

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ochrana a tvorba životního prostředí

Motýli lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka: vývoj společenstva motýlů během prováděné revitalizace

**Radka Petra Maříková
Jihomoravský kraj**

Brno 2024

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ochrana a tvorba životního prostředí

**Motýli lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného
potoka: vývoj společenstva motýlů během prováděné
revitalizace**

**Butterflies of the meadow wetland in the valley
floodplain of Spálený potok: development of the
butterfly community during revitalization**

Autoři: Radka Petra Maříková

Škola: Gymnázium Brno-Řečkovice, příspěvková organizace, Terezy
Novákové 2, 621 00 Brno

Kraj: Jihomoravský kraj

Konzultant: Mgr. Marie Kotasová Adámková, Ph.D.

Brno 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracovala samostatně a použila jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Brně dne 7. 2. 2024
Radka Petra Maříková

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat Mgr. Marii Kotasové Adámkové, Ph.D. za odborné vedení mé práce, společnost na terénních výpravách, trpělivé konzultace a poskytnutí dat z dřívějších let. Dále děkuji dalším členům odborného pracoviště Masarykovy univerzity Přírodovědecké fakulty Ústavu botaniky a zoologie ENVIROP, a to především Mgr. Davidu Koprovi za přepravu na terénní výpravy a dále Bc. Karlu Kizkovi a Bc. Zdenku Večeríkovi za společnou účast na monitoringu. V poslední řadě děkuji Mgr. Lence Bučkové za cenné rady a připomínky k formální stránce práce a za podporu při tvorbě práce. Nakonec bych ráda poděkovala svým rodičům a mému příteli za pomoc s technickými problémy, ale hlavně za to, že mi vždy byli tou největší oporou.

Anotace

Tato práce se zabývá monitoringem denních motýlů na lokalitě lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka u obce Krumvír v okrese Břeclav a sledováním celkového vývoje společenstva motýlů během prováděné revitalizace. Cílem práce bylo: provádět monitoring denních motýlů v údolní nivě Spáleného potoka u obce Krumvír; vyhodnotit druhovou diverzitu a odhadnout početnost populací motýlů; analyzovat rozdíly v motýlích společenstvech na jednotlivých částech lokality zahrnující neobhospodařované rákosiny a části nivy obhospodařované pastvou a sečí; zpracovat přehled druhů vyskytujících se aktuálně na lokalitě a vyhodnotit rozdíly ve změnách společenstva motýlů z doby před revitalizací v roce 2020 a v době aktivního obhospodařování části lokality pastvou a sečí v roce 2023. Monitoring motýlů probíhal odchytom jedinců entomologickou sítí. V letech 2020–2023 bylo na lokalitě zaznamenáno 22 druhů denních motýlů. Přítomnost jednotlivých druhů a početnost populací byla proměnlivá z hlediska druhového složení i abundance. Nebyl však prokázán jednoznačný rozdíl v počtu druhů motýlů na lokalitě v době před revitalizací a během provádění aktivního managementu. Bylo dokázáno, že typ stanoviště značně ovlivňuje přítomnost druhů a jedinců. Jádra rákosin byla druhově nejchudší i přes to, že na jejich kvetoucích okrajích motýli přítomni byli. Dále byly menší abundance zaznamenány na seči, větší potom na pastvině. Největší biodiverzita byla prokázána na ploše, která je obhospodařována pastvou už více než deset let.

Klíčová slova

Motýli; *Lepidoptera*; mokřad; revitalizace; biodiverzita; monitoring; pastva; seč

Annotation

This study is focused on the monitoring of diurnal butterflies of the meadow wetland in the valley floodplain of Spálený potok near the village of Krumvíř in the district of Břeclav and the monitoring of the overall development of the butterfly community during revitalization. The aim of the work was: to monitor the diurnal butterflies in the valley floodplain of Spálený potok; to assess the species richness and estimate the abundance of butterfly populations; to analyse the differences in butterfly communities in the different parts of the site including unmanaged reedbeds and parts of the floodplain managed by grazing and mowing; compile an overview of the species currently present on the site and assess the differences in butterfly community changes between the period before the revitalization in 2020 and the period of active management by grazing and mowing in 2023. Butterfly monitoring was carried out by capturing individuals using an entomological net. Between 2020 and 2023, 22 species of diurnal butterflies were recorded on the site. The presence of individual species and population abundance was variable in terms of species composition and abundance. However, there was no clear difference in the number of butterfly species on the site in the period before the revitalization and during the implementation of active management. Habitat type was shown to greatly influence the presence of both species and individuals. Reedbed cores were the most species-poor despite the presence of butterflies on their flowering verges. Furthermore, smaller abundances were recorded on the plots managed by mowing, and larger abundances were recorded on the plots managed by grazing. The highest biodiversity was found in the area managed by grazing for more than ten years.

Keywords

Butterflies; *Lepidoptera*; wetland; revitalization; biodiversity; monitoring; grazing; mowing

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická část.....	10
2.1	Mokřady a jejich role v krajině	10
2.1.1	Definice mokřadů	10
2.1.2	Funkce a význam mokřadů	10
2.1.3	Mokřadní organismy a jejich přizpůsobení	11
2.1.4	Degradace a ohrožení mokřadů	12
2.2	Revitalizace	13
2.2.1	Revitalizace mokřadů	13
2.2.2	Péče o revitalizovaný mokřad.....	14
2.3	Motýli jako modelová skupina.....	16
2.3.1	Běláskovití	20
2.3.2	Babočkovití.....	21
2.3.3	Okáčovití.....	22
2.3.4	Modráskovití.....	23
2.3.5	Soumračnickovití.....	24
3	Cíle práce.....	25
4	Metodika.....	26
4.1	Popis a charakter lokality	26
4.2	Popis metod sběru dat	28
4.3	Zpracování dat.....	30
5	Výsledky.....	31
5.1	Data za rok 2020	32
5.2	Data za rok 2021	34
5.3	Data za rok 2022	35
5.4	Data za rok 2023	37
5.5	Vývoj společenstva motýlů v letech 2020–2023	39
5.6	Analýza rozdílů ve společenstvech motýlů dle stanoviště.....	41
6	Diskuze.....	48
6.1	Vyhodnocení biodiverzity a abundancí.....	48

6.2	Vyhodnocení výskytu motýlů na jednotlivých stanovištích	49
7	Závěr.....	52
8	Použitá literatura	53
9	Seznam obrázků a tabulek.....	60
10	Přílohy	62

1 ÚVOD

Mokřady jsou druhově velmi rozmanité biotopy. Jejich význam spočívá zejména v zadržování vody a živin, ochlazování okolí, roli v malém vodním cyklu a v jejich vlivu na biodiverzitu, kterou významně podporují a jsou jejími ohnisky. Dnes však velké části mokřadů hrozí degradace až postupný zánik. Důvodem je z velké části přechod z tradičního zemědělství na zemědělství moderní s jednotnou strukturou a prostornými lány namísto různých typů hospodaření. Tato změna přišla ve 20. století, nové procesy v zemědělství jsou tudíž záležitostí minulých desetiletí. Obrat v zemědělství přinesl problémy pro ekologii, jako například odvodňování krajiny, regulaci toků, zintenzivnění mechanizace, chemizaci a stupňující se sucha. Vzhledem k důležitosti a významu mokřadů se pro jejich udržení v krajině poslední dobou často provádí revitalizace.

Revitalizace má za hlavní cíl obnovu a péči o vybranou lokalitu a její ekosystémové funkce a návrat biodiverzity. Pokud je revitalizace správně nastavena a provedena, potřebný efekt se brzy začne prokazovat. Proto je vhodné efekt a celý průběh revitalizace sledovat prostřednictvím monitoringu různých organismů s bioindikační schopností. Pro mokřadní lokality jsou typickými a významnými skupinami živočichů především obojživelníci a ptáci. V případě lučních mokřadů (jedná se o polootevřená stanoviště s kvetoucí vegetací) jsou významnou bioindikační skupinou denní motýli. Ti jsou vhodní k pozorování změn v krajině, protože jsou snadno determinováni, jejich monitoring není časově ani finančně náročný, dále mají velmi citlivou reakci na změny v okolním prostředí a změny vegetace, na kterou jsou vázané především housenky motýlů.

Motýli (*Lepidoptera*) jsou důležitými bioindikátory a opylovači v naší krajině. Vyznačují se indikací změn v druhové rozmanitosti a jejího narušení, ochuzení biodiverzity a přítomné formy hospodaření. Potřeby a nároky motýlů na stanoviště se často shodují s hůře pozorovatelnými živočichy, tudíž můžeme přes motýly pozorovat i jiné druhy organismů a jejich početnost. Ekologie motýlů nám umožňuje jasně vidět příčiny jejich úbytku nebo nárustu.

V dnešní době se početnost motýlů čím dál víc snižuje, což zapříčinil úbytek jejich stanovišť. Děje se tak kvůli zarůstání, šíření invazivních a expanzivních druhů a ničení stanovišť nevyhovujícím způsobem hospodaření. To způsobilo zmenšení hojnosti nejen

motýlů, ale i dalších skupin živočichů, rostlin i hub. Pro ochranu biodiverzity se musí daná stanoviště zachovat. Zde se znovu ukazuje důležitost revitalizace.

Je důležité se tomuto tématu věnovat, neboť existuje zatím jen málo studií, které shrnují všechny poznatky o daných typech revitalizací a jejich účinku na celkovou biodiverzitu na daném území. V České republice informace o vlivu různých opatření revitalizace na početnost druhů mokřadního společenstva chybí, tudíž zaměření se na toto téma výrazně napomůže provádění revitalizací na dalších lučních mokřadech. To by znamenalo celkovou obnovu a udržování tohoto biotopu, což může v budoucnu podpořit rozvíjení biodiverzity a druhové rozmanitosti.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Mokřady a jejich role v krajině

Mokřady jsou velmi unikátní biotopy na Zemi, což je dáno jejich důležitými vlastnostmi, významem a celkovým vlivem na biodiverzitu krajiny. Mokřady přísluší buď k patřičnému vodnímu toku, kterým jsou periodicky zaplavovány, nebo obsahují podmáčené plochy tvořené jiným druhem vod, např. bažiny, slatiny, polní rozlivy apod. Střídají se tudíž období, kdy je mokřad vyschlý a kdy je mokřad zaplavený (Kadlec a Wallace, 2009).

2.1.1 Definice mokřadů

Definice mokřadů existuje mnoho, nejčastěji je ovšem používána definice dle Ramsarské úmluvy, což je celosvětová smlouva o ochraně mokřadů, jejich rozumném využívání a zachování jejich prostředí, které tvoří mimo jiné habitat vodním a tažným ptákům. Podle Ramsarské úmluvy je mokřad „území bažin, slatin, rašelinišť i území pokrytá vodou, přirozeně i uměle vytvořená, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů“ (Ministerstvo životního prostředí, 10. 10. 2023). Naopak Kupec et al. (2009) uvádí, že území mokřadů nevytváří větší volnou vodní plochu s hloubkou vody přes 0,6 m. Každá definice se od ostatních z části liší, ale obecně všechny definice naznačují fakt, že mokřady jsou trvale zamokřené plochy s vysokou hladinou podzemní i povrchové vody.

2.1.2 Funkce a význam mokřadů

Mokřady jsou velmi důležité biotopy s velkým významem. Mezi jejich hlavní rysy patří dosah hladiny vody až k povrchu půdy nebo alespoň do kořenové zóny lokální vegetace, často vysoký obsah živin v půdě a zároveň nízká hladina kyslíku. Mokřady poskytují habitat rozmanitým a často velmi specifickým druhům organismů, například i vzácným druhům halofilním neboli slanomilným, a vyskytuje se v nich velká biodiverzita.

Kupec et al. (2009) uvádí mezi hlavní funkce a význam mokřadů tyto body:

- výhodné prostředí k výskytu již dříve zmiňované biodiverzity,
- zadržování vody v krajině,
- fixace uhlíku v biomase a jeho ukládání do sedimentů,
- fixace a odbourávání znečištění (tedy v podstatě čištění vody),
- do určité míry tlumení průběhu povodní (rozlévání vody do plochy mokřadu a zpomalování postupu povodní),
- podpora a stabilizace vodních zdrojů,
- produkční funkce jako zdroj rákosí a proutí,
- estetický význam,

Vrána et al. (2009) mezi další funkce uvádí:

- doplňování a uvolňování zásoby podzemní vody,
- podíl na stabilizaci mikroklimatu, které zvlhčují,

Kotasová Adámková et al. (2022) ještě doplňuje:

- přispívání ke stabilitě malého vodního cyklu,
- využití jako pastviny či zdroje sečené píce pro zvířata.

2.1.3 Mokřadní organismy a jejich přizpůsobení

V mokřadních oblastech se nachází typická fauna a flóra, tyto oblasti jsou zavodněné po dostatečnou část roku na to, aby zde přežila jen vegetace a další organismy adaptované k biologickým, chemickým a fyzikálním změnám v prostředí po zatopení, a to hlavně k nedostatku kyslíku (Kadlec a Wallace, 2009). K takovéto vegetaci patří především traviny a bahenní rostliny, jako je například rákos, ostrice, suchopýr a další (Galda, 2013). Při nedostatku kyslíku po zaplavení dochází ke změně množství přístupných živin (Mitsch a Gosselink, 2015) a mohou vznikat sloučeniny, které jsou pro většinu organismů toxické, jako například amoniak a sirovodík (Gray et al., 2002).

Mokřady jsou z ekologického hlediska považovány za biologicky nejproduktivnější ekosystémy na světě (Kupka a Dirner, 2007). Široká vodní plocha je velmi důležitá pro biologickou produkci biomasy autotrofních i heterotrofních organismů a mokřadní rostliny jsou

přizpůsobeny k co nejlepšímu využití této plochy, kterou využívají při periodickém nedostatku chemických prvků esenciálních k jejich životu. Vzhledem k vysoké biologické aktivitě jsou mokřadní ekosystémy schopny přeměňovat škodlivé látky běžné v odpadních vodách na neškodný biologický materiál, nebo dokonce živiny významné pro další biologickou produkci (Kadlec a Wallace, 2009).

2.1.4 Degradace a ohrožení mokřadů

V minulosti se na našem území mokřady vyskytovaly běžně a v hojném počtu. Dnes však mokřadů čím dál tím více ubývá, jsou to jedny z nejohroženějších biotopů našeho území (Kotasová Adámková et al., 2022). Je to způsobeno mnoha důvody, ale nejproblematictější v rámci ekologie mokřadů a mokřadních luk je antropogenní činnost. Největší zásah do přírodních krajín udělala změna v zemědělství v posledních desetiletích minulého století. Dříve lidská činnost neměla prostředky k radikálnější změně krajiny, ovšem v letech 1948–1989 došlo ke kolektivizaci zemědělství, která přinesla hlavní problémy pro životní prostředí (Richter, 2020). V tu dobu se objevily nové technologie, zemědělské stroje, celoplošná tvorba obrovských lánů, hnojení hnojivy a ochrana zemědělských plodin a rostlin chemikáliemi (např. DDT¹). Chemikálie se dostávají do půdy a vody a znečišťují prostředí. Dále se velkými problémy staly změny jako meliorace zamokřených oblastí, s čímž souvisí regulace vodních toků a následné zpevňování břehů jakožto ochrana před povodněmi, nebo odvodňování krajiny za účelem zemědělského využití (Reichholf, 1998). Regulace toků zničila přírodní stavbu krajiny, vytratily se meandry, ze kterých by se voda rozlévala do krajiny, čímž by se tvořily mokřady.

Kromě degradace a zániku mokřadů způsobených změnami v krajině z důvodu přechodu na moderní zemědělství byla v minulosti rozloha mokřadů i aktivně redukována. Účel aktivní redukce byl především vytvořit místo pro více zemědělské plochy na úkor původního stavu krajiny biotopu a jeho biodiverzity. Ve Spojených státech amerických byla do 80. let 20. století rozloha mokřadů snížena přibližně o 47 000 000 ha, což je půlka celkové původní rozlohy mokřadů (Lewis, 1995). V Anglii se mezi lety 1947–1982 rozloha mokřadů snížila o 52 %, na začátku 80. let 20. století redukce mokřadů pokračovala v míře od 4 000 do 8 000 ha

¹ DDT, celým názvem dichlordifenyltrichlorethan, je toxická látka používaná jako insekticid v 50. a 60. letech minulého století. Jeho hojné využívání významně negativně ovlivnilo životní prostředí a celé ekosystémy.

ročně. V Itálii byla rozloha mokřadů do roku 1972 snížena ze 3 000 000 ha na pouhých 190 000 ha. Ve Španělsku od 70. let 20. století vymizelo 60 % celkové rozlohy mokřadů (Hollis, 1994). Richter (2020) dle analýzy změny lokalizace mokřadů v České republice uvádí: „Plocha mokřadů před polovinou 19. století tvořila na sledovaném území zhruba 10 % celkové rozlohy, zatímco v roce 2015 jen 1 % původní rozlohy mokřadů, což znamená dramatický úbytek mokřadů v krajině“. Degradace a úbytek mokřadů se netýká jen České republiky, ale je to celosvětový problém.

Existuje řada způsobů, jak zachovat mokřady a všechny jejich pozitivní vlivy, které s sebou přináší, ať už v podobě biodiverzity, nebo zadržování vody a přispění mikroklimatu. Proto se od 90. let 20. století toto téma stalo aktuálním a začaly se provádět revitalizace za účelem podpory tohoto biotopu. Mokřady jsou sice i přes daná opatření stále ohrožené a dochází k jejich úbytku, ale úbytek není tak masivní jako do 90. let 20. století.

2.2 Revitalizace

Vlivem devastace krajiny antropogenní činností je žádoucí se věnovat krajinné obnově a znovuoživení. Jeden z dostupných způsobů, jak tohoto dosáhnout, je revitalizace. Je to přirozený proces oživení krajiny, který ponechává v krajině i její poškozené části – ty se postupně obnovují ekologickou sukcesí. Tento proces je dlouhodobý a trvá desítky až stovky let, ale na území se vytváří vyvážené a ekologicky hodnotné biocenózy (Stalmachová, 1996).

