všechna opatření na snížení zápoje korun stromů by měla být následována aktivním managementem pro bylinné patro, ať už je to pastva nebo sklizeň bylinné vegetace. Důvodem je mimo jiné to, že otevření korunového patra může vést k urychlení eutrofizace půdy změnou světelných podmínek a zvýšením mineralizace rostlinných zbytků (Whigham 2004), což by následně opět uškodilo acidofilním druhům.

Na lokalitě NPR Drbákov-Albertovy skály byl zaznamenán úbytek úzkolistých kostřav Malíčkem (2010, 2011), který zde několik let sledoval reakci vegetace na prosvětlovací zásahy. Z lokality dokonce zcela vymizela kostřava žlábkatá (*Festuca rupicola* Heuffel) a ani po prosvětlení biotopu nedošlo k šíření teplomilných trávníků třídy *Festuco-Brometea*, na jejichž výskyt je vázán *H. alcyone*. Shrabování opadu by mělo přímo podpořit tyto suché trávníky, které rostou na stanovištích s extrémními podmínkami, často s nízkou vlhkostí, vysokou teplotou a nízkým obsahem živin (Dostálek & Frantík) a které jsou rovněž závislé na častém narušování. Rozvoj této vegetace způsobila hlavně extenzivní pastva (Dolek & Geyer 2002), která zajišťovala stálé disturbance jednak vlivem spásání, ale také kvůli podupání, které narušovalo půdní povrch a rostlinný pokryv a umožňovalo tak slabým konkurentům přetrvávat ve společenství (Kohler et al. 2006).

Pastva koz probíhala v minulosti v NPR Drbákov-Albertovy skály na několika místech (AOPK ČR 2012). Při tomto managementu je však nebezpečím zvýšená eroze půdy vlivem shromáždění většího množství zvířat na exponovaných stanovištích, a to zejména na strmých svazích a v blízkosti skalních výchozů (Dostálek & Frantík 2008). Pohrabání by však mohlo dobře simulovat podupání způsobené těmito zvířaty s menšími dopady na erozi půdy. Malá narušení povrchu půdy způsobená hrabáním během odstraňování opadu by měla mít pozitivní vliv na klíčení semen (Svensson & Carlsson 2005). Narušení travního drnu a odstranění odumřelých částí rostlin by mělo zásadně pomoci konkurenčně slabším suchým trávníkům (Grime 1979).

Shrabování opadu navíc není tak finančně náročné jako prosvětlování porostů a pokud by jím bylo možné podpořit stávající management, bylo by to velmi efektivní. Je možné, že kvůli velkému množství opadu na lokalitách, je nutné provádět mnohem razantnější prosvětlovací zásahy. Dospělci *H. alcyone*, kteří se nejvíce vyskytovali na místech se zápojem mezi 20-50 % (Zaňková 2014), jsou pravděpodobně schopni snášet vyšší zápoj stromové koruny, pokud je na ploše méně opadu. Pokud je ovšem na ploše hodně opadu, potřebuje tento motýl zřejmě mnohem větší rozvolnění korunového patra.

Vzhledem k tomu, že výsledky mé studie jasně neprokázaly pozitivní vliv pohrabání na přítomnost *H. alcyone*, nelze ještě aplikovat tato opatření pro jeho záchranu v praxi. Věřím ale, že po vyladění experimentu a po určité době se tento pozitivní vliv prokáže. Shrabování opadu motýlům evidentně nijak neuškodilo a v žádném čtverci se po pohrabání nesnížil počet jedinců. Naopak, v mnohých čtvercích motýlů jednoznačně přibylo, a to v jednom případě dokonce o 8 pozorování. Určitě stojí za to upravené plochy nadále sledovat a pozorovat změny, které v nich nastaly, což by mohlo být dále součástí mé diplomové práce. Bude zajímavé sledovat ošetřené plochy po 2 letech a zaznamenávat změny v početnosti motýlů. Jak podotýká Konvička (2006), o vlivu hrabání opadu na biodiverzitu je minimum relevantních údajů a o vztahu k živočichům se neví prakticky nic. Proto je nutné výzkum vyladit tak, aby se jednoznačně ukázalo, zda má shrabování opadu pro přežití *H. alcyone* nějaký význam.

