

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra biologických disciplín

Obor: zemědělství

**Okáč horský (*Erebia epiphron*) v Krkonoších -
biotopové preference**

Autor bakalářské práce:

Gabriela Baďurová

Vedoucí bakalářské práce:

RNDr. Zdeněk Faltýnek Fric Ph.D.

2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Okáč horský (*Erebia epiphron*) v Krkonoších - biotopové preference“ vypracovala samostatně pod odborným vedením a za použití uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, 16. dubna 2010

Gabriela Baďurová

Tímto bych chtěla poděkovat svému školiteli Zdeňku Fricovi za odborné vedení a ochotnou pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji Správě KRNAP za pomoc a za umožnění tohoto výzkumu.

Abstrakt:

Okáč horský (*Erebia epiphron*) byl v Krkonoších vysazen německým přírodovědcem Josephem Soffnerem v letech 1932 a 1933. Do té doby u nás žil pouze na území Hrubého Jeseníku. Tento pokus byl úspěšný a dnes na východním hřebeni Krkonoš žije stejně velká populace jako je ta původní, v Jeseníkách. Mým cílem práce bylo zjistit nejčastější biotop, kde se okáč horský vyskytuje a porovnat stav jeho rozšíření v roce 2008 s předešlými výzkumy. Z mého průzkumu jsem zjistila, že nejčastějším biotopem, na kterém se okáč horský vyskytuje, jsou hřebenové horské hole nad hranicí lesa (ca od 1300 m.n.m.), tvořené nekosenými loukami, díky migračním koridorům může však sestupovat níže. V hojném počtu jsem objevila okáče na místech, kde byl kdysi uměle vysazen. Z výsledků vyplynulo, že populace okáče horského je početná a stabilní.

Abstract:

Erebia epiphron was introduced by the German naturalist Joseph Soffner between 1932 and 1933 to the Giant Mts. The species was originally in the Czech Republic distributed only in the Hruby Jesenik. The introduction was successful and today is the introduced population as big as the original, in Jesenik. The goal of my study was to describe the habitat where *Erebia epiphron* occurs, and to compare the changes between the situation 2008 and previous surveys. I found that the most common habitat on which this butterfly occurs is the mountain ridge above the tree line with unmanaged meadows (approximately from 1300 m), however, this species can also descend below the tree line. I found this species to be quite common at the sites of its original introduction. The results showed that the population of *Erebia epiphron* is large and stable.

Obsah:

Úvod	2
Metodika	5
Výskyt okáče horského.....	5
Biotopy, kde okáč žije.....	5
Velikost populace.....	6
Biologie okáče horského.....	6
Práce v terénu.....	7
Statistická analýza.....	10
Výsledky	11
Vliv sezóny a počasí na výskyt okáče horského.....	14
Vliv biotopu a typu managementu na výskyt okáče horského.....	16
Výskyt okáče horského ve vztahu k oblačnosti.....	17
Výskyt okáče horského v závislosti na lesním společenstvu.....	18
Diskuse	18
Srovnání výzkumu v roce 2008 s lety 1993 a 1994.....	18
Literatura	21
Příloha	23

Úvod :

Přirozený výskyt okáče horského (*Erebia epiphron* (Knoch, 1783)) se v Česku omezoval pouze na Hrubý Jeseník (Beneš et al., 2002). Dnes se vyskytuje i na východním hřebenu Krkonoš (Schmitt et al. 2005) (obr. 1). Byl tam uměle vysazen při jednom lepidopterologickém experimentu.

Okáči rodu *Erebia* osídlují většinu horských oblastí celé holarktické oblasti, tj. od Španělska až po ruský Dálný Východ, Aljašku a Skalnaté hory (Warren, 1936). Na světě žije přes 100 druhů, ale v České republice žije pouze šest druhů tohoto rodu, z vysokohorských druhů pak pouze dva a oba v Jeseníkách – okáč horský (*Erebia epiphron*) a okáč menší (*Erebia sudetica* (Staudinger, 1861)) (Beneš et al. 2002).

Nepřítomnost vysokohorských motýlů v Krkonoších (původně zde žil jen okáč rudopásný (*Erebia euryale* (Esper, 1805))) znepokojovala německého předválečného přírodovědce Josepha Soffnera (1889 – 1976), tehdy působícího v Trutnově. Ten se rozhodl to změnit. Sebral v letech 1932 a 1933 z okolí jesenické chaty Ovčárna po stovce samiček okáče horského a okáče menšího (*Erebia sudetica*), rozdělil je do balíčku po dvakrát padesáti jedincích a zaslal je chatařům z krkonošské Luční a Rýchorské boudy s prosbou, aby motýly vysadili do přírody. Na Rýchorách se neuchytil ani jeden druh a v okolí Luční boudy se neuchytil okáč menší. Zato výsadek okáče horského byl úspěšný a potomci Soffnerovy zásilky postupně vytvořili obrovskou populaci, která osídlila celý východní hřeben pohoří. Po válce se na Soffnerův pokus zapomnělo, až teprve v 60. letech byl na polské straně Krkonoš druh opět nalezen (Moucha & Procházka 1962).

Soffner svoje výsledky zveřejnil v několika pracích např. „Schmetterlinge aus dem Riesengebirge“ z roku 1960 a „*Erebia epiphron silesiana* im Riesengebirge“ z roku 1967 (Vonička, 2006). Okáč horský v Krkonoších vykazuje shodné výškové optimum (1350 m) a preferuje shodná stanoviště, jako jsou travnaté hole nad hranicí lesa, jako v Jeseníkách (Čížek et al. 2003). Přesto se situace v lecčems liší. Motýl v Krkonoších totiž osídlil i staré kulturní louky pod lesní hranicí, např. u Richterových bud (1150 m) nebo Lahrových bud (1040 m). Vyskytuje se i na rozsáhlých pasekách, vytvořených v době imisních kalamit v 80. letech ve výškách okolo 1100 m, tedy pod klimatickou hranicí lesa. V Jeseníkách však ani kulturní louky, ani imisní holiny neosídluje.

Mohou za to rozdíly mezi oběma pohořími. V Jeseníkách se na rozdíl od Krkonoš nikdy rozsáhleji nevyvinulo lukaření ve výškách 1000 – 1200 m, tedy pod horní hranicí lesa. Ani imisní těžby 80. let zde nedosáhly až k okrajům subalpínské zóny. Zastavily se nějakých 100 metrů pod ní, na hranicích dnešní NPR Praděd. Jesenická alpínská bezlesí tak zůstala od imisních holin oddělena pásmem lesa. Naopak v Krkonoších kulturní louky leckde dosahují až k horní hranici lesa, tedy pásma kleče. Zarůstání vysokohorských poloh borovicí klečí je hrozbou pro vysokohorské okáče, ale i pro další bezobratlé např. noční motýly, brouky, pavouky atd. To je typické právě pro Jeseníky (Čížek et al. 2003), Jeseníky totiž nemají svou původní kosodřevinu (Čihař & Pospíšil 1976). Borovice kleč je zde nepůvodním druhem, přineseným sem rakouskými lesníky. Některé úseky vysokohorských holí již pod náparem kleče prakticky zanikly (vrchol Šeráku), další to bezprostředně čeká (Keperník, Červená hora, Malý Děd) (Konvička et al. 2002). Potlačení kleče by přitom nemělo činit větší problém. Jde o dřevinu citlivou na kácení i vypalování. Problematika je komplikovanější v Krkonoších, kde je kleč původním druhem. Současná expanze může být návratem do míst, odkud ji v minulosti vytlačilo hospodaření. Souvislý les funguje jako bariéra, kterou okáč nedokáže překonat. Potvrzuje to osud krkonošské populace (Konvička et al. 2002). Introdukovaná populace okáče horského v Krkonoších osídlila během půlstoletí celý východní hřeben pohoří, ale motýl nepronikl na podobné biotopy na západním hřebenu: zabránila mu v tom nízko položená lesnatá bariéra Slezského sedla (Čížek et al. 2003).

