

Regionální akční plán pro hnědáška chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) na území Karlovarského kraje



Titulní stránka: hnědásek chrastavcový (*Euphydrias aurinia*), foto: Pavla Tájková

Tento výstup je financován v rámci realizace projektu 101104621 - LIFE22-IPN-CZ-PROSPECTIVE LIFE, spolufinancovaného programem LIFE Evropské unie a Ministerstvem životního prostředí.

Financováno Evropskou unií. Údaje a informace zveřejněné v regionálním akčním plánu vyjadřují názor či stanovisko pouze Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, nikoliv Evropské unie, CINEA ani Ministerstva životního prostředí. Evropská unie, CINEA ani Ministerstvo životního prostředí nejsou odpovědny za jakékoliv použití informací, které regionální akční plán obsahuje. Regionální akční plán zpracovala Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Na vzniku textu se podíleli: Pavla Tájková, Přemysl Tájek a Zdeněk Faltýnek Fric.

Obsah

SOUHRN	5
1. ÚVOD	5
1.1. Název a popis	6
1.2. Rozšíření v ČR	8
1.3. Biologie a ekologie druhu	9
1.4. Stav a příčiny ohrožení druhu	14
1.6. Dosavadní opatření pro ochranu druhu	15
1.6.1 Dosavadní péče v CHKO Slavkovský les	16
1.6.2 Dosavadní péče na Mariánskolázeňsku	17
1.6.3 Dosavadní péče v Ašském výběžku	17
1.6.4 Dosavadní péče na Bochovsku	17
2. CÍLE REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU	18
3. PLÁN OPATŘENÍ REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU	18
3.1. Péče o biotop	18
3.1.1 Seč na místech výskytu hnědásků, tzv. „hnědásková seč“	18
3.1.2 Obnovní seč a pastva	19
3.1.3 Narušování a strhávání drnu a následný dosev živné rostliny	19
3.1.4 Vyhrabávání stařiny	21
3.1.5 Výřezy náletových dřevin	21
3.1.6 Likvidace invazivních rostlin	22
3.1.7 Nastavení vhodného zemědělského hospodaření v širším okolí	22
3.1.8 Extenzivní pastva	22
3.1.9 Podpora drobné krajinné mozaiky	23
3.1.10 Revitalizace vodního režimu	23
3.2. Péče o druh	23
3.2.1 Propojení populací	23
3.2.1 Asistované rekolonizace	24
3.3. Monitoring	24
3.3.1. Monitoring larválních hnízd	24
3.3.2. Monitoring stavu reintrodukovaných populací	25
3.4. Výzkum	25
3.4.1. Výzkum genetické variability	25
3.4.2. Výzkum vegetačních změn	25
3.4.3. Monitoring konektivity populací metodou značení a zpětných odchytů	26
3.5. Výchova a osvěta	26

4. PLÁN REALIZACE.....	28
5. LITERATURA	30
6. PŘÍLOHY	34
6.1 Metodika reintrodukcí hnědáka chrastavcového	34
6.2 Seznam aktuálně obsazených lokalit a početnost hnízd	36

SOUHRN

Hnědásek chrastavcový je druhem bezprostředně ohrožený vyhynutím a to nejen na území České republiky, ale v celém prostoru střední Evropy. Také proto je zařazen mezi druhy chráněné Bernskou úmluvou – Příloha II. I přes ochrannářsky cílenou péči na lokalitách dosavadního výskytu se nedaří zvrátit úbytek početnosti a postupný zánik méně početných nebo izolovaných populací. Tento negativní trend se může podařit zvrátit pouze komplexní péčí o druh na úrovni krajiny a jeho fungování jako metapopulačního celku. Nezbytné je zvětšení plochy vhodného biotopu a zajištění vzájemného propojení populací.

1. ÚVOD

Hnědásek chrastavcový je evropsky významným druhem ubývajícím na většině Evropského území (IUCN Redlist, web 1). V České republice je v červeném seznamu hodnocen jako ohrožený (EN). Jedinou jeho živnou rostlinou na našem území je čertkus luční (*Succisa pratensis*), druh zachovalých střídavě vlhkých luk. Biotopem motýla mohou být mokré rašelinné a slatinné louky a vlhké podhorské louky i pastviny se suššími místy a s bohatým výskytem živné rostliny.

Jeho biotop je ohrožen 1) absencí obhospodařování vedoucí postupně k degradaci, rozšíření náletů a zániku biotopu, ale také 2) odvodňováním a převodem do příliš intenzivně obhospodařovaných ploch. Motýl proto postupně mizel z ostrůvkovitých lokalit výskytu na území České republiky a recentně je znám již pouze výskyt v Karlovarském kraji.

Již od roku 2010 je také hnědásku chrastavcovému věnována v CHKO Slavkovský les cílená péče, spočívající zejména v mozaikovitě seči; za desetiletí na míru vybroušené, ve dvou termínech. Avšak přesto stále sledujeme ubývání lokalit výskytu. Díky podrobnému monitoringu, který probíhá již od roku 2001, pozorujeme, že početnější populace jsou vystaveny velkým výkyvům početnosti (ať už klimatickým, tak díky parazitoidům, ale také díky postupné degradaci biotopu na plochách bez dostatečného kosení), zatímco méně početné a izolované populace postupně vymírají. Je tedy zřejmé, že pouhé udržování biotopu současného výskytu nestačí. Je nutné umožnit opětovné fungování druhu v metapopulační dynamice na úrovni širší krajinné oblasti – tedy zajistit fungování metapopulace formou zvětšení vhodného biotopu a zajištění vzájemného propojení populací.

Pro hnědásku chrastavcového v současné době není potřeba uvažovat o záchranném chovu. Záchrana druhu se bude soustředit na ochranu ex situ, tedy zajištění stability a zvětšení populací, které budou následně sloužit jako zdroj pro reintrodukce.

Hnědásek chrastavcový je zároveň ve své oblasti výskytu vhodným deštníkovým druhem pro tradiční extenzivně obhospodařované střídavě vlhké louky. Jeho ochranou budou podpořeny další vzácné druhy (tolije bahenní, ostřice Davallova, ostřice blešní, všivec lesní, vachta trojlístá, bekasina otavní aj.).

I přes zařazení druhu do červených seznamů a seznamu evropsky významných druhů, není hnědásek chrastavcový zákonem chráněným druhem (dle Vyhlášky 395/1992 Sb.). Pro zajištění jeho koncepční ochrany je proto regionální akční plán vhodným nástrojem.