Revitalizací se nejčastěji rozumí úprava abiotických složek prostředí a dále i úprava fytosložky – makrovegetace. Úprava fytosložky vede k sukcesi, a tudíž rychlejší obměně vegetace. Výsledky revitalizace záleží na spoustě faktorů, jako například na druhu provedených revitalizačních opatření, kvalitě provedení, charakteru původního ekosystému před revitalizací (Kupec et al., 2009). Revitalizací je spousta druhů, mohou se revitalizovat vodní toky, odvodněné plochy (mokřady, tůně, rašeliniště), uměle vytvořené nádrže a rybníky, celé krajinné celky nebo případně i vegetace. Dále se budu věnovat pouze problematice revitalizací mokřadů.

2.2.1 Revitalizace mokřadů

Revitalizace mokřadů se dají provádět více způsoby, a to buď revitalizací vodního toku, který k mokřadu náleží, nebo vykonáním opatření, která přímo obnoví mokřad a jeho okolí. Před zahájením revitalizace je třeba zpracovat studii a získat potřebné dotace.

Při provádění revitalizace vodního toku je třeba dodržet jisté zásady. Nově revitalizovaný vodní tok by měl mít podobný charakter jako ostatní vodní toky ze stejné oblasti, musí obsahovat dost úkrytů pro živočichy atd. (Kupec et al., 2009).

Při revitalizaci vodních toků se dbá na to, aby byly odstraněny nebo zmírněny důsledky dřívějších úprav a regulace toků na vodní biotu (Kupec et al., 2009). V jistých případech stačí pouze zvednutí dna toku, v některých případech je lepší nově vybudovat celé koryto. S úpravou se tok vypořádá samovolnou renaturací² (Mokřady z.s., 15. 10. 2023). Revitalizací se vodní tok přiblíží své původní podobě včetně svých funkcí a umožní tvorbu mokřadů, které by vedle vodního toku přirozeně vznikaly.

Zásadami pro vykonání revitalizace mokřadu je zachování původní druhové diverzity organismů dříve žijících na tomto území, zajištění ochranného pásma mokřadu (50 m) a nenarušení hospodaření s podzemní vodou (Kupec et al., 2009). I po provedené revitalizaci je třeba mokřad udržovat a chránit, aby biotop nezarostl invazivními a expanzivními druhy. Jakožto obrana proti zarůstání biotopu se nejčastěji na lokalitě provádí seč, odstraňování náletů dřevin a pastva (Kotasová Adámková et al., 2022).

Při přímé revitalizaci mokřadu se může provést několik technických opatření, a to podpora stávajícího mokřadu pomocí úprav odtokových režimů, stabilizace mokřadu vyvinutého na pozůstatku rybníka, vytvoření nových postranních mokřadů v meandrech při revitalizaci koryta vodního toku nebo výstavba mokřadu nízkým ohrazováním a případně hloubením (Kupec et al., 2009).

2.2.2 Péče o revitalizovaný mokřad

Jak už jsem výše zmínila, následná péče o mokřad po provedení technických úprav na lokalitě je nutná pro úspěšnost revitalizace mokřadu. Metod péče o mokřad je mnoho, několik z nich představím. Na každém revitalizovaném mokřadu by však měly být vybrány metody, které budou nejvíce vyhovovat poměrům na lokalitě.

² Renaturace je samovolný proces, při kterém se krajina vypořádává s dřívější technickou úpravou a dostává se do původnějšího stavu. Může to být například zarůstání, vymílání břehů a rozpad nevhodných technických opatření.

Provádění seče na revitalizovaném mokřadu je dobrým způsobem, jak podpořit biodiverzitu na daném území. Seč pomáhá zachovávat mokřad biotopem otevřeným nebo polootevřeným a doporučuje se především na ochránářsky hodnotných krajinách nebo jiných biotopech s významnou biodiverzitou, potažmo na revitalizovaných územích (Mokřady z.s., 15. 10. 2023). Osvědčeným způsobem je fázový posun sečí, kdy se kosí postupně v sezoně (mozaikově), což umožní živočichům ukrytí a simuluje to tradiční způsoby péče (Klaudisová, 2004). Část mokřadu je vhodné nechat nepokosenou, protože to pozitivně ovlivňuje živočichy vázané na tento biotop – například kukly různých druhů motýlů potřebují být přes zimu uchyceny na vegetaci a ponecháním částí mokřadu bez seče snížíme i případné ztráty obojživelníků. Větší hromady ponechané pokosené hmoty způsobují nežádanou eutrofizaci okolí, proto se většina pokosené hmoty využívá v zemědělství jako mulč a stálý pokryv orných ploch, případně je odvezena a spalena (Mokřady z.s., 15. 10. 2023).

Další metoda pozitivně ovlivňující biodiverzitu lokalit je pastva. Tento způsob udržování krajiny byl hojně využíván až do 18. století, což souvisí opět s intenzifikací zemědělství, a dnes je velké množství ohrožených bezobratlých vázaných právě na biotopy obhospodařované pastvou (Čížek a Konvička, 2006). Důvodem je to, že pastva zvyšuje hustotu porostu a napomáhá jeho snižování a prosvětlování, což podporuje i druhy méně konkurenčně zdatné (Žáková a Bílek, 2007). Pase se nejčastěji skot, koně, ovce nebo kozy (Enzensberger, 2015). Skot je ve spásání nejméně selektivní, ovce a kozy mohou likvidovat i dřeviny, proto se často provádí pastva smíšená (Hejzman et al, 2004). Doporučené množství zvířat na plochu je jedna dobytčí jednotka, tzn. 500 kg živé váhy na jeden hektar plochy (DJ/ha; Mokřady z.s., 15. 10. 2023), avšak vždy záleží na množství biomasy na každé lokalitě. Při potřebě rychlého odstranění velkého množství biomasy lze dobytčí jednotku nastavit až na 5 DJ/ha (Kotasová Adámková et al., 2022). Nižší pastevní zatížení a extenzivnost pastvy však většinou prokazuje lepší účinky na biodiverzitu (Veselý a Havlíček, 2011).

Na revitalizovaných mokřadech se také provádí prořezávky a kácení náletových dřevin. Toto je nutné z důvodu udržování otevřeného a polootevřeného charakteru biotopu, který vzhledem k podmáčenosti mokřadních půd rychle zarůstá anemochoricky šířícími se dřevinami (Mokřady z.s., 15. 10. 2023). Kromě kácení se mohou náletové dřeviny také vypálit nebo potlačit pastvou, všechny možnosti se preferují před použitím herbicidů (Sádlo, 2004). Vypalování může napomoci i k odstranění přebytečné biomasy, ovlivnění konkurence mezi organismy a ke změnám podmínek (světelných, obsahu živin v půdě atd.), mělo by však být

prováděno vždy při mrazech, tím dojde k nejmenšímu poškození živých organismů (Prausová a Sádlo, 2004). Současné musí být vždy prováděno v souladu s platnou legislativou.

Je žádoucí také vytvářet a obnovovat menší vodní plochy – tůňe, které podporují organismy a jejich druhovou rozmanitost (Reichholf, 1998). Lze je definovat jako „vodní tělesa od velikosti několika dm² až po desítky m²“ (Mokřady z.s., 15. 10. 2023). Tůňe jsou nestabilní biotopy, které přirozeně vysychají, což ovšem není biodiverzitě na škodu, byť je to dokonce žádoucí, jelikož i zanikající tůňe hrají v krajině důležitou roli (Dvořák a Maštera, 2015). Měly by být spíše neprůtočné a mělké, aby místo ryb podporovaly obojživelníky a vodní bezobratlé (Mokřady z.s., 15. 10. 2023). Vznikají i přirozenou cestou (např. odstavením ramena vodního toku), ale při jejich umělému budování je klíčové se zaměřit jednak na umístění, tak na charakter tůňe – tzn. hloubku, velikost atd. (Dvořák a Maštera, 2015). Při budování tůní je však nutné postupovat obezřetně a se znalostí konkrétních podmínek na lokalitě, neboť budování tůní může ve větším měřítku vést k nežádoucímu stažení vody z hodnotných polních rozlivů apod.

V neposlední řadě lze podpořit přítomné druhy organismů budováním zimovišť a úkrytů nebo strháváním a narušováním drnu (Mokřady z.s., 15. 10. 2023).

2.3 Motýli jako modelová skupina

Pro monitorování úspěšnosti revitalizace jsou vhodné právě denní motýli (*Rhopalocera*). Je to především díky jejich citlivé reakci na degradaci habitatů a rychlému úbytku jedinců v případě zániku habitatů (Gallou et al., 2017). Dále jsou často velmi úzce vázání na přítomnou vegetaci (Beneš, 2002) a heterogenitu prostředí (Jirků a Dostál, 2015), indikují i klimatické změny (New et al., 1995) a hlavně jsou velmi významnými opylovači. Motýlům vyhovuje tradiční způsob zemědělství, tudíž jejich populace zaznamenaly úbytek s intenzifikací moderního zemědělství (Haaland et al., 2010), větší urbanizací, znečištěním a šířením invazivních druhů (New et al., 1995). Proto se provádí management extenzivní seče, pastvy nebo vypalování (Kuras a Dandová, 2006; New et al., 1995), dobré výsledky pak prokazuje kombinace těchto opatření

(Colom et al., 2021) nebo také prořezávky a tzv. ořez na hlavu³, což podporuje obměny vegetace (Sjölund a Jump, 2013).

Motýli (*Lepidoptera*) jsou čtvrtým nejpočetnějším řádem hmyzu, který se vyznačuje svými křídly pokrytými drobnými šupinkami a pestrým zbarvením. Usuzuje se, že na světě žije až 200 000 druhů motýlů, z toho objevených a popsáných bylo zatím pouze 120 000 druhů (Novák, 2014). V České republice je zastoupeno přibližně 3 300 druhů, z toho pouze 160 druhů se řadí do autochtonní fauny denních motýlů našeho území (Konvička a Beneš, 2004).

Nyní se již budu věnovat pouze druhům mokřadním. Pokud vezmeme v potaz definici mokřadů dle Ramsarské úmluvy, můžeme mokřady obecně rozdělit na více specifitějších stanovišť. Zahrneme sem tudíž i bažiny, slatiny, rašeliniště, mokřadní louky a další. Každý zdroj uvádí různé nalezené druhy motýlů na jednotlivých stanovištích, ale alespoň některé druhy od různých zdrojů se vždy prolínají.

Kamil Zimmermann et al. (2005) zaznamenal v západních Čechách význačnou expanzi mokřadního druhu motýla, který se svou hojností prokázal jako velmi úspěšný druh, a to perleťovce kopřivového (*Brenthis ino*). Radmila Bláhová (2016) pozorovala výskyt perleťovce severního (*Boloria aquilonaris*), který se nachází v rašeliništích. V neposlední řadě můžeme mezi mokřadní druhy motýlů zařadit i hnědásku chrastavcového (*Euphydryas aurinia*), modrásku očkovaného (*Phengaris teleius*) a modrásku bahenního (*Phengaris nausithous*; Konvička a Beneš, 2004).

Na mokřadu v Krumvíři, kde jsem prováděla monitoring v rámci praktické části své práce, se nejvíce vyskytují motýli z čeledi běláskovití (*Pieridae*), babočekovití (*Nymphalidae*), modráskovití (*Lycaenidae*) a soumráčníkovití (*Hesperiidae*). Z běláskovitých byly v dřívějších letech na místě zaznamenány druhy bělásek zelný (*Pieris brassicae*), bělásek řepový (*Pieris rapae*), bělásek řepkový (*Pieris napi*) a žluťásek čičorečkový (*Colias hyale*), z babočekovitých batolec červený (*Apatura ilia*), babočka paví oko (*Inachis io*), babočka admirál (*Vanessa atalanta*), babočka síťkovaná (*Araschnia levana*), babočka bílé C (*Polygonia c-album*), babočka bodláková (*Vanessa cardui*), z okáčovitých okáč bojínkový (*Melanargia galathea*), okáč luční (*Maniola jurtina*), okáč pohánkový (*Coenonympha pamphilus*), okáč zední

³ Při ořezu na hlavu jsou ořezány větve těsně nad kmenem stromu. Toto podporuje růst listů i dalších větví a prodlužuje život stromu.

(*Lasiommata megera*), okáč třeslicový (*Coenonympha glycerion*), z modráskovitých ohniváček černočárný (*Lycaena dispar*), modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*), modrásek krušinový (*Celastrina argiolus*) a ze soumračníkovitých soumračník rezavý (*Ochlodes sylvanus*) a soumračník černohnědý (*Heteropterus morpheus*; Kotasová Adámková, 2023).

Fauna mokřadních motýlů je druhově bohatá a významná, jelikož na mokřadech se často vyskytují i druhy ohrožené. Přehled v minulosti na výše zmíněné lokalitě zaznamenaných druhů a ostatních motýlů vyskytujících se na mokřadech v České republice a jejich ohroženosti uvádí Tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled druhů typicky mokřadních a dalších na mokřadech se vyskytujících denních motýlů v České republice a jejich ohroženosti. Ochrana je prezentována v kategoriích zvláště chráněných druhů dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (ZCHD; KO = kriticky ohrožený, SO = silně ohrožený a O = ohrožený), dle evropských směrnic (EEC = European Economic Community; číslo přílohy dle HD = Habitat Directive či BD = Birds Directive, ve které je druh uveden) a dle kategorie v národních Červených seznamech (RL; CR = kriticky ohrožený, EN = ohrožený, VU = zranitelný, NT = téměř ohrožený, LC = málo dotčený, DD = nedostatečné údaje, NE = nevyhodnocený). Pozn.: Tučně jsou vyznačeny druhy, které byly zaznamenány na mokřadu v Krumvíři (Zdroj: Kotasová Adámková, 2023; Portál AOPK ČR, 5. 1. 2024).

Druh mokřadního motýla		Stupeň ohroženosti		
Vědecký název	Český název	ZCHD	Směrnice EEC	Červený seznam
<i>Apatura ilia</i>	batolec červený	O	x	x
<i>Araschnia levana</i>	babočka síťkovaná	x	x	x
<i>Brenthis ino</i>	perleťovec kopřivový	x	x	x
<i>Boloria aquilonaris</i>	perleťovec severní	x	x	VU
<i>Celastrina argiolus</i>	modrásek krušinový	x	x	x
<i>Coenonympha glycerion</i>	okáč třeslicový	x	x	x
<i>Coenonympha pamphilus</i>	okáč pohánkový	x	x	x
<i>Colias hyale</i>	žlutásek čičorečkový	x	x	x
<i>Euphydryas aurinia</i>	hnědásek chrastavcový	x	HD II	EN
<i>Heteropterus morpheus</i>	soumračník černohnědý	x	x	x
<i>Inachis io</i>	babočka paví oko	x	x	x
<i>Issoria lathonia</i>	perleťovec malý	x	x	x
<i>Lasiommata megera</i>	okáč zední	x	x	x
<i>Lycaena dispar</i>	ohniváček černočárný	SO	HD II, HD IV	x
<i>Maniola jurtina</i>	okáč luční	x	x	x
<i>Melanargia galathea</i>	okáč bojínkový	x	x	x
<i>Ochlodes sylvanus</i>	soumračník rezavý	x	x	x
<i>Phengaris nausithous</i>	modrásek bahenní	SO	HD II, HD IV	NT
<i>Phengaris teleius</i>	modrásek očkovaný	SO	HD II, HD IV	VU
<i>Pieris brassicae</i>	bělásek zelný	x	x	x
<i>Pieris napi</i>	bělásek řepkový	x	x	x
<i>Pieris rapae</i>	bělásek řepový	x	x	x
<i>Polygonia c-album</i>	babočka bílé C	x	x	x
<i>Polyommatus icarus</i>	modrásek jehlicový	x	x	x
<i>Pontia edusa</i>	bělásek rezedkový	x	x	x
<i>Vanessa atalanta</i>	babočka admirál	x	x	x
<i>Vanessa cardui</i>	babočka bodláková	x	x	x

2.3.1 Běláskovití

Čeleď běláskovití (*Pieridae*) zahrnuje okolo 1 500 známých druhů, z toho 45 nalezneme v Evropě (Novák, 2014). V této čeledi najdeme jak bělásky, tak žluťásky. Jednotlivé druhy jsou tudíž zbarveny nejčastěji do bílé a žluté barvy.

Jeden z nejhojnějších motýlů patřících do této čeledi je bělásek zelný (*Pieris brassicae*). Bělásek zelný patří k větším druhům bělásků, má klikatý let a ohraničenou černou skvrnu na špičce předního křídla, kterou se liší od bělásky řepového, je výrazný pohlavní dimorfismus – samice má na rozdíl od samce uprostřed křídla dvě černé skvrny (Reichholf, 2015). Škodí na polích a zahradnických kulturách na zelenině (Novák, 2014). Housenka bělásky zelného je zelená se žlutými pruhy a černými tečkami (Carter, 2006). Živnou rostlinou housenek jsou brukvovité rostliny, kukly přezimují na těchto druzích rostlin (Novák, 2015). Za rok tvoří po většinou dvě generace, v přírodě ho nalezneme od dubna do počátku června a dále od července do srpna (Novák, 2014).

Bělásek řepový (*Pieris rapae*) je náš nejhojnější denní motýl, který je poněkud menší než bělásek zelný (Novák, 2015). Má na špičce předního křídla méně výraznou černou skvrnu než bělásek zelný, samec má dále na křídle pouze jednu černou skvrnu, samice dvě (Reichholf, 2015). Kromě pohlavního dimorfismu se vyskytuje i sezonní polyfenismus, kdy se od sebe dvě generace liší barvou i velikostí (Novák, 2015). Housenka má žlutozelenou barvu (Carter, 2006) a má poněkud více živných rostlin než housenky bělásky zelného, kukly opět přezimují (Novák, 2014). Imaga sají nektar z tařičky, z vikve a z hvězdnicovitých rostlin (Oftring, 2021). Vytváří dvě až tři generace za rok a v přírodě jej nalezneme létat od března do září (Novák, 2014).

