

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ
UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE

Ekologie vybrané populace okáče metlicového
(*Hipparchia semele* L.) (*Lepidoptera: Nymphalidae*)
na území CHKO Český kras

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Kadlec, Ph.D.

Bakalant: Andrea Čapounová

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Andrea Čapounová

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Ekologie vybrané populace okáče metlicového (*Hipparchia semele* L.) (Lepidoptera: Nymphalidae) na území CHKO Český kras

Název anglicky

Ecology of selected population of the Grayling (*Hipparchia semele* L.) (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Bohemian Karst PLA

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude i) formou literární rešerše rekapitulovat dosavadní základní informace o ekologii a ohrožení okáče metlicového a ii) formou vlastního terénního pozorování popsat ekologii vybrané populace na území CHKO Český kras.

Metodika

Z dostupných literárních zdrojů budou čerpány informace o ekologii, bionomii, aktuálním ohrožení v České republice a managementových opatření vybraného druhu okáče.

V rámci vlastního terénního pozorování bude v sezoně 2019 prováděn autekologický výzkum populace v okolí Hostimi (CHKO Český kras). Populace bude v pravidelných intervalech navštěvována a metodou zpětných odchytů bude stanovována celková velikost populace. Dále budou sbírány i informace o chování jednotlivých jedinců a preferencí ploch s rozdílnou péčí o biotopy.

Na základě získaných výsledků bude diskutována aktuální péče o místa výskytu okáče a budou doporučené případné další návrhy na vhodnou péči o jeho stanoviště.

Doporučený rozsah práce

cca 30-40 stran

Klíčová slova

autekologie; velcí okáči, ohrožení přírody, biotopové preference, mobilita

Doporučené zdroje informací

- 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. SOM, Praha.
- García-Barros E (1992) Evidence for geographic variation of egg size and fecundity in a satyrine butterfly, *Hipparchia semele* (L.) (Lepidoptera, Nymphalidae-Satyrinae). *Graellsia* 48: 45-52.
- Kadlec T, Jakubíková L, Heřman P (2016) Larval habitat preferences of vanishing butterfly *Hipparchia semele* L.: surviving on human-altered habitats in the Czech republic, Central Europe. *Polish Journal of Ecology* 64: 130-135.
- Middlebrook I, Hardy PB, Botham MS, Dennis RLH (2019) The importance of unique populations for conservation: the case of the great orme's head grayling butterfly *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Satyrinae). *Journal of Insect Conservation* 23: 381-391
- Tropek R, Čížek O, Kadlec T, Klecka J (2017) Habitat use of *Hipparchia semele* (Lepidoptera) in its artificial stronghold: necessity of the resource-based habitat view in restoration of disturbed sites. *Polish Journal of Ecology* 65: 385-399.
- van Strien AJ, van Swaay CAM, Kery M (2011) Metapopulation dynamics in the butterfly *Hipparchia semele* changed decades before occupancy declined in The Netherlands. *Ecological Applications* 21: 2510-2520.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Tomáš Kadlec, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 5. 3. 2020

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 25. 06. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Mgr. Tomáše Kadlece, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 27.6.2020

.....

Andrea Čapounová

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Tomáši Kadlecovi, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Další moje poděkování patří Ing. Pavlu Skalovi za pomoc při sběru dat v terénu a za poskytnutí informací. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině, bez které bych nemohla tuto práci nemohla dokončit.

Abstrakt

Okáč metlicový (*Hipparchia semele*), řadící se do skupiny velkých okáčů, patří ke kriticky ohroženým druhům naší přírody. V České republice se nachází pár posledních lokalit, které je potřeba udržet pro přežití tohoto druhu. Cílem této bakalářské práce je zjistit autekologii okáče metlicového, potvrzení opakované kopulace přítomností sphragis, biotopové preference, mobilitu imág a celkovou velikost populace pomocí metody zpětných odchyťů. Studie proběhla v oblasti Třesina, která se nachází na území CHKO Český kras a je součástí NPR Karlštejn. Velikost populace čítá okolo 4500 jedinců. Důvodem výskytu takto velké populace je vhodně zvolený management zaměřený na mozaikovost stanovišť, které jsou pro okáče metlicového vhodným biotopem. Opakovaná kopulace byla potvrzena ztrátou a znova získáním sphragis.

Klíčová slova: autekologie, velcí okáči, ohrožení přírody, biotopové preference, mobilita

Abstract

Rock grayling (*Hipparchia semele*), is species of large Graylings, which are endangered species of our nature. There are just a few places in Czech republic, that are crucial for keeping this species from going extinct. The focus of this bachelor thesis is to find out autecology of Rock grayling, confirmation of repeating copulation by the presence of sphragis, biotope preferences, mobility of Imago and total population size with recapture method. Study was conducted in surrounding area of Třesina, which is part of Protected landscape area Český kras and it's also part of Karlštejn National Nature Reserve. Population size is around 4500 individuals. The reason behind population this big is appropriately picked management focused on a habitant mosaic, which is suitable biotope for Rock grayling. Repeated coupling was confirmed with loss and reacquisition of sphragis.

Key words: autecology, large Graylings, threats to nature, biotope preferences, mobility

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	2
3. Okáč metlicový – mizející druh lesostepí	3
3.1 Charakteristika okáče metlicového	3
3.2 Areál výskytu.....	3
3.3 Chování okáče metlicového	5
3.4 Životní cyklus okáče metlicového	6
3.5 Ohrožení okáče metlicového.....	7
4. Ohrožení otevřených stanovišť	8
4.1 Stepi	8
4.2 Management nelesních stanovišť	9
5. Metodika	12
5.1 Charakteristika území	12
5.2 Současná péče o studijní oblast.....	14
5.3 Sběr dat	15
5.3 Odhad velikosti populace a analýza dat	17
6. Výsledky	19
6.1 Celková velikost populace	19
6.2 Přelety	19
6.3 Chování.....	19
6.4 Zhodnocení výskytu jedinců v závislosti na teplotě a počasí	21
6.5 Chování jedinců v závislosti na struktuře biotopu	22
6.6 Sphragis při zpětném odchytu.....	24
7. Diskuze	25
7.1 Velikost populace.....	25
7.2 Teplota a počasí	25
7.3 Chování.....	26
7.4 Sphragis.....	27
6 Budoucí a přítomný management oblasti.....	28
7 Závěr	29
10. Citace	30
10.1 Seznam literatury.....	30
11. Přílohy	34

1. Úvod

Pro širokou veřejnost patří denní motýli mezi „charismatické“ druhy. Zaujmu nejen svým vzhledem, ale zároveň i svým životním cyklem. Z toho vyplývá, že je zdokumentováno a sledováno mnoho populací denních motýlů zvláště v dnešním světě moderní techniky, kdy téměř každý má fotoaparát na svém telefonním zařízení a možnost ihned dané pozorování sdílet. Přesnější záznamy aktivit a výskytu umožňují sledovat pokles či nárůst populací, či osidlování ploch nových, a poté přizpůsobit plán péče těmto poznatkům. Mnoho druhů denních motýlů již v přírodě vymřelo (AOPK ©2017), ale díky této skutečnosti, že jejich vzhled přitahuje širokou pozornost okolí, mohou být ostatní druhy za včasného zásahu zachráněni a jejich populace se mohou v budoucnosti i rozrůst. K vymírání a nárůstu ohrožených druhů přispívá nejenom urbanizace měst, tudíž dochází k úbytku ploch vhodných pro jejich přežití, ale i dalších mnoho faktorů, za kterými opět stojí lidská činnost. Mezi hlavní nebezpečné faktory patří obecná neznalost chování jednotlivých druhů v přírodě a zároveň neznalost jejich nároků na typy stanovišť. Společnost bývá přesvědčena o tom, že bezzásahovost do přírody je správná, ale v mnoha případech tomu tak není. Pro mnoho druhů je vhodný management otázkou přežití (Konvička et al. 2005). V dnešní době pokrývá plocha zvláště chráněných území necelých 17% České republiky (Zasadil 2019). Na většině chráněných území dochází k aktivnímu hospodaření, které je v souladu se zákonem dle §4 zákon č. 114/1992 Sb. (Zákon o ochraně přírody a krajiny). V průběhu věků docházelo k vytěžování a ničení přírodních stanovišť, aniž by byla jakákoliv snaha o jejich obnovu. Byly ničeny biotopy původních druhů a nahrazovaly je druhy, kterým takto obhospodařená plocha vyhovovala, ovšem zájem se změnil a během komunizmu mnoho oblastí bylo tzv. zakonzervováno, a tudíž plochy zarostly, zpustly a i druhy, které si zvykly na činnost člověka postupně začaly mizet (Vrba et al. 2009). Dnes pro chráněná území jsou vypracovávány plány a zásady péče, které jsou výsledkem vyhodnocení zájmů lidí v souladu s přírodou a které mají zajistit udržení či navrácení zmizelých druhů do krajiny (Hrůzová 2018).

2. Cíle práce

Úkolem mé práce bylo:

- 1) Pomocí literární rešerše zrekapitulovat dosavadní zjištěné základní informace o ekologii a ohrožení okáče metlicového
- 2) Vlastním terénním pozorováním popsat ekologii vybrané populace okáče metlicového v CHKO Český kras
 - a) analyzovat preference typů biotopů okáče metlicového
 - b) popsat mobilitu imág

3. Okáč metlicový – mizející druh lesostepí

3.1 Charakteristika okáče metlicového

Okáčovití jsou vyhraněnou a početnou skupinou motýlů, která byla vždy považována za samostatnou čeleď, teprve v nedávné době je přiřazována jako podčeď k babočkovitým. Mezi okáčovité se řadí několik druhů i poddruhů s nízkou genetickou odlišností (Jakubíková 201, Cesaroni et al. 1994). Imaga se odlišují žilkami na křídlech. Zbarvení křidel s nápadnými oky je pro celou podčeď velmi charakteristické. Housenky téměř všech příslušníků podčeďi žijí na travách, což je známka, že jde o archaickou skupinu přežívající z doby, kdy se teprve začínaly objevovat kvetoucí rostliny. Larvální stadia, ať už u housenky nebo u kukly, jsou úplně jiného typu než u babočkovitých. V evropské fauně je známo asi 140 druhů těchto motýlů (Novák 2010). Okáč metlicový – *Hipparchia semele* (Linnaeus 1785) se vyznačuje velkou variabilitou a také pohlavním dimorfismem. Samice jsou robustnější než samci, světlejší a má na křídlech dvě zřetelná oka a mnohem větší okrově zbarvené plochy. Kresba na křídlech samců není tolik zřetelná a oka zanikají v základním zbarvení. Na rubu a apexu horního křídla je zbarven do bělavé a hnědošedé barvy, které takto tvoří kryptické zbarvení (Heřman 2017). Jedná se geograficky o variabilní druh, tudíž byla popsána řada geografických ras neboli subspecií (poddruhů) (Novák 2010). Podle T. Tolmana a R. Lewingtona je na vápencových podložích očekávatelné světlejší zbarvení (Tolman et Lewington 2008). Rozdíly mezi druhy nemusí být pouze vzhled. Na základě studie v Itálii z roku 2018, která porovnávala feromonové vnímání druhů okáče meduňkového – *Hipparchia fagi* (Scopoli 1763) a okáče bělopásného – *Hipparchia hermione* (Linnaeus 1764), bylo prokázáno, že se jejich čichové vnímání významně liší. Studie byla provedena pomocí řady křížově selektivních senzorů známých jako “Elektrický nos“, který převádí chemické vzorce na vzorce senzorových signálů. U okáče meduňkového bylo zjištěno, že vzorce se mezi pohlavím neliší, kdežto u okáče bělopásného byl rozdíl významný. Rozdíl byl potvrzen u samic obou druhů, mezi samci nebyl rozdíl patrný (Pinzari et al. 2018).

3.2 Areál výskytu

Okáč metlicový má pouze evropské rozšíření a vyskytuje se od Západní Evropy až po Ural a Kavkaz. Jedná se o druh teplomilný, tudíž hranice jeho areálu probíhá na samém jihu Skandinávie. Jeho Evropský areál je větší než 20 000 km² a populační velikost je pravděpodobně větší než 10 000 jedinců ročně (van Swaay 2010).

Britské ostrovy obývá skoro celé (kromě nejsevernějších oblastí) a žije také v Irsku (Fleming 2015). V některých oblastech Evropy se zdá být výskyt okáče metlicového stabilní, v jiných částech jeho výskyt populací značně klesá (například v celé Evropské unii o 10 %). Velký pokles byl zaznamenán ve Spojeném království, kde populace okáče metlicového klesla o 73 % (Tropek et al. 2017). V jihoevropských pohořích se s ním setkáváme až do 2000 m n.m. (van Swaay 2010). Ve střední Evropě býval v nezalesněné krajině poměrně dosti hojný. Ve druhé polovině 20. století však silně vymizel a dostal se až do seznamu kriticky ohrožených druhů. Na přelomu tisíciletí už představoval vyslovenou vzácnost. Tento motýl žije jak v řídkých lesích a na jejich okrajích, tak ve stepích a vřesovištích, především na osluněných místech s písčným a obnaženým hlinitým podkladem. Typicky se vyskytuje na pískovnách a starých cihelnách, na půdních sesuvech a kamenitých úhorech se sporou vegetací (Beneš et al. 2002). Rád se sluní a usedá při tom na vyhřátou zem, osvětlenou stranu stromů nebo na kamenité vyvýšeniny a vyhřáté plochy. V České republice na území NPP Zlatý kůň a NPP Kotýz proběhl monitoring okáče metlicového v období od konce června do začátku září roku 2011, který sčítal odhadovanou populaci 1500 jedinců na ploše o velikosti 19 hektarů, která byla vyhodnocena jako hraniční pro přežití. Cílem práce bylo provést podrobnou analýzu populační dynamiky a poznatky o ekologii použít k vypracování vhodného managementu pro danou oblast výskytu (Jakubíková 2012). Další monitoring proběhl na odkališti u elektrárny Tušimice. Odchyty zde probíhaly od začátku června až do začátku září v roce 2010. Odchyťových dnů v tomto časovém období bylo 26. Monitoring probíhal na cca 250 hektarů. Odhadovaná populace zde činí 856 jedinců. Sběr dat probíhal formou zpětných odchyťů při obou monitorinzích. Na obou plochách probíhá extenzivní pastva. V NPP Zlatý kůň a NPP Kotýz se pastvy využívá od roku 2003. Díky těmto výzkumům bylo zjištěno, že druh vytváří metapopulace ve vhodných krajinách, udržující se výměnou jedinců kolonií mezi sebou.