Na území Jeseníku se v roce 1997 vyskytovaly dvě populace, jedna v prostoru hlavního hřebene pohoří (od chaty Švýcárna, přes Praděd, Petrovy kameny až po Ztracené skály), druhá na hřbetu Mravenečník-Vřesník-Dlouhé Stráně (Beneš et al. 2002). Populace na hlavním hřebeni mívá ročně řádově statisíce jedinců, populace na Mravenečníku je minimálně o dva řády méně početná (Beneš et al. 2002). Populace na Mravenečníku obývá zhruba 1,2 km², na hlavním hřebeni asi 16 km². Od hlavního hřebene je populace na Mravenečníku izolovaná třemi kilometry lesních porostů (Čížek et al. 2003). V roce 1997 sestávala z 5000 jedinců (Kuras et al. 2001). Zpětnými odchvy v Jeseníkách se studovala mobilita okáče horského a zároveň zde žijícího okáče menšího. Zjistilo se, že dlouhé přelety jsou u okáče horského vzácné. Okáč menší, sídlící nejčastěji u izolovaných pramenišť, je mobilnější. Přežití okáče menšího je závislé na občasné výměně jedinců (Čížek et al.

2003). Na východním hřebenu Krkonoš prosperuje uměle založená populace, jejíž početnost se dá srovnat s větší z jesenických populací (Beneš et al. 2002).

Cílem mé práce bylo podrobnější studium introdukované krkonošské populace. Za své cíle v této práci jsem si stanovila:

- 1) zjistit aktuální rozšíření okáče horského v Krkonoších, porovnat s výskytem před rokem 2000
- 2) analyzovat výskyt z pohledu využívaného biotopu
- 3) analyzovat výskyt z pohledu vlivu managementu

Metodika:

Výskyt okáče horského

Erebia epiphron (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae) tvoří několik poddruhů v evropských horách. Obývají alpské louky všech velkých pohoří jako jsou Pyreneje, Alpy nebo Karpaty, ale vyskytují se také ostrůvkovitě v dalších horských oblastech, jako je pohoří Cumbrian (Anglie), Grampian (Skotsko), Vosges (Francie) a Sudety v České republice (Kudrna, 2002). Chybí ve Skandinávii a ve vysokých horách Bulharska (Beneš et al. 2002). V německém pohoří Harz, odkud byl druh popsán, již vyhynul (Settele et al. 2005).

V Krkonoších byl výskyt doložen na 33 lokalitách, vytváří zde jedinou velkou populaci obývající východní část hlavního hřebene pohoří. Relativně oddělené populace se nacházejí pod hranicí lesa poblíž Lesní hory (1129 m) a Richterových bud (1150m) (Kuras et al. 2001). Jde o lokality, které se nacházejí mezi Pecí pod Sněžkou a Harrachovem. Já jsem procházela 27 těchto míst ve stejné oblasti.

Biotopy, kde okáč žije

Nejčastějším biotopem, na kterém se okáč horský vyskytuje, jsou hřebenové horské hole nad hranicí lesa (ca od 1300 m.n.m.). Díky holinám, jež pro něj představují migrační koridory, může sestupovat i na stanoviště pod přirozenou lesní hranici, což je zvláště patrné v Krkonoších, kde člověkem založené louky vznikly v důsledku „budního hospodaření“ místy dosahují téměř k přirozené lesní hranici (Beneš et al.2002). Další lokality, kde můžeme okáče najít jsou kosené i nekosené louky, travní porosty s výskytem kleče a borůvčí, při okrajích lesa, ve vyšších polohách na nekosených loukách s převahou lišejníku, na pastvinách, mýtinách, méně často na rašeliništích, v mokřadech a na kamenitém povrchu bez vegetace. Nejnižší místo, kde byl okáč spatřen ve Švýcarsku, je pohoří Lötschental ve výšce 1240 m.n.m. Nejvíce jedinců však bylo nalezeno v oblastech s nadmořskou výškou 1600-2400m. K nejvyššímu místu, kde byli okáči nalezeni patří pohoří Grindenwald o nadmořské výšce 2600m (Sonderegger 2005).

Velikost populace

Endemický horský motýl *Erebia epiphron silesiana* (Meyer-Dür 1852) je dobrým námětem k prostudování. Jeho původní rozšíření je rozděleno do dvou populací v Hrubém Jeseníku. Jedna velká (>100,000 jedinců v roce 1996) obývá hlavní hřeben hor a druhá mnohem menší (ca. 5000 jedinců v roce 1997) obývá oddělenou lokalitu přibližně 4 km západně (Schmitt et al. 2005). Populace v Krkonoších nyní obývá oblast asi 25 km² a dosahuje hustoty srovnatelné s velkou populací Hrubého Jeseníku (Čížek et al. 2003).

Biologie okáče horského

Z poměrně rozsáhlé čeledi okáčovitých u nás žije 29 druhů, které se vyskytují od nížin až po vysoké hory (Hrabák 1985). V Evropě žije 140 a ve světě asi 3000 druhů (Novák & Pokorný 2003). Okáč horský obývá často extrémní lokality, polohy na kraji existence života, převážně ve vysokých horách (Novák & Severa 2005). V Čechách je to druh introdukovaný, v přírodě přežívající (Laštůvka 1998). Živnou rostlinou jsou tenkolisté druhy trav, např. kostřava nízká (*Festuca supina*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) (Konvička et al. 2002).

Vytváří jednu generaci za rok. Tato jediná generace létá v červenci a srpnu (Novák & Pokorný 2003). Samice klade vajíčka jednotlivě do trsů nízkých travin, soliterně žijící housenky přezimují v zemi pod drny trav. Kuklí se v jemném zápředku nízko při zemi (Beneš et al. 2002). Jde o motýla s variabilní délkou vývoje, který normálně trvá jednu sezónu, ale za nepříznivých podmínek se může o rok protáhnout. *E. epiphron* je výrazně heliofilní, zajde-li slunce za mraky, přestává okamžitě létat (Chlíbec 1994). Chování je tedy značně závislé na bezprostředních podmínkách počasí. Samci dopoledne hlavně patrolují, tedy létají nad vegetací a hledají samice, odpoledne se věnují příjmu nektaru, jehož hlavním zdrojem je rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*) (Beneš et al. 2002). Večer a za zamračeného počasí se shlukují ve vyšších travách nebo v borůvčí. Motýli vyrušení při večerním odpočinku aktivně „propadají“ do porostu pomocí trhavých pohybů (Čechmánek & Hrabák 2006). V období prudkých bouřlivých větrů, kdy hrozí riziko odnesení motýlů daleko z lokality, se motýli uchylují do vegetace, kde přečkají nepřízeň počasí (Feltwell 1994). Okáči se chrání nepravidelným a rychlým letem, ale i svým zbarvením, které napodobuje prostředí, ve kterém žije (Konvička et al. 2002).

S horským klimatem souvisí tmavé zbarvení a malé rozměry okáče horského. Ukázalo to srovnání aktivit okáče horského a příbuzného okáče rudopásného. Ten je spíše motýlem horských lesů, v Jeseníkách však vystupuje i do parkových smrčín při hranici lesa. Je rovněž hnědý, ale – což je důležité – asi o polovinu větší než okáč horský. Drobnější okáč horský reaguje na počasí pružněji – aktivuje časněji zrána, a to i při kratších periodách slunného počasí. Okáč rudopásný je váhavější, ráno vylétá později, zato však vytrvává i při přechodné oblačnosti či v podvečerních hodinách. Rozdíly lze vysvětlit tak, že okáč horský se rychleji ohřeje, ale stejně rychle teplotu ztrácí. Rozměrnější okáč rudopásný se ohřívá pomaleji, větší tělo však trpí menší tepelné ztráty (Konvička et al. 2002). Samci bývají menší než samice a mívají i odlišné zbarvení (Moucha & Procházka 1962).

Práce v terénu

Soffnerovy údaje o vysazení a popisy biotopu byly použity při hledání míst, kde by se mohl okáč vyskytovat v současné době. Jsou to především lokality v okolí Luční hory, Výrovky, Klínových bud a lokality v okolí pramenů Labe (Joukl 1910) (tab.1).