Při výzkumu se ukázalo, že jsou v metodice práce určité nedostatky, které mohly výsledky experimentu významně ovlivnit. Pohrabáno bylo mnohem méně z celkových pozorovaných čtverců (21 z 80). Vhodnější by bylo pohrabat alespoň polovinu (40 čtverců), aby se dal lépe odhadnout trend, které čtverce *H. alcyone* preferuje. Počet čtverců vhodných k pohrabání byl však limitován jejich celkovým počtem na zkoumaných lokalitách. Proto by bylo lepší zkoumat efekt pohrabání na více než 2

lokality, aby bylo zajištěno dostatečné množství zkoumaných plošek. Můj výzkum však navazuje na práci Lady Jakubíkové, která v roce 2012 začala s výzkumem *H. alcyone* právě pouze na těchto 2 lokalitách. Tyto lokality vybrala z důvodu tehdy známé vyšší početnosti dospělců a jejich relativní blízkosti (Lada Jakubíková, III. 2014, pers. comm.). Na několika nepohrabaných čtvercích však nebyl téměř žádný opad, a tak se mohl efekt pohrabání v porovnání s těmito čtverci jednoduše ztrácet. Moje bakalářská práce nicméně poslouží právě také k doladění metodiky pro diplomovou práci, ve které by se dal vliv opadu dále testovat.

Hrabání opadu je u nás v lesích zakázané, avšak pokud by se zjistilo, že tento management přímo podporuje přežití *H. alcyone*, měla by být přednější záchrana tohoto našeho kriticky ohroženého motýla. S povolením CHKO Blaník a jejich snahou o zachování tohoto druhu v naší krajině by neměl být problém dále tento management v oblasti provádět.

6. Závěr

Cílem této práce bylo formou literární rešerše shrnout poznatky o vlivu tradičního hospodaření na lesní ekosystémy, se zaměřením na denní motýly. Součástí práce byla pilotní studie, ve které jsem zkoumal vliv hrabání opadu na jednoho z našich nejohroženějších denních motýlů: okáče bělopásného (*H. alcyone*). Výzkum jsem provedl u 2 početnějších populací v oblasti středního Povltaví na lokalitách Dubový vrch u Cholína a NPR Drbákov-Albertovy skály. Při plánování experimentu jsem vycházel z předchozích výzkumů, při kterých bylo na obou lokalitách zjištěno velké množství opadu, který by mohl škodit *H. alcyone* převážně potlačením hostitelských rostlin *F. rubra* a *F. ovina*.

Výsledky mé práce naznačují, že dospělcům *H. alcyone* opad na lokalitě nesvědčí. Čím více opadu bylo ve čtverci, tím méně dospělců zde bylo pozorováno. Pozitivní vliv pohrabání na početnost *H. alcyone* se mi však prokázat nepodařilo. V metodice se totiž objevily nedostatky, které mohly celý experiment pokazit. Navíc došlo na obou lokalitách k výraznému meziročnímu nárůstu počtu pozorovaných dospělců jak na pohrabaných, tak i nepohrabaných čtvercích. Tato práce však posloužila také k doladění metodiky pro mou diplomovou práci, ve které budu vliv opadu dále testovat. Je potřeba pohrabat více čtverců nejlépe na více lokalitách, aby se lépe ukázal trend, zda *H. alcyone* pohrabání prospívá. Vhodné by bylo také dále zkoumat již ošetřené plochy a sledovat změny v pokryvnosti rostlin, které přímo ovlivňují přežití *H. alcyone*.

Cíle mé bakalářské práce se mi, dle mého názoru, podařilo splnit. Přestože jsem v experimentální části neprokázal pozitivní vliv pohrabání na *H. alcyone*, zjistil jsem, že motýlům opad na lokalitách nesvědčí. Dalším přínosem je zjištění, že se početnost jedinců *H. alcyone* na obou lokalitách meziročně zvýšila. Tato práce posloužila rovněž k odhalení nedostatků v metodice, které tak mohou být zohledněny a odstraněny u mé navazující diplomové práce. V rámci ní bych měl již jednoznačně ukázat, zda má hrabání opadu pro záchranu *H. alcyone* nějaký význam. Pokud by tomu tak bylo, mohl by být management hrabání a odstraňování opadu dalším důležitým opatřením pro zachování *H. alcyone* v naší krajině.

7. Seznam použité literatury

AOPK ČR, 2012: Plán péče o národní přírodní rezervaci Drbákov-Albertovy skály na období 2013 – 2022. Dep.: Správa CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 35 stran.

Baeten L., Bauwens B., De Schrijver A., De Keersmaecker L., Van Calster H., Vanderkerkhove K., Roelandt B., Beekman H. & Verheyen K., 2009: Herb layer changes (1954–2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. *Applied Vegetation Science* 12: 187–197.

Benes J., Cizek O., Dovala J. & Konvicka M., 2006: Intensive game keeping, coppicing and butterflies: The story of Milovický wood, Czech Republic. *Forest Ecology and Management* 237: 353 – 365.