V roce 2013 proběhl výzkum v České republice ohledně účinnosti odchyťovosti denních motýlů. Cílem bylo zjistit, jaký druh návnady bude účinnější, na který druh zkoumaných druhů denních motýlů. Pro lepší zdokumentování populace v těžko přístupném terénu byly použity odchyťové pasti, které zefektivnily jejich monitoring. Na dvojicích lokalit ve středním Povltaví, v CHKO Český kras a CHKO České

středohoří byli dospělci chytáni do odchyťových pastí podobu 2–4 dny v období července až srpna. Celkem bylo použito 60 pastí. Ve 30 pastech byla použita sladká návnada (banán a pivo) a v dalších 30 pastech byla použita zapáchající návnada (syrečky a pivo). Odchyty probíhaly pro čtyři denní motýly (okáče metlicového, okáče medyňkového, okáče bělopásného a okáče skalního). Odchytení dospělci byli značeni na rub křídla kódem. Do pastí se úspěšně chytali samci i samice, až na okáče skalního, kde nebyl téměř zaznamenán výskyt. Mezi jednotlivými druhy byl zjištěn rozdíl v preferenci druhu návnady, mezi jednotlivými pohlavími v rámci druhu nebyl zaznamenán žádný rozdíl. V hojném počtu se vyskytovaly i další druhy ohrožených okáčů například okáč kostřavový, anebo okáč ovsový (Ellschlöger et al. 2013).

Ve Velké Británii okáč metlicový žije i na území Northumberlandu, kde se vyskytuje na Svatém ostrově a v písečných dunách v hrabství. Na Svatém ostrově je populace větší než na ostatních lokalitách tohoto hrabství. V roce 2006 bylo zpozorováno 612 dospělých jedinců okáče metlicového. V roce 2014 došlo k velkému úbytku, avšak v roce 2015 se situace zlepšila, ovšem populace nedošlo alespoň k navrácení původní velikosti. Jedinců bylo zpozorováno pouze 109. K tomuto úbytku zřejmě došlo vlivem počasí. Silné populace byly nalezeny v roce 2001 u Kambodže a v Teesmouthu. V roce 2005 byla nalezena další populace v lomu Gateshead. V roce 2006 došlo k výborným klimatickým podmínkám pro okáče metlicového a byl zaznamenán výskyt 494 jedinců. V roce 2012 to bylo pouze 91 jedinců, kvůli špatné vlhkosti oblastí. Ve Velké Británii v oblasti Brownfieldu zahrnující populaci v Kambodži bude velmi populaci okáčů ohrožovat i zástavba, která patří mezi další ohrožující faktory pro vhodné biotopy tohoto denního motýla (Fleming et al. 2015, The Natural History Society of Northumbria 2014).

3.3 Chování okáče metlicového

Svým kryptickým zbarvením připomíná právě kůru stromů nebo hlinité plochy, tudíž při sednutí se stává těžko okem zachytitelným. Okáči semele si sedávají s křídly složenými, tím se stávají v přírodě mnohem méně znatelnější než s křídly rozevřenými. Toto chování je pro ně typické. Samice v průběhu života nektarují, posedávají a kladou vajíčka, U samců může být pozorován tzv. perching. Jedná se chování, kdy samec sedí na volném substrátu či kůře stromů a aktivně vylétává proti pohybujícím se předmětům, ve snaze zaujmout samici. V případě, že se nejedná o samici stejného druhu jako je on sám, vrátí se zpět na místo, které

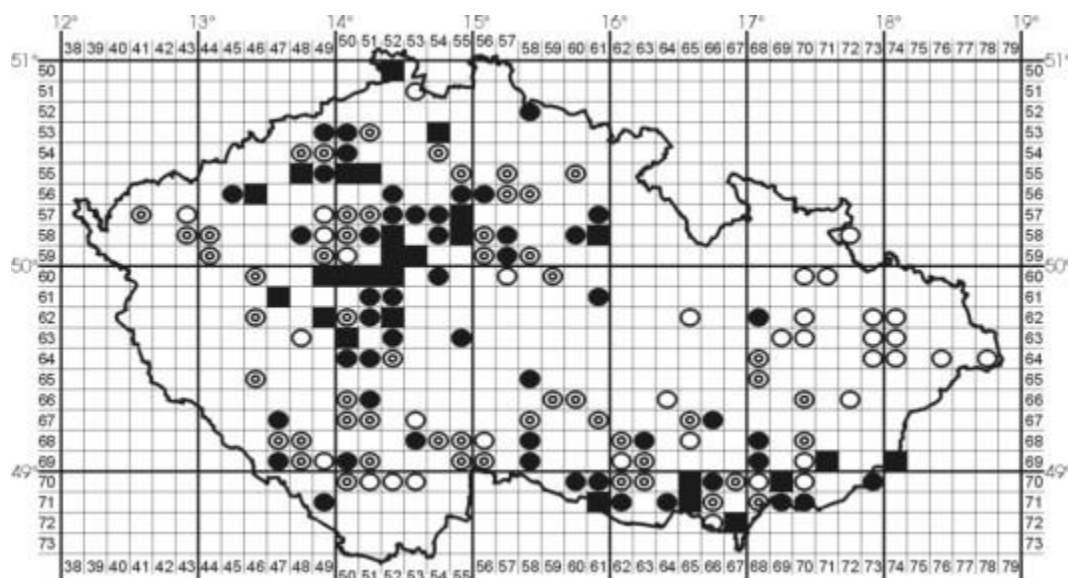
opustil, anebo do jeho blízkosti. Nejedná se o všem o teritoriální chování, samci často opouštějí po určité době jedno místo a přelétnou na místo nové, kde vykazují stejné chování. Dalším typickým chováním pro samce je tzv. patrolling, kdy samec aktivně hledá samici v prostoru, jedná se o téměř nepřetržitý let. Samci, kteří provozují perching se páří většinou v omezených oblastech jen v určitou denní dobu, kdežto patrollující samci se páří po celém stanovišti v jakoukoliv denní dobu, zároveň mají patrollující samci větší šanci na objevení samičky, která láká pomocí feromonů (Scott 1974). Na přelomu července srpna dochází k tzv. diapauze. Diapauza je fáze života jedince, kdy se mu zpomalí metabolismus a jeho vývoj se pozastaví. Do diapauzy okáči metlicoví upadají kvůli velkému horku a suchu, tudíž záleží na klimatických podmínkách během sezóny jejich výskytu. Většinou přichází na konci července, již v dospělém životním stádiu, a trvá kolem dvou týdnů, ale opět záleží na vývoji počasí, a tudíž na vhodných podmínkách pro ukončení diapauzy (AOPK ©2019). Podle studie Roy et Sparks, která proběhla ve Velké Británii, lze říct, že již jeden stupeň celsia ovlivní chování denních motýlů od 2–10 dní, tudíž nelze přesně stanovit časové rozpětí chování během sezóny. Chování okáčů metlicových je závislé na mnoha faktorech, kdy mezi hlavní patří právě teplota vzduchu (Roy et Sparks 2000).

3.4 Životní cyklus okáče metlicového

Živí se nektarem, který vyhledává na kvetoucích stepních rostlinách, jako jsou mateřídouška (*Thymus sp.*), bodláky (*Carduus sp.*), chrastavce (*Knautia sp.*), hlaváče (*Scabiosa sp.*) a především pcháče (*Cirsium sp.*). Nechá se však přilákat i mízou vytékající z poraněných stromů. Tento druh má za jeden rok jednu generaci. Jedná se o druh protandrický – samci se líhnou dříve než samice (Heřman 2017). Motýli žijí dosti dlouho a létají přes celé léto, od července do září. Samice klade jednotlivá kulovitá vajíčka do trsů suchomilných trav a tam žijí také housenky, které jsou aktivní v noci, kdežto ve dne jsou v trsech ukryté. Z trav jsou nejčastější potravou kostřava ovčí, sveřepy, metlice, pěchava vápnomilná, bojínek tuhý aj. Housenka je přezimujícím stadiem a dokončí svůj vývoj v květnu, nejpozději v červnu. V té době je housenka asi 30 mm dlouhá a má bělavé, hnědě pruhované vřetenovité tělo s malou hnědavou hlavou a párem výrůstků na konci zadečku. Tlustá šedohnědá kukla leží na zemi, obvykle ukrytá v drnech trav. Za 2-3 týdny se vykuklí dospělý motýl (Jones 2013, García 1992).

3.5 Ohrožení okáče metlicového

V České republice se řadí okáč metlicový mezi druhy kriticky ohrožené, na Moravě za vyhynulé (nezvěstné) (Švestka 2016). Dříve patřil mezi nejhojněji se vyskytující velké okáče naší přírody, obýval nížiny a teplé pahorkatiny na celém území České republiky (Tropek et al. 2017). Po roce 2000 na Moravě vyhynul, poslední záznam je z roku 1994 v oblasti Podují (Švestka 2016). Dva novější údaje jsou pouze zálety ze Slovenska nebo se jedná o pokusy o repatriaci, tedy pokus o navrácení druhu do přírody. Po roce 2005 žije již v jen několika populacích v Českém krasu, Českém středohoří, v okolí Prahy, Kladna, Příbrami a Poohří zejména v oblasti odkaliště u elektrárny Tušimice. Okáč metlicový zaznamenal největší úbytek z velkých okáčů, a to především kvůli opuštění od pastvy, které vedlo k zapojení bylinné vegetace záhy až ke spontánnímu zarůstání křovinami a stromy. Druh přežívá díky vápencovým lomům, haldám a odkalištím elektráren (Anonymus 2020).



Obrázek 1 Výskyt okáče metlicového v ČR (Beneš 2002)

○ - výskyt do roku 1950, ⊙ - výskyt 1951-1980, ● - výskyt 1981-1994, ■ - výskyt 1995-2001

4. Ohrožení otevřených stanovišť

Otevřená stanoviště můžeme dělit na primární a na sekundární. Primární otevřená stanoviště jsou taková, která vznikala bez zásahu člověka, na rozdíl od sekundárních otevřených stanovišť, ta by bez lidské činnosti nevznikla. Mezi primární otevřená stanoviště řadíme stepi, lesostepi, alpské pásmo, skalní výchozy, písčné přesypy. Mezi sekundární otevřená stanoviště patří louky, pastviny, vřesoviště, pole a další (Chytrý 2010). Bezlesá stanoviště se vyskytovala v průběhu života na Zemi neustále, jako domov pro mnoho druhů rostlin a živočichů. S příchodem člověka se struktura krajiny změnila a některé původní plochy bezlesí byly osazovány stromy, a naopak z původních lesů bylo těženo dřevo, což mělo za následek i úbytek mrtvého dřeva v těchto oblastech. Vzniklá otevřená stanoviště byla brzy obydlena druhy, které byly vyhnány ze svých původních lokalit. Vznikaly zde i druhy nové, které by bez vhodné péče o lokality zcela zanikly. Ohrožení spočívá hlavně v zarůstání náletovými dřevinami a rizikem vzniku zapojených porostů. Dalším problémem je skladba vegetace. Každý druh bezobratlých potřebuje ke svému vývoji a životu jiný druh rostlin. Někteří potřebují více nektaru, někteří jsou závislí na množství kusů dané rostliny. Vytvořit ideální podmínky tak, aby vyhovovaly všem druhům živočichů i rostlin nejde.