Naším cílem je ve spolupráci s Krajským úřadem Karlovarského kraje a Vojenským újezdem Hradiště zajištění dlouhodobé stabilní životaschopnosti druhu na úrovni 3 populačních systémů: 1) Ašsko; 2) Chebsko; 3) Slavkovský les, Tepelsko a Karlovarsko a Doupovské hory.

1.1. Název a popis

Název: *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) – hnědásek chrastavcový

Rod *Euphydryas* patří spolu s rody *Phyciodes*, *Tegosa*, *Anthanassa*, *Poladryas*, *Melitaea*, *Chlosyne*, *Texola* a *Dymasias* do tribu *Melitaeini*, který je monofyletickou větví v podčeledi Nymphalinae čeledi Nymphalidae (babočkovití). Na základě molekulární fylogeneze se tribus dělí na větev tvořenou rodem *Euphydryas* (s holarktickým výskytem) a větev dále se štěpící na skupiny (*Phyciodes*). Rod *Euphydryas* je rozdělen na americkou a holarktickou větev přibližně, k čemuž došlo před 10 miliony lety, tedy v miocénu. K odštěpení skupiny *E. aurinia* od sesterského druhu *E. desfontainii* pak následně došlo někdy před dvěma miliony lety, tedy na rozhraní pliocénu a pleistocénu.

Druhový komplex *Euphydryas aurinia* sensu lato je rozšířen od Pyrenejského poloostrova a Velké Británie po ruský Dálný východ a Čínu, v severojižním směru pak od afrického Atlasu po jih Skandinávie a severní Rusko. V rámci tohoto areálu obývá široké spektrum biotopů od nížinných po vysokohorské, od mokřadních po suché, a od člověkem přetvořených po "přírodní". Vzdor této diverzitě, pro kterou někdy bývá označován za "polymorfní druh", sdílí populace v severozápadní, střední a severní Evropě, ovšem s výjimkou vysokohorských prostředí, řadu společných rysů.

V rámci druhového komplexu *E. aurinia* se opakovaně objevují dvě evoluční strategie, či spíše biotopové vazby: "mezofilně-lesní" a "xerofilně-stepní". Tyto dvě strategie odpovídají dvěma hlavním biotopům, které se vyskytovaly a střídaly na obrovských prostorách pleistocénní severní Eurasie. V rámci obou větví mělo opakovaně docházet ke kolonizacím horských nebo naopak nížinných prostředí. Tím vznikla mozaika linií (Obr. 1), z nichž některé si zaslouží druhový status, ale v nichž se neustále opakují obdobné adaptace na prostředí Korb et al. (2016). Velká vnitrodruhová variabilita druhu či komplexu druhů *E. aurinia* je výslednicí složité čtvrtohorní historie, evoluce lokálních adaptací a sekundárních kontaktů mezi liniemi (Junker et al. 2015).

Zběžný přehled hlavních linií (dle Korbem et al. 2016):

Euphydryas aurinia – druh a současně komplex poddruhů obývajících rozsáhlé oblasti západní, střední, mediteránní i východní Evropy, zahrnuje horské i nížinné, stepní i tajgové populace.

E. aurinia aurinia, od západní Francie a pravděpodobně Británie po střed evropského Ruska.

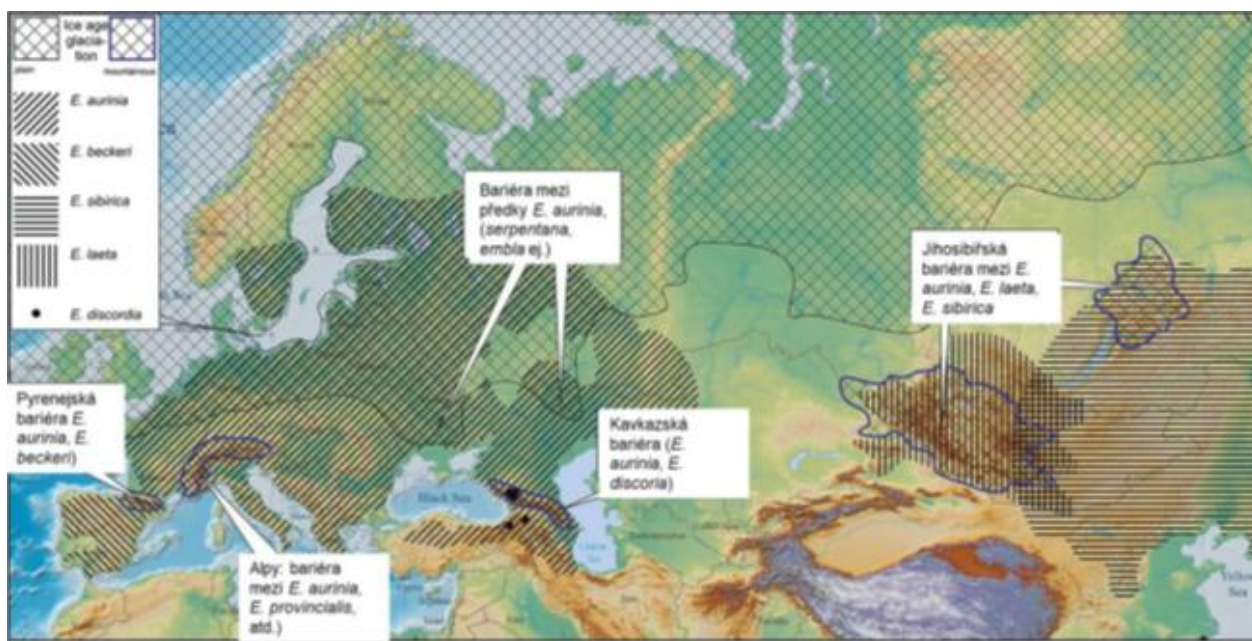
E. aurinia sareptana (Staudinger, 1871). Disjunktní výskyt v Alpách, Karpatech a ve stepích východní Evropy. Patří k ní i vysokohorská forma *merope* (= *glaciegenita*), kterou ovšem nelze odlišit podle genitálií ani geneticky, je nejspíš jen ekologickou formou, což podporuje existence přechodných forem na výškových gradientech vysokých pohoří.

E. aurinia pyrenesdebilis (Verity, 1928). Pyreneje. Morfologicky podobná formě *merope*, ale odlišná geneticky.

E. aurinia pellucida (Christoph, 1893). Celý komplex poddruhů rozšířený na Kavkaze, v Zakavkazsku a v Malé Asii po SZ Irán. Patří sem málo prozkoumané horské taxony *pellucida*, *avis* a *moina*.