Terénní práce jsem prováděla v červenci roku 2008, od 2.7. do 31.7., kdy je výskyt zkoumaného druhu nejpravděpodobnější. Tento měsíc byl značně deštivý, ale i velmi teplý, převážně na začátku měsíce, kdy se teploty pohybovaly mezi 25°C a 28°C, se objevovali první jedinci. Od 7.7. do 13.7. neustále pršelo a proto byl výskyt okáče horského nulový. Od druhé poloviny bylo počasí stálé, teploty se pohybovaly kolem 20°C, bez přeháněk.

Při průzkumu jsem použila metody transektového pozorování, kdy byli sledováni motýli na přesně určených trasách, za vhodného počasí (při nevhodném počasí bylo třeba se na daný úsek vrátit a znova prozkoumat terén).

Hojnost motýlů se dá také sledovat použitím tzv. Moerickeho žlutých misek, naplněných kapalinou, ve které se nalákání motýli utopí (Beneš et al. 2000). Nejčastěji se využívá ve vysokohorských podmínkách, kde je přirozeně málo nektarových rostlin. Jde však o metodu destruktivní, proto jsem tuto metodu neaplikovala.

Na předem připravených trasách jsem zaznamenávala přesný počet nalezených motýlů. Kromě počtu motýlů jsem zapisovala i počasí v danou dobu (sílu větru, teplotu, oblačnost..), čas, rozlohu stanoviště, nadmořskou výšku, biotop

(nekosená louka, kosená louka, okraj lesa, les, porost kleče, pastvina, mýtina, mokřady, výskyt soliterních stromů, kamenitý povrch bez vegetace), převažující výskyt nektarových bylin, i výskyt ostatních motýlů, žijících v daném místě. Zároveň jsem zaznamenávala typ managementu, prováděného v dané lokalitě, zda jde o kosené či nekosené louky či pastvu.

Tab. 1: Přehled návštěv mapovaných míst v Krkonoších s počtem pozorovaných jedinců okáče horského (*Erebia epiphron*).

Místo	Nadm. výška	Datum	Výskyt okáče
Lahrový boudy	1113	2.7.	5
Přední Rennerovky	1168	2.7.	16
Přední planina	1196	3.7.	0
Bouda na pláni	1196	3.7.	0
Klínové Boudy	1290	3.7.	3
		23.7.	0
		30.7.	10
Zadní planina	1300-1423	23.7.	4
		30.7.	42
Výrovka	1356	3.7.	0
		17.7.	2
		19.7.	25
		23.7.	0
		25.7.	5
		30.7.	30
Dlouhý důl	1100-1356	3.7.	0
Richterovy boudy	1150	15.7.	0
		17.7.	0
		19.7.	0
		25.7.	16
		30.7.	6
Široký hřbet	1200-1300	15.7.	0
		19.7.	0
		25.7.	8
Zelený důl	900	15.7.	0

Lesní hora	1120	15.7.	0
Sněžka	1550-1602	17.7.	0
Úpské rašeliniště	1350-1420	17.7.	0
Luční bouda	1420	17.7.	8
		25.7.	8
		28.7.	6
Bílá louka	1400-1480	17.7.	2
		25.7.	18
Modré sedlo	1100-1500	17.7.	0
		25.7.	17
Modrý důl	1100-1400	19.7.	16
Světlý vrch	1300	23.7.	0
Luční hora	1450-1555	25.7.	25
Studniční hora	1400-1550	25.7.	5
Dřevařská cesta	800-1000	28.7.	2
Důl Bílého Labe	1100-1420	28.7.	2
Kozí hřbety	1300-1420	28.7.	80
Stříbrné návrší	1430	28.7.	28
Čertova stráň	1300	28.7.	0
Bucharova cesta	900-1420	28.7.	42

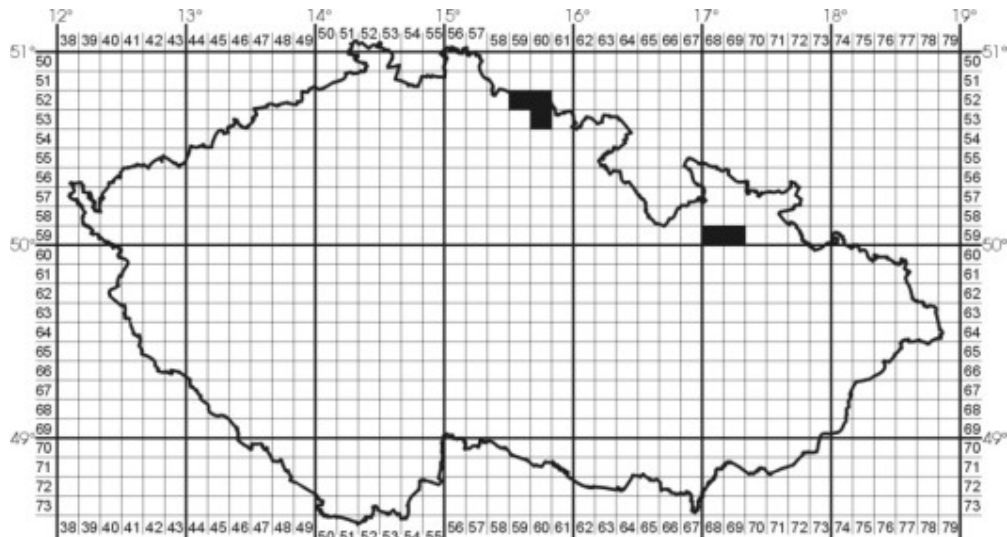
Pomůcky

- síťka na motýly – slouží pro bezpečný odchyt vzorku jedinců
- poznámkový blok – na zaznamenání všech důležitých informací a získaných faktů
- psací pomůcky
- teploměr – k zaznamenání teploty v konkrétní době průzkumu
- přesná mapa zkoumaného území, pečlivě připravené trasy na každý den
- fotoaparát
- atlas motýlů pro podrobné určení ostatních druhů motýlů
- botanický atlas pro určení všech rostlin, na kterých živý zkoumaný druh
- povolení správy KRNAP ke vstupu na chráněná místa

Statistická analýza

Pro analýzu dat jsem použila počty jedinců okáče horského při jednotlivých pozorování jako vysvětlovanou proměnnou a jako vysvětlující proměnné do analýz vstupovaly informace o počasí, místních charakteristikách a o podílu biotopů na jednotlivých místech. Protože data výskytu okáče horského nespĺňovala podmínku normálního rozložení dat, tak jsem ke statistickému zpracování dat použila metod zobecněných lineárních modelů (GLM) (Šmilauer 2007). Rozdělila jsem si data na dva datasey, první zahrnoval údaje o sezóně a počasí. Druhý dataset zahrnoval vlastní charakteristiky prostředí (zeměpisné koordináty, nadmořská výška a biotop) a pro toto počítání jsem spojila údaje o počtu motýlů do šesti kategorií: 0 – motýl se zde nevyskytoval, 1 – do 5 jedinců, 2 – do 10 jedinců, 3 – do 20 jedinců, 4 – do 50 jedinců a 5 – více než 50 pozorovaných jedinců. U každého datasetu jsem si vytvořila nulový model a ten sloužil jako srovnání s dalšími modely, kdy jsem pokaždé přidávala jinou proměnnou a testovala pomocí chí kvadrátu a Akaikeho informačního kritéria (AIC). AIC je jakýmsi kompromisem mezi dobře vysvětlenou variabilitou dat a složitostí modelu (Burnham & Anderson, 2002). Pro počítání jsem použila programový balík R verze 2.10.0 (R Development Core Team).

Obr. 1: Výskyt okáče horského na území České republiky.