4.1 Stepi

Mezi otevřená stanoviště spadají i skalní stepi, které jsou pro okáče metlicového přirozeným prostředím. Skalní stepi jsou stanoviště, která se vyskytují převážně na jižních svazích s různým sklonem. Jsou tvořeny mělkými skalnatými půdami s chudým obsahem živin. Obsahují vápnité horniny – vápenec, diabas, čedič, spilit atd. Skalní stepi vznikly na místech, kde původně byly dubohabřiny. V České republice se skalní stepi nacházejí v okolí Prahy a na Pálavě (Friedel et al. 1991). Jejich ohrožení právě spočívá v zarůstání převážně náletovými dřevinami. Mezi další ohrožující faktory patří i v minulosti prováděné výsadby dřevin převážně pro těžební účely. Výsadba nepůvodních dřevin například borovice černé a trnovníku akátu byla pro stepi destruktivním krokem. I ukončení pastvy a kosení nebylo pro stepi nejvhodnějším řešením, jelikož následně začaly zarůstat a ztrácet se. V těchto bodech postupoval vývoj i na Lounských stepích, kde od roku 2011 probíhal projekt z programu LIFE+. Projektové území tvořila síť osmi evropsky významných lokalit a devíti nášlapných kamenů rozprostírající se v jihozápadní části Českého středohoří. Cílem projektu Stepí Lounského Středohoří bylo ukázat, že lidská činnost (tradiční

formy hospodaření) může být ku prospěchu ochraně přírody. Projekt byl zaměřen na vytvoření funkční struktury stepních stanovišť o plochách s různou velikostí, charakterem a sukcesními stádii a zároveň samozřejmě na ochranu stepních oblastí, rostlin a živočichů vázaných na stepní stanoviště. Projekt měl skončit v červnu roku 2016, ale skončil až v březnu 2017. Během projektu se podařilo vytvořit plochy různých velikostí a charakteru (od rozsáhlých klíčových ploch až po drobné stepní fragmenty, se zastoupením různých sukcesních stádií) v zemědělsky obhospodařované krajině jiho-západní části Českého středohoří. Aktivně bylo zasaženo cca 320 hektarů. Dále se podařilo zvětšit plochy stepních biotopů pro cílové druhy organismů a zlepšit tím i budoucí komunikaci v rámci metapopulací cílových druhů. Povedlo se seznámit veřejnost s problematikou stepí v obhospodařované krajině a s významem tradičních forem hospodaření a zapojit místní zemědělské subjekty do péče o krajinu (AOPK ČR 2016, Marešová et al. 2015)

4.2 Management nelesních stanovišť

Obecně můžeme management rozdělit na bezzásahový a časově bezzásahový člověkem podmíněný. V prvním případě se jedná o lokality, které nepotřebují lidský zásah a nechávají se přirozeném vývoji. Příkladem jsou zimoviště netopýrů hluboko v jeskynních nebo například ledovcová plesa, i tak zde ovšem musí probíhat monitoringy, aby bylo zabráněno šíření invazních druhů. V druhém případě jde o ochranu, která je nutná k podpoření sukcesních vývoje, které napomůžou k ochraně přírody. Tento management je časově omezen, tudíž probíhá jen určitou dobu například při odbahňování rybníků, kdy vypuštěný rybník zůstane několik let bez ryb, aby se rybníčné dno po negativní činnosti kaprů ryjících v bahně a vytvářejících predační tlak obnovila populace vodních rostlin, hmyzu, obojživelníků atd (Zasadil 2019). Z hlediska druhu zásahu může být management dělen na dvě skupiny. Na regulační a na rekonstrukční (asanační). Toto dělení není striktně dané, oba managementy se často překrývají. Regulační management zahrnuje preventivní a usměrňovací opatření. Jedná se o mírné a pravidelné zásahy, například kosení luk, pastva. Regulační management nevykazuje náhlé změny v prostředí ani ve velikostech populací, jedná se o dlouhodobé plány, které je potřeba každý rok usměrňovat k tíženému výsledku. Na rozdíl od rekonstrukčního managementu, který se uskutečňuje v kratším časovém úseku než regulační. Rekonstrukční management spočívá v jednorázových zásazích, které se mohou dělit

na likvidační a rekonstrukční. Při likvidačních zásazích dochází k destrukci určitého druhu, většinou se jedná o druh invazní, který je velice konkurenceschopný, a navíc obvykle přemnožený na daném území. Například může jít o likvidaci akátových porostů (Dolný et al. 2004).

Další zásahy, které patří k rekonstrukčnímu managementu jsou například změny stanovištních poměrů (odvodnění), změny porostu (odlesnění, zatravnění), terénní úpravy (odbahnění, tvorba ostrovů – na rybnících například pro ptáky, aby měli kde zahnízdit). Pro zajištění vhodného managementu musí být vypracován plán nebo zásada péče, který musí být v souladu se zákonem č. 114/1992 Sb. Tento zákon ukládá povinnost usměrňování vývoje přírody v národních přírodních rezervacích a přírodních rezervacích, případně v národních přírodních památkách a přírodních památkách na základě plánů péče. Plán péče o zvláště chráněné území a jeho ochranné pásmo je tedy dle něj odborný a koncepční dokument ochrany přírody, který na základě údajů o dosavadním vývoji a současném stavu zvláště chráněného území navrhuje opatření na zachování nebo zlepšení stavu předmětu ochrany ve zvláště chráněném území a zabezpečení zvláště chráněného území před nepříznivými vlivy okolí v jeho ochranném pásmu. Zpracování plánu péče zajišťuje orgán ochrany přírody příslušný k vyhlášení zvláště chráněného území (zákon č. 114/1992 Sb., MŽP ©2008). Otevřená stanoviště je možno udržovat několika způsoby. Vhodným managementem může být extenzivní kosení, které probíhá jednou až dvakrát ročně. Dalším vhodným způsobem péče může být extenzivní pastva, ke které se vedení chráněných území vrací po letech komunismu. Při pastvě nedochází jen k regulaci porostu okusem, ale i k narušování a obnažení půdy, které napomáhají k vytváření mozaikových plošek v travním porostu, a to dává šanci méně konkurenceschopným druhům. K pastvě se využívají především kozy, ovce, ale i koně. Pastva je využívána i na stepích, kde je vhodné rozdělit plochu na části a pro každou část aplikovat pastvu asynchronně. To znamená, že pastva bude rozložena do více let a nebudeme na všech částech postupovat stejně. Některé plochy nebudou paseny pár let vůbec, některé aktivněji. Takto bude se rozkolísá sukcesní vývoj, a tím i dynamiku lokálních populací. Tyto kroky jsou důležité, aby nedocházelo k sjednocování populací, protože každý managementový zásah vede k mortalitě (Konvička et al. 2005). Další možností je i pořádání sportovních aktivit, kdy se přírodě na první pohled škodí. Vytvářejí se tak extrémní podmínky

na daném území a zpomalují se tím sukcesní procesy a zachovávají se refugia pro vzácné organismy. Výzkum prováděný na 42 lokalitách, které bývaly vojenskými prostory ukázal, že 73 % všech českých druhů denních motýlů je možné najít na místech kdysi obývaných armádou. Z dalšího srovnání vyplynulo, že se na prostorách dříve obývaných armádou vyskytuje více druhů denních motýlů než na maloplošných chráněných územích. Na maloplošných chráněných územích se ovšem potvrdil větší výskyt vzácných motýlů než na lokalitách spojené s vojenskými službami. Jedna ze zkoumaných oblastí byla přírodní památka Pánov na Moravě, kde se od roku 1989 na zkoumaných plochách armáda nevyskytuje. PP Pánov je jedním z posledních pozůstatků Moravské Sahary, krajiny písčinych dun a řídké lesostepi, která se nachází mezi Hodonínem (pod který spadá katastrálně) a Bzencem. Pro udržení disturbance krajiny jsou zde pořádány motocyklové a čtyřkolkové závody (Poláková 2017). Čím je stanoviště menší, tím musíme být opatrnější a péče by měla probíhat cíleněji. Podle metapopulační teorie, která pojednává o chování mezi populacemi, kdy vzdálenost mezi populacemi je natolik velká, že jedna populace neovlivňuje jinou populaci v jejím lokálním vývoji, a zároveň jsou dost blízko na občasnou migraci, je důležité se starat i okolní stanoviště, která by se mohla stát příhodnou pro migrující jedince, anebo při růstu populace by mohla být obydlena zvětšující se populací. Malé plochy zajišťují propojenost celého systému, i když zde bude docházet k většímu vymírání. Na vlhkých loukách a pastvinách by měl být management mozaikový, mělo by se tak postupovat jak u seče, tak i u pastvy, která je samozřejmě závislá na nárocích zvířat, kterými pastvu realizujeme, tudíž je udržení mozaikovosti náročnější. Seč by ovšem neměla být dvojitá, měla by probíhat jednou ročně, pokud se nejedná o zvláštní případ asanačního managementu. Pro suché pastviny, stepi a lesostepi bývá preferovaným typem péče pastva. Cílem je mozaikovitá struktura porostů. Dosáhnout jí lze buď trvalou pastvou s velmi nízkými hustotami dobytka (<0,3 dobytčí jednotky na hektar a rok), anebo krátkodobým přepásáním. Pást v daném roce lze maximálně polovinu rozlohy stanoviště. (Konvička et al. 2005). Ovšem v jižních Appalačských horách v západní Virginii a Severní Karolině proběhl výzkum, který byl zaměřen na sledování dopadu různých systémů hospodaření pro udržování polopřírodních porostů na komunity motýlů. Polopřírodní travnaté plochy jsou klíčovým prostředím pro mnoho druhů motýlů. Rozsah a struktura těchto ploch je často určujícím aspektem pro složení motýlích společenstev v krajině. Studie probíhala od roku

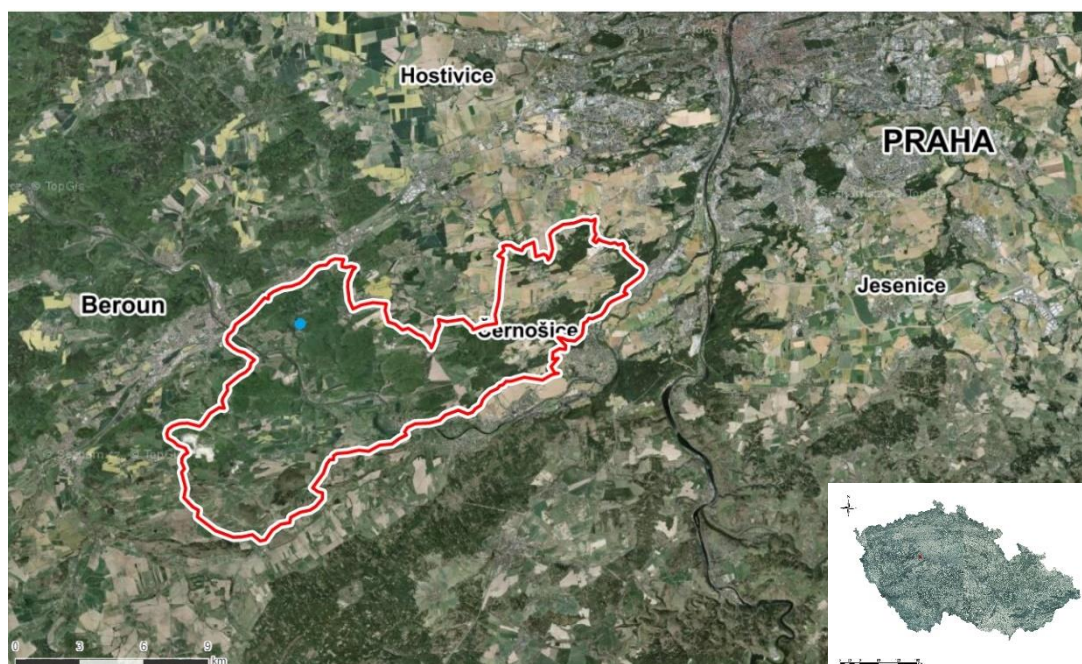
2007-2009 a byly použito sekání každé 3 roky, sekání každý rok a nepřetržité letní pastvy. V průběhu studie bylo zdokumentováno jedenáct tisíc dvě stě čtyři jedinců motýlů čtyřiceti dvou různých druhů. Ukázalo se, že největší přínos pro motýlí komunity mají plochy, které byly sekány jednou za 3 roky. Bohatost druhů, hojnost i rozmanitost byla podstatně vyšší než u zbylých ploch, které byly opečovávány jiným způsobem. Zatímco hojnost se významně nelišila mezi každoročně sečenými a spásanými plochami, bohatost a rozmanitost druhů byla výrazně vyšší na posečených oblastech. Jelikož tento výzkum probíhal pro více druhů motýlů, autoři poukazují ovšem na skutečnost, že pro záchranu konkrétního druhu nemusí být tento hospodářský plán ideálním a je potřeba pozorovat konkrétní druh samostatně a poté sloučit více systémů hospodaření dohromady (Smith et al. 2014).

5. Ekologie vybrané populace okáče metlicového (*Hipparchia semele* L.) (*Lepidoptera: Nymphalidae*) na území CHKO Český kras

5.1 Metodika

5.1.1 Charakteristika území

Sledovaná oblast Třesina se nachází zhruba 500 metrů vzdušnou čarou jižně od obce Svatý Jan pod Skalou a tři kilometry východně od města Beroun (Obrázek



Obrázek 2 Znárodnění studované oblasti v rámci ČR (mapy.cz upravila Andrea Čapounová), vnitřní mapa - (ArcGis Cenia upravila Čapounová 2020), Červené ohraničení znázorňuje CHKO Český kras, modrý bod ukazuje oblast Třesina

2). Oblast zaujímá cca 12 hektarů. Jednotlivé studijní plochy (Příloha 1) byly vybrány podle předchozích pozorování a podle očekávaného výskytu motýla (Skala pers. comm.). Území zvané Třesina (studovaná oblast) se rozkládá nad obcí Hostim – Beroun. Obec spadá katastrálně pod město Beroun.

Studovaná oblast se nachází v NPR Karlštejn, která zaujímá 1547 ha plochy a je součástí CHKO Český kras (ČUZK 2019). Většinu povrchu sledovaného území pokrývají pohyblivé sutě s nižší travinobylinnou vegetací. Část území je pokrytá jehličnatými a listnatými stromy. Tato část tvoří zhruba 40 % z celkové sledované plochy (Skala pers. comm.).

Z historických pramenů je doloženo, že v lesích NPR Karlštejn probíhala pastva dobytka (Podroužková 2015). Hospodaření v lesích v 18. století mělo velký vliv na místní charakteristiku prostředí a prořednost lesa zajistila domov mnoha druhům, které jsou vázány na takovéto druhy biotopů. V 50. letech 20. století pastva ustala a lesy zarostly, tím se snížily nebo dokonce zanikly populace mnoha zde žijících druhů (AOPK ©2017).