E. aurinia bulgarica (Fruhstorfer, 1916). Balkánský poloostrov.

E. aurinia provincialis (Boisduval). Podhůří a roviny jižní Francie a severozápadní Itálie.

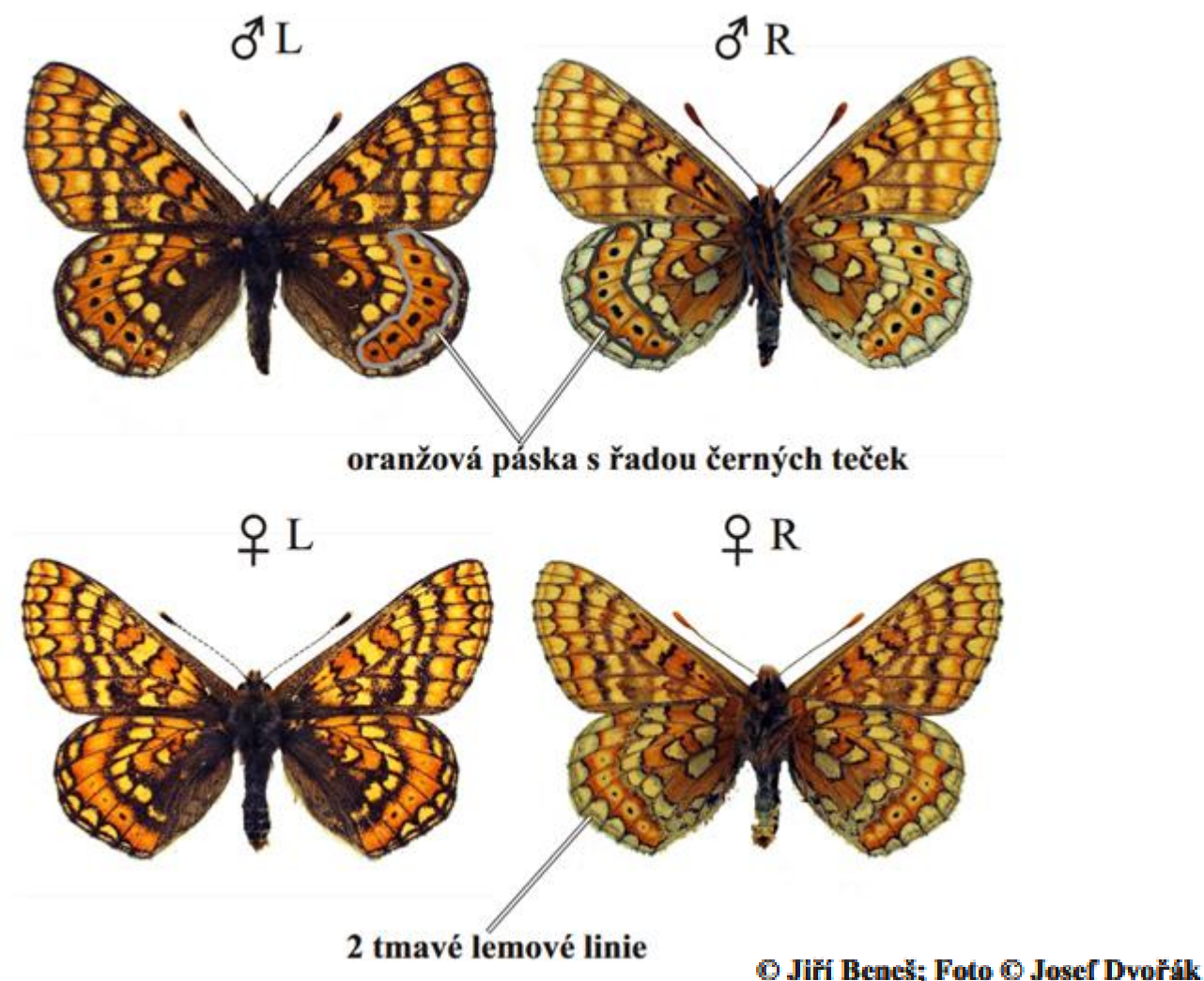


Obr. 1. Výskyt hlavních linií komplexu *E. aurinia* a bariéry či styčné plochy mezi nimi. Podle Korba et al. (2016).

V České republice se vyskytuje poddruh *Euphydryas aurinia aurinia*, která má široký areál výskytu od západní Francie po střed evropského Ruska. Vysokohorské alpské "poddruhy" nejsou odlišené od přilehlých nížinných linií, samostatnou linií ovšem je "italská" *E. aurinia provincialis* a samozřejmě španělská *E. aurinia beckeri*. Zpracované studie využívající i genetických analýz uzavírají, že velká vnitrodruhová variabilita druhu či komplexu druhů *E. aurinia* je výslednicí složité čtvrtohorní historie, evoluce lokálních adaptací a sekundárních kontaktů mezi liniemi.

Zajímavé je, že vysoká vnitrodruhová diverzita, její relativně nedávný vznik a rozsáhlý areál výskytu se promítají do velké diverzity ekologických nároků, a to i v rámci *E. aurinia s. stricto*, tedy taxonu rozšířeného od západní, střední, severní a jihovýchodní Evropy (bez jižní části Pyrenejského poloostrova) po Kavkaz a jižní Ural, kde najdeme řadu místních specializací a zejména vztahů k živné rostlině housenek.

Od ostatních druhů hnědásků je druh dobře poznatelný podle řady černých teček na rubu křídel (obr. 2).