Beneš J., Konvička M., Dvořák J., Fric Z., Havelda Z., Pavlíčko A., Vrabec V. & Weidenhoffer Z. (eds.), 2002: Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha, 857 stran.

Bergman KO., 2001: Population dynamics and the importance of habitat management for conservation of the butterfly *Lopinga achine*. *Journal of Applied Ecology* 38: 1303 – 1313.

Bergmeier E., Petermann J. & Schröder E., 2010: Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: Diversity, threats and conservation. *Biodiversity and Conservation* 19: 2995 – 3014.

Boobink R., Hornung M. & Roelofs JGM., 1998: The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity and seminatural European vegetation. *Journal of Ecology* 86: 717 – 738.

Bouget C. & Duelli P., 2004: The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review. *Biological Conservation* 118: 281 – 299.

Brunet J., Falkengren-Grerup U., Rühling A. & Tyler G., 1997: Regional differences in floristic change in South Swedish oak forests as related to soil chemistry and land use. *Journal of Vegetation Science* 8: 329 – 336.

Bürgi M. & Gimmi U., 2007: Three objectives of historical ecology: the case of litter collecting in Central European forests. *Landscape Ecology* 22: 77 – 87.

Bürgi M., Gimmi U. & Stuber M., 2013: Assessing traditional knowledge on forest uses to understand forest ecosystem dynamics. *Forest Ecology and Management* 289: 115 – 122.

Bylinský V., 2007: Plán péče o národní přírodní rezervaci Drbákov-Albertovy skály na období 2008 – 2012. Dep.: Správa CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 16 stran.

- Cahenzli F. & Erhardt A., 2012:** Host plant defence in the larval stage affects feeding behaviour in adult butterflies. *Animal Behaviour* 84: 995 – 1000.
- Clausen HD., Holbeck HB. & Reddersen J., 2001:** Factors influencing abundance of butterflies and burnet moths in the uncultivated habitats of an organic farm in Denmark. *Biological Conservation* 98: 167 – 178.
- Cormont A., Wamelink GWW., Jochem R., WallisDeVriese MF. & Wegman RMA., 2013:** Host plant-mediated effects of climate change on the occurrence of the Alcon blue butterfly (*Phengaris alcon*). *Ecological Modelling* 250: 329 – 337.
- Csengeri E., 2011:** Changing of ecosystem functions in the Hortobagy area. *Vasile Goldis University Press* 21: 421 – 428.
- Culek M., 1995:** Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 stran.
- Dolek M. & Geyer A., 2002:** Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach. *Biological Conservation* 104: 351 – 360.
- Donath TW. & Eckstein RL., 2010:** Effects of bryophytes and grass litter on seedling emergence vary by vertical seed position and seed size. *Plant Ecology* 207: 257 – 268.
- Dostálek J. & Frantík T., 2008:** Dry grassland plant diversity conservation using low-intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic). *Biodiversity and Conservation* 17: 1439 – 1454.
- Dzwonko Z. & Gawroński S., 2002a:** Effect of litter removal on species richness and acidification of a mixed oak-pine woodland. *Biological Conservation* 106: 389 – 398.
- Dzwonko Z. & Gawroński S., 2002b:** Influence of litter and weather on seedling recruitment in a mixed oak-pine woodland. *Annals of Botany* 90: 245 – 251.
- Ellenberg H., 1988:** Vegetation Ecology of Central Europe. Cambridge University Press, New York, 731 pages.
- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.), 2005:** Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. [Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.] AOPK ČR, Praha, 760 stran.
- Fartmann T., Müller C. & Poniatowski D., 2013:** Effects of coppicing on butterfly communities of woodlands. *Biological Conservation* 159: 396 – 404.
- Fonderflick J., Besnard A., Beuret A., Dalmais M. & Schatz B., 2014:** The impact of grazing management on Orthoptera abundance varies over the season in Mediterranean steppe-like grassland. *Acta oecologica* 60: 7 – 16.