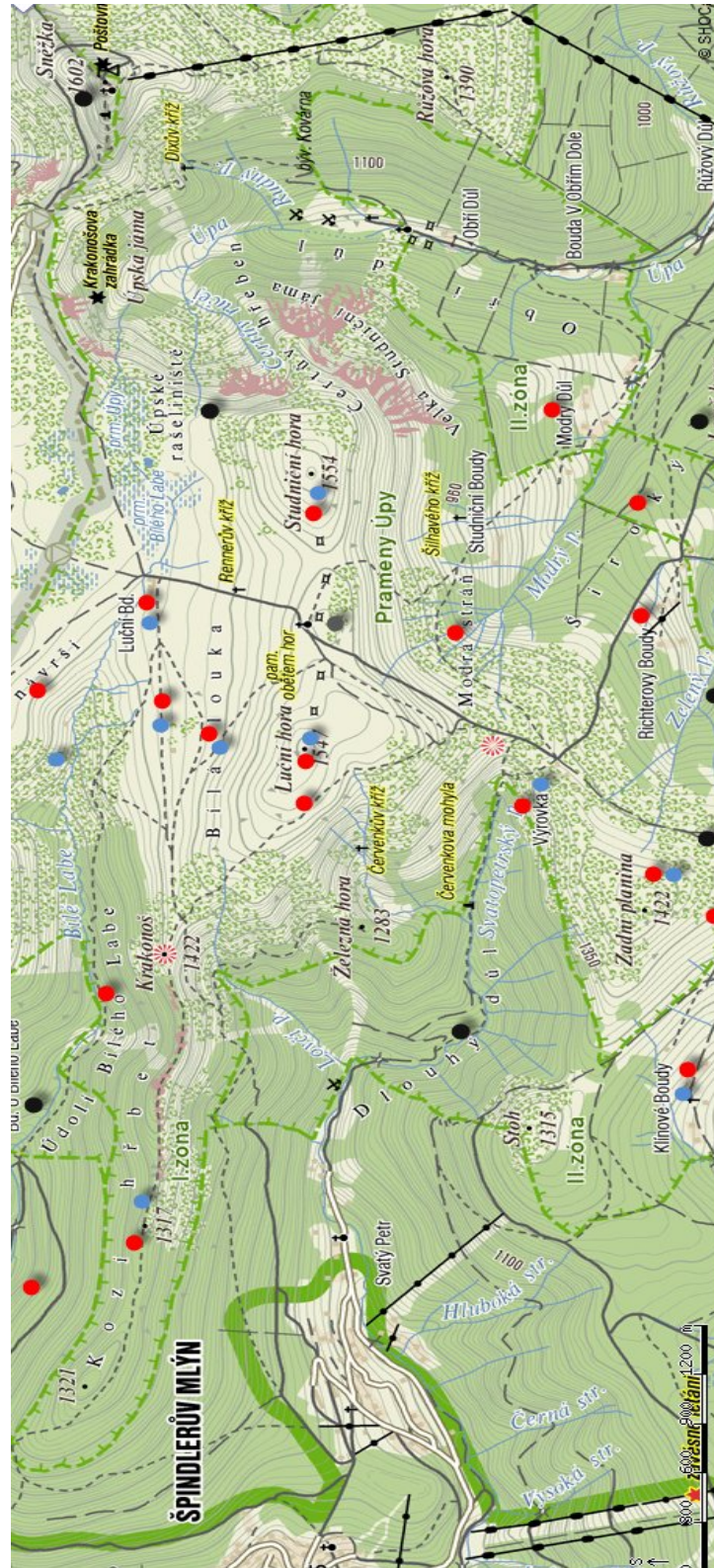
Zdroj: Beneš et al., 2002

Výsledky:

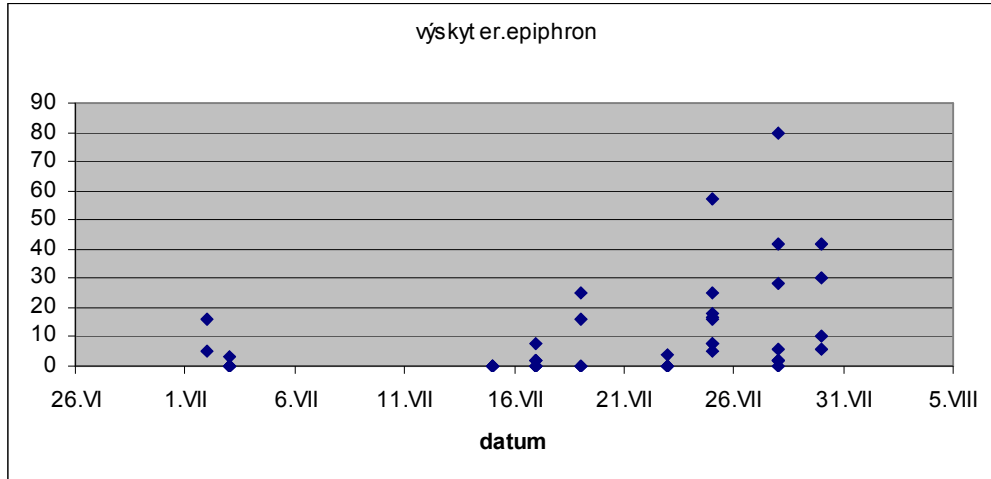
Během mého výzkumu jsem na 18 místech (obr. 2) zaznamenala celkem 483 jedinců okáče horského (*Erebia epiphron*). Okáči se vyskytovali v nadmořské výšce od 900 metrů (Dřevařská cesta) až po 1500 metrů (Luční hora). Nejvíce jedinců však bylo nalezeno ve výšce 1150 až 1500 metrů. Podrobnější údaje viz Příloha 1.

Počátek letu okáče horského byl zaznamenán již začátkem měsíce, což bylo zřejmě způsobeno velmi teplým a slunným počasím. Od 7.7. celý týden přšelo a teploty byly velmi nízké, kolem 10°C, výskyt okáče byl proto nulový. Od 2. třetiny měsíce je počasí stálé, většinou polojasné, teploty se pohybují kolem 18°C, výskyt se neustále zvyšuje (obr. 3). Okáč skutečně létá jen za jasného až polojasného počasí, při velké oblačnosti sedá do trávy.

Obr. 2: Červený bod-výskyt 2008, černý bod-nenalezen 2008, modrý bod-nalezen 1993-94, šedý bod-nenalezen 1993-94.



Obr. 3: Výskyt okáče horského v závislosti na termínu průzkumu v roce 2008.

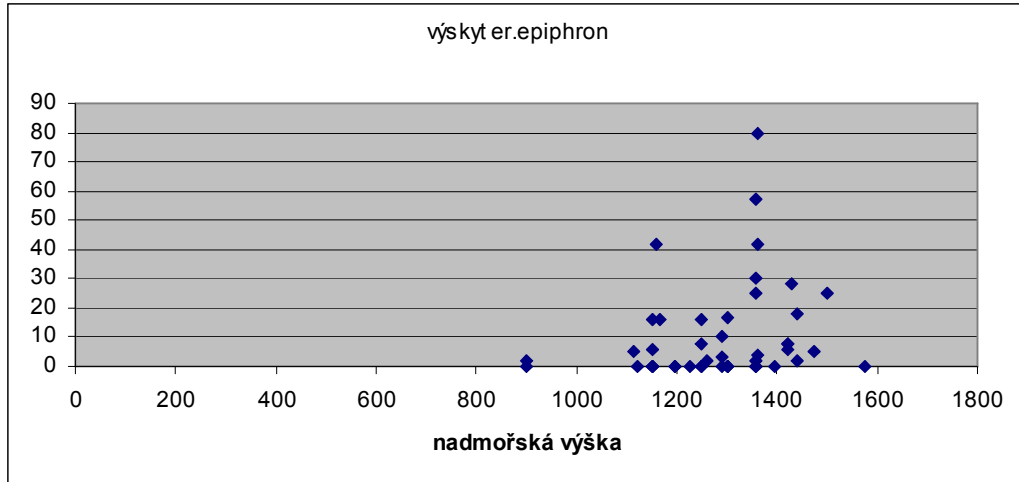


Prokázala jsem, že se okáč horský vyskytuje zejména nad hranicí lesa (obr. 4), v nižších polohách se vyskytuje pouze okáč rudopásný a černohnědý. Nejčastější lokalita pro výskyt okáče je nekosená louka s výskytem starčku, jestřábníku a rdesna. To jsou nejčastější byliny, na kterých se tento motýl živí. Výskyt jsem zaznamenala i na okrajích lesa, ale spíše jen výjimečně.