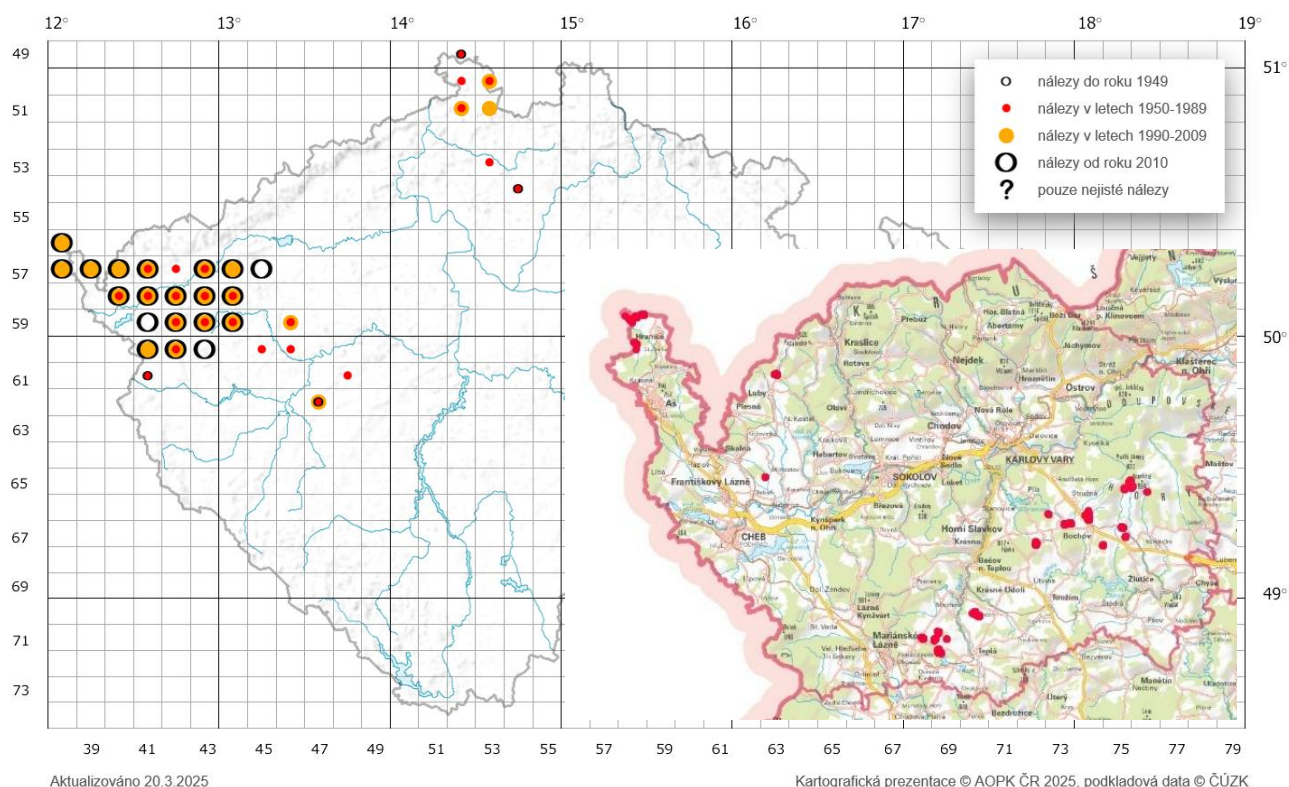
Obr. 2. Hnědásek chrastavcový, poznávací znaky. Zdroj: www.lepidoptera.cz

1.2. Rozšíření v ČR

Historicky je doložen ostrůvkovitý výskyt na různých místech Čech i Moravy. Na Teplicku, ve Frýdlantském výběžku a Podkrkonoší vymřel již na počátku 20. století, je však stále hlášen ze slatinišť jihovýchodní Moravy a Podbeskydí a udáván byl i z okolí Brna a údolí Jihlavy (Beneš et al. 2002). Ještě v polovině 20. století se vyskytoval na více lokalitách v západních a severních Čechách (Tachovsko, okolí Rokycan a Českolipsko; doložen i z Berounska). Do r. 2001 žil ještě ve Šluknovském výběžku a na Rakovnicku.

V současnosti pouze v západních Čechách: Karlovarsko, Slavkovský les, Doupovské hory, Ašský výběžek a okolí Chebu; (obr. 3).

Výskyt druhu *Euphydryas aurinia* dle záznamů v ND OP



Obr. 3. Rozšíření hnědáška chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) na území České republiky (AOPK ČR 2025).

1.3. Biologie a ekologie druhu

Motýl je v celém areálu jednogenerační, let dospělců začíná na vrcholu jara. To je v našich podmínkách mezi 20. květnem a 5. červnem, v jižní Evropě časněji, v horách později. Populace vykazují protandrii, tj. časnější nástup samečků. Ti střídají tzv. patrolování, kdy hledají čerstvé samičky pomocí aktivních přeletů nad partiemi s výskytem živné rostliny, s vyčkáváním na prominentních bodech, např. stéblech trav, odkud mají kontrolu nad situací na lokalitě. Obě chování se mohou objevit u totožných jedinců (Wahlberg 2000, Žíla 2023). Samičky se líhnou z kulek s těžkým nákladem neoplozených vajíček. Většina z nich je poměrně brzy oplozená, byť zejména za nepříznivého počasí mohou být oplozeny později. Sameček při kopulaci zátkuje pohlavní otvor samice, podobně jako u jiných druhů rodu *Euphydryas*. Pinzari et al. (2019) popsali tyto zátky, i podrobnosti párovacího chování samiček, včetně odmítání samců již oplozenými samicemi prostřednictvím zvláštního krouživého tance.

Vajíčka jsou kladena na listy živné rostliny ve shluku o 200–300 kusech v několika vrstvách na sobě, kladení trvá poměrně dlouho. Před případným druhým kladením musí samička přijmout poměrně velké množství nektaru. Druhému kladení může předcházet disperze pryč z původní lokality, někdy i relativně dálková.

Pro ovipozici a následný žír housenek jsou přednostně vyhledávány mohutnější rostliny čertkusu rostoucí v prominentních polohách v rámci lokalit – ve spíše nižší vegetaci, která se zase udržuje na místech sušších, chudších živinami, často o kyselejší půdní reakci (Anthes et al. 2003, Konvička et al. 2003, Smee et al. 2011, Pielech et al. 2017). Tájek et al. (2023) z toho usuzují, že přežívání motýla v mokřadních loukách západních Čech je příkladem druhu, který přežívá v suboptimálních podmínkách – vybírá si sušší a živinami chudší místa v prostoru jinak vlhkých a stále eutrofizovanějších stanovišť. V západní Evropě byl opakovaně prokázán pozitivní vliv extenzivní pastvy skotu a koní na udržení vhodné architektury vegetace (Saarinen et al. 2005, Smee et al. 2011, Pschera 2018) i pro podporu samotné živé rostliny (Bühler & Schmid 2001, Mildén et al. 2006, Stewart & Pullin 2008). Naopak jako nevhodná se ukázala pastva ovcí (Bühler & Schmid 2001, Betzholtz et al. 2007).

Housenky žijí do 3–4 instaru ve společném zámotku, tzv. larválním hnízdě (Obr. 3), který je zprvu nenápadný (sestavá z jediného svinutého listu čertkusu lučního), později obaluje celou spodní listovou růžici i lodyhu živé rostliny. Někdy se hnízdo roztahuje na více jedinců čertkusu. Larvální hnízda jsou náchylná vůči predaci (opakovaně je pozorována predace plošticí *Picromerus bidens* (Konvička et al. 2005, Pinzari et al. 2019) a chorobám; částečnou obranou proti nim má být slunění housenek (Porter 1982). Největším zdrojem mortality pak mají být parazitoidi.