NPR Karlštejn spadá pod oblasti Českého masivu. Geologické podloží NPR Karlštejn tvoří převážně horniny ze starších prvohor, ze siluru a devonu. Tyto horniny náležejí do regionální jednotky Barrandien. Ze siluru jsou v NPR zastoupeny sedimentární (vápence, břidlice), vulkanické (paleobazalty zvané diabasy) a vulkanicko-sedimentární (diabasové tufy, tufity, tufitické vápence a tufitické břidlice) horniny. Horniny zde vznikaly cca před 443-419 miliony let v mořském prostředí. V období na přelomu starších a mladších prvohor došlo k variskému vrásnění barrandienských hornin. V NPR mají horninové soubory vrásnou stavbu a lze zde pozorovat střídání synklinálních a antiklinálních struktur. V NPR se díky krasové hornině vápenci, který je vodou lehce rozpustitelný, nachází mnoho povrchových i podpovrchových krasových jevů (krasové kaňony, krasové prameny, geologické varhany, jeskyně, propasti, atd). V NPR Karlštejn se nachází více než 100 jeskyní. V krasových depresích jsou v území zachovány, kromě mořských silurských a devonských vrstev, stopy po mladší mořské sedimentaci. Ta probíhala ve svrchní části křídly v období druhohor zhruba před 100 miliony let. V té době vznikaly rezavé písčité sedimenty, které byly doposud datovány v geologických varhanách v Solvayových dolech. V období čtvrtohor konkrétně pleistocénu se ukládaly říční

písčitošterkovité sedimenty a sprašové návěje a v období holocénu vznikají pěnovce. Nejmladší fáze geologického vývoje je značně ovlivněna činností člověka (AOPK ©2020). Klima Českého krasu je mírně suché až suché a mírně teplé až teplé. Průměrná roční teplota je 8-9 °C, kdy průběh zimy je mírný. Roční úhrn srážek dosahuje 530 mm. Srážkového maxima dosahuje Český kras v červenci. V zimním období jsou srážky minimální a pokrývky sněhu jsou nízké a vydrží jen krátce. Část srážkové vody je infiltrována do půdy a do nespojitě puklinové krasové zvodně podzemních vod, které jsou odvodňovány řekou Berounkou. Z hlediska dlouhodobého specifického odtoku je Český kras klasifikován jako oblast se zvýšeným odtokem podzemních vod. Oblast se nachází v nadmořské výšce 216–440 metrů nad mořem (AOPK ©2020).

5.1.2 Současná péče o studijní oblast

Na sledované oblasti Třesina probíhá od podzimu 2017 management v podobě extenzivní pastvy. Při pastvě jsou využívány kozy kamerunské a ovce ouessantské, které svým vývojem a přizpůsobením na skalnaté plochy jsou schopny dostat i na těžko dostupná místa pro člověka (Skala P. pers. comm.). Na sledovaných oblastech jsou utvářeny tzv. remízky (plochy s různým typem managementu v určitou dobu). Cílem pastvy je vytvořit plochy s různými typy biotopů. Pastva probíhá od podzimu 2017. V roce 2018 už spásaná plocha čítala 7 hektarů, přičemž zvětšování ploch není v plánu. Pastva většinou probíhá dvakrát ročně, ale v některých letech na určitých oblastech došlo i k víceru spásání kvůli počasí, zároveň však vznikly plochy, které nebylo potřeba spást, anebo postačila pastva pouze jedna. Složení stád je vybíráno podle potřeby spasení určitých druhů travinobylinné vegetace. Stáda čítají 10-20 kusů, kdy na plochách jsou omezeny oplůtky. Jedná se o zvířata s malou hmotností okolo 20 kilogramů. Pastva probíhá nátlakově, každá plocha je spásána zhruba týden, než se stádo přesune na plochu další. Vymezené plochy, na kterých se stádo právě pohybuje má velikost okolo 0,3 hektarů. Dále zde probíhá prořezávka stromů, přednostně jsou odstraňovány nepůvodní druhy (akát, borovice černá). Součástí managementu je rozvolňování lesních porostů v okolí kvůli dostatku světla pro přežití bylinné vegetace. V oblasti Třesina probíhá management od roku 2014, přičemž každý rok je zde vyřezáváno minimálně 1 hektar křovin a náletů, případně probíhá radikální prosvětlení lesního porostu (vytváření koridorů pro okáče metlicového). Dále byla zde v letech 2014–2017 provozována dvakrát do roka seč, v období zimy a během estivačního klidu

okáče metlicového. Plocha byla postupně rozšířena z 1 hektaru na 4 hektary. V posledních dvou letech byla seč vynechána kvůli lepší snášenlivosti motýlů na pastvy.

5.1.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal na sledované oblasti od 23. 6. do 12. 9. 2019. Odchyťové dny v tomto rozmezí byly vybírány na základě počasí a snaze o pravidelnou časovou periodou mezi odchyty. V tomto období bylo vymezené území procházeno systematicky, avšak se snahou o různorodost procházení jednotlivých částí v rámci dne, aby nedocházelo ke ztrátě informací o distribuci jedinců. Odchyťové plochy byly navštěvovány obvykle od 8. hodiny do 16. hodiny, ovšem se závislostí na počasí nejen dne odchyťového, ale i dnů předchozích. Tento časový úsek se vyskytl na přelomu měsíce července a srpna. Estivace je popsána i u dalších velkých okáčů například okáče bělopásného (John et al. 2020).

Na některých plochách nebyl výskyt okáče metlicového během prvních návštěv zaznamenán, i přes návštěvy v různých denních hodinách, proto byly později vyřazeny ze studijních ploch.

Imaga byla odchyťována sítíkou na motýli a poté byla označena černým líhovým fixem na rubovou stranu křídel (zadní levé křídlo) specifickým kódem (kombinací písmene a čísla).

Odchyty dospělců probíhaly většinou ve dvojicích, kdy jeden z dvojice obvykle odchyťoval jedince a značil je kódem a druhý z páru zapisoval do rastrové tabulky informace, ohledně jedince a místa odchyty. Za zpětný odchyť byl považován odchyť již značeného jedince s minimálně 24hodinovým rozmezím mezi jeho předchozím značením/odchytem a dalším odchytem. U samic byla dále zaznamenána přítomnost a charakter spermatofyt, s klasifikací do tří kategorií: x – žádný / nepřítomen, R – rudimentální, ✓ - plně vyvinut.

U odchytených jedinců byla zaznamenávána data o pohlaví jedince, chování, kód jedince, datum odchyty, čas odchyty, oblačnost a síla větru (viz níže). Dále byla zapsána data týkající se charakteristiky biotopu, kde byl jedinec odchyten. V kruhu s poloměrem dva a půl metru od místa odchyty bylo sledováno zastínění, výška vegetace, pestrost nektaru, abundance nektaru, procentuální zastoupení nízké vegetace, vysoké vegetace, volného substrátu a cest, stromové vegetace, keřové

vegetace, hostitelských rostlin. Mezi sledované údaje patřila i vzdálenost od nejbližšího stromu. Poloha motýlů byla zaznamenávána do předem vytištěných map pozorovaného území. Každý jedinec byl zaznamenán do mapy s co možná největší přesností (<5 metrů). Do mapy byl zakreslen bod výskytu jedince a k němu byl připsán příslušný kód motýla. Pozice byla zaznamenána kvůli zjištění délky přeletů.

Pohlaví jedince byla zapisována do záznamů jako F (female) nebo M (male). Chování bylo rozděleno do 7 skupin: A) F (flying) – aktivní let – jedinec letí přímočaře určitým směrem, zpravidla se jedná o rychlý let. B) SF (searching fly) – jedinec letí pomalu, trajektorie letu není přímočará spíše „klikatá“, váhavý let většinou se pohybuje nízko nad zemí. C) N (nectaring) – jedinec přijímá potravu, saje z rostlin nebo z jiných substrátů. D) R (resting) – jedinec odpočívá, sedí na nějakém podkladu a nepřijímá potravu. Do tohoto chování řadíme i slunění, protože je obtížné rozlišit u tohoto druhu slunění od odpočinku. E) P (perching) – chování pouze u samců, samec sedí na půdě, místech se sporou vegetací a aktivně vyletuje proti pohybujícím se objektům, posléze se vrací zpět na své původní místo. F) M (mating) – dva jedinci se páří, uvedeny zde i zasnubní lety. G) E (egg – laying) – kladení vajíček, pouze u samic. Samice nejdříve letí pomalu (SF) poté sedne na substrát a začne klást (Kadlec pers. comm.). Vajíčka jsou kladena jednotlivě. V některých případech samice pouze předstírá kladení, proto snaha o optické nalezení vajíčka.

Čas byl zaznamenáván s přesností na půl hodiny.

Oblačnost byla rozlišována ve třech kategoriích. (1) - jasno, (2) – polojasno, (3) – oblačno. Oblačnost byla sledována kvůli cílenému pozorování změny chování jedinců.

Aktuální síla větru v době pozorování jedince byla rozdělena na tři stupně. (1) – bezvětří, (2) – slabý vítr, (3) – silný vítr.

Pro každý den byla zapisována teplota vzduchu společně s teplotou dne předchozího. Data o teplotě vzduchu byla brána ze stránek Českého hydrometeorologického ústavu.

Zastínění bylo hodnoceno z kruhu o poloměru dva a půl metru od místa odchyty jedince a uváděno v procentuálním zastoupení s přesností na Při třetím stupni oblačnosti se uvádělo zastínění 100 %.

Výška vegetace byla odhadována opět z kruhu o poloměru dva a půl metru. Zápis byl proveden pro stromy, keře a travinobylinnou vegetaci zvlášť. Stromy a keře byly zapisovány v metrových jednotkách (s přesností na...) a travinobylinná vegetace byla uvedena v centimetrech (s přesností na...).

Pestrost nektaru byla opět rozdělena do tří kategorií, přičemž se posuzoval počet druhů aktuálně kvetoucích nektaronosných rostlin na ploše kruhu s poloměrem dva a půl metru. První stupeň (1) – žádný až jeden druh, druhý stupeň (2) – dva až čtyři druhy, třetí stupeň (3) – více než čtyři druhy.

Abundance nektaru popisuje počet nektaronosných rostlin ve stupnici: 1 – absence nebo velmi málo kvetoucích rostlin, 2 – větší množství kvetoucích rostlin, 3 – masový výskyt kvetoucích rostlin.

Struktura biotopu byla posuzována procentuálním zastoupením čeho? a rozdělena do několika sledovaných skupin. Nízká vegetace – travinobylinná vegetace s výškou do 10 centimetrů, vysoká vegetace – travinobylinná vegetace nad 10 centimetrů, volný substrát a cesty – oblasti bez vegetace, stromová vegetace – dřeviny nad 2 metry, keřová vegetace – dřeviny do 2 metrů, hostitelské rostliny – zaznamenávány procentuálně z travinobylinné vegetace.

Všechny sledované parametry měření byly zapsány na základě odhadu.

5.1.4 Odhad velikosti populace a analýza dat

Pro získání odhadu velikosti populace byl použit program Mark. Pro otevřené zpětné odchyty byl využit model Jolly-Seber. V modelu byl dále vybrán modul Popan (citace). Výsledné modely se lišily počtem parametrů a byly vylučovány na základě AIC (Akaikeho informačního kritéria). Výslednou populaci nejlépe popisuje model, který má nejnižší hodnotu AIC, přičemž modely, které měly ΔAIC menší nebo rovno 2 byly brány jako rovnocenné. Modul odhaduje tři pravděpodobnosti. Phi (Φ) – pravděpodobnost přežití populace (kombinuje mortalitu a emigraci), p – pravděpodobnost odchyť, pent – pravděpodobnost vstoupení do populace (kombinuje imigraci a natalitu). Tyto parametry nemusejí být závislé na čase ani na pohlaví, pak vystupují jako konstanty (.), nebo mohou být závislé

pouze na čase (t), anebo pouze na pohlaví (g). Parametry mohou být závislé faktoriálně (t), lineárně (tlin) nebo polynomiálně (tpoly). Závislost mezi pohlavím a časem může vystupovat s interakcí i bez ní. S interakcí: $g*t$, $g*tlin$, $g*tpoly$. Bez interakce: $g+t$, $g+tlin$, $g+tpoly$. Model na základě primárních parametrů je schopen odhadnout denní natalitu, denní počty jedinců a celkový počet jedinců. Nejsložitější model byl vytvořen s předpokladem, že je interakce v čase i pohlaví u všech primárních parametrů. Následně byl model zjednodušován tak, že byl upravován parametr Phi, přičemž p a pent zůstaly beze změny. Dále byl upravován parametr p v předchozích již upravených modelech, které se ukázaly jako průkazné, tudíž s nejnižší hodnotou AIC, a nakonec byl upraven parametr pent pro získání nejjednoduššího modelu, opět z modelu, který se ukázal být průkazným po manipulaci s parametrem p (White 2014).

Pro analýzu odchytovosti jedinců v závislosti na teplotě byl použit zobecněný lineární negativně binomický model v Rstudiu verze (citace). Negativně binomický model byl vybrán kvůli overdispersi při použití Poissonova rozdělení. Zobecněné lineární modely představují rozšíření obecného lineárního modelu. Prvním zobecněním je předpoklad o distribučních vlastnostech náhodné variability, kde místo normální distribuce s konstantní variabilitou můžeme zvolit jednu ze skupiny tzv. exponenciálních distribucí. Podle zvoleného typu distribuce je pak také implicitně zvolen vztah mezi variancí vysvětlované proměnné a jejím průměrem. Pro Poissonovu distribuci je předpoklad, že variance bude rovna průměru. Druhé zobecnění se týká tvaru vztahu mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými. Na straně vysvětlované proměnné ve vzorci dochází ke změně oproti obecným lineárním modelům a to tak, že transformovanými hodnotami jsou hodnoty očekávané, které jsou předpovídané modelem. Nejsou jimi tedy hodnoty naměřené (vysvětlovaná proměnná) (J. Lepš et al., 2016). Jako závislé proměnné vystupovaly v tomto modelu: počet samic, počet samců. Vysvětlující proměnnou byla teplota vzduchu. Nulová hypotéza (H_0) zněla: Teplota vzduchu nemá vliv na výskyt jedinců. Pro analýzu výskytu jedinců v závislosti na oblačnosti a síle větru byl zvolen lineární obecný model, přičemž H_0 pro oblačnost byla: Oblačnost nemá vliv na výskyt jedinců. Pro vítr nulová hypotéza zněla H_0 : Vítr nemá vliv na výskyt jedinců.