Co se týče konkrétních lokalit, největší výskyt byl zaznamenán v místech, kde byl původně tento motýl vysazen, tzn. okolí Luční Boudy, Výrovky a Klínových bud. Velká populace byla zaznamenána na Kozích hřbetech, na Bucharově cestě, na Zadní planině, Stříbrném návrší. Očekávaný výskyt u Richterových bud se nepotvrdil, zřejmě migraci motýlů směrem od Výrovky brání pás smrkového lesa. Z vlastních výsledků měření jsem zjistila, že se okáči nejhojněji vyskytují v nadmořské výšce mezi 1100 až 1500 m.

Nejnižší položené místo, kde jsem okáče horského spatřila, byla Dřevařská cesta (800-1000 m.n.m.) Výše se nevyskytují především z důvodu ubývání vegetace. Krajina začíná mít spíše kamenitý ráz a i noční teploty v letním období se můžou blížit k nule.

Obr. 4: Výskyt okáče horského v závislosti na nadmořské výšce.



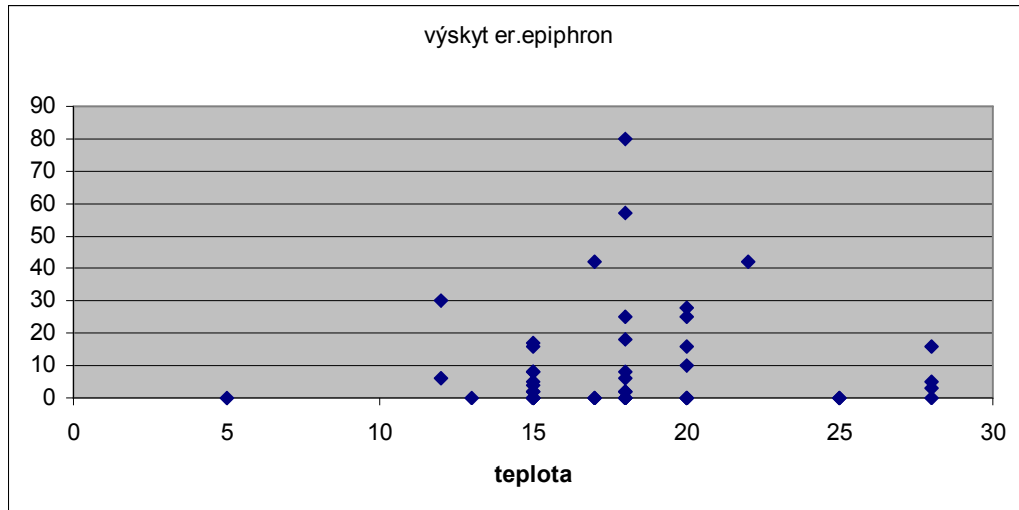
Z analýz sebraných údajů jsem zjistila, že výskyt okáče horského je silně ovlivněn dobou výskytu a počasím (tab. 2, obr. 5). Optimální teplota pro výskyt motýlů byla nad 20°C, při teplotách nad 25°C už však zase motýli mizeli. Motýli se vyskytovali pouze za jasného a polojasného počasí, když bylo zataženo, neaktivovali vůbec (obr. 6). Vítr měl negativní efekt na výskyt dospělců.

Tabulka 2: Vliv sezóny a počasí na výskyt okáče horského v Krkonoších.

Proměnná	směr	d.f.	Deviance	P	Cp
Null		44			928.24
Datum		8, 36	463.11	>> 0.001	481.14
Čas		1, 43	1.40	0.2362	928.84
Teplota ^P	+ -	2, 42	69.17	>> 0.001	863.08
Oblačnost	!	2, 42	211.41	>> 0.001	720.84
Vítr ^P	-	2, 42	92.83	>> 0.001	839.41

^P- proměnná v polynomiální formě; ! – proměnná faktoriální

Obr. 5: Výskyt okáče horského v Krkonoších v roce 2008 v závislosti na teplotě.



Okáči létají v širokém rozmezí teplot. Optimální teplota pro let je 20-25°C. Při nízkých teplotách (přibližně pod 10°C) motýli usedají a začínají létat, až když se objeví slunce a vzduch se ohřeje (Čechmánek & Hrabák 2006).

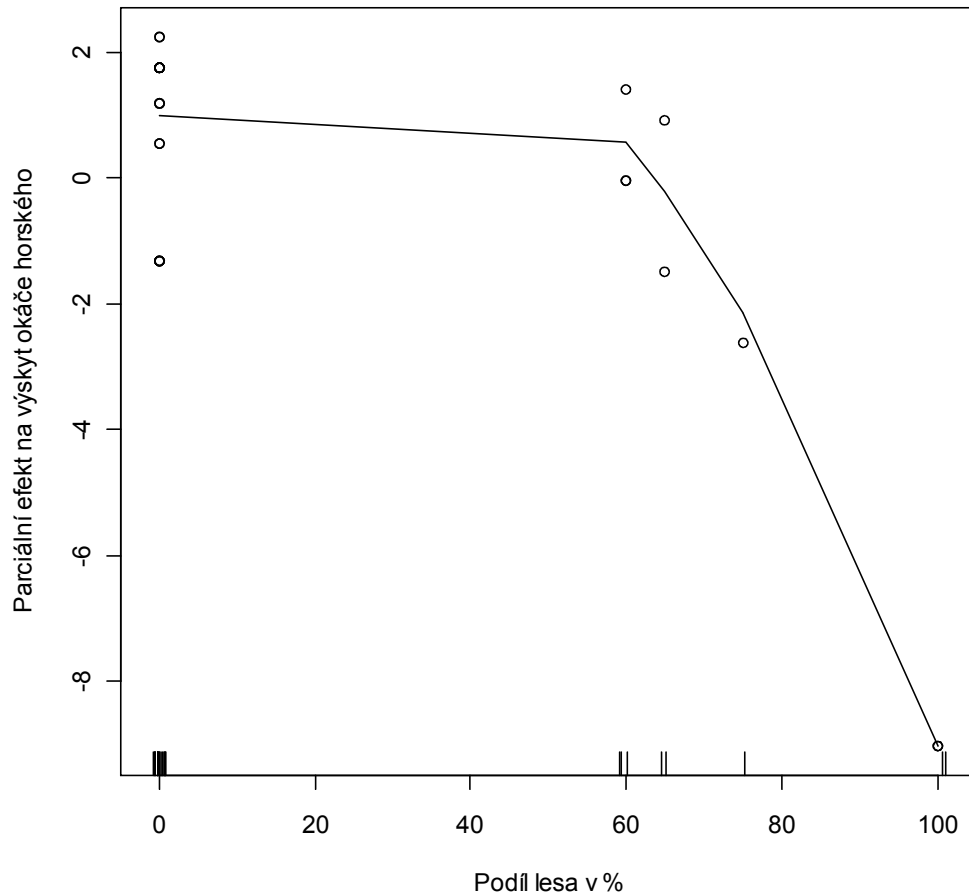
Tab. 3: Vliv biotopů a typu managementu na výskyt okáče horského v Krkonoších.