Parazitoidy hnědáka chrastavcového se zabývá větší počet studií, zmíníme jen přehled různých parazitoidů napadajících h. chrastavcového a příbuzné taxony ve Švédsku (Eliasson & Shaw 2003), na Sibiři (Wahlberg et al. 2001) a ve Španělsku (Stefanescu et al. 2009). Společenstva parazitoidů mohou být velmi pestrá, např. Stefanescu et al. (2009) uvádí 3 primární larvální parazitoidy, 5 primárních parazitoidů kukel a dále 13 druhů hmyzu, kteří jsou parazitoidy hlavního parazitoida hnědáků, lumčíků rodu *Cotesia*.

Zajímavým tématem je míra infestace parazitoidy a jejich vliv na populační dynamiku hostitelského motýla. První, kdo o této možnosti spekovali, byli klasické populační biologie Ford & Ford (1930). Frazer (1954) ukázal, že parazitoidi mohou být zdrojem vysoké mortality. Po nich se tématem intenzivně zabýval Porter (1981) v obsáhlé a jen částečně publikované disertační práci. Sledoval po tři roky vybrané izolované kolonie a zjistil velmi vysokou “úživnost” housenek pro parazitoida (z jedině se mu líhlo až 70 lumčíků!), těsný vztah mezi početností populací a prevalencí parazitoidů, a to, že parazitoidi mohou během vývoje motýla vytvořit i několik generací, což dále zvyšuje jejich tlak (Porter 1983). Klapwijk & Lewis (2017) se v Jižním Walesu pokusili kvantifikovat míru infestace na úrovni hnízd i housenek. Zjistili, že míra infestace hnízd se na různých lokalitách pohybovala v rozmezí 0–45 % a procento infestovaných housenek v rozmezí 4–83 %. Nejčastěji byla infestována velká a izolovaná hnízda, naopak v hnízdech rozmístěných “nahusto” na lokalitě byly nižší počty infestovaných housenek. To ukazuje, že populace motýla na bohatých zdrojích (porostech živých rostlin) by měly být odolnější vůči přirozeným nepřítelům. V západočeských podmínkách jsme nespécifikovali infestaci na hnízdo, ale máme k dispozici infestaci na jedince, která činila ve dvou

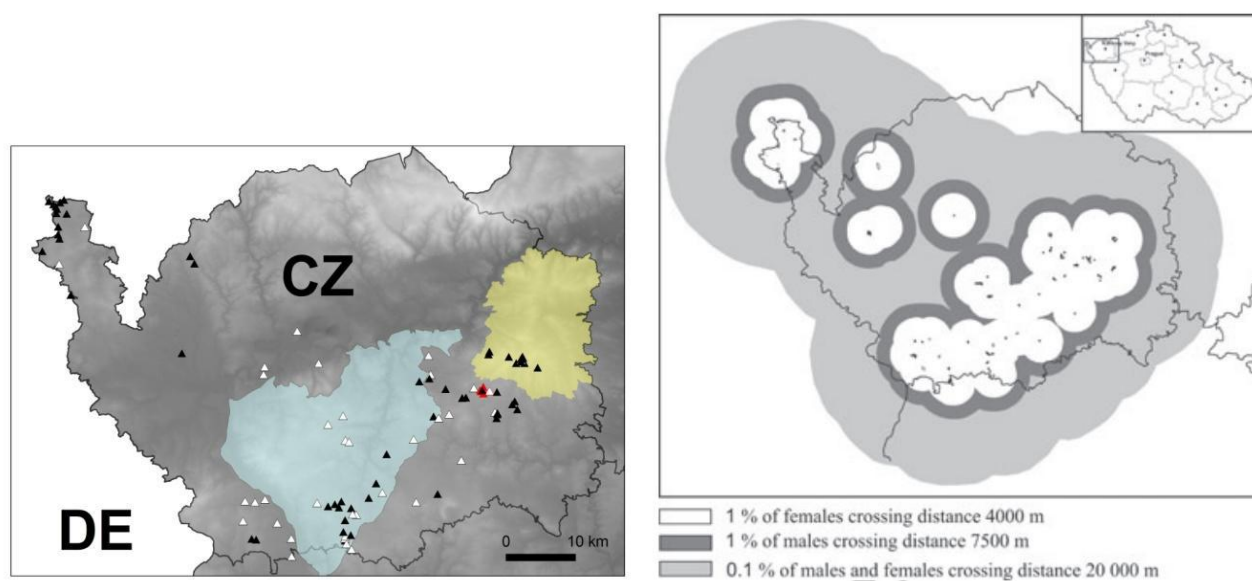


Obr. 4. Zámotek hnízda 3–4 instaru housenek, které se při slunečném počasí vyhřívají a krmí.