- Foster DR., Swanson F., Aber J., Tilman D., Brokaw N., Burke I. & Knapp A., 2003:** The importance of land-use legacies to ecology and conservation. *BioScience* 53: 77 – 88.
- Fuller RJ. & Henderson ACB., 1992:** Distribution of breeding songbirds in Bradfield Woods, Suffolk, in relation to vegetation and coppice management. *Bird Study* 39: 73 – 88.
- Fuller RJ. & Warren MS., 1993:** Coppiced woodlands: their management for wildlife. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 29 pages.
- García-Barros E., 1988:** Delayed ovarian maturation in the butterfly *Hipparchia semele* as a possible response to summer drought. *Ecological Entomology* 13: 391 – 398.
- García-Barros E., 2000:** Comparative data on the adult biology, ecology and behaviour of species belonging to the genera *Hipparchia*, *Chazara* and *Kanetisa* in central Spain (Nymphalidae: Satyrinae). *Nota Lepidopterologica* 23: 119 – 140.
- Glatzel G., 1990:** The nitrogen status of Austrian forest ecosystems as influenced by atmospheric deposition, biomass harvesting and lateral organomass exchange. *Plant Soil* 128: 67 – 74.
- Glatzel G., 1991:** The impact of historic land-use and modern forestry on nutrient relations of Central European forest ecosystems. *Fertilizer Research* 27: 1–8.
- Grime JP., 1979:** Plant strategies and vegetation processes. J Wiley & Sons, Chichester, 222 pages.
- Hardy PB., Sparks TH., Isaac NJB. & Dennis RLH., 2007:** Specialism for larval and adult consumer resources among British butterflies: Implications for conservation. *Biological Conservation* 138: 440 – 452.
- Hartel T. & Plieninger T., 2014:** European wood-pastures in transition: A social-ecological approach. Routledge, New York, 322 pages.
- Hartel T., Dorresteijn I., Klein C., Máthé O., Moga CI., Öllerer K., Roellig M., Von Wehrden H. & Fischer J., 2013:** Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. *Biological Conservation* 166: 267 – 275.
- Hartel T., Hanspach J., Abson DJ., Máthé O., Moga CI. & Fischer J., 2014:** Bird communities in traditional wood-pastures with changing management in Eastern Europe. *Basic and Applied Ecology* 15: 385 – 395.
- Hédl R., Szabó P., Riedl V. & Kopecký M., 2011a:** Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě I. Formy a podoby. *Živa* 2: 61 – 63.

Hédli R., Szabó P., Riedl V. & Kopecný M., 2011b: Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě II. Lesy jako ekosystém. *Živa* 3: 108 – 110.

Hofmeister J., Mihaljevič M., Hošek J. & Sádlo J., 2002: Eutrophication of deciduous forests in the Bohemian Karst (Czech Republic): the role of nitrogen and phosphorus. *Forest Ecology and Management* 169: 213 – 230.

Horak J., Vodka S., Kout J., Halda JP., Bogusch P. & Pech P., 2014: Biodiversity of most dead wood-dependent organisms in thermophilic temperate oak woodlands thrives on diversity of open landscape structures. *Forest Ecology and Management* 315: 80 – 85.

Hwang SY., Liu CH. & Shen TC., 2008: Effects of plant nutrient availability and host plant species on the performance of two *Pieris* butterflies (Lepidoptera: Pieridae). *Biochemical Systematics and Ecology* 36: 505 – 513.

Jakubíková L., 2013: Okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone*) - světlinový druh motýla s nejasnou budoucností. In: Harabiš F. & Solský M. (eds.): Kostecké inspirování 2013. Sborník abstraktů 5. ročníku konference 21. – 22. listopadu 2013. ČZU v Praze, Praha, 89 stran.

Jakubíková L., 2014: Výzkum ekologie a etologie okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*). Závěrečná zpráva pro CHKO Blaník. Dep.: CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 22 stran.

Johann E., 2007: Traditional forest management under the influence of science and industry: The story of the alpine cultural landscapes. *Forest Ecology and Management* 249: 54 – 62.

Kadlec T., Vrba P., Kepka P., Schmitt T. & Konvicka M., 2010: Tracking the decline of the once-common butterfly: delayed oviposition, demography and population genetics in the hermit *Chazara briseis*. *Animal Conservation* 13: 172 – 183.

Kilian W., 1998: Forest site degradation-temporary deviation from the natural site potential. *Ecological Engineering* 10: 5 – 18.

Kohler F., Gillet F., Gobat JM. & Buttler A., 2006: Effect of cattle activities on gap colonization in mountain pastures. *Folia Geobotanica* 41: 289 – 304.

Komac B., Domènech M. & Fanlo R., 2014: Effects of grazing on plant species diversity and pasture quality in subalpine grasslands in the eastern Pyrenees (Andorra): Implications for conservation. *Journal for Nature Conservation* 22: 247 – 255.

Konvicka M., Novak J., Benes J., Fric Z., Bradley J., Keil P., Hreck J., Chobot K & Marhoul P., 2008: The last population of the Woodland Brown butterfly (*Lopinga achine*) in the Czech Republic: habitat use, demography and site management. *Journal of Insect Conservation* 12: 549 – 560.