Proměnná	Směr	d.f.	Deviance	P	Cp
Null		26	55.81		57.81
N		1, 25	0.72	0.397	59.10
E ^P	+ -	2, 24	13.86	0.001	47.95
Altitude mean	+ -	1, 25	4.14	0.042	55.67
Nekos louka	+	1, 25	17.34	> 0.001	42.48
Okraj lesa		1, 25	0.16	0.686	59.65
Klec		1, 25	0.02	0.880	59.79
Pastvina		1, 25	0.08	0.773	59.73
Solitér		1, 25	0.96	0.327	58.85
Mytina	-	1, 25	4.38	0.036	55.43
Mokrad	-	1, 25	4.38	0.036	55.43
bez veget ^P		2, 24	4.90	0.086	56.91
Les ^P	-	2, 24	16.79	> 0.001	45.03
Nejlepší model					
+nekos_louka+kleč-solitér		1, 23	30.29	0.025	33.52

^P- proměnná v polynomiální formě

Dle mých pozorování okáč horský létá převážně na nekosených loukách s dostatkem nektarových bylin, především rdesna hadího kořene, jestřábníku, starčku. Často se i vyskytuje v porostu kleče s travnatými ostrůvky, nebo i při okraji lesa. Na pastvinách kde se pase dobytek byl spatřen spíše náhodně. Kde je krajinný ráz kamenitý a bez vegetace, jen s občasným porostem lišejníku, tam můžeme usuzovat, že byl do těchto míst zanesen větrem. Ale i zde se s ním můžeme setkat.

Obr. 7. Výskyt okáče horského v Krkonoších je negativně ovlivněn podílem lesa na stanovišti a v jeho okolí.



Diskuse:

Srovnání výzkumu v roce 2008 s lety 1993 a 1994

Výzkumem výskytu okáče horského v Krkonoších se v roce 1993 a 1994 zabýval Josef Chlíbec.

V roce 1993 bylo v době průzkumu chladnější počasí (8-10°C) s protrhávající se oblačností, častými mlhami a dokonce padal 13.7. na hřebenech sníh.

Mezi Luční a Studniční horou je po obou stranách souvislý porost kvetoucího rdesna a metlice, ale i přes to, že bylo vhodné počasí, nebyl zde v roce 1993 nalezen

žádný motýl. Já jsem na tomto místě našla přes 20 motýlů okáče horského. Jeden motýl byl Chlíbecem nalezen dne 14.7.1993 pod chatou Výrovka a další tři motýli byli na svahu Zadní Planiny, kde tvoří půdní kryt rašelíník, suchopýr a metlice. Na stejné lokalitě se podařilo nalézt 17.7. 1993 celkem 13 motýlů. Na Zadní Planině jsem napočítala 30.7. 2008 přes 40 okáčů horských. Dne 18.7.1993 byli pod Výrovkou Chlíbecem nalezeni 4 motýli, tentýž den na Bílé louce 6 motýlů. Já jsem na Bílé louce zaznamenala v roce 2008 dvojnásobek. Směrem ke Kozím hřbetům se hustota výskytu zvyšovala. Chlíbec uvádí nejvyšší výskyt na Luční hoře, kde v kruhu o průměru 10m létalo přibližně 10 jedinců. Já jsem nejvyšší výskyt okáče horského zaznamenala na Kozích hřbetech, kde létalo přes 80 jedinců. Na Bucharově cestě (900-1420 m.n.m.) při horní hranici lesa byl Chlíbecem zjištěn nejnižší položený biotop okáče horského, zde byli nalezeni dva jedinci. Já jsem na Bucharově cestě napočítala přes 40 motýlů. Nejnižší lokalita, kde létali dva jedinci, byla z mého výzkumu Dřevařská cesta (800-1000 m.n.m.).

Rok 1994 byl naopak teplý, teploty běžně dosahovaly 25°C. Rána byla bez mlh.

Dne 25.7. 1994 byli na Kozích hřbetech nalezeni tři jedinci. V okolí Luční hory byl výskyt shodný s rokem 1993. Tento den byl zjištěn největší výskyt nad Luční boudou, kde bylo možno napočítat na 1m² 4-5 jedinců. Na Čertově louce se okáči vyskytují jen řídky, nejsou zde kvetoucí byliny. Na tomto místě jsem já průzkum neprováděla. V okolí pramene Labe Chlíbec nenalezl jediného motýla. Já jsem v této lokalitě zaznamenala dva jedince. V okolí Klínových bud se výskyt okáče potvrdil. Chlíbec navštívil Kantorské boudy, kde létalo jen pár jedinců. V této lokalitě jsem výzkum neprováděla. Stejně jako Josef Chlíbec jsem nejvíce okáčů zpozorovala v okolí Výrovky (1356m), kde jsem z šesti návštěv jen jednou neobjevila žádného motýla.

Směrem od Výrovky Širokým hřbetem (1250m) k Richterovým boudám (1150m) se výskyt výrazně snižuje, brání tu nejspíš široký pás lesa, přes který se okáči jen ztěžka dostanou do nižších poloh. Nad Richterovými boudami Chlíbec uvádí hojnost okáčů horských, já toto však potvrdit nemůžu, z pěti návštěv tohoto místa, jsem jen dvakrát zaznamenala výskyt pár jedinců. Převážně se zde vyskytuje okáč rudopásný.

Na dalších lokalitách nebyla přítomnost prokázána, přestože bylo příznivé počasí. Jednalo se o Přední planinu (1196m), Boudu na pláni (1196m), Dlouhý důl

(1228m)- převážně smrkový les, Zelený důl (900m) – pouze smrkový les, Lesní hora (1120m)- smrkový les, Sněžka (1602m) – kamenitý povrch bez vegetace, Úpské rašeliniště (1395m) – podmáčené louky s porostem lišejníku, Světlý vrch (1300m) a Čertova stráž (1300m)– mýtina bez vegetace. Do ostatních z 33 vytypovaných míst jsem se z časových důvodů nedostala. Na zkoumaných lokalitách v polohách 1400 m.n.m. a výše byl okáč horský jediným nalezeným motýlem. Rozšíření do oblasti pramenů Labe zřejmě brání souvislý porost kosodřeviny a smrkový les v nižších polohách. Ze skupiny okáčů byl ve zkoumané oblasti zjištěn výskyt kromě okáče horského i okáč černohnědý a okáč rudopásný.

Chlíbec též uvádí, že nejčastější místo výskytu okáče horského tvoří hřebenové hole až k horní hranici lesa, ostatní dva druhy se vyskytují níže.

Nekosené louky představují ideální management pro výskyt okáče horského, avšak díky oteplování klimatu zde nemusí být vždycky. Budou se na tyto plochy šířit dřeviny, louky časem zarostou a motýl může vyhynout, jako v Německém Harzu. V Krkonoších ani Jeseníkách žádné kosení luk neprobíhá a nikdo neví, zda by to mělo na motýly negativní nebo pozitivní vztah. Proto je třeba zkusit na menších plochách různé typy managementu, jak budou motýli reagovat.

Jeseníky a Krkonoše jsou natolik nízké, že pokud zde horní hranice lesa postoupí o 100 výškových metrů, nebudou mít druhy horských bezlesí kde žít. Stačí, aby postup lesa či kleče rozbil dnes souvislá stanoviště na izolované ostrůvky. Protože Krkonoše jsou vyšší než Jeseníky, můžeme zdejší populaci vnímat jako populaci náhradní, mající větší šanci přežít globální oteplení (Konvička et al. 2002). Je potřeba řešit problém nepůvodního klečového porostu v Jeseníkách, ale i v Krkonoších, kdy klečové porosty nikdy nedosahovaly takového rozsahu jako dnes (Konvička et al. 2005).