Bělásek řepkový (*Pieris napi*) patří k menším druhům bělásků, je stejně jako předchozí druh velmi nápadný polyfenismem. První generace – jarní – má na svrchní straně křídla žilky šedé, na spodní straně olivově zelené, křídla jsou ze spodu žlutá, letní generace má žilky méně výrazné. Černé zbarvení na špičce křídla se táhne podél žilek, samec má uprostřed křídla jednu černou skvrnu, samice dvě (Reichholf, 2015). Živnou rostlinou housenek jsou opět brukvovité rostliny, nejčastěji řeřišnice luční (Novák a Pokorný, 2003). Motýli sají nektar především na jetelištích, pasekách a lesních cestách (Novák, 2015). Vytváří za rok dvě až tři generace (Reichholf, 2015) a létá od jara do podzimu (Novák, 2015).

2.3.2 Babočkovití

Čeleď babočkovití (*Nymphalidae*) zahrnuje více než 4 000 druhů motýlů, z nichž okolo 70 žije v Evropě (Novák, 2014). Do této čeledi často patří velmi pestře zbarvení motýli.

Batolec červený (*Apatura ilia*) má na křídlech šupinky, které u samců lomem světla vytváří kovově lesklé zbarvení křídel – v případě batolce červeného je toto zbarvení modrofialové, případně červenofialové (Novák, 2014). Často se vyskytuje i žlutočervená f. *clytie* a přechodné formy (Novák, 2015). Opět je výrazný pohlavní dimorfismus, samice modrou barvoměnu postrádá. Od batolce duhového se tento druh pozná podle oka blízko u okraje svrchní strany předního křídla, na spodní straně křídla je jemná kresba se zelenavým stínováním (Reichholf, 2015). Na hlavě mají jedinci vidlicovité výrůstky (Novák, 2014). Živnou rostlinou housenek je topol osika, topol černý a vrba jíva, housenky přezimují (Novák a Pokorný, 2003). Patří k větším motýlům a vytváří za rok jednu generaci, létá od května do července (Novák, 2015). Druh je velmi postižen antropogenními změnami v krajině a jedinců ubývá (Novák, 2014).

Babočka síťkovaná (*Araschnia levana*) je nejmenším druhem babočky v Evropě. Druh je typický sezonním polyfenismem, první generace f. *levana* se vyznačuje černými skvrnami na červenohnědých křídlech, druhá generace f. *prorsa* má na černých křídlech žluté a bílé pásy a skvrny, případná třetí generace f. *porima* představuje zbarvením přechod předešlých dvou generací (Novák, 2014). Housenky žijí na kopřivě dvoudomé, mají černé zbarvení a po těle trny (Oftring, 2021; Novák, 2015). Imaga preferují miříkovité rostliny a sadce konopáče (Novák, 2015). Motýl má dvě generace a létá od dubna do září, pokud se stihne vyvinout i třetí generace, objevuje se až do října (Novák, 2014).

Babočka paví oko (*Inachis io*) je nejznámějším druhem babočky. Jedná se o velmi výrazného motýla, který má na svrchní straně křídel čtyři velká a pestrá oka, spodní strana křídla je nevýrazná (Reichholf, 2015). Housenky se živí kopřivou dvoudomou a chmelem otáčivým, mají černou barvu s bílým tečkováním a na těle mají výrazné ostny (Oftring, 2021). Gregarismus⁴ housenek má důležitou roli při termoregulaci a umožňuje severnější výskyt housenek (Novák a Pokorný, 2003). Přezimují imaga (Novák, 2014). Imaga sají nektar na

⁴ Gregarismus je specifické chování housenek, při němž se housenky vyskytují pospolitě ve větším počtu. Toto chování má význam především pro termoregulaci.

kvetoucích jetelištích a záhonech (Novák, 2015). Motýl má jednu až dvě generace ročně a létá od března do června, druhá generace létá od července a dospělec přezimuje. Tento druh se zvládl poměrně dobře přizpůsobit pozměněné kulturní krajině a vyskytuje se i ve městech (Novák, 2014).

Babočka admirál (*Vanessa atalanta*) je velmi výrazná svým zbarvením, které stejně jako u babočky paví oko slouží k ochraně před predátory (Novák, 2014). Na předním křídle a okraji zadního má červenooranžový pruh, na špičce předního křídla jsou bílé skvrny na jinak černém podkladu (Reichholf, 2015). Housenky žijí na kopřivě dvoudomé a jsou šedožluté s tělem pokrytým trny (Novák, 2015). Motýl létá od května dlouho do podzimu, na podzim odlétá na jih a k nám se vrací na jaře, je to typicky tažný druh (Novák, 2014).

2.3.3 Okáčovití

Do čeledi okáčovití (*Satyridae*) spadá okolo 1 500 druhů motýlů, z toho 140 žije v Evropě. Některé zdroje uvádí čeledi okáčovití pouze jako podčeledi babočkovitých (Novák, 2014). Do této čeledi spadají menší až větší motýli s nejčastěji hnědým a nenápadným zbarvením.

Okáč pohánkový (*Coenonympha pamphilus*) je nejhojnější druh rodu *Coenonympha*, kam spadají nejmenší okáči (Novák, 2014). Na špičce spodní strany svrchního křídla má výrazné černé oko s bílou tečkou uprostřed, které je méně patrné i na svrchní straně křídla, samec má spodní stranu zadního křídla šedou a samice šedohnědou (Reichholf, 2015). Housenky najdeme po celý rok, živí se pohánkou, lipnicí, pšeníčkem, tomkou a přezimují (Novák, 2014). Imaga sají nektar z dobromyslu, mateřídoušky, majoránky a levandule (Oftring, 2021). Tvoří dvě až tři generace ročně a létá od května do září (Novák, 2014; Oftring, 2021). Je přizpůsobivý ke změnám v kulturní krajině, ale i přesto v dnešní době postupně mizí z krajiny (Novák, 2015; Reichholf, 2015).

Okáč zední (*Lasiommata megera*) je hojný motýl vyskytující se nejčastěji na místech s kamenitou, hlinitou nebo písčitou půdou (Novák, 2015). Na svrchní straně předního křídla má podobné oko jako okáč pohánkový, ale zbytek křídla má skvrnitou kresbu, která se liší u samce a samice, uprostřed křídla má výrazný černý pruh, tzv. voničkový pás (Novák, 2014). Ten je tvořen speciálními šupinami rozptylujícími vonnou látku (Reichholf, 2015). Zelená housenka se světlými pruhy se živí kostřavou, sveřepí, jíllem, lipnicí a dalšími travami. Má dvě až tři generace, létá od dubna do září (Novák, 2014).

Okáč luční (*Maniola jurtina*) je jeden z nejrozšířenějších denní motýlů v Evropě, najdeme ho i v kulturní krajině (Novák, 2014). Stejně jako předešlé druhy má pro okáče typické oko na svrchní straně křídla, zbytek křídla je hnědý, spodní strana křídla má široký světlejší pás (Reichholf, 2015). Opět je významný pohlavní dimorfismus a zajímavostí je, že se vyskytují i částeční albíni s bílými skvrnami (Novák, 2015). Zelená housenka s výraznými bílými chlupy se živí trávami, především lipnicí a psinečkem, a přezimuje (Carter, 2006). Za rok vytváří jednu až dvě generace a létá od června do září (Novák, 2015).

Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*) je nezaměnitelný okáč, který je ze svého rodu nejrozšířenější, ale v krajině jeho početnost klesá (Novák, 2014). Má velmi výrazné černo-bílé zbarvení, na spodní straně křídla typické oko, objevuje se pohlavní dimorfismus (Reichholf, 2015). Tento druh se vyskytuje ve velkém počtu různě zbarvených geografických forem (Novák, 2014). Zelenožlutá až světle hnědá housenka se živí košťavou, bojínkem, pýrem a lipnicí, přezimuje (Carter, 2006; Novák, 2014). Imaga najdeme hlavně na bodlácích a chrpách (Carter, 2006). Přes to, že se vyvíjí pouze jedna generace, létá od června do srpna (Novák, 2015).

2.3.4 Modráskovití

Z čeledi modráskovití (*Lycaenidae*) je známo více než 6 000 druhů, 120 žije v Evropě, tvoří tedy v evropském prostředí významnou část denních motýlů. Dělí se na několik podčeledí – ostruháčky, ohniváčky a modrásky, případně ještě na pestrobarevné (Novák, 2014). Patří sem malé a často pestře zbarvené druhy.

Modrásek krušinový (*Celastrina argiolus*) je malý motýl, který má výrazný pohlavní dimorfismus – sameček má křídla světle fialová s úzkým černým pruhem, samička má černý pruh velmi široký a má fialovohnědé zbarvení (Reichholf, 2015). Housenka je zelená s barevnou postranní linií a žije na bobovitých rostlinách, přezimuje kukla (Novák, 2015). Má ročně většinou dvě generace, případně částečnou třetí, létá od května do září (Novák a Pokorný, 2003).

Ohniváček černočárný (*Lycaena dispar*) patří k malým, ale velmi výrazně zbarveným motýlům. Objevuje se pohlavní dimorfismus, samci jsou zářivě oranžovočerveně zbarvení a mají úzký černý lem, samice je mnohem nenápadnější, rub křídel je modrošedý (Carter, 2006). Housenky se živí šťovíkem. Vytváří jednu až dvě generace a létá od května do srpna (Novák,

2015). Obývá zamokřené louky, tudíž jeho populace vymírají a stává se čím dál vzácnějším (Novák, 2014).

Modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*) je jeden z nejhojnějších modrásků, zvládá se přizpůsobovat i kulturní krajině (Novák, 2015). Opět je výrazný pohlavní dimorfismus, samec má zářivě modrá křídla, samička je zbarvená spíše do hněda, na rubu křídel mají obě pohlaví černé tečky s bílým lemováním (Oftring, 2021). Housenky žijí na jehlici trnité, štírovníku, tolicích a jeteli, což přispívá jeho početnému výskytu, přezimují také housenky. Motýl má jednu až tři překrývající se generace, létá od dubna do září (Novák, 2014).

2.3.5 Soumračnickovití

Čeď soumračnickovití (*Hesperiidae*) je zajímavá tím, že se řadí k denním motýlům i přes to, že jsou nejvíce anatomicky příbuzní nočním motýlům zavíječovitým. Z této čeledi známe přibližně 4 000 druhů, 45 žije v Evropě (Novák, 2014). Soumračnickovití jsou většinou menší motýli s hnědým až oranžovým, případně tmavým zbarvením.

Soumračník rezavý (*Ochlodes sylvanus*) patří k větším druhům soumračníků. Má nápadné žlutohnědé zbarvení s hranatými skvrnami a s černým voničkovým polem (Reichholf, 2015). Housenka je modrozelená s černým a žlutým pruhem, žije na lipnici, pýru, ovsíku a medvědku. Vytvoří se jedna generace, létá od června do srpna (Novák, 2014).

3 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo:

- provádět monitoring denních motýlů v údolní nivě Spáleného potoka u obce Krumvíř,
- vyhodnotit druhovou diverzitu a odhadnout početnost populací motýlů,
- analyzovat rozdíly v motýlích společenstvech na jednotlivých částech lokality zahrnující neobhospodařované rákosiny a části nivy obhospodařované pastvou a sečí,
- zpracovat přehled druhů vyskytujících se aktuálně na lokalitě,
- vyhodnotit rozdíly ve změnách společenstva motýlů z doby před revitalizací v roce 2020 a z doby aktivního obhospodařování části lokality pastvou a sečí od začátku revitalizace do roku 2023.

4 METODIKA

4.1 Popis a charakter lokality

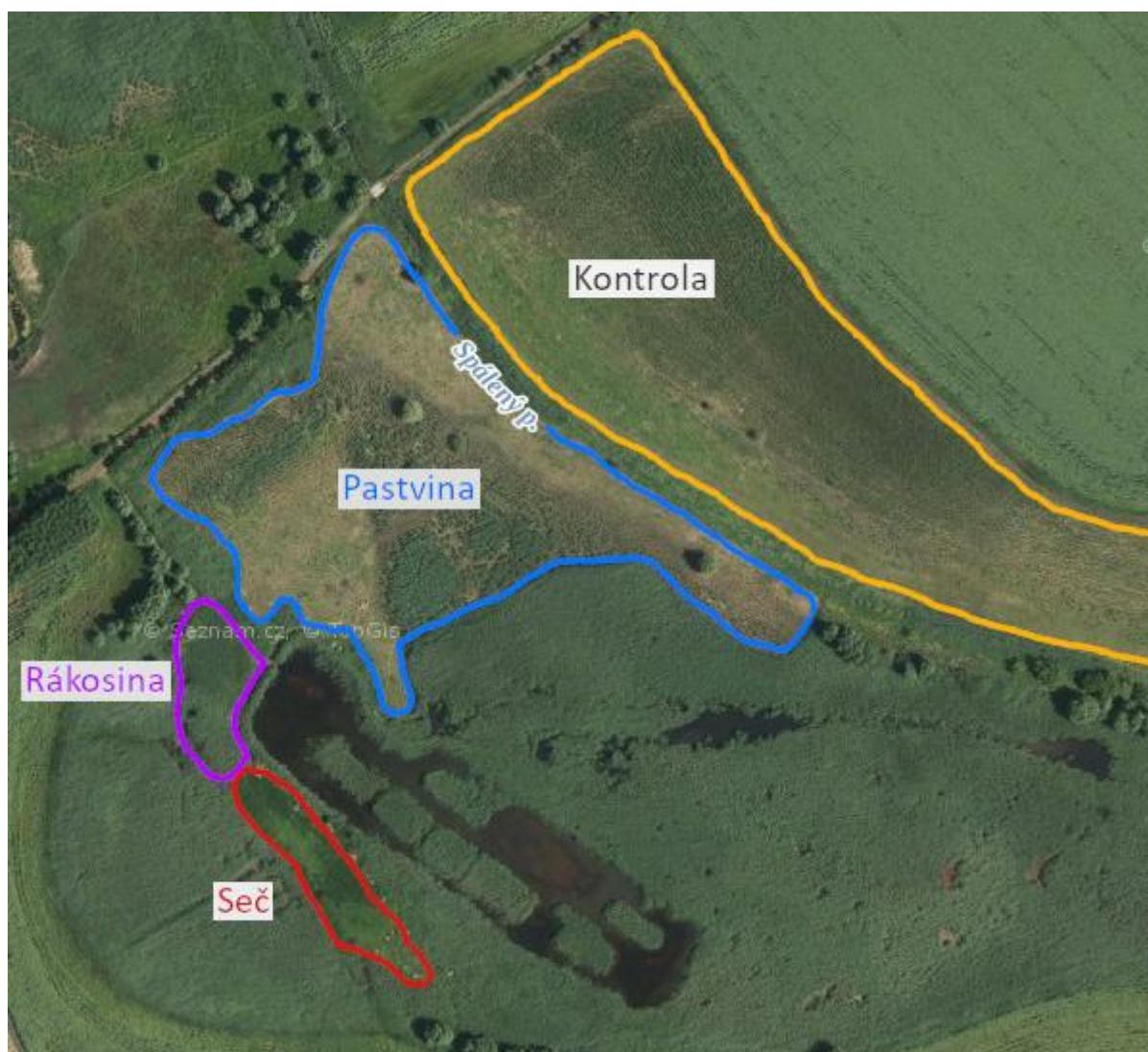
Lokalita lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka, kde byl monitoring prováděn, se nachází na katastrálním území obce Krumvír, souřadnice GPS jsou 48.9979683N, 16.9071418E (Obrázek 1). Obec Krumvír se nachází nedaleko Klobouk u Brna, patří do Jihomoravského kraje a okresu Břeclav. Území lokality je nížinné s mírně zvlněným reliéfem, nadmořská výška se pohybuje okolo 190 m n. m.



Obrázek 1: Mapa lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka v Krumvíři, GPS 48.9979683N, 16.9071418E (Zdroj: Mapy.cz, 10. 1. 2024).

Aktuálně je luční mokřad rozdělen na tři stanoviště, a to seč, rákosinu ponechanou bez zásahů a pastvinu (Obrázek 2). Pastvina na území mokřadu je pasena od roku 2020, zatímco pastvina na druhém břehu Spáleného potoka o rozloze 20 ha je obhospodařována už více než deset let extenzivní pastvou. Tato extenzivní pastvina tak představuje cílové společenstvo vegetace i na ni vázaných motýlů, ke kterému by měla pastva na zájmové pastvině směřovat, je tedy označena za kontrolní plochu. Území mokřadu zásadní pro monitoringy se dnes rozkládá

na ploše 11 ha. Lokalita je obklopena nezpevněnou kamenitou komunikací, zemědělskou půdou a Spáleným potokem, který lokalitu periodicky zaplavuje.



Obrázek 2: Plánek jednotlivých stanovišť na lokalitě – seče, rákosiny, pastviny a kontrolní plochy (Zdroj: Mapy.cz, 10. 1. 2024).

Tento mokřad představuje jeden z mnoha silně ohrožených a degradujících mokřadů. Celý biotop je podobně jako jiné luční mokřady velice cenný, co se týče jeho hodnoty, významu, druhové rozmanitosti, výskytu vzácných živočišných i rostlinných druhů (např. bruslařka jižní, kuňka obecná, moudivláček lužní, úporek pochybný, tužanka tvrdá, kameník štětinatý; viz. Kotasová Adámková et al., 2022) a dalších ekologických aspektů. Dříve byl mokřad využíván k obecní pastvě a produkci sena, což mělo na přítomné mokřadní organismy pozitivní vliv. Ke konci minulého století začalo ovšem docházet k již dříve zmiňovaným inovacím v zemědělství, včetně omezování malochovů a značnému budování

odvodňovacích systémů. Koryto Spáleného potoka bylo napřímáno a mokřad tudíž přirozeně zaznamenal úpadek.