- Konvička M., Čížek L. & Beneš J., 2006:** Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc, 79 stran.
- Kwast E. & Sobczyk T., 2000:** Ökologische Ansprüche und Verbreitung des Kleinen Waldportiers *Hipparchia alcyone* (Denis & Schiffermüller, 1775) in der Bundesrepublik Deutschland (Lep., Satyridae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 44: 89 – 99.
- Lassauce A., Anselle P., Lieutier F. & Bouget Ch., 2012:** Coppice-with-standards with an overmature coppice component enhance saproxylic beetle biodiversity: A case study in French deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 266: 273 – 285.
- Malíček J., 2007:** Nové floristické nálezy z NPR Drbákov-Albertovy skály. *Muzeum a současnost: řada přírodovědná* 22: 15 – 19.
- Malíček J., 2011:** Sledování reakce vegetace na prosvětlení v NPR Drbákov – Albertovy skály. Zpráva za rok 2011. Dep.: AOPK ČR, Praha, 11 stran.
- Malíček J., 2012:** Sledování reakce vegetace na prosvětlení v NPR Drbákov – Albertovy skály. Zpráva za rok 2012. Dep.: AOPK ČR, Praha, 9 stran.
- Miklín J. & Čížek L., 2014:** Erasing a European biodiversity hot-spot: open woodlands, veteran trees and mature forests succumb to forestry intensification, succession, and logging in a UNESCO Biosphere Reserve. *Journal for Nature Conservation* 22: 35 – 41.
- Mitscherlich G., 1955:** Untersuchungen über das Wachstum der Kiefer in Baden. 2. Teil: Die Streunutzungs- und Düngungsversuche. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 126: 193 – 204.
- Müllerová J., Szabó P. & Hédl R. 2014:** The rise and fall of traditional forest management in southern Moravia: A history of the past 700 years. *Forest Ecology and Management* 331: 104 – 115.
- Müllerová J., Hédl R. & Szabó P., 2015:** Coppice abandonment and its implications for species diversity in forest vegetation. *Forest Ecology and Management* 343: 88 – 100.
- Myster RW., 1994:** Contrasting litter effects on old field tree germination and emergence. *Vegetatio* 114: 169 – 174.
- Národní geoportál INSPIRE.** Mapové kompozice, online: <http://geoportal.gov.cz>, cit. 1.03.2015
- New TR., 1991:** Butterfly Conservation. Oxford University Press, South Melbourne, Australia, 224 pages.

- Nováková MH. & Jonášová ME., 2015:** Restoration of Central-European mountain Norway spruce forest 15 years after natural and anthropogenic disturbance. *Forest Ecology and Management* 344: 120 – 130.
- Novotný D., 2009:** Monitoring vlivu managementových opatření na populaci okáče bělopásného *Hipparchia alcyone* v NPR Drbákov – Albertovy skály. Nepublikovaná zpráva. Dep.: CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 14 stran.
- Novotný D., 2010:** Monitoring vlivu managementových opatření na populaci okáče bělopásného *Hipparchia alcyone* v NPR Drbákov – Albertovy skály. Nepublikovaná zpráva. Dep.: CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 13 stran.
- Novotný D., 2011:** Monitoring vlivu managementových opatření na populaci okáče bělopásného *Hipparchia alcyone* v NPR Drbákov – Albertovy skály. Nepublikovaná zpráva. Dep.: CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 14 stran.
- Novotný D. & Konvička M., 2010:** Podaří se zachránit okáče bělopásného? *Živa* 4: 174 – 175.
- Pearson J. & Stewart GR., 1993:** Tansley Review No 56. The deposition of atmospheric ammonia and its effects on plants. *New Phytologist* 125: 283 – 305.
- Peterson CJ. & Facelli JM., 1992:** Contrasting germination and seedling growth of *Betula alleghaniensis* and *Rhus typhina* subjected to various amounts and types of plant litter. *American Journal of Botany* 79: 1209 – 1216.
- Pinzari M. & Sbordoni V., 2013:** Species and mate recognition in two sympatric Grayling butterflies: *Hipparchia fagi* and *H. hermione genava* (Lepidoptera). *Ethology Ecology & Evolution* 25: 28 - 51.
- Plue J., Van Gils B., De Schrijver A., Pepler-Lisbach C., Verheyen K. & Hermy M., 2013:** Forest herb layer response to long-term light deficit along a forest developmental series. *Acta Oecologica* 53: 63 – 72.
- Pokorný J., 2010:** Nové poznatky o rozšíření okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*) ve středním Povltaví. In: Konvička M. & Beneš J. (eds.): V. Lepidopterologické kolokvium. Sborník abstraktů z konference 26. listopadu 2010. ENTÚ BC AV ČR, České Budějovice, 32 stran.
- Pornaro C., Schneider MK. & Macolino S., 2013:** Plant species loss due to forest succession in Alpine pastures depends on site conditions and observation scale. *Biological Conservation* 161: 213 – 222.
- Procházka F. (ed.), 2001:** Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). [Black and red list of vascular plants of the Czech Republic – 2000.] Příroda 18, Praha, AOPK ČR, 149 stran.