Závislost chování na parametrech odchytových míst (viz kapitola 5.3) byla testována pomocí mnohorozměrné CCA (korespondenční analýza) v programu

Canoco for Windows v. 4.5 (ter Braak et Šmilauer 2002). Jako závislou proměnnou v modelu byl počet záznamů o chování v daném 5 m kruhu (odchytového místa), ze kterého byla environmentální data sbírána. Vysvětlujícími proměnnými byly parametry odchytového místa. Průkaznost vlastního modelu byla testována pomocí Monte Carlo permutačního testu (999 permutací). Před vlastní CCA analýzou byl proveden grafický test vzájemné korelace environmentálních proměnných pomocí PCA (analýza hlavních komponent) analýzy. V případě, že byla pozorována jejich korelace, byly některé z těchto proměnných z analýzy vynechány.

Přelety jedinců v rámci studijní oblasti byly vizualizovány a hodnoceny v programu ArcGis.

6. Výsledky

6.1 Celková velikost populace

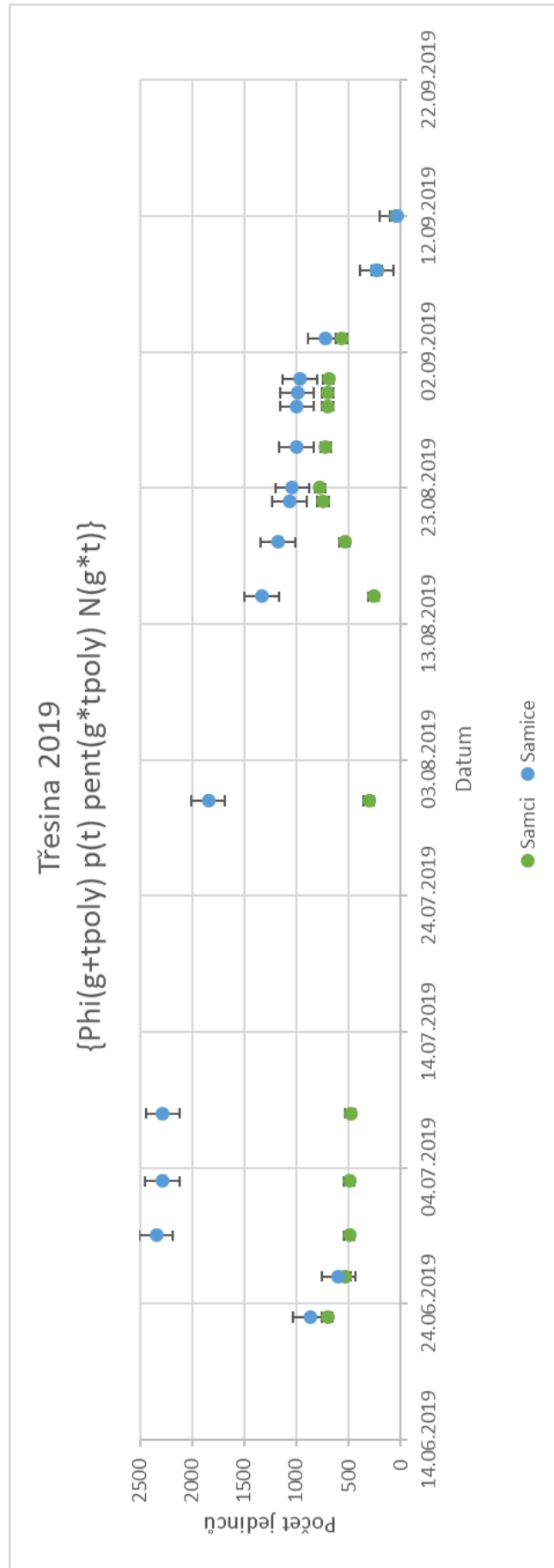
Celkem bylo během 18 návštěv označeno 786 jedinců (325 samců / 461 samic) v celkovém počtu 931 záznamů (samci: 377, z toho 52 zpětných odchyťů; samice: 554, z toho 93 zpětných odchyťů). Pomocí modulu Popan v programu Mark byl jako nejlepší vyhodnocen model $\text{Phi}(g+\text{tpoly}) \text{p}(t) \text{pent}(g*\text{tpoly}) \text{N}(g*t)$ (Graf 1). Tento model odhadl velikost celkové populace 4365 ± 402 , (pro samce: 1562 ± 250 jedinců, pro samice: 2803 ± 554 jedinců).

6.2 Přelety

V rámci návštěv bylo zaznamenáno 145 přeletů jedinců. Nejdelší přelet byl dlouhý 697 metrů v rozmezí 26.6.2019 – 29.8.2019 – 3.9.2019. Tento jedinec (pohlaví) byl odchycen během jeho života třikrát. Při prvním odchytu byla vzdálenost mezi oběma body pozorování 62 metrů. V následujícím čase, tedy od 29.8.2019, kdy byl odchycen po třetí a 3.9.2019, kdy byl odchycen po třetí urazil vzdálenost 635 metrů. Přelety v průměru nepřesahovaly 140 metrů. Delších přeletů v průměru dosahovaly samice.

6.3 Chování

Podle zpracované mapy v programu ArcGis (Příloha 2), kam byla získána data z odchytového oblasti s přesností na 5 metrů zanesena, bylo zjištěno, že samci okáče metlicového se zdržují spíše u stromů, kde buď odpočívají, anebo aktivně vyletují na samičky a pohybující se objekty. Na otevřených plochách se více vyskytují samičky, které většinou buď odpočívají nebo hledají místo na kladení a následně kladou.



Graf 1 Nejvhodnější model ukazující závislost výskytu jedinců v čase

6.4 Zhodnocení výskytu jedinců v závislosti na teplotě a počasí

Na základě analýzy provedené v Rstudiu, bylo zjištěno, že teplota vzduchu neovlivňuje počet výskytu ani jednoho pohlaví. V obou případech byla H_0 potvrzena ($p - \text{value} > 0.05$). Analýza pro zjištění závislosti výskytu na oblačnosti a síle větru ukázala, že obě pohlaví ohledně počtu výskytu nebyla závislá na oblačnosti, nulové hypotézy byly potvrzeny. Počet samic byl ovlivněn silou větru, kdežto počet samců nikoliv. Pro každý den odchyty byla zjištěna průměrná denní teplota a zároveň teplota dne předchozího. Teploty ve dnech předchozích se nepřilíši lišila od teplot dnů odchytových. Závislost na teplotě není potvrzena ani pro samice ani pro samce. 3.9.2019 hodnota klesla pod $20\text{ }^\circ\text{C}$ i 2.9.2019 byla nižší než $20\text{ }^\circ\text{C}$, a přesto byl výskyt jedinců hojný (obě pohlaví se vyskytovala v řádu desítek jedinců).

Na přelomu července a srpna došlo k poklesu výskytu dospělých jedinců okáče metlicového. Docházelo k pozvolnému snižování výskytu jedinců, nejspíše v důsledku začínající estivace. V tomto období byla lokalita navštěvována méně (1x – 2x týdně) pro kontrol, ovšem téměř žádný jedinec nebyl označen kvůli špatné odchytovosti a malému počtu vyskytujících se imág okáčů metlicových. Tomuto období předcházelo několik dní sucha a tepla. Motýli se ukládají k letnímu spánku kvůli nedostatku potravy (Čechmánek et Hrabák 2006).

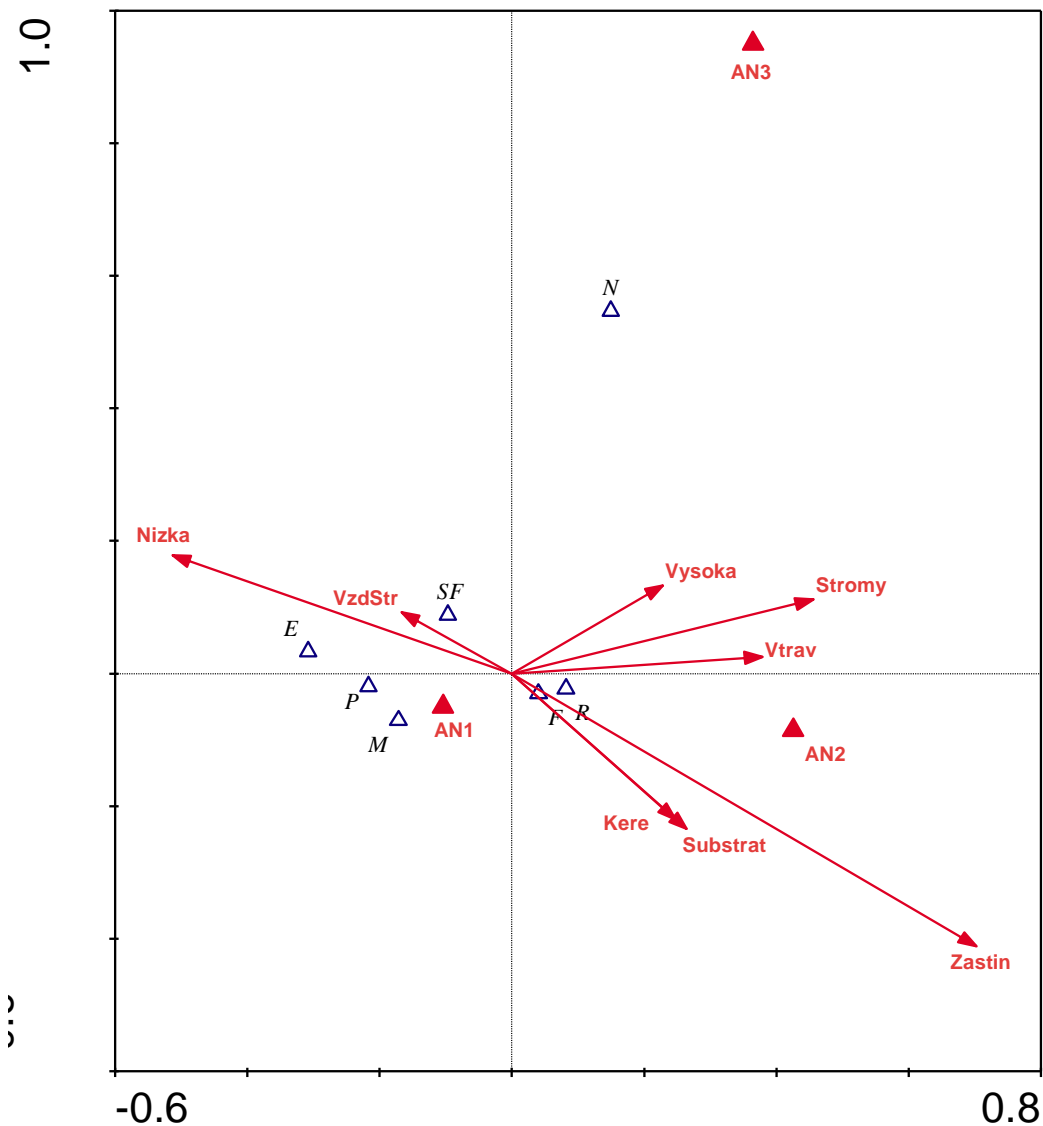
Datum	Teplota vzduchu (°C)	počet samic	počet samců
23.06.2019	22	47	38
26.06.2019	34	28	26
28.06.2019	25	0	1
29.06.2019	27	13	1
03.07.2019	24	15	6
08.07.2019	20	3	1
31.07.2019	26	1	0
15.08.2019	21	10	3
19.08.2019	23	52	21
22.08.2019	22	78	60
23.08.2019	24	4	2
26.08.2019	29	65	52
29.08.2019	28	75	30
30.08.2019	26	21	8
31.08.2019	27	54	36
03.09.2019	18	64	65
08.09.2019	15	15	16
12.09.2019	21	9	11

Tabulka 1 Teplota v jednotlivých dnech s počty odchycených samic a samců (Český hydrometeorologický ústav 2020, Čapounová 2020)

6.5 Chování jedinců v závislosti na struktuře biotopu

Pomocí vizualizace vzájemných vztahů mezi environmentálními proměnnými v PCA byla pozorována silná korelace proměnných. Z těchto proměnných proto do CCA analýzy nevstupovala pestrost nektaru a výška stromů a keřů v místech pozorování dospělců a pokryvnost hostitelských rostlin.

CCA model vztahu chování k parametrům prostředí byl statisticky průkazný (Monte Carlo permutační test, test všech kanonických os: $F = 1,429$, $p = 0.028$, model celkem vysvětlil 13.02% variability v druhových datech), Okáč metlicový potřebuje pro různé typy chování rozdílná stanoviště. Viz obrázek 3.