Další významnou změnou na lokalitě bylo vybudování vodní nádrže o rozloze 0,9 ha v roce 2003, která měla přispět k stabilizaci a obnovení vhodných podmínek pro život původně zde žijících mokřadních organismů. Jednalo se však pouze o jednorázový zásah bez dlouhodobého plánu na udržování lokality a následně došlo k zazemňování, eutrofizaci vody, zarůstání plochy a šíření invazivních druhů. V roce 2012 začala biodiverzita výrazně klesat a celá lokalita byla porostlá pouze rákosem na ploše 30 ha.

V roce 2020 byl tudíž zahájen strukturovaný plán revitalizace a obnovení lokality a její biodiverzity, na kterém se pracuje dlouhodobě. Projekt revitalizace nese název „Managementová opatření a hodnocení jejich dopadu na biodiverzitu lučního mokřadu“ a byl realizován odborným pracovištěm Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity ENVIROP za podpory Technologické agentury České republiky. Odborné pracoviště ENVIROP se zaměřuje na management, ochranu a obnovu významných a ohrožených biotopů v Jihomoravském kraji.

Při zahájení revitalizace bylo nejprve vybudováno několik tůní, a to tři tůně na každém ze tří stanovišť. Tůně byly vybudovány 3. 9. 2020 lehkou mechanizací a dále upraveny ručně. Na mokřadu se pravidelně provádí mozaikovitá seč a pastva skotu. Sečou se plochy s výskytem invazivních druhů a plochy na jihozápadě lokality, a to buď lehkou mechanizací, nebo křovinořezem. Seč se vykonává dvakrát do roka a posečená biomasa se z lokality odklízí. Pastva probíhá na severozápadě lokality v sušších oblastech, vždy přibližně od května do října. Dle potřeby se stanovuje rozloha plochy pastvy a pastevní zatížení, které při vyjádření v dobytčích jednotkách činí 1–5 DJ/ha.

4.2 Popis metod sběru dat

V práci jsem navázala na již probíhající monitoring motýlů odborného pracoviště ENVIROP na mokřadu v Krumvíři. Monitoring motýlů se provádí v rámci revitalizace lokality a napomáhá vyhodnocování úspěšnosti nastavených revitalizačních opatření. Účelem navázání na činnost odborného pracoviště mou prací byl zisk dat a vyhodnocení průběhu revitalizace za poslední čtyři roky.

Monitoring motýlů probíhal metodou odchytu jedinců entomologickou sítí (Obrázek 3). Entomologická síť se skládá ze tří částí, které se dají rozložit a opět složit, a to z teleskopické tyče, rámu z ocelové kulatiny a pytle z monofilu. Pytel se navleče na rám, který se spolu s pytlem přišroubuje k tyči.



Obrázek 3: Entomologická síť (Zdroj: vlastní).

Při samotném monitoringu jsme již spolu s výzkumným týmem o počtu dvou až tří členů pracoviště ENVIROP odchytávali motýly po stejný čas na různých stanovištích. V letech 2020–2022 monitoring motýlů prováděl entomolog Mgr. Martin Vašíček, a to v rákosinách, na pastvině i na okraji kontrolní plochy na druhém břehu Spáleného potoka. V roce 2023 společně se mnou entomologové Bc. Karel Kizek a Bc. Zdenko Večerík, a to na seči, pastvině a okraji kontrolní plochy. Cílem monitoringu bylo projít část plochy stanoviště danou stanoveným časem a odchytit a determinovat všechny přítomné motýly. Zapsali jsme si datum, teplotu ovzduší, vítr, u každého stanoviště přesný čas, od kdy do kdy byl monitoring prováděn, výšku porostu na každém stanovišti a v neposlední řadě počet jedinců od každého přítomného druhu. Monitoring na lokalitě probíhá přibližně jednou za měsíc během vegetační sezony, za čas kratší než jeden měsíc se společenstvo motýlů nestihne obměnit.

4.3 Zpracování dat

Pro vyhodnocení a srovnání dat z roku 2023 s předchozími lety jsem použila data získaná z let 2020–2022, která mi byla dostupná z odborného pracoviště ENVIROP. Analýzu veškerých dat a tvorbu tabulek a grafů jsem provedla prostřednictvím tabulkového softwaru Microsoft Excel.

Vlastní hodnocení dat za účelem splnění stanovených cílů jsem provedla následovně: druhová diverzita byla stanovena jako celkový přehled všech zaznamenaných druhů. Početnost populací byla kategorizována pomocí vyhodnocení výskytu jednotlivých druhů jako ojedinělý, střední nebo hojný. Rozdíly v motýlích společenstvech na jednotlivých částech lokality byly pro účely mé práce vyhodnoceny ve srovnání let 2022 a 2023. V letech 2020–2022 monitoring probíhal kromě pastviny i v rákosinách, které však byly druhově velice chudé a v jejich samotném jádru se motýli téměř nevyskytovali. Proto byl v době zahájení mé práce monitoring prováděn místo na neobhospodařované rákosině na seči. Zpřehlednění aktuálně vyskytujících se druhů bylo uvedeno v grafu druhů za rok 2023 a v tabulce celkového vývoje společenstva motýlů. Rozdíly ve změnách společenstva motýlů z doby před revitalizací v roce 2020 a z doby aktivního obhospodařování části lokality pastvou a sečí od začátku revitalizace do roku 2023 byly obdobně jako v případě druhové diverzity stanoveny jako celkový přehled všech zaznamenaných druhů za rok 2020 a následně navazující období.

5 VÝSLEDKY

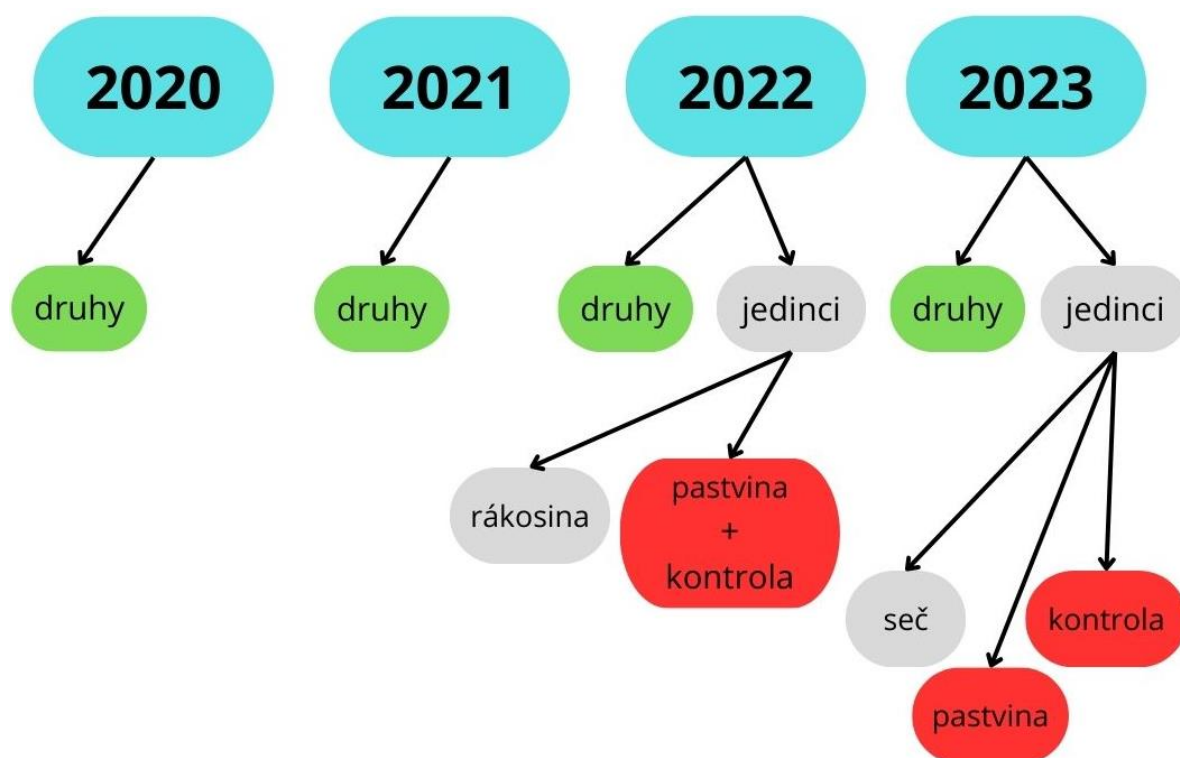
Z doby před začátkem revitalizace v roce 2020 nejsou dostupná data o výskytu druhů motýlů, tudíž nemůžu výskyt porovnat z historického hlediska, mohu vyhodnotit a srovnat pouze data získaná v letech 2020–2023. Celkový přehled druhů denních motýlů zaznamenaných v jednotlivých letech monitoringu zobrazuje Tabulka 6. Pro účely další prezentace výsledků jsou dále v textu využívány kategorie výskytu „ojedinělý“ (do 5 jedinců / pozorování), „střední“ (5–10 jedinců / pozorování) a „hojný“ (více než 10 jedinců / pozorování; viz Tabulka 6).

V následujících podkapitolách se zaměřím na:

- vyhodnocení dat z roku 2020 před zahájením revitalizace a z let 2021, 2022 a 2023 při průběhu revitalizace,
- zprehlednění aktuálně vyskytujících se druhů,
- zhodnocení změn v celkovém vývoji druhů a početnosti populací motýlů za tyto poslední čtyři roky,
- porovnávání druhů podle výskytu v závislosti na typu stanoviště,
- změny v abundanci jedinců na jednotlivých stanovištích,
- srovnání změn v druhovém složení a abundanci na vybraném stanovišti v letech 2022 a 2023.

Z let 2020 a 2021 nejsou dostupná data o přesném počtu přítomnosti jedinců, ale jen data kategorická, tudíž informace získané v těchto letech jsem využila pouze pro vyhodnocení druhového složení a pro srovnávání změn v početnosti populací na základě rozřazení do kategorií výskytu ojedinělého, středního a hojného. Z tohoto důvodu jsem v případě výskytu dle stanoviště srovnala pouze roky 2022 a 2023.

V roce 2022 byl monitoring prováděn v rákosinách a na pastvině i na okraji kontrolní plochy, ovšem pastvina a kontrolní plocha byly monitorovány dohromady a označeny pouze pojmem pastvina. V roce 2023 pak monitoring proběhl na seči a zvlášť na pastvině a okraji kontrolní plochy. Pro porovnání jsem tedy vybrala pouze jedince zaznamenané na pastvině dohromady s kontrolní plochou, tzn. v roce 2023 jsem jedince z pastviny a kontrolní plochy sečetla, abych dosáhla porovnatelných informací. Pro lepší přehlednost jsou informace získané z jednotlivých let zaznačeny v Obrázku 4, porovnatelné informace jsou pak označeny zelenou a červenou barvou.



Obrázek 4: Schéma informací získaných z jednotlivých let. Zeleně je vyznačeno porovnatelné druhové složení a celkový počet zaznamenaných druhů, červeně je vyznačena porovnatelná abundance na stanovištích (Zdroj: vlastní).

5.1 Data za rok 2020

V roce 2020 se uskutečnilo pět monitoringů v sezoně, a to ve dnech 19. 5., 14. 6., 10. 7., 11. 8. a 31. 8., celkem bylo zaznamenáno 12 na lokalitě přítomných druhů. Počet jedinců zachycených od každého druhu na jednotlivých stanovištích za prováděné monitoringy zobrazuje Tabulka 2. Během celé sezony hojný výskyt prokázaly druhy *Coenonympha pamphilus*, *Pieris rapae* a *Vanessa atalanta*. Střední výskyt byl zaznamenán u druhů *Araschnia levana*, *Lycaena dispar*, *Maniola jurtina*, *Pieris brassicae* a *Pieris napi*. Monitoring potvrdil ojedinělý výskyt druhů *Apatura ilia*, *Celastrina argiolus*, *Inachis io* a *Lasiommata megera*.

Tabulka 2: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2020.

Druh	Monitoring	Datum	Pastvina	Rákosina
<i>Pieris rapae</i>	1.	19.05.2020	2–10	1
<i>Pieris napi</i>	1.	19.05.2020	0	1
<i>Pieris brassicae</i>	1.	19.05.2020	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1.	19.05.2020	2–10	2–10
<i>Vanessa atalanta</i>	1.	19.05.2020	2–10	2–10
<i>Inachis io</i>	1.	19.05.2020	1	0
<i>Lasiommata megera</i>	1.	19.05.2020	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2.	14.06.2020	2–10	2–10
<i>Pieris napi</i>	2.	14.06.2020	2–10	0
<i>Pieris rapae</i>	2.	14.06.2020	2–10	2–10
<i>Pieris brassicae</i>	2.	14.06.2020	2–10	0
<i>Vanessa atalanta</i>	2.	14.06.2020	1	0
<i>Apatura ilia</i>	2.	14.06.2020	2–10	0
<i>Inachis io</i>	2.	14.06.2020	0	1
<i>Maniola jurtina</i>	2.	14.06.2020	0	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3.	10.07.2020	0	2–10
<i>Pieris napi</i>	3.	10.07.2020	1	0
<i>Pieris rapae</i>	3.	10.07.2020	2–10	1
<i>Pieris brassicae</i>	3.	10.07.2020	1	0
<i>Vanessa atalanta</i>	3.	10.07.2020	1	0
<i>Maniola jurtina</i>	3.	10.07.2020	1	0
<i>Celastrina argiolus</i>	3.	10.07.2020	2–10	0
<i>Pieris rapae</i>	4.	11.08.2020	2–10	2–10
<i>Pieris brassicae</i>	4.	11.08.2020	1	0
<i>Vanessa atalanta</i>	4.	11.08.2020	0	2
<i>Maniola jurtina</i>	4.	11.08.2020	2–10	0
<i>Araschnia levana</i>	4.	11.08.2020	2–10	0
<i>Apatura ilia</i>	4.	11.08.2020	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	4.	11.08.2020	2–10	2–10
<i>Lycaena dispar</i>	4.	11.08.2020	0	2–10
<i>Lycaena dispar</i>	5.	31.08.2020	0	1
<i>Pieris brassicae</i>	5.	31.08.2020	0	1
<i>Pieris rapae</i>	5.	31.08.2020	2–10	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	5.	31.08.2020	0	2–10
<i>Araschnia levana</i>	5.	31.08.2020	1	0
<i>Vanessa atalanta</i>	5.	31.08.2020	1	0

5.2 Data za rok 2021

Za rok 2021 proběhlo sedm monitoringů – ve dnech 21. 5., 26. 5., 14. 6., 16. 7., 11. 8., 9. 9. a 26. 9. Ve dne 21. 5. ovšem nebyl prokázán výskyt žádného jedince, což mohlo být způsobeno počasím nepříznivým pro let motýlích jedinců, jelikož bylo zataženo s mírným až středně silným větrem. Monitoring potvrdil výskyt 12 druhů, tedy stejný počet, jako v předcházejícím roce, početnost druhů znázorňuje Tabulka 3. Byl prokázán hojný výskyt druhů *Coenonympha pamphilus*, *Inachis io*, *Lycaena dispar* a *Pieris rapae*. Zaznamenal se střední výskyt u druhů *Araschnia levana*, *Pieris brassicae*, *Pieris napi* a *Vanessa atalanta*. Ojediněle byly zachyceny druhy *Apatura ilia*, *Melanargia galathea*, *Ochlodes sylvanus* a *Polyommatus icarus*.

Tabulka 3: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2021.

Druh	Monitoring	Datum	Pastvina	Rákosina
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1.	26.05.2021	0	6
<i>Inachis io</i>	1.	26.05.2021	2	0
<i>Inachis io</i>	2.	14.06.2021	0	2–10
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2.	14.06.2021	0	1
<i>Pieris rapae</i>	2.	14.06.2021	2–10	2–10
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3.	16.07.2021	1	2–10
<i>Inachis io</i>	3.	16.07.2021	1	2–10
<i>Pieris rapae</i>	3.	16.07.2021	2–10	2–10
<i>Pieris napi</i>	3.	16.07.2021	1	0
<i>Pieris brassicae</i>	3.	16.07.2021	2–10	1
<i>Vanessa atalanta</i>	3.	16.07.2021	2–10	0
<i>Polyommatus icarus</i>	3.	16.07.2021	1	0
<i>Melanargia galathea</i>	3.	16.07.2021	1	0
<i>Ochlodes sylvanus</i>	3.	16.07.2021	1	0
<i>Lycaena dispar</i>	3.	16.07.2021	0	1
<i>Apatura ilia</i>	4.	11.08.2021	1	0
<i>Lycaena dispar</i>	4.	11.08.2021	1	> 10
<i>Pieris rapae</i>	4.	11.08.2021	2–10	2–10
<i>Araschnia levana</i>	4.	11.08.2021	2–10	2–10
<i>Vanessa atalanta</i>	4.	11.08.2021	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	4.	11.08.2021	0	2–10
<i>Vanessa atalanta</i>	5.	09.09.2021	1	0
<i>Inachis io</i>	5.	09.09.2021	2–10	1
<i>Pieris rapae</i>	5.	09.09.2021	1	1
<i>Pieris brassicae</i>	6.	26.09.2021	1	1
<i>Pieris rapae</i>	6.	26.09.2021	2–10	1
<i>Pieris napi</i>	6.	26.09.2021	2–10	1
<i>Inachis io</i>	6.	26.09.2021	0	1