- Radtke A., Ambraß S., Zerbe S., Tonon G., Fontana V. & Ammer C., 2013:** Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* into deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 291: 308 – 317.
- R Core Team 2013** – R: A language and environment for statistical computing – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Roth L. & Bürgi M., 2006:** Bettlaubsammeln als Streunutzung im St. Galler Rheintal. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 8: 348 – 356.
- Ruprecht E., Enyedi MZ., Eckstein RL. & Donath TW., 2010:** Restorative removal of plant litter and vegetation 40 years after abandonment enhances re-emergence of steppe grassland vegetation. *Biological Conservation* 143: 449 – 456.
- Sayer EJ., 2006:** Using experimental manipulation to assess the roles of leaf litter in the functioning of forest ecosystems. *Biological Reviews* 81: 1 – 31.
- Seiwa K. & Kikuzawa., 1996:** Importance of seed size for the establishment of seedlings of five deciduous broad – leaved tree species. *Vegetatio* 123: 51 – 64.
- Sieferle RP., 2001:** The subterranean forest: Energy systems and the industrial revolution. The White Horse Press, Cambridge, 230 pages.
- Skalák P. & Valeriánová A., 2014:** Průměrná roční teplota v roce 2013 a Průměrný roční úhrn srážek v roce 2013. ČHMÚ, Praha.
- Slamova I., Klecka J. & Konvicka M., 2013:** Woodland and grassland mosaic from a butterfly perspective: habitat use by *Erebia aethiops* (Lepidoptera: Satyridae). *Insect Conservation and Diversity* 6: 243 – 254.
- Spitzer L., Konvicka M., Benes J., Tropek R., Tuf IH. & Tufova J., 2008:** Does closure of traditionally managed open woodlands threaten epigeic invertebrates? Effects of coppicing and high deer densities. *Biological Conservation* 141: 827 – 837.
- Steinecke K. & Venzke JF., 2003:** Wald und Forst heute. In: Leibniz-Institut für Landeskunde (Ed.): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Klima, Pflanzen und Tierwelt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 92 – 93.
- Strandberg B., Kristiansen SM. Tybirk & K., 2005:** Dynamic oak-scrub to forest succession: effects of management on understorey vegetation, humus forms and soils. *Forest Ecology and Management* 211: 318 – 328.
- Sutcliffe OL., Thomas CD. & Peggie D., 1997:** Area-dependent migration by ringlet butterflies generates a mixture of patchy population and metapopulation attributes. *Oecologia* 109: 229 – 234.

- Svensson BM. & Carlsson BA., 2005:** How can we protect rare hemiparasitic plants? Early-flowering taxa of *Euphrasia* and *Rhinanthus* on the Baltic island of Gotland. *Folia Geobotanica* 40: 261 – 272.
- Taboada A., Kotze JD., Tárrega R. & Salgado JM., 2006:** Traditional forest management: Do carabid beetles respond to human-created vegetation structures in an oak mosaic landscape? *Forest Ecology and Management* 237: 436 – 449.
- Tudor O., Dennis RLH., Greatorex-Davies JN. & Sparks TH., 2004:** Flower preferences of woodland butterflies in the UK: nectaring specialists are species of conservation concern. *Biological Conservation* 119: 397 – 403.
- Tybirk K. & Strandberg B., 1999:** Oak forest development as a result of historical land-use patterns and present nitrogen deposition. *Forest Ecology and Management* 114: 97 – 106.
- Van Swaay Ch., Warren M. & Loïs G., 2006:** Biotope use and trends of European butterflies. *Journal of Insect Conservation* 10: 189 – 209.
- Vera FWM., 2000:** Grazing Ecology and Forest History. CAB International, Wallingford, 506 pages.
- Vodka S., Konvicka M. & Cizek L., 2009.:** Habitat preferences of oak-feeding xylophagous beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. *Journal of Insect Conservation* 13: 553 – 562.
- Warren MS. & Key RS., 1991:** Woodlands: Past, present and potential for insects. In: Collins, NM., Thomas, JA. (Eds.): *The Conservation of Insects and Their Habitats*. Academic Press, London, 155 – 212.
- Whigham DF., 2004:** Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 583 – 621.
- Zaňková B., 2014:** Etologie a biotopové nároky kriticky ohroženého lesního motýla – okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*). Nепublikovaná diplomová práce. Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 46 stran.