Managementové zásahy v nelesních typech

1. regulační: pokos lehkou mechanizací, úklid sklizené hmoty, povrchové odvodnění, likvidace náletových dřevin , terénní úpravy
2. asanační: likvidace invazních rostlinných druhů , změna vodního režimu, asanace sešlapaných ploch

Literatura:

- Beneš J, Kuras T, Konvička M (2000) Assemblages of mountainous day-active Lepidoptera in the Hruby Jeseník Mts, Czech Republic. *Biologia* 55, 159-167.
- Beneš J, Konvička M, Dvořák J, Fric Z, Havelda Z, Pavlíčko A, Vrabec V, Weidenhoffer Z (2002) Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I., II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha.
- Burnham KP, Anderson DR (2002) Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.
- Čechmánek Z, Hrabák R (2006) Život motýlů střední Evropy. Granit, Praha.
- Čihař J, Pospíšil A (1976) Naše hory. Albatros, Praha.
- Čížek O, Bakešová A, Kuras T, Beneš J, Konvička M (2003) Vacant niche in alpine habitat: the case of an introduced population of the butterfly *Erebia epiphron* in the Krkonose Mountains. *Acta Oecologica* 24, 15-23.
- Feltwell J (1994) Butterflies and moths. Colour Library Books Ltd., Surrey, England.
- Hrabák R (1985) Kapesní atlas našich motýlů. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Chlíbec J (1994) Průzkum výskytu okáčů rodu *Erebia* Dalm., čeled' Satyridae v KRNAP v letech 1993 a 1994 se zaměřením na výskyt *Erebia epiphron* (Kn.) a *Erebia sudetica* (Stgr). Nепublikovaná zpráva.
- Joukl H A (1910) Motýlové a housenky střední Evropy. I.L.Kober, Praha.
- Konvička M, Beneš J, Kuras T (2002) Microdistribution and diurnal behaviour of two sympatric alpine butterflies (*Erebia epiphron* and *E. euryale*): relation to weather, vegetation and time of day. *Biologia* 57, 223-233.
- Konvička M, Beneš J, Čížek L (2005) Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Kudrna O (2002) The distribution atlas of European butterflies. *Oedippus* 201-343, Bad Neustat.
- Kuras T, Konvička M, Čížek O (2001) *Erebia sudetica* a *Erebia epiphron* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae v České republice: přehled současného a historického rozšíření, ochrannářského zhodnocení. Čas. Slez. Muz. Opava, 50:57-81.

- Laštůvka Z (1998) Seznam motýlů České a Slovenské republiky. Konvoj, Brno.
- Moucha J, Procházka F (1962) Motýli. Státní nakladatelství, Praha.
- Novák I, Pokorný V (2003) Atlas motýlů. Paseka, Praha-Litomyšl.
- Novák I, Severa F (2005) Motýli. Aventinum, Praha.
- Settele J, Steiner R, Reinhardt R, Feldmann R, Hermann G (2005) Schmetterlinge-
Die Tagfalter Deutschlands 2. Aufgabe. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Schmitt T, Čížek O, Konvička M (2005) Genetics of butterfly relocation: large, small
and introduced populations of the mountain endemic *Erebia epiphron*
silesiana. Biol. Conserv. 123, 11-18.
- Soffner, J., 1960. Schmetterlinge aus dem Riesengebirge. ZWien ent Gesell 70, 70–
91.
- Soffner, J., 1967. *Erebia epiphron silesiana* im Riesengebirge (Lep., Satyridae). Ent.
Z. Frankfurt 77, 125–128.
- Sonderegger P (2005) Die Ereiben der Schweiz. Selbstverlag, Biel-Bienne.
- Šmilauer P (2007) Moderní regresní modely. Výukové materiály Přírodovědecké
fakulty JU, online přístupné: <http://regent.jcu.cz/MRM.pdf>
- Vonička P (2006) Výzkum hmyzu v Jizerských horách. Časopis Krkonoše: 5, 30-31.
- Warren BCS (1936) Monograph of the genus *Erebia*. Oxford University Press,
London.

Příloha 1. Komentované poznámky z výzkumu okáče horského (*Erebia ephron*), prováděného v roce 2008, východní Krkonoše.

První den zkoumání, 2.7. 2008, teploty dosahovaly kolem poledne 25°C, bylo jasno a vál slabý vítr. Trasa z Lahrových bud k Předním Rennerovkám je vhodným prostředím pro výskyt okáče horského. Souvislé porosty kvetoucího rdesna, starčku, jestřábníku, soliterně smrku, jsou typické pro tuto oblast. Vyskytovalo se zde více druhů motýlů, bělásek řepkový (*Pieris napi* (Linnaeus, 1758)), žluťásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)), babočka kopřivová (*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)). Okáč horský se vyskytoval zřídka. Nad Lahrovými boudami létalo pět jedinců, směrem k Rennerovkám se výskyt okáče horského zvyšoval, podél cesty jsem napočítala 16 jedinců.

Dne 3.7. 2008 byl opět vhodný pro let okáče horského. Tento den je mapována trasa z Přední Planiny, kde nelétal jediný okáč horský, jen 15 okáčů rudopásných. V okolí Boudy na Pláni nebyl nalezen opět žádný okáč horský. Většinou se vyskytuje bělásek řepkový a okáč rudopásný. V okolí Klínovky, kolem desáté hodiny, jsem našla tři okáče horské, dále babočku kopřivovou a bělásku řepkovou. Louky v této oblasti jsou většinou nekosené, asi na jednom hektaru se pásal skotský náhorní skot. Nejhojnější nektarovou bylinou je zde starček. Při cestě od Klínovky k Výrovce nebyl nalezen žádný motýl. Zde jsou louky nekosené, s porostem starčku, rdesna, kleče a smrku. Cesta od Výrovky Dlouhým dolem do Špindlerova mlýna vede převážně lesem, s bylinami typickými pro vlhký les jako jsou kapradiny, lopuchy, mechy a sítiny. Zde létali jen okáči rudopásní a okáči černohnědí.

Od 7.7.- 13.7. neustále pršelo, obloha byla dlouhodobě silně zatažena a teploty byly velmi nízké, pod 10°C, proto byl výskyt okáče i ostatních motýlů nulový.

Dne 15.7. probíhal výzkum v oblasti Richterových bud, Širokého hřbetu, Zeleného dolu a Lesní hory. Tento den jsem našla jediného motýla, což bylo nejspíš způsobeno zataženou oblohou. Cesta mezi Richterovými boudami a Modrým dolem byla celá v kleči a později smrkovým lesem, což není příznivé stanoviště pro výskyt okáče horského.

Dne 17.7. jsem zkoumala trasu ze Sněžky přes Úpské rašeliniště, Luční boudu, Bílou louku, Modré sedlo k Výrovce a Richterovým boudám.

Na Sněžce, přibližně v 11.30, byla teplota 8°C a váł vítr 50km/h. Terén je v této oblasti kamenitý, s občasnou klečí a lišejníky, bez nektarových bylin, tedy se nepředpokládá výskyt motýlů. Cesta ze Sněžky k Luční boudě, cca 2,5km vede přes Úpské rašeliniště – mokřady s hojným výskytem suchopýru, nízkých lipnic, lišejníku. Louky jsou zde nekosené. I za vhodného počasí se zde nevyskytoval okáč horský ani žádný jiný motýl. V okolí Luční boudy je výskyt okáče horského pravděpodobný, avšak opět, i přes vhodné počasí, jsem viděla létat jen 8 jedinců okáče horského. Louky v okolí Luční boudy, cca 100ha, byly původně využívány jako pastviny pro skot, nyní to jsou nekosené louky, převážně s pryskyřníkem, suchopýrem, jitrocelem, kontryhelem, rdesnem. Na Bílé louce v tento den létali dva okáči horští. Jde o plochu asi dva hektary. Modré sedlo je velmi větrné místo. Roste zde lišejník, kleč, jestřábník, kontryhel, knotovka. Zde se nevyskytovali žádní motýli. Cestou z Modrého sedla k Výrovce byli u cesty dva samečkové okáče horského. U Richterových bud se nevyskytoval žádný motýl.

Dne 19.7. byl polojasný den, teploty se pohybovaly kolem 20°C. Mapovaná trasa vedla z Pece pod Sněžkou Zeleným dolem, kde nelétal žádný okáč horský, jen okáč černohnědý a rudopásný. Cesta totiž vedla pouze smrkovým lesem, který je pro výskyt okáče horského nepravděpodobný. U Richterových bud opět nelétal žádný motýl, i přes vhodné počasí, jen při cestě k Výrovce seděli na cestě dva samečkové okáče horského, další okáči se vyskytovali na louce pod Výrovkou. Na této louce převažuje starček, bodlák, šťovík. Další zkoumání probíhalo v Modrém dolu, kde roste převážně kleč a borůvčí a dále vede cesta smrkovým lesem. Zde jsem zaznamenala jen dva jedince okáče horského a hojně okáče rudopásného.