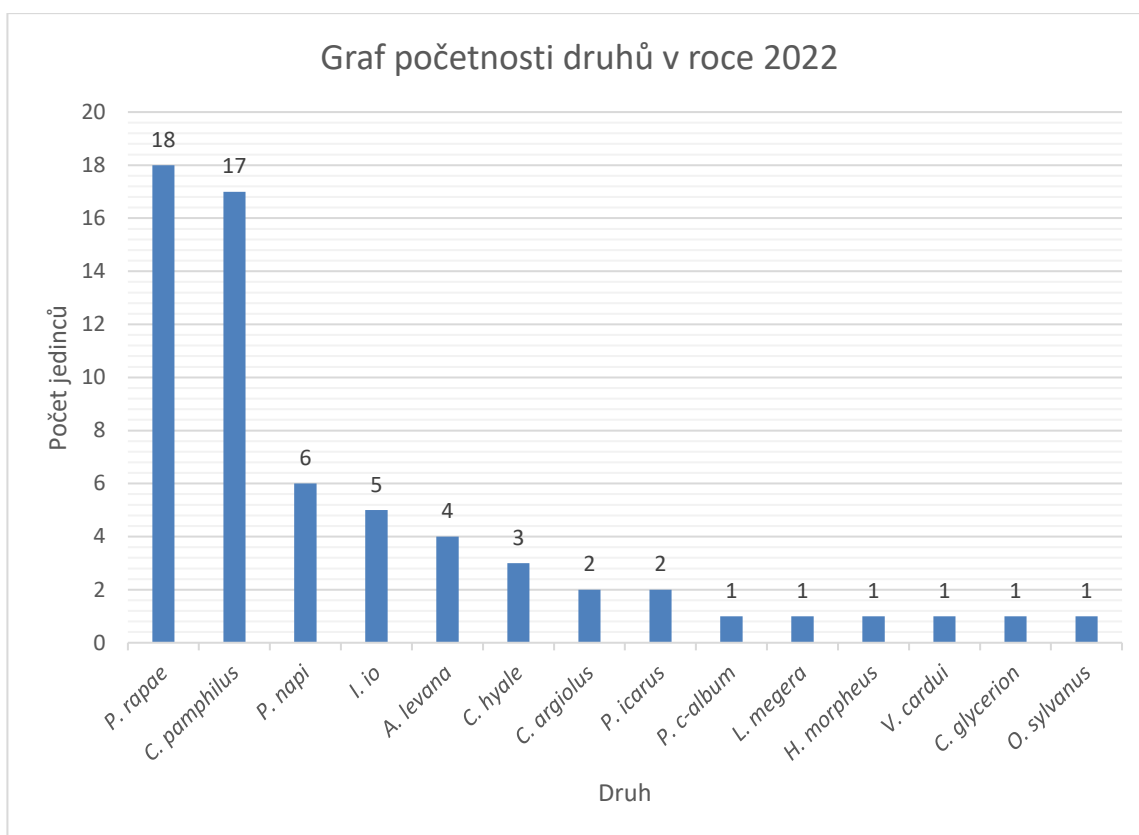
5.3 Data za rok 2022

V roce 2022 byly uskutečněny tři monitoringy, a to ve dnech 15. 5., 21. 6. a 22. 7. Poslední z monitoringů motýlů tento rok proběhl již v červenci, důvodem byl velmi deštivý zbytek sezony, a tudíž téměř žádný výskyt motýlů způsobený zhoršenými podmínkami. Celkem bylo zaznamenáno 14 různých druhů (63 jedinců), početnost jedinců od každého z druhů zobrazuje Tabulka 4. K hojně zachyceným druhům patřily *Coenonympha pamphilus* a *Pieris rapae*. Prokázán byl střední výskyt druhů *Inachis io* a *Pieris napi*. Ojediněle se zaznamenal výskyt druhů *Apatura ilia*, *Araschnia levana*, *Celastrina argiolus*, *Coenonympha glycerion*, *Colias*

hyale, *Heteropterus morpheus*, *Lasiommata megera*, *Ochlodes sylvanus*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus icarus* a *Vanessa cardui*. U nejpočetnějšího druhu *Pieris rapae* se potvrdila přítomnost 18 jedinců (29 %) a u *Coenonympha pamphilus* 17 jedinců (27 %), dále bylo zachyceno šest jedinců druhu *Pieris napi* (10 %) a u zbylých druhů pouze pět a méně jedinců (Obrázek 5).

Tabulka 4: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2022.

Druh	Monitoring	Datum	Pastvina	Rákosina
<i>Pieris rapae</i>	1.	15.05.2022	3	3
<i>Pieris napi</i>	1.	15.05.2022	0	2
<i>Inachis io</i>	1.	15.05.2022	2	0
<i>Araschnia levana</i>	1.	15.05.2022	2	1
<i>Colias hyale</i>	1.	15.05.2022	0	3
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1.	15.05.2022	2	10
<i>Polygonia c-album</i>	2.	21.06.2022	1	0
<i>Coenonympha glycerion</i>	2.	21.06.2022	1	0
<i>Pieris rapae</i>	2.	21.06.2022	4	2
<i>Pieris napi</i>	2.	21.06.2022	2	2
<i>Araschnia levana</i>	2.	21.06.2022	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2.	21.06.2022	0	1
<i>Inachis io</i>	2.	21.06.2022	1	2
<i>Pieris rapae</i>	3.	22.07.2022	4	2
<i>Polyommatus icarus</i>	3.	22.07.2022	2	0
<i>Celastrina argiolus</i>	3.	22.07.2022	2	0
<i>Lasiommata megera</i>	3.	22.07.2022	1	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3.	22.07.2022	0	4
<i>Vanessa cardui</i>	3.	22.07.2022	0	1
<i>Heteropterus morpheus</i>	3.	22.07.2022	0	1
<i>Ochlodes sylvanus</i>	3.	22.07.2022	0	1



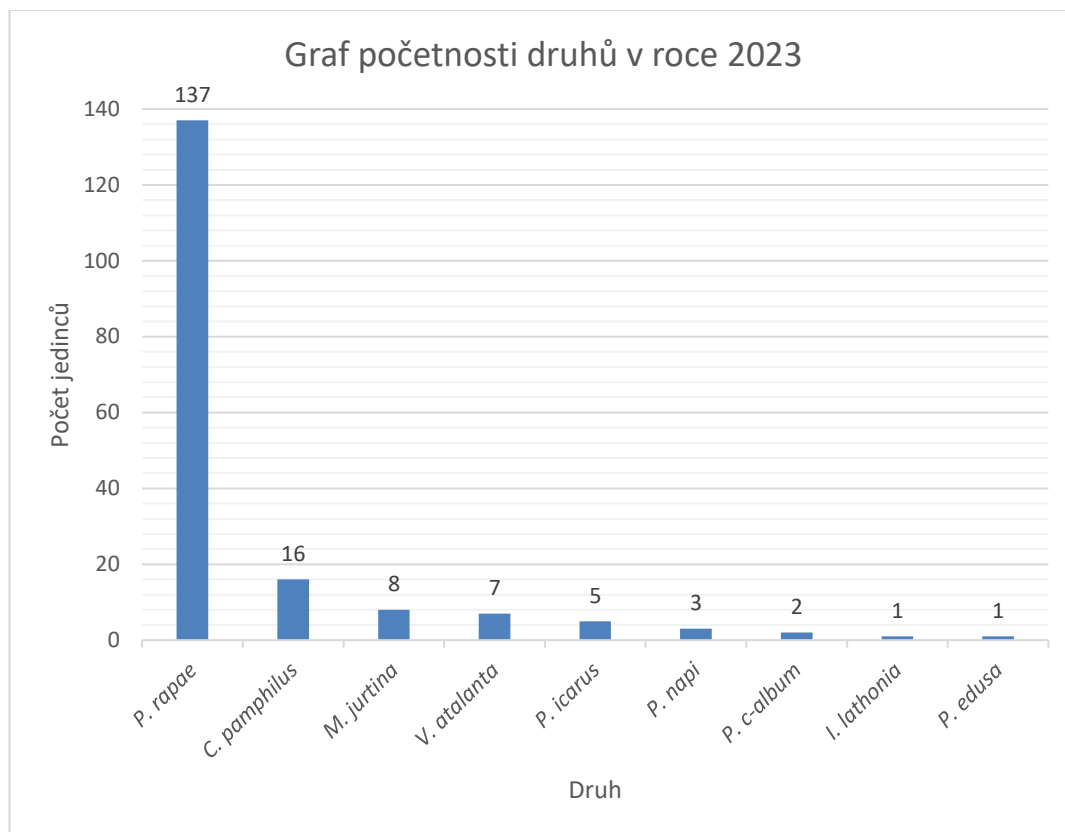
Obrázek 5: Graf znázorňující početnost zaznamenaných druhů motýlů za rok 2022.

5.4 Data za rok 2023

V roce 2023 jsem se monitoringu již účastnila, proběhl čtyřikrát v sezoně, a to ve dnech 22. 6., 23. 7., 13. 8. a 13. 9. Oproti minulým rokům monitoring začal kvůli posunu vegetačního období až od června. Celkem bylo zaznamenáno 9 různých druhů (180 jedinců), počty jedinců zobrazuje Tabulka 5. Monitoring prokázal hojný výskyt druhů *Coenonympha pamphilus* a *Pieris rapae*. Střední výskyt byl potvrzen u druhů *Maniola jurtina*, *Polyommatus icarus* a *Vanessa atalanta*. Ojediněle jsme zachytili druhy *Issoria lathonia*, *Pieris napi*, *Polygonia c-album* a *Pontia edusa*. Mezi jednotlivými druhy dominoval *Pieris rapae* se 137 jedinci, což dělá 76 % všech zaznamenaných jedinců (Obrázek 6). Druhým nejpočetnějším se stal *Coenonympha pamphilus* se 16 jedinci (9 %), ostatní druhy jsme zaznamenali v počtu pod deset jedinců za celý rok.

Tabulka 5: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2023.

Druh	Monitoring	Datum	Seč	Pastvina	Kontrola
<i>Pieris rapae</i>	1.	22.06.2023	8	10	8
<i>Pontia edusa</i>	1.	22.06.2023	0	0	1
<i>Vanessa atalanta</i>	1.	22.06.2023	0	0	1
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1.	22.06.2023	0	0	1
<i>Maniola jurtina</i>	1.	22.06.2023	0	0	4
<i>Pieris rapae</i>	2.	23.07.2023	4	6	6
<i>Polyommatus icarus</i>	2.	23.07.2023	0	3	0
<i>Vanessa atalanta</i>	2.	23.07.2023	0	2	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2.	23.07.2023	0	0	3
<i>Maniola jurtina</i>	2.	23.07.2023	0	0	2
<i>Pieris rapae</i>	3.	13.08.2023	5	3	3
<i>Issoria lathonia</i>	3.	13.08.2023	1	0	0
<i>Vanessa atalanta</i>	3.	13.08.2023	1	0	0
<i>Polyommatus icarus</i>	3.	13.08.2023	2	0	0
<i>Pieris napi</i>	3.	13.08.2023	3	0	0
<i>Maniola jurtina</i>	3.	13.08.2023	0	2	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3.	13.08.2023	0	0	5
<i>Pieris rapae</i>	4.	13.09.2023	12	26	46
<i>Coenonympha pamphilus</i>	4.	13.09.2023	0	2	5
<i>Vanessa atalanta</i>	4.	13.09.2023	0	2	0
<i>Polygonia c-album</i>	4.	13.09.2023	0	0	2
<i>Vanessa atalanta</i>	4.	13.09.2023	0	0	1



Obrázek 6: Graf znázorňující početnost zaznamenaných druhů motýlů za rok 2023.

5.5 Vývoj společenstva motýlů v letech 2020–2023

Celkový výskyt motýlů na lokalitě shrnuje následující Tabulka 6. Jsou v ní obsaženy všechny druhy, které byly na dané lokalitě zaznamenány v letech 2020–2023, ovšem z historického hlediska nejsou o výskytu jednotlivých druhů dostupná data, tudíž pozorovatelný vývoj společenstva motýlů probíhal pouze v rámci monitoringů za poslední čtyři roky. Z přehledu výskytu druhů a zaznamenané početnosti populací jsou patrné a srovnatelné jisté změny jak v druhovém složení, tak v abundanci.

Tabulka 6: Celkový přehled výskytu druhů motýlů na mokřadu v Krumvíři od roku 2020 do roku 2023. Zaznamenaná početnost zahrnuje nálezy adultních jedinců a je zobrazena následovně: (*) < 5 ex. = ojedinělý výskyt, (**) 5–10 ex. = střední výskyt, (***) > 10 ex. = hojný výskyt, (0) výskyt nepotvrzen, (NA) data nejsou k dispozici. Zkratka ex. značí počet exemplářů za danou sezonu (jeden kalendářní rok).

Druh	Výskyt				
	Historicky	2020	2021	2022	2023
<i>Apatura ilia</i>	NA	*	*	*	0
<i>Araschnia levana</i>	NA	**	**	*	0
<i>Celastrina argiolus</i>	NA	*	0	*	0
<i>Coenonympha glycerion</i>	NA	0	0	*	0
<i>Coenonympha pamphilus</i>	NA	***	***	***	***
<i>Colias hyale</i>	NA	0	0	*	0
<i>Heteropterus morpheus</i>	NA	0	0	*	0
<i>Inachis io</i>	NA	*	***	**	0
<i>Issoria lathonia</i>	NA	0	0	0	*
<i>Lasiommata megera</i>	NA	*	0	*	0
<i>Lycaena dispar</i>	NA	**	***	0	0
<i>Maniola jurtina</i>	NA	**	0	0	**
<i>Melanargia galathea</i>	NA	0	*	0	0
<i>Ochlodes sylvanus</i>	NA	0	*	*	0
<i>Pieris brassicae</i>	NA	**	**	0	0
<i>Pieris napi</i>	NA	**	**	**	*
<i>Pieris rapae</i>	NA	***	***	***	***
<i>Polygonia c-album</i>	NA	0	0	*	*
<i>Polyommatus icarus</i>	NA	0	*	*	**
<i>Pontia edusa</i>	NA	0	0	0	*
<i>Vanessa atalanta</i>	NA	***	**	0	**
<i>Vanessa cardui</i>	NA	0	0	*	0

Mezi lety 2020 a 2021 je patrný nárůst v abundanci druhů *Inachis io* a *Lycaena dispar*, z toho v případě *Inachis io* se jedná o nárůst o alespoň pět jedinců. Lze poznamenat, že druh *Vanessa atalanta* zaznamenal oproti předešlému roku menší úbytek. V roce 2021 se na nově revitalizovaném území objevily tři další druhy, které se zde před revitalizací nevyskytovaly, a to *Melanargia galathea*, *Ochlodes sylvanus* a *Polyommatus icarus*. Naopak jiné tři druhy, které zde byly dříve zaznamenány, z území zmizely. Těmito druhy jsou *Celastrina argiolus*, *Lasiommata megera* a *Maniola jurtina*, v případě druhu *Maniola jurtina* se jedná o úbytek o minimálně pět jedinců.

V roce 2022 byla oproti roku 2021 na lokalitě opět potvrzena přítomnost druhů *Celastrina argiolus* a *Lasiommata megera*, které byly zaznamenány již v roce 2020. Dále bylo

nově zachyceno pět dalších druhů, a to *Coenonympha glycerion*, *Colias hyale*, *Heteropterus morpheus*, *Polygonia c-album* a *Vanessa cardui*. Čtyři z těchto pěti druhů se na lokalitě objevily pouze jednorázově v tomto roce, jenom přítomnost druhu *Polygonia c-album* byla potvrzena i v následujícím roce. Úbytek zaznamenal druh *Araschnia levana* a *Inachis io*, úplné vymizení druhu *Lycaena dispar*, *Melanargia galathea*, *Pieris brassicae* a *Vanessa atalanta*. V případě druhu *Lycaena dispar* se dokonce jedná o úbytek větší než deset jedinců a druh *Melanargia galathea* byl na lokalitě prokázán pouze v roce 2021.

V roce 2023 byly na lokalitě nově zachyceny druhy *Issoria lathonia* a *Pontia edusa*, které v minulosti zaznamenány nebyly. Nárůst v abundanci prokázal druh *Polymmatius icarus* a navrátily se druhy *Maniola jurtina*, jehož přítomnost monitoring naposledy potvrdil v roce 2020, a *Vanessa atalanta*, jehož výskyt za rok 2022 prokázán nebyl. Naopak úbytek zaznamenal *Pieris napi* a z lokality naprosto vymizelo dalších deset druhů v porovnání s rokem 2022, a to *Apatura ilia*, *Araschnia levana*, *Celastrina argiolus*, *Coenonympha glycerion*, *Colias hyale*, *Heteropterus morpheus*, *Inachis io*, *Lasiommata megera*, *Ochlodes sylvanus* a *Vanessa cardui*.

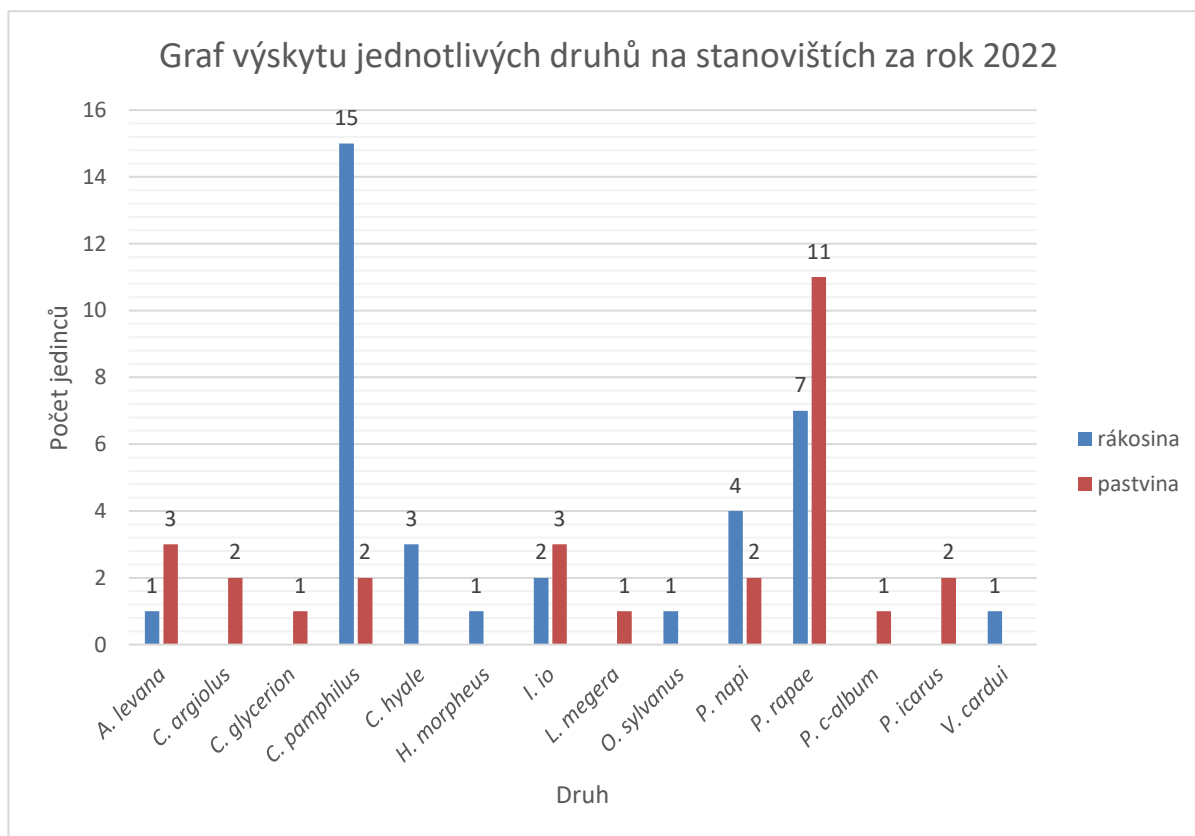
Při celkovém vývoji společenstva motýlů monitoring největší přítomnou druhovou diverzitu potvrdil v roce 2022. Nejvyšší abundance byla zaznamenána v roce 2023, kdy počet druhů klesl, ale zato byl několikanásobně zvýšen počet jedinců druhu *Pieris rapae*, který na lokalitě dominoval.