8. Přílohy

Příloha 1: Zájmový druh okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone*) odpočívající na kůře stromu na lokalitě Dubový vrch (autor: Tomáš Vébr)



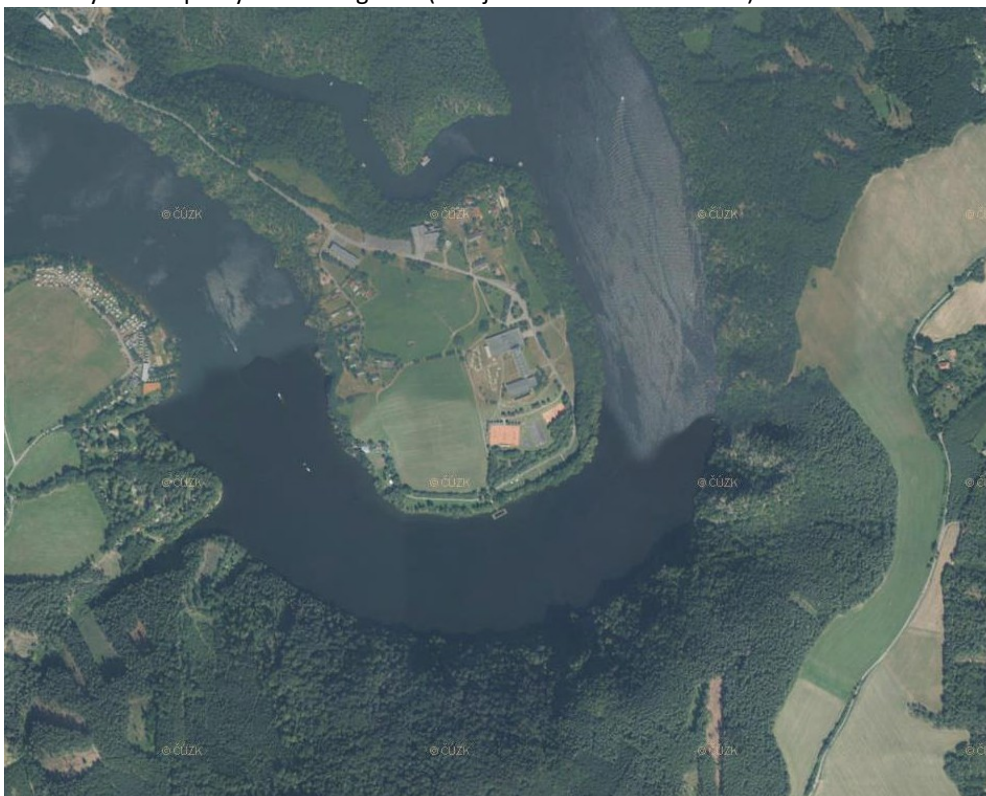
Příloha 2: Prudké svahy NPR Drbákov-Albertovy skály, rozvolněnější střední část s kamenitým terénem se zde střídá s lesními porosty s hlavním zastoupením *Q. petraea* a *P. sylvestris* (autor: Tomáš Vébr)



Příloha 3: Historický snímek území dnešního NPR Drbákov-Albertovy skály z roku 1953, téměř holé světlé vrcholky Albertových skal, pouze s jednotlivými dřevinami (zdroj: Podkladové letecké snímky VGHMÚř Dobruška)



Příloha 4: Současný snímek NPR Drbákov-Albertovy skály, území včetně vrcholků Albertových skal zcela téměř výhradně pokryto lesní vegetací (zdroj: Podkladová data ČÚZK)



Příloha 5: Lokalita Dubový vrch ve své svrchní části, rozvolněný les s *Quercus petraea*, v bylinném patře patrné hojné traviny a vrstva opadu (autor: Tomáš Vébr)



Příloha 6: Vhodný biotop *H. alcyone*, prosluněná plocha s kameny a větvemi stromů pro odpočinek motýlů (autor: Tomáš Vébr)



Příloha 7: Nahromaděná vrstva opadu v horní části NPR Drbákov-Albertovy skály (nevhodný biotop pro *H. alcyone*) (autor: Tomáš Věbr)



Příloha 8: Pohrabaný čtverec na lokalitě NPR Drbákov-Albertovy skály, uvolnění zapadaných kostřav (autor: Tomáš Věbr)



Příloha 9: GPS souřadnice monitorovaných čtverců, kde jejich počáteční písmeno značí lokalitu (**D**: Dubový vrch; **A**: NPR Drbákov – Albertovy skály). Čtverce vyznačené tučným písmem byly v roce 2014 pohrabány. **N12** a **N14** značí počet dospělců *H. alcyone* pozorovaných v letech 2012, resp. 2014.