Další den výzkumu, 23.7., probíhalo mapování v oblasti Výrovky, Klínových bud, Světlého vrchu a Zadních Rennerovek. Bylo polojasno až zataženo, váł silný vítr a teploty se pohybovaly do 14°C. V okolí Výrovky se nevyskytoval žádný okáč horský, pouze jen osm jedinců okáče rudopásného. Zadní Planina je porostlá klečí, s občasným porostem nektarových bylin a lišejníku, suchopýru a metlice. V 11.30 zde létali čtyři okáči horští. Ve 12.15 v oblasti Klínových bud nebyl nalezen žádný motýl, to bylo nejspíš zapříčiněno tím, že obloha byla silně zatažená. Ta samá situace byla o hodinu později na Světlém vrchu.

Dne 25.7. zkoumaná trasa vedla od Richterových bud přes Výrovku, k Bílé louce, Luční hoře a Luční pláni, na Studniční horu a Modré sedlo. Mapování jsem zahájila v 11.00, za jasného počasí a teploty kolem 15°C. Na loukách u Richterových

bud, zhruba dva hektary, létalo 16 okáčů horských, směrem k Výrovce při cestě jsem napočítala 28 okáčů horských a 50 okáčů rudopásných. Na louce pod Výrovkou létalo 29 jedinců okáče horského. Někteří se živili na porostu starčku a rdesna. V oblasti Širokého hřbetu v porostu kleče a smrku létalo 8 jedinců okáče horského.

Kolem 12.30 v oblasti Modrého sedla, za polojasného počasí a silného větru od Sněžky, létalo či se živilo na bylinách 17 jedinců okáče horského. Zde jsou polokamenité louky, nekosené. Z Modrého sedla se sestoupilo k Bílé louce, která je také nekosená, s hojným porostem jitrocele, kontryhelu, zvonku a lipnic. Jedná se o plochu zhruba tři hektary. Počasí zůstává stejné, tedy polojasno, středně silný vítr a teploty se pohybují kolem 18°C. Za těchto podmínek jsem našla 18 okáčů horských, který se díky silnému větru drží v porostu, buď sedí na rostlinách nebo létají těsně nad porostem. V okolí Luční boudy kolem 13.00 hodiny sedělo v trávě osm okáčů horských a dva létali v porostu. Po 13.00 při zpáteční cestě na Modrém sedle létalo deset jedinců okáče horského. Na Luční pláni /společně s Koňskou cestou/ létalo 25 okáčů horských. Zde opět vál velmi silný vítr, přesto byl výskyt okáče hojný. Směrem ke Studniční hoře létalo jen 5 jedinců okáče horského. U Výrovky jsem napočítala 35 okáčů horských., v poměru samec, samice 3:1.

Dne 28.7. bylo jasno a později polojasno, v 9.00, kdy začínalo mapování, již teploty dosahovaly 15°C. Mapování probíhalo z Dřevařské cesty přes Čertův důl a stráň, dále Dolem Bílého Labe ke Kozím hřbetům a na Stříbrné návrší a Bucharovou cestou do Špindlerova Mlýna.

Dřevařská cesta vede převážně podél lesa a později lesem, zde létali dva okáči horští, pak hojně bělásek řepkový a babočka kopřivová. Kolem 10.30 už teploty dosahovaly 18°C, v Dolu Bílého Labe byly nižší, protože je zde smrkový les s porostem kapradiny, mechů a borůvčí, který se se vzrůstající nadmořskou výškou mění v řídký porost kleče, kde jsem viděla létat pouze dva okáče horské, žádný jiný motýl zde nebyl. V Čertově dole byl nález nulový a na Čertově stráni taktéž, nejspíš právě proto, že zde nerostly žádné nektarové byliny a byla zde jen suchá vykácená holina. Kolem 11.15 na Kozích hřbetech v nadmořské výšce 1420 m.n.m., zhruba na ploše čtyři hektary, létalo přes 80 okáčů horských. Bylo polojasno a vál silný vítr. Teploty se pohybovaly kolem 18°C. Na této lokalitě rostou převážně vysoké lipnice, zvonky, suchopýr. Louky jsou tu nekosené. Žádný jiný motýl zde nebyl nalezen. Ve 12.00 na Stříbrném návrší, přibližně na čtyřech hektarech, jsem zaznamenala 28 jedinců okáče horského. Zde roste převážně nízká lipnice a občasná kleč. U Luční

boudy jsem našla, i přes vhodné počasí, pouze šest jedinců okáče horského. Na Bucharově cestě, přibližně v 12.30 jsem napočítala 42 okáčů horských. Terén byl zprvu mírně stoupavý, a to k Rennerově studánce, poté následoval příkrý sestup dolů, kde létala většina nalezených motýlů. Z nektarových bylin zde rostl převážně starček, jestřábník, vřes, lipnice a rdesno.

Poslední den mapování, 30.7., jsem trasu naplánovala z Richterových bud přes Výrovku, Zadní Planinu, Chalupu na rozcestí až ke Klínovce a zpět. Tento den byl opět slunný, teplý a vítr vál středně silně.

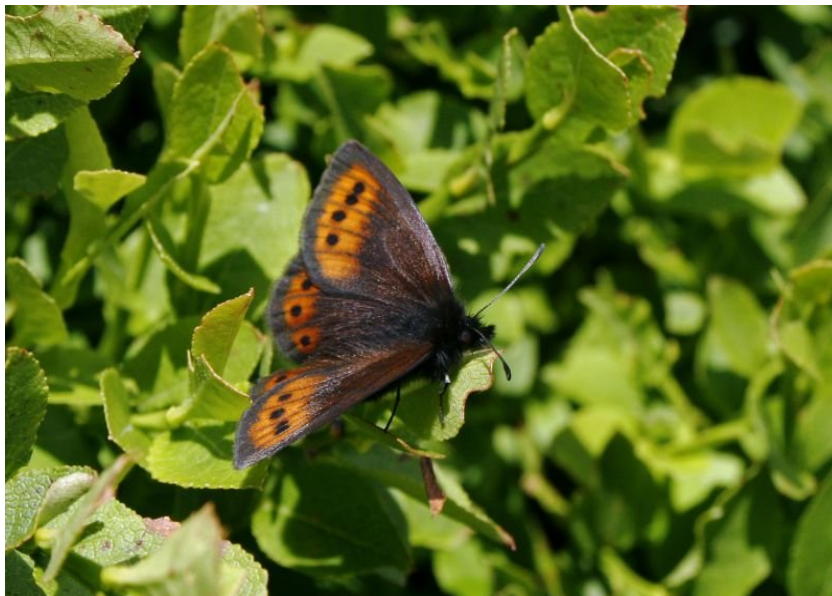
Na loukách u Richterových bud létalo 6 okáčů horských. Jde o první „větší“ nález v této lokalitě. Na nekosených loukách se živili na květech rdesna. Cestou k Výrovce, která vede převážně podél lesa, létalo 50 jedinců okáče horského, asi 40 jedinců okáče rudopásného, asi 25 jedinců okáče černohnědého, kolem 30 baboček paví oko a 10 baboček kopřivových. V 9.15 v okolí Výrovky, na louce cca 0.5ha, létalo či se živilo na starčku a rdesnu 30 motýlů okáče horského společně s babočkou kopřivovou a babočkou paví oko. Zadní Planina je v mírném svahu, porostlá klečí a roste zde na určitých místech zvonek, jestřábník, starček, lipnice, sítina, borůvčí. Na ostrůvcích mezi klečí byl výskyt okáče hojný. Většinou tak do 20 metrů od cesty. Pak se hustota kleče zvyšuje. Létalo zde 42 okáčů horských, šest okáčů rudopásných a babočky paví oko 40 jedinců. U Chalupy u Rozcestí nelétalo nic. Cestou ke Klínovce, na loukách, které jsou nekosené, jsem napočítala 16 okáčů horských. Na louce, kde se pásal skotský náhorní skot, nelétal žádný motýl. U Klínovky jsem napočítala 22 jedinců okáče horského.

Obr.8: Okáč horský



Zdroj: Foto S. Krejčík.

Obr. 9: Okáč horský



Zdroj: Foto T. Kuras.