5.6 Analýza rozdílů ve společenstvech motýlů dle stanoviště

Z let 2020 a 2021 nejsou počty jedinců vyjádřené číselně, ale kategoricky, tudíž pro srovnání abundancí populací je nejvhodnější porovnání především let 2022 a 2023. V roce 2022 bylo v rákosinách zaznamenáno 35 jedinců (56 %), zatímco na pastvině 28 jedinců (44 %; Obrázek 7). U druhu *Coenonympha pamphilus* je patrný významný rozdíl ve výskytu na obou stanovištích, na pastvině byli zaznamenáni dva jedinci, zatímco v rákosinách 15 jedinců, to znamená, že v rákosinách bylo přítomno 88,2 % všech jedinců tohoto druhu (Obrázek 8). Dále je pozorovatelný rozdíl u druhu *Pieris rapae*, kdy bylo na pastvině přítomno 11 jedinců, ale v rákosinách pouze sedm. U ostatních druhů se výskyt dle stanoviště nelišil o více než tři jedince. Dále byl jen výskyt druhů *Araschnia levana*, *Inachis io* a *Pieris napi* potvrzen na obou stanovištích, zbylé druhy zaznamenané roce 2022 obývaly každý pouze jedno stanoviště.



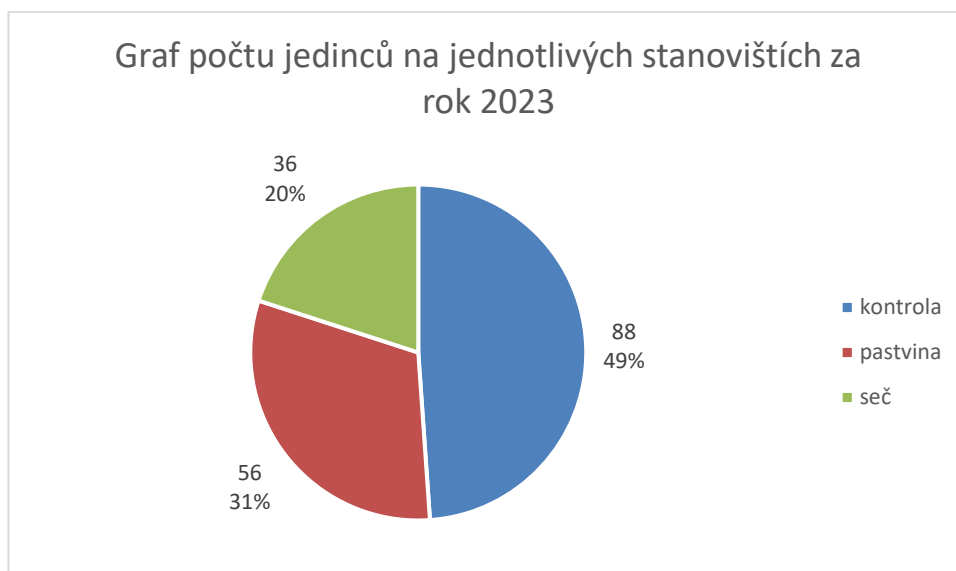
Obrázek 7: Graf znázorňující celkový počet jedinců zachycených na jednotlivých na stanovištích za rok 2022.



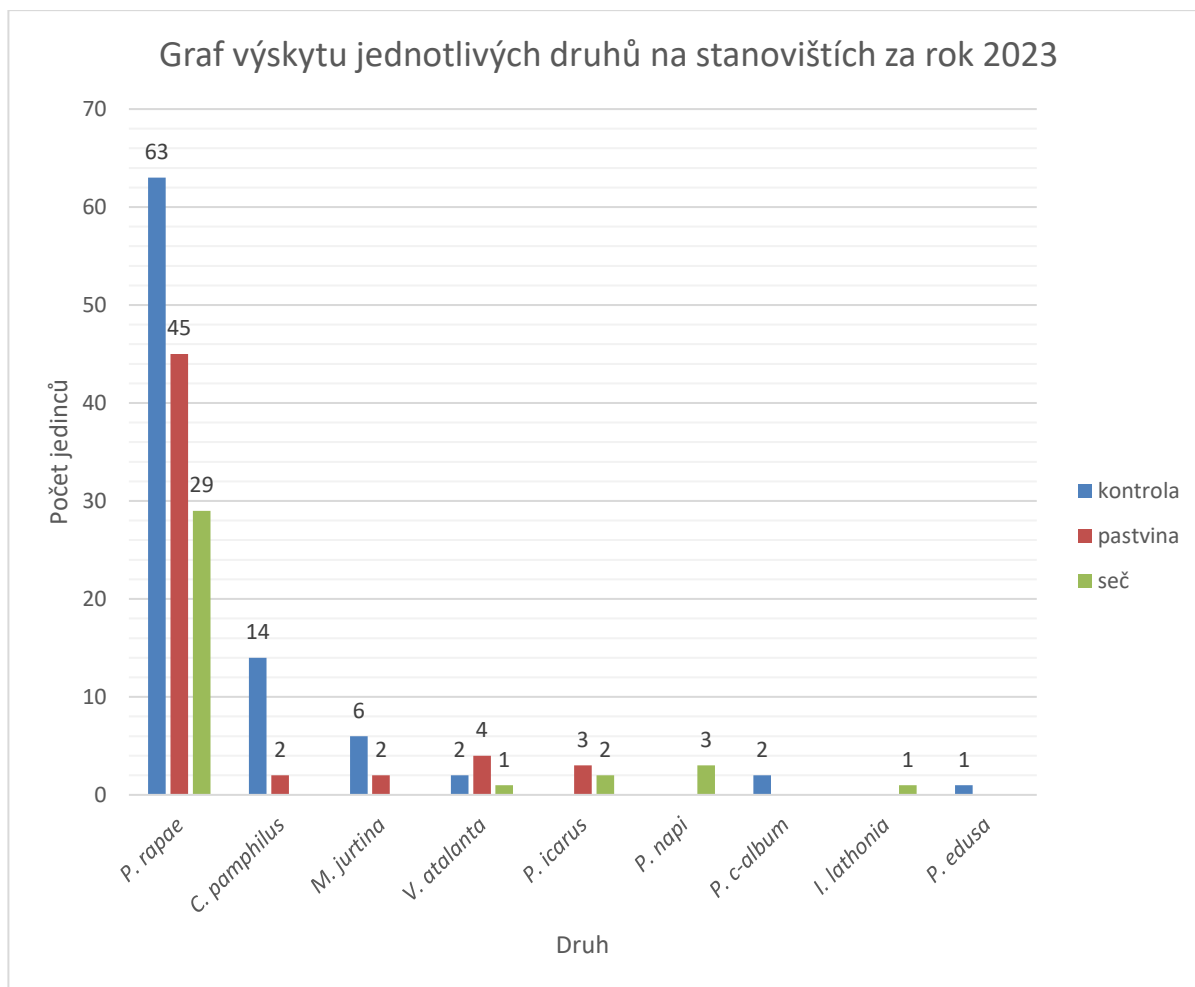
Obrázek 8: Graf znázorňující zaznamenané druhy a jejich abundanci na stanovištích za rok 2022.

V roce 2023 bylo na kontrolní ploše přítomno 88 jedinců (49 %), na pastvině 56 (31 %) a na seči 36 (20 %; Obrázek 9). Výskyt druhů *Vanessa atalanta* a *Pieris rapae* byl prokázán na všech třech stanovištích, u druhu *Pieris rapae* je ve výskytu jedinců významný rozdíl, kdy nejvíce jich bylo zaznamenáno na kontrolní ploše (63 jedinců), dále 45 na pastvině a 29 na seči

(Obrázek 10). U druhu *Coenonympha pamphilus* bylo přítomno 14 jedinců na kontrolní ploše, zatímco pouze dva na pastvině. Na dvou stanovištích byli dále zaznamenáni *Maniola jurtina* a *Polyommatus icarus*, zbylé druhy pouze na jednom ze tří stanovišť.



Obrázek 9: Graf znázorňující celkový počet jedinců zachycených na jednotlivých stanovištích za rok 2023.



Obrázek 10: Graf znázorňující zaznamenané druhy a jejich abundanci na stanovištích za rok 2023.

Přestože v letech 2022 a 2023 probíhaly monitoringy v odlišném počtu za sezonu a v odlišnou roční dobu (s ohledem na posun vegetační sezony), lze srovnávat vždy monitoringy na počátku vegetační sezony a postupně následující. Nezáleží přitom, v jakém měsíci se konaly, jelikož všechny začaly se začátkem sezony. Pro srovnání ale potřebuji stejný počet monitoringů, to znamená, že z roku 2022 použiji monitoringy proběhlé ve dnech 15. 5., 21. 6. a 22. 7., naopak z roku 2023 ty ze dnů 22. 6., 23. 7. a 13. 8. Dále vzhledem ke změně monitorovaných stanovišť nepoužiji z dříve zmíněných monitoringů z roku 2022 jedince zaznamenané v rákosinách a z roku 2023 jedince chycené na seči. Jelikož z roku 2022 jsou data ze stanoviště pastvina spojená i s okrajem kontrolní plochy, pro účely dalšího zhodnocení jedince zaznamenané na pastvině i kontrolní ploše v roce 2023 sečtu a označím pouze názvem stanoviště pastvina jako v předcházejících letech.

Co se týče počtu přítomných druhů, v roce 2022 monitoring prokázal na pastvině přítomnost 10 z celkového počtu 14 druhů, v roce 2023 to bylo 6 z celkového počtu 9 druhů

(Obrázek 11). V obou letech se tedy přibližně dvě třetiny všech zachycených druhů vyskytovaly na pastvině. Za tři vybrané monitoringy z obou let bylo v roce 2022 na pastvině zaznamenáno 28 jedinců (32 %), v roce 2023 60 jedinců (68 %; Obrázek 12). Změny ve výskytu motýlů mezi lety 2022 a 2023 tedy i na pastvině korespondují s již dříve vyvozenými závěry, tudíž v roce 2023 bylo přítomno méně druhů, ale více jedinců.



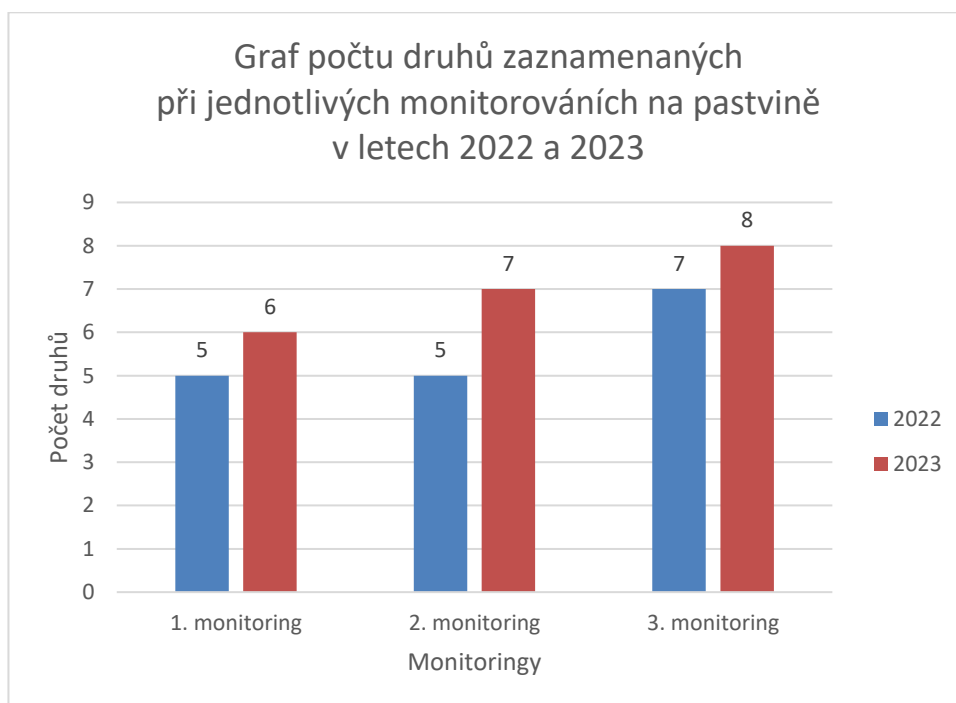
Obrázek 11: Graf znázorňující počet všech druhů přítomných na pastvině v letech 2022 a 2023.



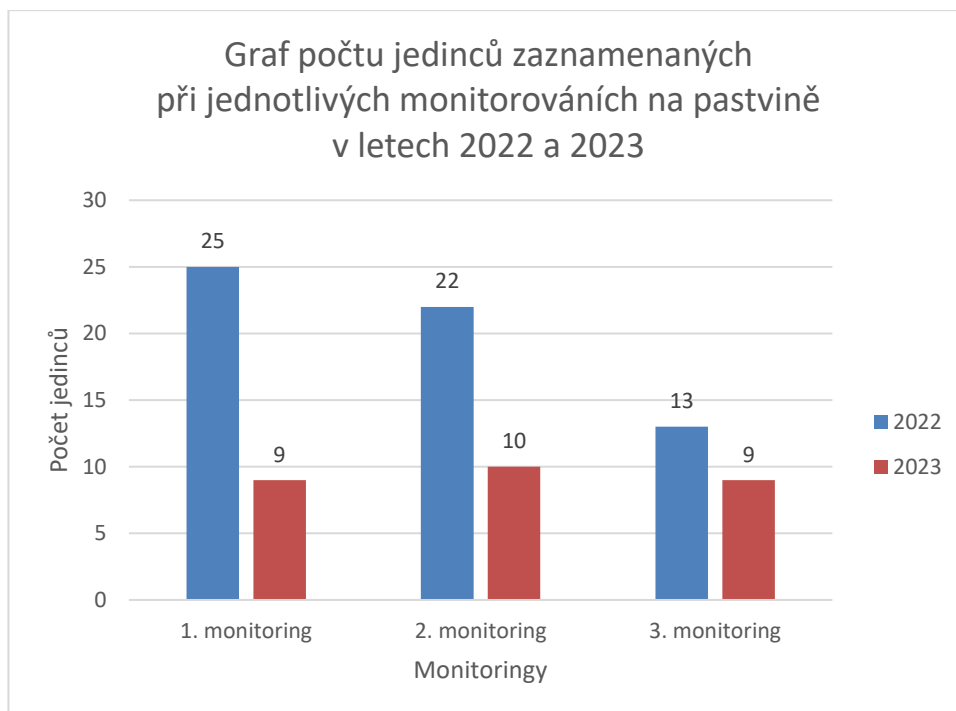
Obrázek 12: Graf znázorňující počet všech jedinců přítomných na pastvině v letech 2022 a 2023.

V roce 2022 bylo při prvním monitoringu na pastvině zaznamenáno šest druhů, při druhém sedm druhů a při třetím osm druhů. V roce 2023 bylo u prvního monitoringu přítomno pět druhů, u druhého také pět a u třetího sedm, tedy celkově méně než v předcházejícím roce.

Oba roky tedy potvrdily největší zaznamenanou přítomnost druhů při třetím monitoringu (Obrázek 13). Co se týče jedinců, v roce 2022 byla u prvního monitoringu prokázána přítomnost devíti jedinců, u druhého deset a u třetího opět devět. V roce 2023 to bylo u prvního monitoringu 25, u druhého 22 a u třetího 13 jedinců. V roce 2022 byl tedy zaznamenán téměř konstantní počet přítomných jedinců, zatímco v roce 2023 klesal (Obrázek 14). V roce 2023 většinu zaznamenaných jedinců tvořil druh *Pieris rapae*, zatímco v roce 2022 tvořil většinu *Coenonympha pamphilus*, ovšem pouze při prvním monitoringu. V roce 2023 pak největší výkyvy ve výskytu jedinců prokazuje čtvrtý monitoring, kdy byla potvrzena přítomnost 96 jedinců, z toho 84 od druhu *Pieris rapae*. Tento monitoring z důvodu kratší sezony v roce 2022 ovšem nebyl zahrnut do celkového porovnání.



Obrázek 13: Graf znázorňující počet všech druhů zaznamenaných na pastvině při jednotlivých monitorováních v letech 2022 a 2023.



Obrázek 14: Graf znázorňující počet všech jedinců zaznamenaných na pastvině při jednotlivých monitorováních v letech 2022 a 2023.