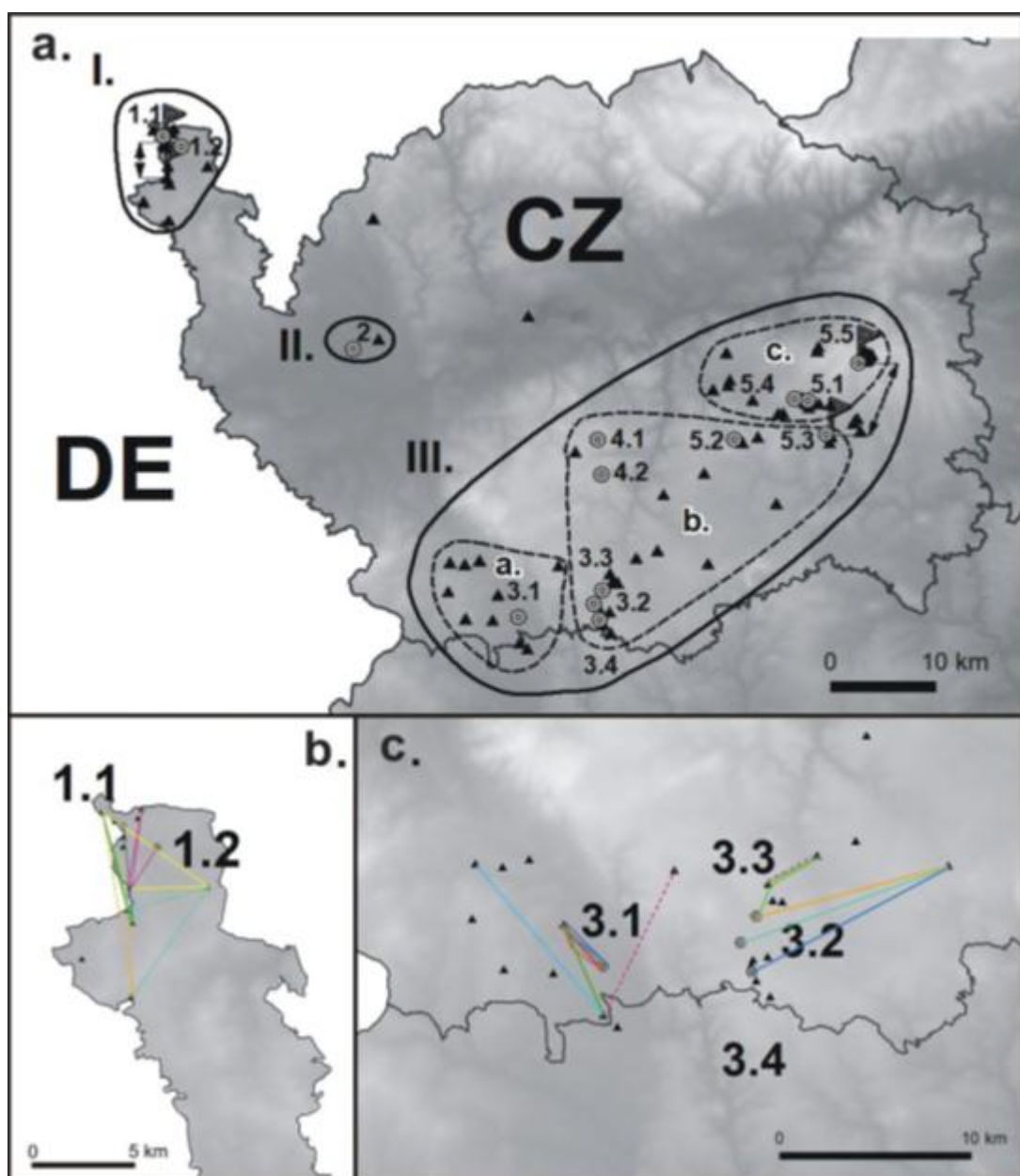
následných letech 33 % a 40 % (Konvičková et al. 2024). Obdobné hodnoty jsme zjistili i pro míru infestace po jednotlivých vzorkovaných lokalitách. Naprosto podstatné pak je, že míra infestace roste s velikostí larvální populace v předchozím roce – což napovídá, že Ford & Ford (1930) odhadli podstatu dynamiky mezi hnědásky a jejich parazitoidy správně.

Přezimování probíhá v tzv. hibernačním hnízdě, které je kompaktnější než hnízda “krmná”, většinou pod uvadlými listy živé rostliny. Na jaře se housenky rozlézají, dokrmují se soliterně na rašících živých rostlinách a kuklí se na počátku května.

Kombinace mikrostanovištních nároků, zranitelnosti pospolitých larev ze strany přirozených napřátel i jejich zranitelnosti vůči změnám na lokalitách způsobuje, že motýl na krajinné úrovni přežívá prostřednictvím dynamických metapopulací. Početnost kolonií obývajících jednotlivé (mnohdy drobné) biotopové plošky silně fluktuuje v čase a každá kolonie může vyhynout. Jsou ale propojeny díky migracím dospělců, zejména oplozených samic schopných založit na dočasně uprázdněných plochách kolonie nové. Metapopulační dynamiku hnědásky *E. aurinia* poprvé popsal Warren (1994) z Británie; přesvědčivě ji modelovali Wahlberg et al. (2002a, b) pro populace na lesních pasekách ve Finsku; Schtickzelle et al. (2005) pro extrémně ohroženou metapopulaci v belgických Ardenách, a Bulman et al. (2007) pro celou množinu metapopulačních celků velkých i malých a lišících se denzitou stanovišť a jejich propojeností ve Velké Británii. Všechny tyto modely i dlouhodobé sledování konkrétních metapopulací, včetně západočeských (Junker et al. 2021, John et al. 2025), se shodují, že pravděpodobnost rekolonizací jednou zaniklých kolonií silně závisí na tzv. konektivitě. Biotopové plošky se nemusí nacházet v bezprostřední blízkosti, ale musí jich být v krajině velký počet a musí být v dosahu doletu jedinců.



Obr. 5. Metapopulace hnědásky chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) v západních Čechách. Obrázek vlevo ukazuje stav metapopulace k roku 2021, černé trojúhelníky jsou obsazené, bílé neobsazené kolonie. Červené symboly jsou ty, které studie Zimmermann et al. (2011a) sledovala po osm let. Obrázek vpravo ukazuje modelovanou konektivitu všech lokálních kolonií známých k roku 2007, modelovanou na základě přeletů zjištěných zpětnými odchvy. Tehdejší odhad početnosti celé západočeské populace byl okolo 25 000 dospělců (podle Zimmermann et al. 2011b, odhad početnosti Zimmermann et al. 2011a).



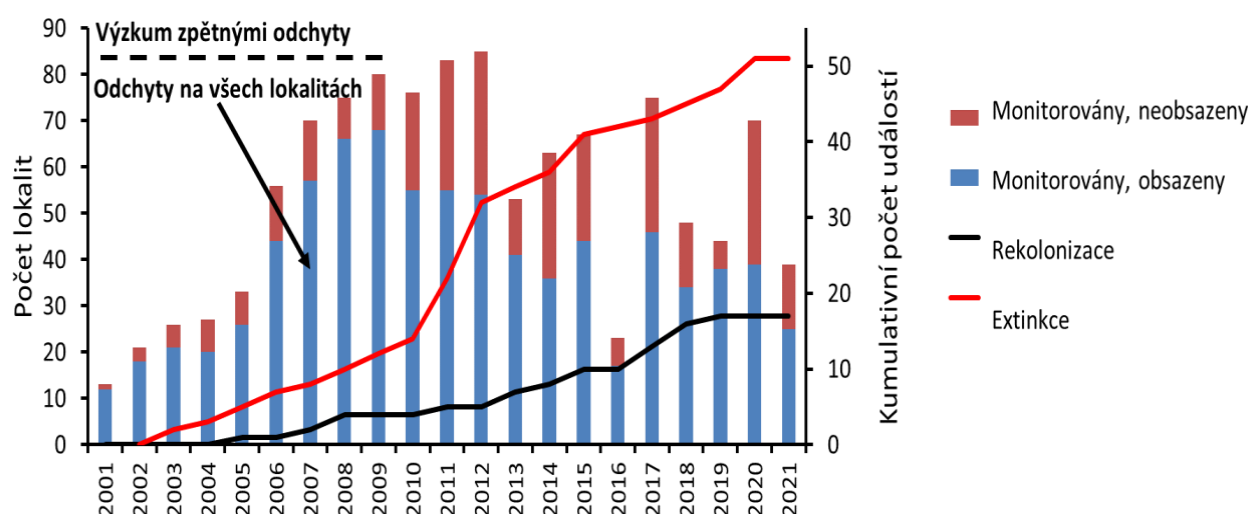
Obr. 6. Kolonie *E. aurinia* v ČR k roku 2010 a jejich rozdělení do 3 hlavních metapopulačních celků I. - Ašsko, II. - Chebsko, III. – Slavkovský les) a podcelků (a. – Mariánskolázeňsko, b. – Slavkovský les, c. – Bochovsko) ukázky přeletů jednotlivých motýlů v rámci lokalit. Zdroj: Junker et al. 2021