čtverec	N12	N14	GPS souřadnice		čtverec	N12	N14	GPS souřadnice	
D01	5	7	E14,31881	N49,71364	A01	3	7	E14,36527	N49,72975
D02	4	2	E14,31908	N49,71359	A02	5	11	E14,36513	N49,72977
D03	4	4	E14,31875	N49,71354	A03	0	7	E14,36476	N49,72969
D04	2	3	E14,31816	N49,71357	A04	0	5	E14,36469	N49,72971
D05	2	2	E14,31759	N49,71382	A05	2	0	E14,36499	N49,7296
D06	2	3	E14,31736	N49,71387	A06	1	6	E14,36497	N49,7295
D07	3	5	E14,31732	N49,7138	A07	0	6	E14,36503	N49,7294
D08	2	4	E14,31703	N49,7139	A08	1	8	E14,36522	N49,7295
D09	0	3	E14,31684	N49,71397	A09	3	11	E14,36534	N49,72956
D10	2	6	E14,31641	N49,71419	A10	6	10	E14,36529	N49,72961
D11	0	8	E14,31618	N49,7143	A11	3	6	E14,36614	N49,72962
D12	0	0	E14,31596	N49,71438	A12	0	1	E14,36639	N49,72939
D13	0	0	E14,31789	N49,71404	A13	2	3	E14,36662	N49,72815
D14	0	1	E14,31903	N49,71347	A14	9	7	E14,3668	N49,7282
D15	1	2	E14,31855	N49,71397	A15	5	11	E14,36693	N49,72831
D16	7	6	E14,31957	N49,71327	A16	2	4	E14,36714	N49,72809
D17	1	5	E14,31968	N49,7131	A17	1	3	E14,36782	N49,72821
D18	1	2	E14,32078	N49,71236	A18	0	9	E14,36736	N49,72819
D19	0	3	E14,32109	N49,71249	A19	0	3	E14,36801	N49,72803
D20	2	2	E14,32019	N49,7134	A20	0	3	E14,36835	N49,72805
D21	0	2	E14,3215	N49,71261	A21	0	3	E14,36526	N49,73007
D22	0	2	E14,3212	N49,71277	A22	0	1	E14,36495	N49,7301
D23	0	0	E14,32096	N49,7128	A23	0	1	E14,36547	N49,72993
D24	0	0	E14,32078	N49,71264	A24	0	1	E14,36563	N49,72975
D25	2	7	E14,32029	N49,71282	A25	0	2	E14,36588	N49,72968
D26	0	3	E14,31925	N49,71347	A26	0	1	E14,36636	N49,73001
D27	0	3	E14,31937	N49,71366	A27	0	0	E14,36649	N49,72981
D28	0	0	E14,31916	N49,71391	A28	0	1	E14,36665	N49,72974
D29	0	0	E14,31797	N49,71432	A29	0	2	E14,36645	N49,72894
D30	0	0	E14,31741	N49,71396	A30	0	0	E14,3663	N49,72873
D31	0	1	E14,3162	N49,71449	A31	0	0	E14,36799	N49,72841
D32	0	1	E14,31717	N49,71429	A32	0	0	E14,36814	N49,7284
D33	0	0	E14,31769	N49,71423	A33	0	0	E14,36836	N49,72858
D34	0	0	E14,31784	N49,71422	A34	0	0	E14,36831	N49,72788
D35	0	2	E14,31822	N49,71398	A35	0	0	E14,36832	N49,72771
D36	0	0	E14,31791	N49,7138	A36	0	0	E14,36789	N49,7278
D37	0	4	E14,31707	N49,71417	A37	0	3	E14,36752	N49,72836
D38	0	0	E14,31992	N49,71333	A38	0	1	E14,36721	N49,72846
D39	0	0	E14,32005	N49,71342	A39	0	2	E14,3669	N49,72845
D40	0	0	E14,32158	N49,71286	A40	0	0	E14,36835	N49,72759

Příloha 10: Pohrabaný čtverec, porovnání s okolní zapadanou plochou (autor: Stanislav Švaček)



Příloha 11: Partie na Vltavě pod Obozem, v pozadí téměř holé Albertovy skály, foto dobové pohlednice (autor fotografie pohlednice: Vojtěch Pavelčík)



Příloha 12: Vhodnější stanoviště pro *H. alcyone* vytvořené pohrabáním čtverce a uvolněním zapadaných kostřav (autor: Lada Jakubíková)



Příloha 13: Porovnání čtverce před (levý obr.) a po pohrabání (pravý obr.) (autor: Lada Jakubíková)



Příloha 14: Pohrabaný čtverec v kontrastu se zapadanou plochou (autor: Lada Jakubíková)