Obrázek 3 CCA diagram zobrazující vztah chování okáče metlicového ke struktuře biotopu. Vysvětlivky: černý trojúhelník značí typ chování (E – kladení, P – perching, M – páření + zásrubní lety, SF – průzkumný let, F – přímočarý let, R – odpočinek, N - nektarování), červené trojúhelníky představují kategorie abundance nektaru (AN1, AN2, AN3 – stupnice 1, 2, 3), ostatní zkratky představují procentuální zastoupení nebo výšku zbylých posuzovaných proměnných (Nizka – zastoupení nízké vegetace, VzdstStr – vzdálenost od stromu, Vysoka – zastoupení vysoké vegetace, Stromy - zastoupení stromové vegetace, Vtrav – výška travinobylinné vegetace, Zastin – procentuální zastínění, Substrat – zastoupení volného substrátu, Kere – zastoupení keřové vegetace).

Obě pohlaví nektarují na stanovištích, kde se vyskytovalo dostatečné množství kvetoucích rostlin. Výška travinobylinné vegetace na toto chování neměla vliv, zastoupeno je jak ve vysoké, tak i v nízké vegetaci. Mezi rostliny, které si imága vybírala patřil především pcháč obecný. Obecně byl okáč metlicový pozorován více na květech fialové barvy než na žlutých či bílých.

Chování související s rozmnožováním (kladení vajec – E, perching – P, mating – M, částečně searching flying – SF) byl pozorován na místech, kde převažoval výskyt nízké vegetace. Jednalo se o místa s nízkým zastoupením nektaru a ve větší vzdálenosti od stromové vegetace. Jedinci se vyskytovali v otevřených prostorech. Perching se často vyskytoval u jedinců, kteří seděli na volném substrátu. Kladení u samic bylo zpozorováno nejen na hostitelské rostliny například *Festuca pallens* (Pladias 2020), ale v několika případech kladla samice na suchou kůru, anebo i naholý substrát Jakubíková (2012) uvádí ve své diplomové práci domněnku, že samice nemusí klást vajíčka do hostitelských travin, jelikož nejspíše preference místa pro vhodné kladení nebude zcela záviset na hojném výskytu živné rostliny, ale zřejmě bude potřeba zvážit další kritéria například teplé a suché mikroklima v okolí housenky.

Let – F i odpočinek – R byl u obou pohlaví nezávislý na attributech prostředí. Obě formy chování se vyskytovaly napříč škálou zkoumaných vlastností stanovišť.

6.6 Sphragis při zpětném odchyty

Během návštěv bylo celkově zachyceno 32 samic s plně vyvinutým sphragis a 59 s částečně. Při odchyty a označení samice E86 dne 26.6.2019 nebyl zaznamenán sphragis, tato samice byla znova odchycena 29.8.2019, kdy sphragis již byl přítomen a plně vyvinut. Potřetí a naposledy byla odchycena 3.9.2019 a sphragis neměla. Zároveň byl pozorován a odchycen pářící se pár, kdy samice již sphragis měla plně vyvinut.

7. Diskuze

7.1 Velikost populace

Okáč metlicový tvoří ve sledované oblasti populaci čítající celkem přibližně 4300 jedinců (pro rok 2019). Odhad velikosti populace podle pozorovaných jedinců v minulých letech – cca za poslední tři roky (bez přesného značení) byl kolem 900 jedinců (Skala pers. comm.). Populace tedy zaznamenala velký nárůst v počtech jedinců. K tomuto výsledku přispěl nejpravděpodobněji vhodný management studované oblasti, pružně reagující na aktuální vlny sucha a s tím spojenou rychlostí růstu travinobylinné vegetace.

Oproti jiným územím v České republice, kde byl stanoven odhad velikosti populace tohoto druhu, jde o jednu z jeho největších (ne-li největší) populací tohoto ohroženého motýla. V České republice podle dostupných zdrojů neexistuje žádná další doložená populace větší než 1500 jedinců (Jakubíková 2012, Tropek et al. 2017). V zahraničí (konkrétně ve Velké Británii) jsou stavy jednotlivých populací podle dostupných zdrojů v mnohem horším stavu (Fleming 2015). Vzhledem k tomu, že v řadě okolitých krajín je tento druh na ústupu, je pravděpodobné, že tato populace bude patřit k jeho významnějším i na úrovni střední Evropy.

Velikost populace pro jednotlivá pohlaví byla nejspíše ovlivněna menší odchytovostí samců než samic, přičemž není zcela zřejmé, zda to bylo způsobeno preferencí samic, kvůli snadnější odchytovosti převážně při kladení, anebo tím, že se na ploše opravdu vyskytuje více samic než samců. Může to být ovlivněno životností samců, jelikož většina jedinců, kteří byli odchyceni vícekrát byly samice. Daný efekt patrně mohl zapříčinit i efekt začátku značení v sezoně, kdy zejména u samců nebyl zachycen začátek doby letu.

7.2 Teplota a počasí

Výskyt okáče metlicového byl zaznamenán již v průběhu června. Mohlo to být zaviněno tropickým počasím od začátku června, podpořeno skutečností, že srážkově byl červen podprůměrný. Proto nejspíše nepotřebují okáči metlicový vláhu při líhnutí, ale dostačující jsou pro ně vyšší teploty v průběhu několika dní. V průběhu července nebyly teploty tak výrazně vysoké jako v červnu. Tento měsíc stejně jako červen i následující srpen byl odtokově podprůměrný, a tak by se dalo očekávat, že když některý den bude deštivo, tak se následující den okáči metlicoví budou vyskytovat ve vyšším počtu. Ale nestalo se tak. Ovšem ani na zvýšenou

nebo sníženou teplotu okáči metlicoví nereagovali dle očekávání. V průběhu odchytu bylo zpozorováno, že i když už v ranních hodinách, kdy byl odchyt započat, byla teplota nad 20 °C, tak se okáči metlicoví objevovali v hojnějším počtu až po pár hodinách, ve chvíli, kdy sluneční záření zahřálo skalní výchoz. Navzdory tomu byly některé odchytové dny slabší v počtu odchycených jedinců kvůli úbytku okáčů metlicových na stanovištích. V předchozích dnech, kdy k odchytům nedocházelo nebyly vhodné podmínky pro odchyt. Některé dny bylo chladno některé příliš velké horko, kdy se očekávalo, že se okáči metlicoví nebudou na plochách vyskytovat. Okáči metlicoví se ovšem nevyskytovali v hojném počtu ani den následující, a to v průběhu celého dne. Za celý den byla odchytovost velice nízká, především při deštivém předchozím dni. Avšak když několik předchozích dní bylo počasí vhodné, při odchytových dnech se okáči metlicoví vyskytovali hojně. Nejspíše bude závislost výskytu okáče metlicového spočívat i v teplotách a počasí několika předchozích dnů.

7.3 Chování

V ranních hodinách se objevovaly spíše samice, které většinou odpočívaly na volném substrátu. Dopoledne začal být odchyt i samců a odpoledne opět spíše samic. Tento výsledek je nejspíše ovlivněn maskováním samců na kmenech stromů a volném substrátu. Před diapauzou byl tento rozdíl znatelnější, po diapauze se začali objevovat více i samci v hodinách, kdy se vyskytovaly převážně samice, ale rozdíl nebyl tak rapidně znatelný. Výskyt během dne byl pomalu narůstající s vrcholem v odpoledních hodinách, stejně jako uvádí Jakubíková L. (2012) ve své diplomové práci, kde vrchol například kladoucích samic nastal mezi 13-15 hodinou.

Do diapauzy se okáči metlicoví dostali ke konci července. Průběh počasí do tohoto období byl převážně suchý a teplý. Okáči metlicoví se do tohoto stavu dostali dříve, než je obvyklé nejspíše kvůli průběhu počasí, kvůli kterému usychaly rostliny poskytující nektar. V roce 2019 se okáči metlicoví vyskytovali zhruba od půlky června do půlky září, nejspíše kvůli pomalému nástupu prvních chladnějších dní a dostatku slunečního svitu (Roy et Sparks 2000).

Kladení bylo pozorováno během srpna, kdy samice nejdříve hledaly místo pro kladení, následně ohnuly zadeček a umístily vajíčko do prostoru. Bylo pozorováno kladení nejen na živné rostliny, ale i na suché klacíky a na suchou půdu. Může jít o možnou adaptaci na suché počasí, kdy housenka po vylíhnutí se bude živit

na nově vzrostlých rostlinách, které v tuto chvíli nebyly k dispozici. Kladení mimo živné rostliny bylo pozorováno asi u poloviny samic.

U okáče metlicového se potvrdilo, že se jedná o druh s komplexním chováním, tedy, že potřebuje stanoviště s různým managementem pro své chování. To je velmi důležitá informace pro budoucí údržbu ploch. Spíše krátkostébelnou než zanedbanější vysokou (Vrba et al. 2009).

7.4 Sphragis

U odchycených samic byla zkoumána přítomnost voskovitého útvaru sphragis. Ve většině publikací se uvádí, že u okáče metlicového nedochází k opakované kopulaci (Heřman 2017). My jsme ovšem pozorovali sphragis u samice, která ho nejdříve měla, poté zmizel a při třetím odchytu byl znovu přítomen. Z tohoto lze usuzovat, že sphragis zmizel a samice tudíž mohla kopulovat opakovaně. Tuto skutečnost by mohl potvrdit test v laboratoři, kde by se zjišťovalo, zda se v samici nachází alespoň dva druhy spermatu. Při dalším pozorování bylo přerušeno páření, kdy oba jedinci letěli v zásnubním letu, tudíž nedošlo ke kopulaci, a přesto měla samice sphragis vyvinut. Opět pro potvrzení hypotézy by byla potřeba analýza genetických testů. Na skutečnost, že sphragis není nejspíše důkaz o neopakované kopulaci poukazuje i výzkum Vlašánka et al. (2017), kteří zkoumali sphragis u jasoně dymnivkového (*Parnassius mnemosyne*). Ohledně výskytu sphragis proběhly další studie (Orr 1995, Matsumoto 2018) Bylo pozorováno, že sphragis u zkoumaných druhů dává samcům signál, že již ke kopulaci došlo a samice s vyvinutým sphragis byly méně pronásledovány ostatními samci než samice bez sphragis. Dále tento výzkum zahrnuje fakt, že záleží na velikosti sphragis. Protože bylo potvrzeno, že sphragis nezabrání zcela vstupu do samice, ale pouze zamezí samci se k samici přichytit a tudíž, když je sphragis malý, může dojít k opakované kopulaci (Carvalho et al. 2017). Je možné, že tento účel by byl potvrzen i okáče metlicového.

6 Budoucí a přítomný management oblasti

Počty zvířat v průběhu roku:		
výchozí (zimování):	17	zimování 01. 01. -18. 01. 2019, pro sezonní výpas však zcela nedostatečný počet
sezonní maximum:	56	po opožděném začátku pastvy a květnových monzunových deštích, období 07. 06. - 14. 07. 2019.
sezonní minimum:	27	po vedrech a suchu v 1. půlce léta 14. 07. - 25. 08. 2019.
aktuální stav:	39	stabilní počet po celý 4. kvartál 2019, optimální počet pro normální podmínky bez srážkových extrémů

Tabulka 2 Počty zvířat v průběhu roku (Skala 2019)

Spolek Třesina, který se stará o sledovanou lokalitu, by chtěl zvýšit počet zvířat na lokalitách, aby mohla být pastva ještě více flexibilní. Problém ovšem nastává v obdobích, kdy bude sucho a ovce či kozy by neměly co spásat. V takovém případě bude zapotřebí zajistit potravu pro tolik zvířat i jinde, mimo skalní step, aby nedošlo ke spasení všech rostlin a k velkému okusu stromů. Nadále bude probíhat probírka stromů s co nejvíce efektivním zastíněním a zastoupením dřevin. Rozšíření vhodných biotopů prozatím v plánu CHKO ani spolek pod jeho vedením nemá, pouze se bude projasňovat koridor. Růst ploch nebude převážně kvůli problému se zvířaty ohledně potravy. Populace okáče metlicového bude prozatím vázaná na stejné plochy, které byly populací využívány již dříve (Skala pers. comm.).

7 Závěr

Pomocí metody zpětných odchytů byla velikost populace odhadnuta na 1562 jedinců pro samce s odchylkou 250 a 2803 jedinců pro samice s odchylkou 554. Podle dostupných informací se jedná o jednu z největších, patrně největší populaci v České republice.

Po zjištění biotopových preferencí bylo potvrzeno, že je potřeba zajistit různé typy stanovišť, která by poskytla plochy pro všechny zaznamenané typy chování. Zajistit dostatek ploch s nízkou vegetací zahrnující hostitelské rostliny (*Festuca ovina*, *Festuca pallens*, *Bromus sp.*, atd.) pro zvýšení počtu kladoucích samiček a pozdějšího přežití housenek, dále zajistit plochy se stromovou a keřovou vegetací. Kvůli preferencím prostředí je také nutno zajistit dostatek nektaronosných rostlin (například *Cirsium spp.*, *Thymus spp.*). Mozaikovost ploch je potřeba udržovat pastvou koz a ovcí na základě změn počasí a pravidelnou sečí, probírkou náletových dřevin. Výsledky ukazují, že management je zvolen vhodně pro vývoj populace okáče metlicového. Remízkové plochy jsou vhodné pro všechny druhy velkých okáčů, avšak měl by být posouzen i dopad na ostatní druhy. Pro ostatní lokality, na kterých se okáč metlicový doposud vyskytuje, by měly být vypracovány individuální plány péče a nemělo by se striktně držet plánu, ale snažit se o přizpůsobení managementu i v průběhu roku. Tím by mohlo dojít ke zvýšení populací okáče metlicového. Při dalším výzkumu, by bylo vhodné zjistit, zda populace okáče metlicového v této oblasti zaznamenala nárůst v počtu jedinců.