Mobilita hnědáka chrastavcového se zdá být větší než u většiny dosud zkoumaných příbuzných motýlů (srov. Wahlberg et al. 2002b), ale vysoké pozorované hodnoty mohou být důsledkem velkého zájmu o motýla. Již Warren (1994) popsal z Británie přelety jedinců do vzdálenosti okolo 20 km, a to na základě náhodných nálezů jedinců daleko od původního stanoviště. Asi nejdůkladnější studií mobility, založenou na 2053 zpětně odchycených samcích a 858 zpětně odchycených samicích z většiny simultánně sledovaných západočeských lokalit, publikovali Zimmermann et al. (2011b). Zjistili, že 41 samců (1,9 %) a 10 samic (1,2 %) přeletělo za život více než 5 km, a 13 (0,6 %) samců a 1 samice (0,1 %) přeletělo přes 10 km (samčí a samicí maxima: 16,1 a 15,2 km). Skutečná schopnost (re)kolonizace stanovišť je samozřejmě relativní hodnotou, závislou na celkové početnosti druhu v krajině. “Průměrné” přelety, běžně zjišťované při zpětných odchycích, bývají nižší a pohybují se okolo 200 m pro samce a 300 m pro samice (ve vysokohorském prostředí mohou být ještě nižší: Junker et al. 2010, Casacci et al. 2015).

Co se týče velikosti populací, ta má tendenci silně fluktuovat, a to v rozmezí celého řádu; stejně tak fluktuují meziroční počty, respektive denzity, larválních hnízd (Ford & Ford 1930, Schtickzelle et al. 2005, Saarinen et al. 2005, Bulman et al. 2007, Klapwijk et al. 2010, Smee et al. 2011, Porter & Ellis 2011, John et al. manuscript). Na fluktuacích se zcela jistě podílí dynamika parazitoidů v kombinaci s výkyvy počasí.

Početnost kolonií obývajících jednotlivé (mnohdy drobné) biotopové plošky silně fluktuuje v čase a každá kolonie může vyhynout. Pokud ale jsou propojeny díky migracím dospělců, zejména oplozených samic, je druh schopný založit na dočasně uprázdněných plochách kolonie nové.

Vývoj monitoringu známých lokalit a kumulativní počty zaznamenaných kolonizací a extinkcí z jednotlivých ploch ukazuje obr. 7. Vzdor výpadkům v monitoringu některých kolonií však vidíme i kumulativní křivku extinkcí (definovanou jako absenci larválních hnízd na lokalitě po minimálně dva roky) a rekolonizací (John et al. 2025).



Obr. 7. Přehled dvacetiletého sledování lokalit *E. aurinia*, s kumulativním přehledem zaznamenaných extinkcí a rekolonizací. Upraveno podle John et al. 2025.

S metapopulační dynamikou těsně koresponduje genetická struktura populací. Zjištění z Francie (Descimon et al. 2001), Británie (Joyce & Pullin 2003, Davis et al. 2021), Dánska (Sigaard et al. 2008), Maďarska s širším okolím (Pecsénye et al. 2018) i ČR (Junker et al. 2021) vesměs ukazují poměrně vysokou genetickou diverzitu v jednotlivých populacích a vysoký genový tok do vzdálenosti nižších desítek kilometrů (ca 20 km: Joyce & Pullin 2003). Situace se rychle mění na vyšších škálách, mezi jednotlivými shluky lokálních kolonií. V západních Čechách tak lze detekovat rozdíly západním (Ašsko), středním (NPR Soos, Sokolovsko) a východním (Doupovské hory, Slavkovský les a podhůří Českého lesa) metapopulačním shlukem (Junker et al. 2021). V Dánsku se vlivy příbuzenského párování či genetického driftu objevují v nejvzdálenějších izolovaných populacích (Sigaard et al. 2008). V Panonské kotlině se ukázala značná diferenciacce mezi populacemi ze západních (předhůří Alp) a východních (Karpaty) okrajů Panonie (Pecsénye et al. 2018).

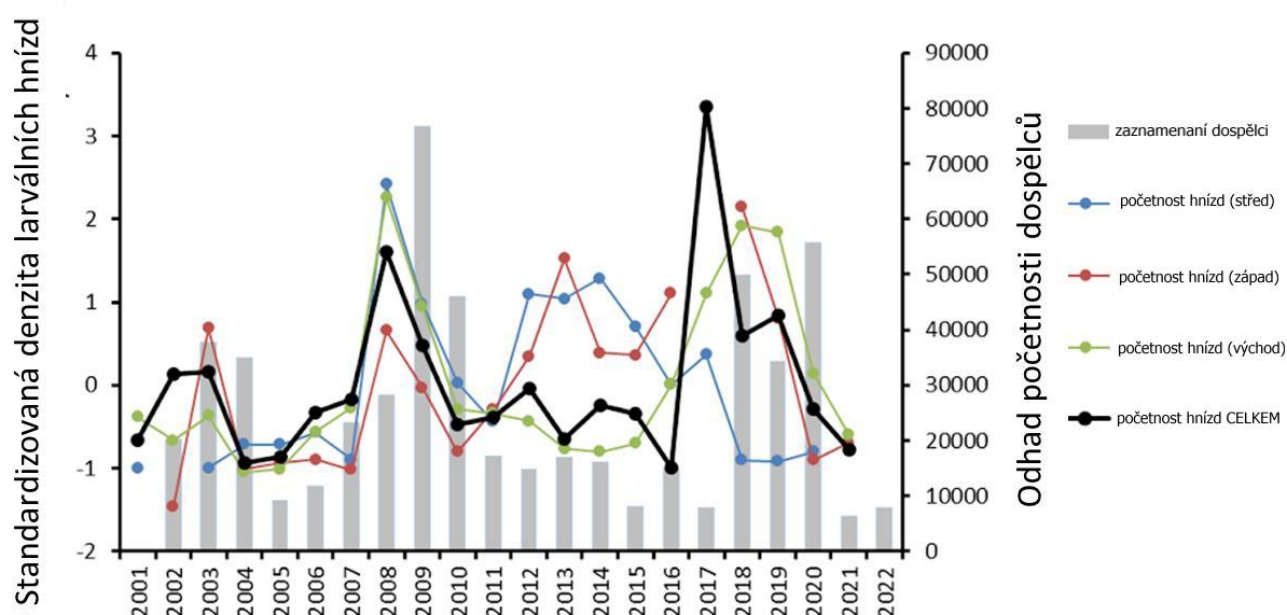
Asi nejpodrobnější přehled poměrů v rámci Evropy publikovali Junker et al. (2015), kteří využili metodou sledování izoenzymů a metodou sekvenování mitochondriálního genu pro cytochrom-oxidázu I, takzvaného barcodu. Obě metody rozdělily evropskou populaci do několika výrazných skupin. Naše populace spolu s populacemi z Německa, severní Francie, nížinného Rakouska a Švédska patří do širšího středo-evropského shluku, přičemž pohoří Smrčiny (oddělující naše populace z Ašska a Chebské pánve – Slavkovského lesa) tvoří hranici mezi populacemi, jež osídlily střední Evropu západní a východní, migrační cestou.