Ze zhodnocení je patrné, že typ stanoviště tedy značně ovlivňoval přítomnost druhů a jedinců. Jádra rákosin byla celkově druhově chudší, i když se především na jejich okraji v případě roku 2022 vyskytovalo více jedinců než na pastvině. Monitoring na seči byl proveden pouze v roce 2023 a prokázal nejmenší výskyt počtu jedinců, ale byl přítomen stejný počet druhů jako v případě pastviny. Pastvina byla v počtu jedinců bohatší, nejvíce druhů a jedinců bylo pak zaznamenáno na okrajích kontrolní plochy v roce 2023.

6 DISKUZE

6.1 Vyhodnocení biodiverzity a abundancí

V rámci studie byl na lokalitě lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka v letech 2020 až 2023 prokázán výskyt 22 druhů denních motýlů. Srovnání vývoje druhového složení a počtu druhů motýlů ukázalo, že v roce 2022 se druhová diverzita zvýšila. Naopak v roce 2023 byl na lokalitě zaznamenán nárůst celkových abundancí motýlů na úkor počtu druhů i přes to, že management zůstal v obou letech nastaven stejně. Toto je dáno změnami ve složení vegetace, na kterou jsou druhy úzce vázané, v případě housenek jde o živné rostliny, v případě dospělců především o jejich kvetoucí části. Z tohoto důvodu by bylo vhodné společně s monitoringem motýlů provádět i monitoring přítomné vegetace. Při pastvě skot preferuje především dvouděložné a následně jednoděložné lipnicovité rostliny a až poté přítomné rákosiny, tudíž je možné, že při monitoringu se na lokalitě v určitou dobu nevyskytovala kvetoucí vegetace, což by vysvětlovalo pokles v počtu zaznamenaných druhů.

Největší abundance byla zaznamenána v roce 2023 u druhu *Pieris rapae*. To lze opět vysvětlit složením přítomné vegetace, přičemž je možné, že se na okolních zemědělských plochách pravděpodobně vyskytovaly ve větších množstvích brukvovité rostliny, jelikož ty patří mezi živné rostliny tohoto druhu (Braby a Trueman, 2006). Vliv však mohlo mít i pravidelné a dlouhodobé zatopení lokality z důvodu častého deště, přičemž je známo, že právě vlhkost půdy má na společenstva motýlů zásadní vliv a zvyšuje abundanci druhů (Valtonen et al., 2007). Mezi další aspekty, které mohly ovlivnit přítomnost motýlů při monitoringu, patří i posun vegetační sezony a její délka, dále počasí, a to jak povětrnostní podmínky, tak míra slunečního záření a další související meteorologické jevy, což je v souladu s dostupnou odbornou literaturou (Santos et al., 2020).

Pro vyhodnocení biodiverzity je důležité brát ohled na celkový charakter lokality. V roce 2020 byly rákosiny rozšířenější a jejich okraje zasahovaly až k pastvině a seči. Na těchto rákosinách se v roce 2020 vyskytovalo osm druhů motýlů, ovšem jen čtyři byly zachyceny v počtu dvou a více jedinců, proto pro zhodnocení započítám pouze tyto čtyři druhy, jelikož přítomnost jednoho jedince může být náhodná a neprokazuje osídlení lokality tímto druhem. V roce 2023 se plocha porostlá rákosinami zmenšila, naopak se zvětšila plocha stanovišť pastviny a seče, což je dáno prováděným managementem. V tomtéž roce bylo na pastvině, kam dříve zasahovaly okraje rákosin, přítomno pět druhů. Co se týče ostatních stanovišť, v roce

2020 bylo na pastvině i kontrolní ploše celkem zachyceno devět druhů v počtu dvou a více jedinců, zatímco v roce 2023 bylo na těchto stanovištích zaznamenáno sedm druhů v počtu dvou a více jedinců.

V roce 2023 nebyl během monitoringu zaznamenán druh *Inachis io* i přes to, že byl na lokalitě spatřen během monitoringu jiných bioindikačních skupin. Monitorinky jsou nastavené tak, aby zachytily co nejpřesněji přítomnou biodiverzitu, ale může se stát, že nějaký druh zachycen není a na lokalitě se přesto vyskytuje. Monitoruje se po celou dobu vegetační sezony, vždy jednou do měsíce, a to na každém ze stanovišť po stanovený čas. Pro přesnější výsledky by ale monitoring mohl být prováděn častěji, nebo by mohlo být podrobněji hodnoceno při monitoringu i počasí. Pro provádění monitoringu je nutné vybrat den, kdy na lokalitě není větší než mírný vítr a kdy je slunečno a vyšší teplota, což při monitorování v roce 2023 splněno bylo, ale na aktivitu motýlů mají vliv i ostatní již dříve zmíněné faktory.

Srovnání změn v druhové diverzitě z doby před revitalizací a během provádění aktivního managementu je tedy v souvislosti s úspěšností revitalizace poměrně nejednoznačné. Dle odborného názoru členů pracoviště ENVIROP v roce 2020 byly abundance jedinců menší než v roce 2023. Bohužel nejsou tyto informace zaznamenány v tabulkách vzhledem k zápisům počtu jedinců v podobě kategorií, nikoliv přesného počtu. Pokud by ovšem z doby před revitalizací a v průběhu revitalizace zůstala druhová diverzita obdobná a v roce 2023 se zvýšila abundance (což je z dostupných dat prokazatelné pouze u druhu *Pieris rapae*), daly by se tyto změny v souvislosti s managementem a probíhající revitalizací vyhodnotit pozitivně a stav společenstva motýlů by se zlepšoval. Z aktuálně dostupných dat je toto však neprůkazné.

6.2 Vyhodnocení výskytu motýlů na jednotlivých stanovištích

Srovnání mezi jednotlivými stanovišti potvrdilo nejmenší biodiverzitu na neobhospodařovaných rákosinách, jelikož v jejich jádru se motýli téměř nevyskytovali a jediné zaznamenané druhy byly přítomné pouze na kvetoucích okrajích. Dále byla nižší abundance a druhová rozmanitost potvrzena na seči, což může být dáno pomalejší přizpůsobivostí vegetace (Stammel et al., 2003). Management seče na tomto stanovišti začal být prováděn s počínající revitalizací, kdy byl mokřad zarostlý pouze rákosinou. Stanoviště seče bylo přesto až do roku 2023 vcelku zarostlé, tudíž v předcházejících letech nemělo význam zde monitoring provádět. Aktuálně se však plocha seče neustále zvětšuje a oproti jádrům neobhospodařovaných rákosin je v druhové rozmanitosti a abundanci na tomto stanovišti patrné

značné zlepšení. Na pastvině byla potom zaznamenána biodiverzita vyšší, z toho nejvíce rozmanitá byla kontrolní plocha, která je obhospodařována nejdéle a je zároveň největším stanovištěm. Toto je v souladu s teorií diverzity stanovišť, která vysvětluje, že s rostoucí plochou stanoviště se zvyšuje heterogenita prostředí, tudíž i druhová diverzita (Hájek et al., 2004).

Pro úspěšnost seče jakožto způsobu rozvinutí biodiverzity je nejdůležitější nastavení správného managementu. Je známo, že intenzivní seč frekvenci výskytu motýlů snižuje, což je dáno nižší dostupností kvetoucích bylin jako potravních zdrojů (Giuliano et al., 2018). Naopak nízká extenzivita a mozaikovitost seče i pastvy vedou k vytvoření mnoha různých mikrostanovišť, přičemž právě vysoká různorodost prostředí je pro druhovou bohatost motýlů důležitější než přítomnost dalších potenciálně vhodných lokalit v okolí (Schlegel a Hofstetter, 2021). Současně však roli konektivity stanovišť nelze opomenout, jelikož v případě nízké konektivity se cílové druhy motýlů, i dalších organismů, nemohou přemisťovat na nově revitalizované lokality (Deto a Miyashita, 2023).

Provedeným výzkumem bylo dokázáno, že nastavený management má na probíhající revitalizaci pozitivní vliv. To je dáno změnou charakteru vegetace na lokalitě, kdy před revitalizací byla plocha porostlá pouze homogenní rákosinou, v roce 2023 pak na pastvině začaly kvést i lipnicovité rostliny a na okrajích stanovišť kostivaly. Stále je však vhodné ponechat na lokalitě i bezzásahové plochy, jelikož během některých monitoringů byla vyšší druhová diverzita i abundance prokázána právě na plochách s řidšími rákosinami. Ty pak mohou motýlům i jiným živočichům sloužit například jako kryt pro přečkání nepříznivých podmínek. Jak už bylo dříve zmíněno, vegetace se přizpůsobuje pomalu, tudíž je důležité počkat, než se vegetace dostane do vyrovnanějšího stadia. Pozitivní vliv pastvy je možné prokázat srovnáním s kontrolní plochou, která ukázala nejlepší výsledky. Management přispívá k otevřenějšímu charakteru lokality a možnosti postupného osidlování novými druhy, je tedy pro probíhající revitalizaci území vhodně zvolený.

Pro úspěšnou revitalizaci je klíčová následná péče v podobě managementových opatření jako je například pastva a seč, což bylo prokázáno jak vlastním výzkumem, tak literární rešerší. Kromě šetrné revitalizace je pak zásadní dlouhodobé udržování péče o obnovenou lokalitu a provádění dlouhodobého monitoringu, jelikož mnohé skupiny organismů se po úspěšné revitalizaci rozvinou až po více než deseti letech (Sexton a Emery, 2020).

Je důležité monitoring provádět i nadále, jelikož charakter málo přizpůsobivé vegetace na lokalitě se začal významněji měnit až v roce 2023. Pravděpodobné je, že složení vegetace se bude v nadcházejících letech nadále měnit a nejprokazatelnější výsledky se dostaví, až se vegetace dostane do vyrovnaného stadia. Toto může však nastat až za několik let, ale vlastním výzkumem a srovnáním s předchozími lety jsem potvrdila, že managementová opatření na lokalitě charakter vegetace postupně mění, což je žádoucí. Ukázalo se, že srovnání biodiverzity společenstva motýlů za poslední tři roky probíhající revitalizace je však poměrně nejednoznačné. To je další důvod, proč by měl být monitoring prováděn dlouhodoběji a vývoj společenstva sledován i v rámci více let. Pro lepší prokazatelnost výsledků by bylo vhodné monitorovat i vícekrát než jednou do měsíce a data vyhodnotit s ohledem na všechny aspekty, které ovlivňují aktivitu motýlů.

7 ZÁVĚR

Monitoring společenstva motýlů na lokalitě lučního mokřadu se podařilo provádět po celou sezonu výskytu motýlů a na všech třech stanovištích na vybrané lokalitě. V roce 2022 biodiverzita vzrostla, ale změny v biodiverzitě z doby před revitalizací a z roku 2023 jsou nejednoznačné. Početnost populací za jednotlivé roky byla proměnlivá a je zaznamenána v celkovém přehledu vývoje společenstva motýlů. Z prováděného monitoringu i studia literatury je zřejmé, že společenstvu motýlů vyhovuje provádění extenzivní seče, a to ideálně v mozaikovitě podobě za účelem podpory kvetení nejrozličnějších druhů rostlin. Dalším žádoucím opatřením je extenzivní pastva, největší druhová diverzita a abundance byla zaznamenána na kontrolní ploše, kde je pastva prováděna nejdéle. Za vhodnou alternativu obhospodařování lučních mokřadů lze považovat také kombinace seče s pastvou a ponecháním některých ploch jako bezzásahových.

V monitorování lokality je žádoucí pokračovat a na mou práci navázat. Pro vyhodnocování úspěšnosti jednotlivých managementových opatření na revitalizované lokalitě je důležité data průběžně srovnávat s předchozími lety. Časový vývoj společenstva motýlů je v tomto případě klíčový, a jelikož může trvat i přes deset let, než se obmění přítomná vegetace a potažmo motýli, je vhodný dlouhodobější výzkum. Získaná data o úspěšnosti jednotlivých typů managementu pak mohou v budoucnu zlepšit postupy dalších revitalizací různých lokalit a navrátit biodiverzitu do degradovaných biotopů.

8 POUŽITÁ LITERATURA

BENEŠ, Jiří, ed., 2002. *Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana: Butterflies of the Czech republic: Distribution and conservation*. Praha: Společnost pro ochranu motýlů, s. 26. ISBN 80-903212-0-8.

Biolib.cz [online], 1999–2024. Biolib.cz [cit. 2024-02-05]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/>

BLÁHOVÁ, Radmila. *Denní motýli rašelinných lokalit Jihlavska faunisticko-ekologická studie* [online]. Hradec Králové, 2016 [cit. 2023-11-07]. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta. Doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D., s. 24. Dostupné z: <https://theses.cz/id/ugp3i8/STAG85330.pdf>

BRABY, M. F. a J. W. H. TRUEMAN, 2006. Evolution of larval host plant associations and adaptive radiation in pierid butterflies. *Journal of Evolutionary Biology* [online]. 2006-09-01, **19**(5), s. 1684 [cit. 2024-01-10]. ISSN 1010-061X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1111/j.1420-9101.2006.01109.x>

CARTER, David J., 2006. *Motýli*. Vyd. 2., (V Euromedia Group 1.). V Praze: Knižní klub. Příroda v kostce, s. 67, 91, 172, 174. ISBN 80-242-1536-5.

COLOM, Pau et al., 2021. Long-term effects of abandonment and restoration of Mediterranean meadows on butterfly-plant interactions. *Journal of Insect Conservation* [online]. **25**(3), s. 383 [cit. 2023-11-13]. ISSN 1366-638X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1007/s10841-021-00307-w>

ČÍŽEK, Lukáš a Martin KONVIČKA, 2006. Pastva a biodiverzita. MLÁDEK, Jan, ed., c2006. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi)* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 6 [cit. 2023-10-11]. ISBN 80-86555-76-3. Dostupné z: <http://mendelu.apridal.cz/text/c022.pdf>

DETO, Hidenori a Tadashi MIYASHITA, 2023. Estimating appropriate mowing timing for the population of an endangered butterfly inhabiting grassland patches in an agricultural landscape. *Journal of Insect Conservation* [online]. [cit. 2024-01-18]. ISSN 1366-638X. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10841-023-00532-5>

DVOŘÁK, Jan a Jaromír MAŠTERA, 2015. Budování a obnova drobných vodních ploch (tůň). MILEROVÁ, Petra a Petra ŠABATOVÁ. *Pastva / voda v krajině* [online]. Praha: Český svaz ochránců přírody, s. 25–28 [cit. 2023-10-28]. ISBN 978-80-86770-55-0. Dostupné z: <https://adoc.pub/voda-v-krajin.html>

ENZENSBERGER, Tanaquil, 2015. Pastva – prostředek pro udržení biodiverzity. MILEROVÁ, Petra a Petra ŠABATOVÁ. *Pastva / voda v krajině* [online]. Praha: Český svaz ochránců přírody, s. 7 [cit. 2023-10-28]. ISBN 978-80-86770-55-0. Dostupné z: <https://adoc.pub/voda-v-krajin.html>

GALDA, Jiří. *Mokřadní vegetace Dražanské vrchoviny* [online]. Brno, 2013 [cit. 2023-09-15]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Doc. Mgr. Michal Hájek, Ph.D., s. 29–31. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/376227/prif_b_b1/Plny_text_Mokrady_Drazanska_final.pdf

GALLOU, Arnaud et al., 2017. Elevational gradient and human effects on butterfly species richness in the French Alps. *Ecology and Evolution* [online]. 7(11), s. 3673 [cit. 2023-11-13]. ISSN 2045-7758. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1002/ece3.2803>

GIULIANO, Davide et al., 2018. Grass management intensity affects butterfly and orthopteran diversity on rice field banks. *Agriculture, Ecosystems & Environment* [online]. 267, s. 147 [cit. 2024-01-18]. ISSN 01678809. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1016/j.agee.2018.08.019>

GRAY, John S. et al., 2002. *Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. Marine Ecological Progress Series* 238: 249–279 [online]. s. 249 [cit. 2023-09-12]. ISSN 1616-1599. Dostupné z: <https://www.int-res.com/articles/meps2002/238/m238p249.pdf>

HAALAND, Christine et al., 2010. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* [online]. 4(1), s. 60 [cit. 2023-11-14]. ISSN 1752458X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1111/j.1752-4598.2010.00098.x>

HÁJEK, Jiří et al., 2004. Úvod do biogeografie. *Biologická olympiáda, 39. ročník – 2004/2005. Přípravný text kategorie A, B* [online]. Praha: Institut dětí a mládeže Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, s. 30 [cit. 2024-01-21]. ISBN 80-86784-16-9. Dostupné z: https://drive.google.com/drive/folders/1_CW8xR1j35CpuzxyCiH6RRvkMSh3bSgQ

HEJCMAN, Michal et al., 2004. Pastva hospodářských zvířat. HÁKOVÁ, Alice et al. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online]. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Praha: Ministerstvo životního prostředí, s. 11 [cit. 2023-10-19].

ISSN 1213-3393. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf)

HOLLIS, G. E., 1994. Halting and reversing wetland loss and degradation: a geographical perspective on hydrology and land use. FALCONER, R. A. a P. GOODWIN. *Wetland management* [online]. London: Institution of Civil Engineers, s. 184 [cit. 2023-10-04].