10. Citace

10.1 Seznam literatury

Anonymus, 2020: Mapování a ochrana motýlů České republiky: Okáč metlicový – *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758) (online) [cit. 30.06.2020]. Dostupné z: <http://www.lepidoptera.cz/motyli/okac-metlicovy-hipparchia-semele-linnaeus-1758>

AOPK ČR, 2020: LIFE+ Stepi Lounského středohoří (online) [cit. 27.03.2020], Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/projekty-aopk-cr/obnova-nesnich-biotopu/life-stepi-lounskeho-stredohori/>

AOPK ČR, 2020, Klimatické poměry (online) [cit. 23.06.2020], Dostupné z: <http://ceskykras.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/klimaticke-pomery/>

AOPK, 2020: Management chráněných území (online) [cit. 27.06.2020]. Dostupné z: <http://zdarskevrchy.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/management-chranenych-uzemi/>

AOPK, 2020: Monitoring a výzkum (online) [cit. 27.06.2020]. Dostupné z: <http://palava.ochranaprirody.cz/monitoring-a-vyzkum/>

AOPK ČR, 2020: NPR Karlštejn (online) [cit. 23.06.2020], Dostupné z: <http://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-karlstejn/>

AOPK ČR, 2020: Plán péče o Národní přírodní rezervaci Karlštejn na období 2017-2025 (online) [cit. 30.06.2020], Dostupné z: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/res/archive/365/055012.pdf?seek=1502801739>

AOPK ČR, 2020: Sčítání okáčů metlicových začalo... (online) [cit. 23.06.2020], Regionální pracoviště Střední Čechy Dostupné z: <http://strednicechy.ochranaprirody.cz/aktuality-rp-stredni-cechy/scitani-okacu-metlicovych-zacalo/>

Beneš, J., Konvička, M., Dvořák, J., Fric, Z., Havelda, Z., Pavlíčko, A., Vrabec, V., Weidenhoffer, Z., 2002: Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana II, SOM, Praha, 857 s.

Carvalho, A. P. S., Orr, A. G., Kawahara A., 2017: A review of the occurrence and diversity of the sphragis in butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea), *ZooKeys* 694: 41-70

Cesaroni, D., Lucarelli, M., Allori, P., Sbordonni, V., 1994: Patterns of evolution and multidimensional systematics in graylings (*Lepidoptera: Hipparchia*), *Biological Journal of the Linnean Society* 52: 101-119

Čechmánek, Z., Hrabák, R., 2006: Život motýlů, Granit, Praha, 136 s.

Dennis, R., Shreeve, T., Sparks, T., 1998: The effects of island area, isolation and source population size on the presence of the grayling butterfly *Hipparchia semele* (L.) (*Lepidoptera: Satyrinae*) on British and Irish offshore islands. *Biodiversity and Conservation* 7, 765-776

Dolný, A., Kočárek, P., Cimalová, Š., Ulčák, Z., Krpeš, V., 2004: Moderní trendy v ochraně přírody a krajiny, Ostravská univerzita, Fakulta přírodovědecká, 51 s.

Ellschlöger, A., Jakubíková, L., Kadlec, T., 2013: Účinnost odchytných pastí [Effectiveness of butterfly traps on the critically endangered large Graylings], Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Conference: Kostelecke inspirovani

Hejda, R., Farkač, J., Chobot, K., 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky bezobratlí, *Příroda* 36, AOPK, Praha

HEŘMAN, P., 2017: Regionální akční plán pro druhy *Hipparchia semele* /okáč metlicový/ (*Lepidoptera: Nymphalidae*) a *Libelloides macaronius* /ploskoroh pestrý/ (*Neuroptera: Ascalaphidae*) na území národní přírodní památky Zlatý kůň (online) [cit. 2020-06-22], Křivoklát: AOPK ČR, 23 Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/372/058761.pdf?seek=1509546750&fbclid=IwAR3E1oW8TM8-9gj-UfVcGNgk8jyajpE11F5htdS-IDg3vviUoBuQfFT5vI4>

Hrůzová, H., Heřman, P., 2018: Ochrana motýlů v CHKO Český kras, *Ochrana přírody* 6/2018, 31–33

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Šumberová, K., Sádlo, J., Neuhäuslová, Z., Hájek, M., Rybníček, K., Krahulec, F., Kučerová, A., Kolbek, J., Husák, Š., 2010: Katalog biotopů České republiky (druhé vydání), AOPK, Praha

Jakubíková, L., 2012: Autekologie kriticky ohroženého okáče metlicového (*Hipparcha semele* L.) v CHKO Český kras, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Praha. 56 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze

John, V., Beneš, J., Číp, D., Andres, M., Konvička, M., 2020: Ochrana motýlů v době klimatické, *Ochrana přírody* 3/2020, 12-15.

Jones, R., Ellis, S., Warren, M., Joy, J., Wainwright, D., Bulman, C., Kirkland, P., 2013: Grayling *Hipparchia semele*, *Butterfly conservation*

Lepš, J. Š., Šmilauer, P., 2014: Biostatistika, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká Fakulta, 246 s.

- Konvička M., Beneš J., Čížek L., 2005:** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc, 127 s.
- Konvička, M., Beneš, J., Spitzer, L., Bartoňová, A., Zapletal, M., 2016:** Management stanovišť ohrožených druhů denních a nočních motýlů v České republice, Entomologický ústav BC AV ČR, v.v.i. & Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- Le Fleming, S., Waller, I., Perkins, M., Norman, R., Dover, K., Donnelly, A., 2015:** North east England branch butterfly conservation, Butterfly conservation
- Matsumoto, K., Orr, A. G., Yago, M., 2018:** The occurrence and function of the sphragis in the zerynthiine genera *Zerynthia*, *Allancastris* and *Bhutanitis* (Lepidoptera: Papilionoidea: Papilionidae), *Journal of Natural History* 52, 21-22
- MŽP, 2008:** Zvláště chráněná území (online) [cit. 27.06.2020], Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranena_uzemi
- Novák, I., 2010:** Motýli a jejich půvab v ilustracích Bohumila Vančury, Aventium, 356 s.
- Orr, A. G., 1995: The evolution of the sphragis in the Papilionidae and other butterflies, *Swallowtail butterflies: Their Ecology and Evolutionary Biology*, Scientific Publisher, 459 s.
- Pinzari M, Santonico M, Pennazza G, Martinelli E, Capuano R, Paolesse R, et al. (2018)** Chemically mediated species recognition in two sympatric Grayling butterflies: *Hipparchia fagi* and *Hipparchia hermione* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *PLoS ONE* 13: e0199997. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199997>
- Pinzari, M., 2009:** A Comparative Analysis of Mating Recognition Signals in Graylings: *Hipparchia statilinus* vs. *H. semele* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *J Insect Behav* 22, 227–244
- Pladias, 2014:** Databáze české flóry a vegetace (online) [cit. 23.06.2020], Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/distribution/Festuca%20pallens>
- Podroužková, Š., Ložek, V., Horáčková, J., Juříčková, L., 2015:** *Malacologica Bohemoslovaca* 14, 21-73
- Poláková, S., 2017:** Těžká technika ve službách ochrany přírody (online) [cit. 27.06.2020]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/tezka-technika-ve-sluzbach-ochrany-prirody>
- Roy, D. B., Sparks, T. H., 2000:** Phenology of British butterflies and climate change, *Global Change Biology* 6, 407–416
- Scott, J. A., 1974:** Mate – locating behavior of butterflies, *American Midland Naturalist* 91, 103–117
- Švestka, M., 2016:** 25 let Podyjí Za denními motýly. *Živa* 4/2016: 188–191

Ter Braak, C., C.J.F., ter, Smilauer, P., Ter Braak C.J.F., Šmilauer, P., 2002: CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, OAI

The Natural History Society of Northumbria, 2014: Butterflies of North East England, Northumbrian Naturalist 77, 54-55

Tolman, T., Lewington, R., 2008: Collins Butterfly Guide: The Most Complete Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe, HarperCollins Publishers, London

Tropek, R., Čížek, O., Kadlec, T., Klečka, J., 2017: Habitat Use of *Hipparchia semele* (Lepidoptera) in Its Artificial Stronghold: Necessity of the Resource-Based Habitat View in Restoration of Disturbed Sites, Polish Journal of Ecology 65:385-399

van Swaay, C., Wynhoff, I., Verovnik, R., Wiemers, M., López Munguira, M., Maes, D., Sasic, M., Verstrael, T., Warren, M., Settele, J., 2010: *Hipparchia semele*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T173254A6980554. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T173254A6980554.en>. Downloaded on 26 June 2020

Vrba, P., Kadlec, T., Konvička, M., 2009: Přežije okáč skalní v České republice? Živa 1/2009: 30-33

White, G. C., 2014: Program Mark, Warner College of Natural Resources (online) [cit. 23.06.2020]. Dostupné z: <https://sites.warnercnr.colostate.edu/gwhite/program-mark/>

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění

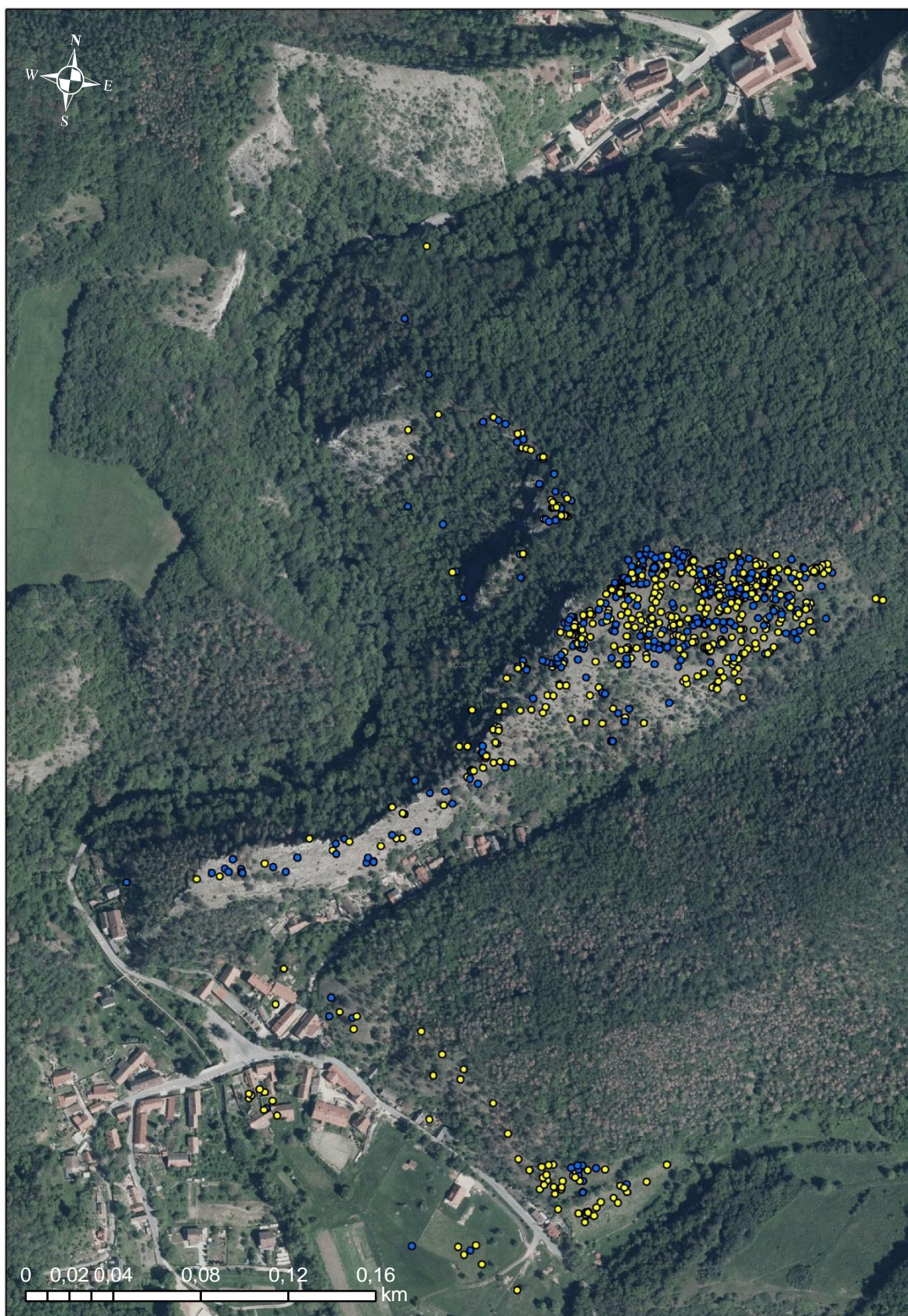
Zasadil, P., Přednášky předmětu „Ochrana přírody“ v SIC ČZU, Praha 12.2019.

Zasadil, P., Přednášky předmětu „Ochrana přírody“ v SIC ČZU, Praha 11.2019.