ISBN 0-7277-1994-7. Dostupné z:

https://www.google.cz/books/edition/Wetland_Management/OQmpDU-wQ40C?hl=cs&gbpv=1&dq=wetland+degradation&pg=PA181&printsec=frontcover

JIRKŮ, Miroslav a Dalibor DOSTÁL, 2015. *Alternativní management ekosystémů* [online]. s. 23 [cit. 2023-11-15]. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/rostliny_houby_nepuvodni_druhy/\\$FILE/ODOI_MZ_pastva_20170817.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/rostliny_houby_nepuvodni_druhy/$FILE/ODOI_MZ_pastva_20170817.pdf)

KADLEC, Robert H. a Scott D. WALLACE, c2009. *Treatment wetlands* [online]. 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, s. 3–4 [cit. 2023-09-03]. ISBN 978-1-56670-526-4. Dostupné z:

https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=hPDqfNRMH6wC&oi=fnd&pg=PP1&dq=wetlands&ots=k8R39WbT4N&sig=hiYeTQubJ6T1ZNUtPjfUURkLIY&redir_esc=y#v=onepage&q=wetlands&f=false

KLAUDISOVÁ, Alexandra, 2004. Seč. HÁKOVÁ, Alice et al. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online]. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Praha: Ministerstvo životního prostředí, s. 13–15 [cit. 2023-10-19]. ISSN 1213-3393. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf)

KONVIČKA, Martin a Jiří BENEŠ, 2004. Denní motýli. KUČERA, Tomáš. *Červená kniha biotopů ČR* [online]. České Budějovice, Ústav ekologie krajiny AV ČR, s. 1 [cit. 2023-11-15]. Dostupné z:

http://users.prf.jcu.cz/kucert00/CKB/texty/tax_skupiny/konvickabenes_motyli.pdf

KOTASOVÁ ADÁMKOVÁ, Marie et al., 2022. *Managementová opatření a hodnocení jejich dopadu na biodiverzitu lučního mokřadu* [online]. Masarykova univerzita v Brně, s. 5, 6, 20 [cit. 2023-10-29]. Dostupné z: https://envirop.cz/docs/vystupy/vsouhrn_wetlmanag.pdf

KOTASOVÁ ADÁMKOVÁ, Marie, 2023. *Výskyt motýlů na mokřadu v Krumvíři, soukromá mailová komunikace.*

KUPEC, Petr et al., 2009. *Revitalizace v krajině*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 6, 17, 94, 95, 97. ISBN 978-80-7375-356-6.

KUPKA, Jiří a Vojtech DIRNER, 2007. Poklesová jezírka – fenomén v krajině Těšínského Slezska. IX. *Banskoštiavnické dni - zborník prednášok: Analytické metódy v environmentálnom inžinierstve a rádioenvironmentalistike : Výrobné technológie a BAT : Stratégie rozvoja energetiky v SR a EÚ : Aplikácie nukleárných technológií* [online]. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 203 [cit. 2023-09-13]. ISBN 978-80-228-1786-8. Dostupné z: <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/39/053/39053628.pdf>

KURAS, Tomáš a Jana DANDOVÁ, 2006. Motýli. MLÁDEK, Jan, ed., c2006. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích: (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi)* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 55 [cit. 2023-11-11]. ISBN 80-86555-76-3. Dostupné z: <http://mendelu.apridal.cz/text/c022.pdf>

LEWIS, William M., 1995. *Wetlands: Characteristics and Boundaries* [online]. National Research Council (U.S.). Committee on Characterization of Wetlands. Washington, D.C. : National Academy Press, s. 1 [cit. 2023-09-25]. ISBN 0-309-58722-0. Dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=621OAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=wetlands&ots=9ateiymel3&sig=j5r063bQX_zWqmAVKsYWJjF4DEU&redir_esc=y#v=onepage&q=wetlands&f=false

Mapy.cz [online], 2024. Mapy.cz [cit. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.6261062&y=49.2470274&z=12&base=ophoto>

MITSCH, William J. a James G. GOSSELINK, 2015. *Wetlands* [online]. 5th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, s. 216 [cit. 2023-09-15]. ISBN 978-1-118-67682-0. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=AfowBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA274&dq=m>

itsch+and+gosselink&ots=RqswbQLKs7&sig=DTiUrSNG-Iz8A9DzLD8Mih-IGLQ&redir_esc=y#v=onepage&q=mitsch%20and%20gosselink&f=false

NEW, T. R. et al., 1995. Butterfly Conservation Management. *Annual Review of Entomology* [online]. **40**(1), s. 60, 61, 67, 76 [cit. 2023-11-09]. ISSN 0066-4170. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1146/annurev.en.40.010195.000421>

NOVÁK, Ivo, 2014. *Motýli střední Evropy*. Ilustroval František SEVERA. Praha: Aventinum, s. 6, 36, 46, 54, 60, 62, 80, 82, 92, 94, 98, 102, 106, 116, 118, 122. ISBN 978-80-7442-047-4.

NOVÁK, Ivo, 2015. *Motýli*. Třetí české upravené vydání. Ilustroval František SEVERA. Praha: Aventinum, s. 188, 196, 198, 200, 210, 214, 218, 222, 228. ISBN 978-80-7442-052-8.

NOVÁK, Ivo a Vladimír POKORNÝ, 2003. *Atlas motýlů*. Praha: Paseka, s. 195, 222, 276, 361, 386. ISBN 80-7185-569-3.

OFTRING, Bärbel, 2021. *Poznejte hmyz našich zahrad*. Přeložil Petr LABUDA. Praha: Grada, s. 126, 128, 129, 132, 134. ISBN 978-80-271-3012-2.

Portál nature [online], 2006–2024. Portál AOPK ČR [cit. 2024-01-05]. Dostupné z: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=97896

PRAUSOVÁ, Romana a Jiří SÁDLO, 2004. Vypalování. HÁKOVÁ, Alice et al. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online]. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Praha: Ministerstvo životního prostředí, s. 18 [cit. 2023-10-19]. ISSN 1213-3393. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf)

Ramsarská úmluva o mokřadech [online], 2008–2023. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2023-10-10]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokradech

REICHHOLF, Josef, 2015. *Motýli: klíč ke spolehlivému určování : 3 znaky*. 2. vydání. Přeložil František KRAMPL. Čestlice: Rebo International CZ. Průvodce přírodou (Rebo), s. 30, 31, 32, 39, 59, 64, 74, 80, 83, 86. ISBN 978-80-255-0934-0.

REICHHOLF, Josef, 1998. *Pevninské vody a mokřady: ekologie evropských sladkých vod, luhů a bažin*. Praha: Ikar. Průvodce přírodou (Ikar), s. 180, 195. ISBN 80-7202-185-0.

RICHTER, Pavel, 2020. Mokřady na archivních mapových podkladech. URBAN, Tomáš. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* [online]. s. 31, 34 [cit. 2023-10-05]. ISSN 1805-6555. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/wp-content/uploads/2020/08/6253-casopis-VTEI-4-20-Mokrady-na-archivnich-1.pdf>

SANTOS, Abraão A et al., 2020. Season and weather affect the mortality of immature stages of *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) caused by natural factors. *Austral Entomology* [online]. **59**(4), s. 810 [cit. 2024-01-10]. ISSN 2052-174X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1111/aen.12500>

SÁDLO, Jiří, 2004. Odstraňování náletových dřevin z porostů. HÁKOVÁ, Alice et al. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online]. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Praha: Ministerstvo životního prostředí, s. 21 [cit. 2023-10-19]. ISSN 1213-3393. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_1-2004.pdf)

SEXTON, Aaron N. a Sarah M. EMERY, 2020. Grassland restorations improve pollinator communities: a meta-analysis. *Journal of Insect Conservation* [online]. **24**(4), s. 719 [cit. 2024-01-18]. ISSN 1366-638X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1007/s10841-020-00247-x>

SCHLEGEL, Jürg a Andreas HOFSTETTER, 2021. Butterflies of fragmented wet grassland in Western European lowland forests: Effects of vegetation, connectivity and plot size. *Acta Oecologica* [online]. **110**, s. 1, 9 [cit. 2024-01-18]. ISSN 1146609X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1016/j.actao.2020.103691>

SJÖLUND, M. J. a A. S. JUMP, 2013. The benefits and hazards of exploiting vegetative regeneration for forest conservation management in a warming world. *Forestry* [online]. 2013-10-11, **86**(5), s. 503 [cit. 2023-11-13]. ISSN 0015-752X. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1093/forestry/cpt030>

STALMACHOVÁ, Barbara, 1996. *Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, s. 75, 76. ISBN 80-7078-375-3.

STAMMEL, Barbara et al., 2003. Alternative management on fens: Response of vegetation to grazing and mowing. *Applied Vegetation Science* [online]. **6**(2), s. 245 [cit. 2024-01-12]. ISSN 1402-2001. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1111/j.1654-109X.2003.tb00585.x>

VALTONEN, Anu et al., 2007. Intersection reservations as habitats for meadow butterflies and diurnal moths: Guidelines for planning and management. *Landscape and Urban Planning* [online]. **79**(3-4), s. 201, 205 [cit. 2024-01-10]. ISSN 01692046. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1016/j.landurbplan.2005.09.003>

VESELÝ, Pavel a Zdeněk HAVLÍČEK, 2011. *Metodika hodnocení managementu pastvy na chráněných biotopech* [online], 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, s. 6 [cit. 2023-10-20]. Dostupné z: <https://www.forumochranyprirody.cz/sites/default/files/24.pdf>

VRÁNA, Karel, 2009. *Revitalizace krajiny*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, s. 134. ISBN 9788073941604.

Zásady péče o mokřady [online], 2023. Mokřady z.s. [cit. 2023-10-15]. Dostupné z : <https://mokrady.wbs.cz/Zasady-pece-o-mokrady.html>

ZIMMERMANN, Kamil et al., 2005. Adult demography, dispersal and behaviour of *Brenthis ino* (Lepidoptera: Nymphalidae): how to be a successful wetland butterfly. *European journal of entomology* [online]. České Budějovice: Czech Academy of Sciences - Institute of Entomology, s. 699 [cit. 2023-11-15]. ISSN 1210-5759. Dostupné z: <https://www.eje.cz/pdfs/eje/2005/04/20.pdf>

ŽÁKOVÁ, Irena a Miroslav BÍLEK, 2007. *Pastva ovčí a koz v chráněných územích* [online]. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves, s. 6 [cit. 2023-10-18]. ISBN 978-80-7403-001-7. Dostupné z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/10/7254.pdf>

9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Mapa lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka v Krumvíři, GPS 48.9979683N, 16.9071418E	26
Obrázek 2: Plánek jednotlivých stanovišť na lokalitě – seče, rákosiny, pastviny a kontrolní plochy.....	27
Obrázek 3: Entomologická síť	29
Obrázek 4: Schéma informací získaných z jednotlivých let.....	32
Obrázek 5: Graf znázorňující početnost zaznamenaných druhů motýlů za rok 2022.	37
Obrázek 6: Graf znázorňující početnost zaznamenaných druhů motýlů za rok 2023.	39
Obrázek 7: Graf znázorňující celkový počet jedinců zachycených na jednotlivých na stanovištích za rok 2022.	42
Obrázek 8: Graf znázorňující zaznamenané druhy a jejich abundanci na stanovištích za rok 2022.	42
Obrázek 9: Graf znázorňující celkový počet jedinců zachycených na jednotlivých stanovištích za rok 2023.....	43
Obrázek 10: Graf znázorňující zaznamenané druhy a jejich abundanci na stanovištích za rok 2023.	44
Obrázek 11: Graf znázorňující počet všech druhů přítomných na pastvině v letech 2022 a 2023.	45
Obrázek 12: Graf znázorňující počet všech jedinců přítomných na pastvině v letech 2022 a 2023.	45
Obrázek 13: Graf znázorňující počet všech druhů zaznamenaných na pastvině při jednotlivých monitorováních v letech 2022 a 2023.....	46
Obrázek 14: Graf znázorňující počet všech jedinců zaznamenaných na pastvině při jednotlivých monitorováních v letech 2022 a 2023.....	47

Tabulka 1: Přehled druhů typicky mokřadních a dalších na mokřadech se vyskytujících denních motýlů v České republice a jejich ohroženosti.	19
Tabulka 2: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2020.....	33
Tabulka 3: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2021.....	35
Tabulka 4: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2022.....	36
Tabulka 5: Přehled početnosti druhů motýlů na jednotlivých stanovištích mokřadu v Krumvíři za sezonu 2023.....	38
Tabulka 6: Celkový přehled výskytu druhů motýlů na mokřadu v Krumvíři od roku 2020 do roku 2023	40

10 PŘÍLOHY

Příloha 1: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště seč	63
Příloha 2: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště pastvina	63
Příloha 3: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště kontrola	64
Příloha 4: Monitoring v praxi	64
Příloha 5: Terén mokřadu v době zaplavení.	65
Příloha 6: <i>Pieris rapae</i> chycený v entomologické síti	65
Příloha 7: Skupina jedinců <i>Pieris rapae</i>	66
Příloha 8: <i>Maniola jurtina</i> chycený v entomologické síti	66
Příloha 9: <i>Coenonympha pamphilus</i> chycený v entomologické síti	67
Příloha 10: <i>Apatura ilia</i> f. <i>clytie</i>	67
Příloha 11: <i>Araschnia levana</i> f. <i>levana</i>	68
Příloha 12: <i>Celastrina argiolus</i>	68
Příloha 13: <i>Coenonympha glycerion</i>	69
Příloha 14: <i>Colias hyale</i>	69
Příloha 15: <i>Heteropterus morpheus</i>	70
Příloha 16: <i>Inachis io</i>	70
Příloha 17: <i>Issoria lathonia</i>	71
Příloha 18: <i>Lasiommata megera</i>	71
Příloha 19: <i>Lycaena dispar</i>	72
Příloha 20: <i>Melanargia galathea</i>	72
Příloha 21: <i>Ochlodes sylvanus</i>	73
Příloha 22: <i>Pieris brassicae</i>	73
Příloha 23: <i>Pieris napi</i>	74
Příloha 24: <i>Polygonia c-album</i>	74
Příloha 25: <i>Polyommatus icarus</i>	75
Příloha 26: <i>Pontia edusa</i>	75
Příloha 27: <i>Vanessa atalanta</i>	76
Příloha 28: <i>Vanessa cardui</i>	76



Příloha 1: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště seč (Zdroj: vlastní).



Příloha 2: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště pastvina (Zdroj: vlastní)



Příloha 3: Terén lučního mokřadu v údolní nivě Spáleného potoka – stanoviště kontrola (Zdroj: vlastní).



Příloha 4: Monitoring v praxi (Zdroj: vlastní).



Příloha 5: Terén mokřadu v době zaplavení (Zdroj: vlastní).



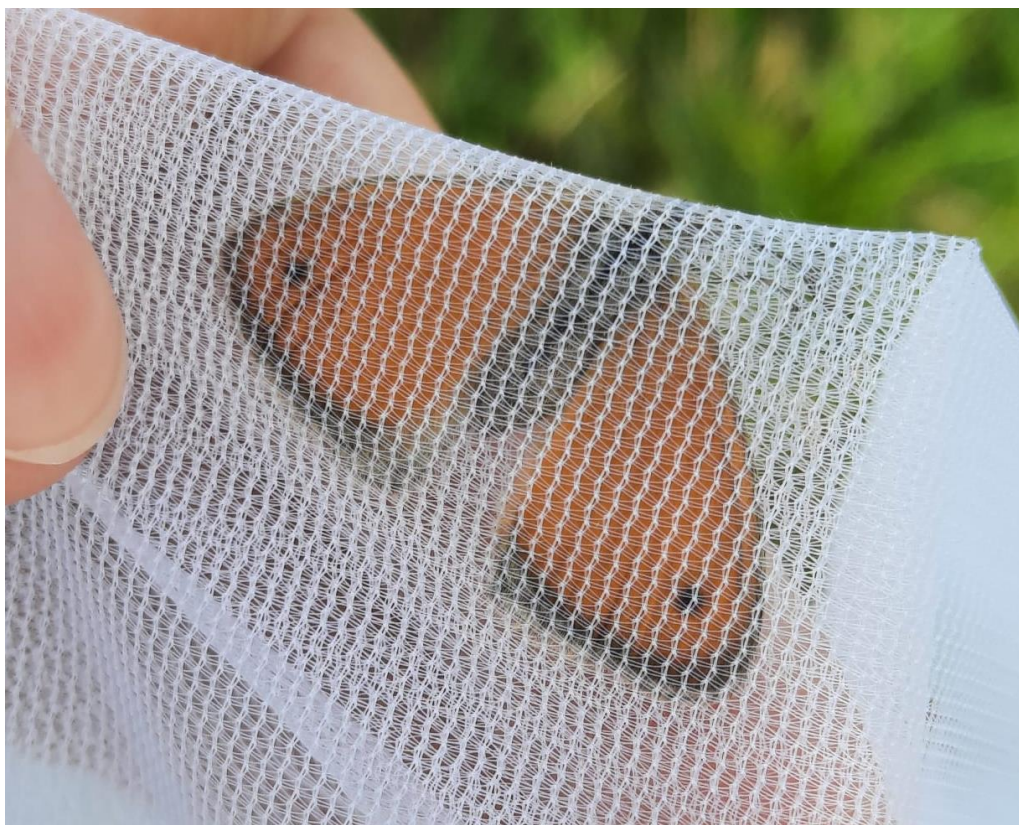
Příloha 6: *Pieris rapae* chycený v entomologické síti (Zdroj: vlastní).



Příloha 7: Skupina jedinců *Pieris rapae* (Zdroj: vlastní).



Příloha 8: *Maniola jurtina* chycený v entomologické síti (Zdroj: vlastní).



Příloha 9: *Coenonympha pamphilus* chycený v entomologické síti (Zdroj: vlastní).



Příloha 10: *Apatura ilia* f. *clytie* (Autor: Michal Koupý, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 11: *Araschnia levana* f. *levana* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 12: *Celastrina argiolus* (Autor: Romana Plačková, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 13: *Coenonympha glycerion* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 14: *Colias hyale* (Autor: Zdeněk Chalupa, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 15: *Heteropterus morpheus* (Autor: Romana Plačková, Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 16: *Inachis io* (Autor: Michal Koupy, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 17: *Issoria lathonia* (Autor: Michal Koupý, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 18: *Lasiommata megera* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 19: *Lycaena dispar* (Autor: Michal Koupy, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 20: *Melanargia galathea* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 21: *Ochlodes sylvanus* (Autor: Jakub Horák, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 22: *Pieris brassicae* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 23: *Pieris napi* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 24: *Polygonia c-album* (Autor: Michal Koupý, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 25: *Polyommatus icarus* (Autor: Jakub Horák, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 26: *Pontia edusa* (Autor: Michal Koupý, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 27: *Vanessa atalanta* (Autor: Michal Koupý, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).



Příloha 28: *Vanessa cardui* (Autor: Jan Zima, zdroj: Biolib.cz, 5. 2. 2024).