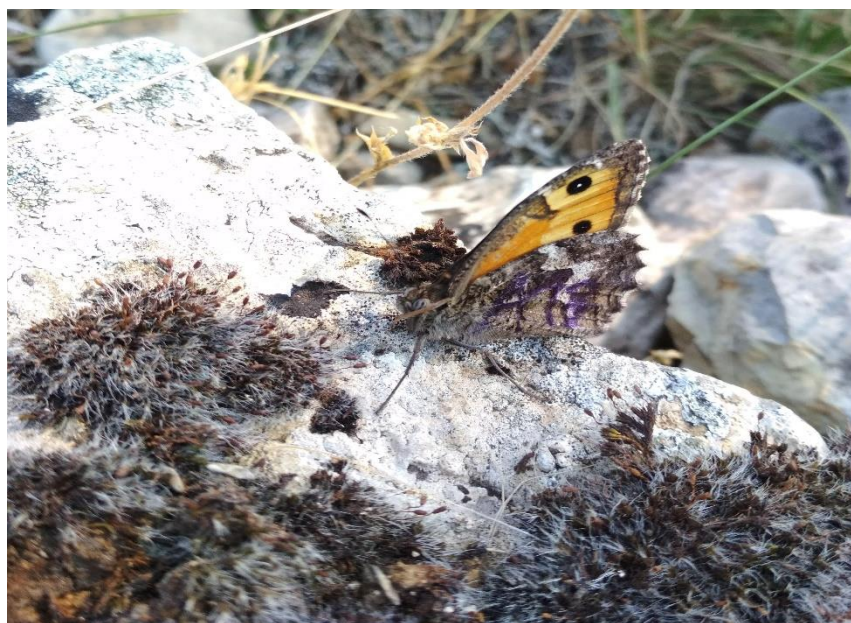
11. Přílohy



Příloha 1 Polygonem znázorněná studovaná oblast.



Příloha 2 Mapa znázorňující výskyt samic a samců na studované lokalitě (žlutá – samice, modrá – samci).



Příloha 3 Označený jedinec odpočívající na volném substrátu.



Příloha 4 Pohled na skalní step v nejvyšší části zkoumané oblasti směrem na jih.



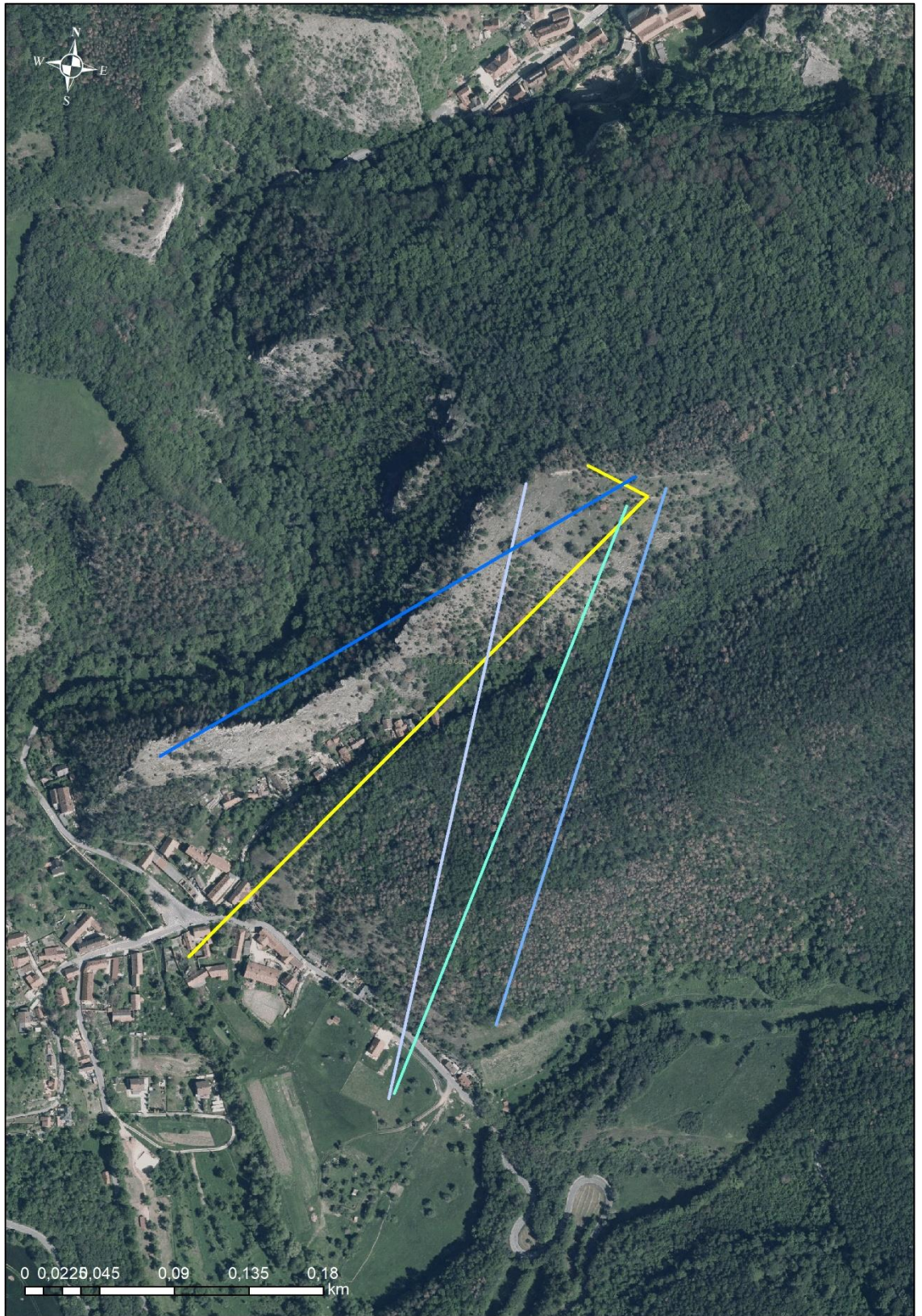
Příloha 5 Stepník rudý – typický druh skalních stepí.



Příloha 6 Pohled na skalní step směrem na východ s oplůtkem.



Příloha 7 Otakárek fenyklový (druh hojně se vyskytující v oblasti Třesina) nektarující na pcháči



Příloha 8 Zobrazení pěti nejdelších přeletů. Žlutě E 86.

lokalita:	Hostim: Třesina, Vysoká stráň, Louky a pastviny u Hostimi		
stáda:	ovce kamerunská (OK), ovce ouessantská (OO), ovce vřesová (OV), koza kamerunská (KK)		
zhotovitelé:	ing. Pavel Skala, spolek Třesina, z.s., Karlštejnská 12, Beroun-Hostim		
datum	stádo	počet	úsek
01. - 18. 01. 2019.	OK + OO + OV	17	5B
18. 01. 2019.	OK + OO + OV	19	5B
21. 01. 2019.	OK + OO + OV	24	5B
09. 02. 2019.	OK + OO	22	5B
13. 02. - 04. 03. 2019.	OK + OO	28	5B
30. 03 -09. 04. 2019.	OK + OO	36	5B
10. 04. 2019.	OO	16	2C
13. 04. 2019.	OO	17	2C
15. 04. 2019.	OO	17	2B
21. 04. 2019.	OK	20	R
27. 04. 2019.	OO	17	2A1
09. 05. 2019.	OO	17	2A1
13. 05. 2019.	OK	20	4A1
17. 05. 2019.	OO	17	1B
26. 05. 2019.	OK	20	4B1
30. 05. 2019.	OO + OKRad	23	3A
01. 06. 2019.	OO + OKRad	24	3A

04. 06. 2019.	KK	7	1B
06. 06. 2019.	KK	7	4A+E
07. 06. 2019.	KK	11	4A+E
10. 06. 2019.	OO + OKRad	24	3B+4F
12. 06. 2019.	OK	20	4C
16. 06. 2019.	OO + OKRad	25	4 mod
17. 06. 2019.	KK	11	4B1
23. 06. 2019.	OO + OKRad	25	3F2
27. 06. 2019.	KK + OK	31	4B2
28. 06. 2019.	OO + OKRad	25	4B2
30. 06. 2019.	OO + OKRad	25	4B2
02. 07. 2019.	OO + OKRad	25	4D1+F
04. 07. 2019.	KK + OK	31	4D1+F
08. 07. 2019.	OK+OO	45	5B
09. 07. 2019.	KK	10	4D2
12. 07. 2019.	OK+OO	20	5B
14. 07. 2019.	KK	7	4D2
15. 07. 2019.	KK	7	
23. 07. 2019.	OK+OO	20	5B
25. 07. 2019.	KK	7	4E2
30. 07. 2019.	OK+OO	12	5B
30. 07. 2019.	OO	8	1Bmod
04. 08. 2019.	KK	7	1A
05. 08. 2019.	OK+OO	12	5A
06-07. 08. 2019.	OK+OO	12	5A
09. 08. 2019.	OK+OO	12	5A
10. 08. 2019.	KK		1A

19. 08. 2019.	OK+OO	12	2Csever
23. 08. 2019.	OK+OO	12	2B1
25. 08. 2019.	OK+OO	15	2B1
26. 08. 2019.	OK+OO	19	2B1
28. 08. 2019.	KK	10	1A
30. 08. 2019.	KK	10	4A+E
30. 08. 2019.	OO	8	3B+4mod
04. 09. 2019.	OK+OO	19	2A2
08. 09. 2019.	OO	8	4A3
10. 09. 2019.	KK+OO	18	4E1
14. 09. 2019.	OK+OO	19	2A3
14. 09. 2019.	OO	8	4B3
25. 09. 2019.	OK+OO	19	2A4
28. 09. 2019.	KK	10	4A4
07. 10. 2019.	KK	10	4B4
08. 10. 2019.	OK+OO	19	2B2
10. 10. 2019.	OO	8	4B4
12. 10. 2019.	OK+OO	19	2B3
17. 10. 2019.	OO+KK	18	4C1
17. 10. 2019.	OK+OO	19	R
19. 10. 2019.	OO+KK	18	4C1
26. 10. 2019.	OO+KK	18	4C1
27. 10. 2019.	OO+KK	17	4C1
29. 10. 2019.	OK+OO	20	R
02. 11. 2019.	OO+KK	17	4C2+D
10. 11. 2019.	KK	10	3B
10. 11. 2019.	OK+OO	21	R

17. 11. 2019.	OO	8	4E2+F
17. 11. 2019.	KK	9	3A
24. 11. 2019.	KK	9	1B
25. 11. 2019.	KK	10	1B
29. 11. 2019.	OK+OO	20	5B1
01. 12. 2019.	OO	8	3A
03. 12. 2019.	KK	10	1A
06. 12. 2019.	OO	8	1B
09. 12. 2019.	OK+OO	20	5B2
21. 12. 2019.	OK+OO	21	5B2
22. 12. 2019.	OK+OO	21	5B3
27. 12. 2019.	OO	8	1A
28. 12. 2019.	OK+OO	21	5A
01. 01. 2020.	KK	10	5B1
03. 01. 2020.	OO	8	1A
08. 01. 2020.	OK+OO	21	5B2+3
09. 01. 2020.	OO	8	2A západ
09. 01. 2020.	OK+OO	21	5B2+3
10. 01. 2020.	OK+OO	21	5B2+3
12. 01. 2020.	KK	10	5B1
16. 01. 2020.	OK+OO	23	5B2+3
18. 01. 2020.	OK+OO	24	5B2+3
20. 01. 2020.	OK+OO	23	5B2+3
21. 01. 2020.	OO	9	2Amod
25. 01. 2020.	OK+OO	23	5B2+3
26. 01. 2020.	OO	9	2B2
30. 01. 2020.	ovce	32	5A

01. 02. 2020.	ovce	32	5B2+3
03. 02. 2020.	KK	10	5B1
08. 02. 2020.	ovce	32	5B2+3
09. 02. 2020.	ovce	32	5B2+3
10. 02. 2020.			
22. 02. 2020.	ovce	32	
24. 02. 2020.	KK	10	5B1
27. 02. 2020.	ovce	34	5B2+3
29. 02. 2020.	ovce	34	5B2+3
04. 03. 2020.	OK	16	Rezerva
06. 03. 2020.	KK	9	5B1
08. 03. 2020.	KK	9	5B1
09. 03. 2020.	KK	11	5B1
10. 03. 2020.	OK	16	Rezerva
12. 03. 2020.	OO	18	5B2+3
12. 03. 2020.	OK	16	4/12.03.
13. 03. 2020.	OO	18	5A
20. 03. 2020.	OK	16	4/20.03.
22. 03. 2020.	OK	16	4/22.03.
24. 03. 2020.	KK	11	5B1

Příloha 9 Pastevní deník 2019 (Skala 2019) – podrobný rozpis změn pastvy, kvůli změně požadavků na lokalitě v důsledku změny počasí od 1.1.2019 do 24.3.2020.

datum	počet odchytených kusů		sphragis			zpětné odchyty		celkem jedinců za den
	počet samic	počet samců	rudimentální	plně vyvinuto	žádné	počet samic	počet samců	
23.06.2019	47	38	0	0	0	0	0	85
26.06.2019	28	26	0	0	0	1	2	54
28.06.2019	0	1	0	0	0	0	1	1
29.06.2019	13	1	0	0	0	0	0	14
03.07.2019	15	6	0	0	0	0	2	21
08.07.2019	3	1	0	0	0	1	0	4
31.07.2019	1	0	0	0	0	0	0	1
15.08.2019	10	3	0	0	0	0	0	13
19.08.2019	52	21	1	0	0	2	1	73
22.08.2019	78	60	8	3	62	7	2	138
23.08.2019	4	2	0	0	1	1	0	6
26.08.2019	65	52	6	6	48	8	5	117
29.08.2019	75	30	16	6	46	21	3	105
30.08.2019	21	8	5	1	13	5	1	29
31.08.2019	54	36	10	4	39	13	8	90
03.09.2019	64	65	8	9	44	22	18	129
08.09.2019	15	16	4	3	6	8	6	31
12.09.2019	9	11	1	0	7	4	3	20
celkem	554	377	59	32	266	93	52	931

Příloha 10 Počty odchyťů okáče metlicového za konkrétní návštěvy v roce 2019, rozdělené dle pohlaví. Je prezentován i počet samic, u kterých byla zkoumána přítomnost sphragis.