Už Descimon et al. (2001) si všimli, že genetický polymorfismus v populacích *E. aurinia* je výrazně vyšší než v populacích jiných tenkrát prozkoumaných ohrožených druhů. Na tuto úvahu navázali

Habel & Schmitt (2012), když právě hnědáška chrastavcového označili za typický případ “zatěžující genetické diverzity”. V jejich úvaze vznikla vysoká diverzita v minulosti, když bylo rozšíření motýla ještě víceméně spojitě. Dovedeme si představit, že například i nížinné a alpské populace byly propojeny genovým tokem. Úbytek stanovišť mohl motýla vytlačit do zbytkových metapopulačních shluků, mezi nimiž dochází k rychlé genetické diferenciaci, a do budoucna i ztrátě genetické variability, kterou urychlí značné meziroční výkyvy početnosti. Nikdo samozřejmě netušíme, jak rychlá taková ztráta genetické variability může být, a jak může být pro populace *E. aurinia* nebezpečná.

1.4. Stav a příčiny ohrožení druhu

Již od roku 2001 probíhá pravidelný monitoring formou počítání larválních hnízd. Na některých lokalitách, intenzivněji pak od r. 2009 s menšími výpadky (2013, 2016, 2018 a 2019) a to prostřednictvím pracovníků AOPK ČR, ENTÚ a neziskových organizací (Ametyst). Díky tomu máme podrobné informace o vývoji početností a osudu některých lokalit. Čeští výzkumníci významně přispěli k poznání druhu a řada výsledků je zahrnuta již v předchozí kapitole.



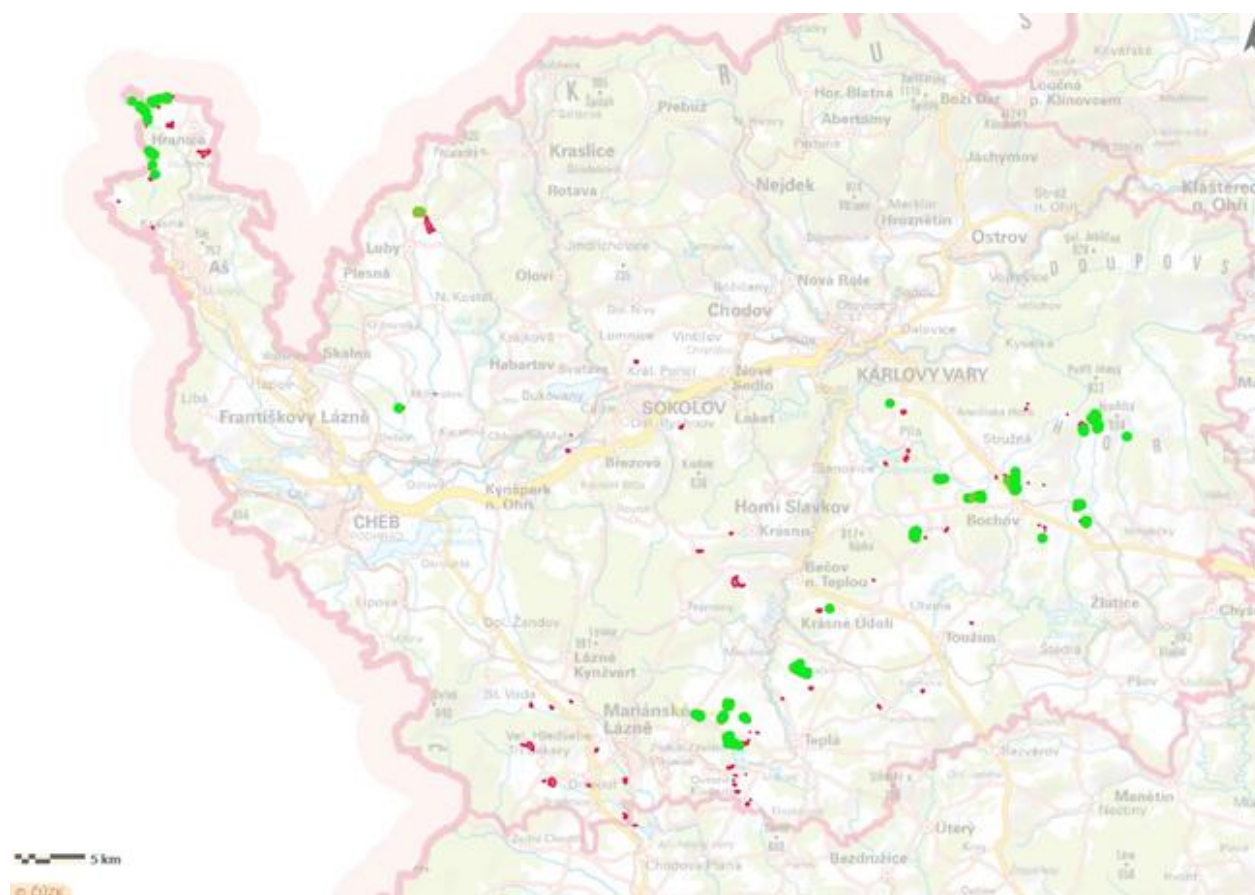
Obr. 8. Shrnutí dvacetiletých fluktuací početnosti larválních hnízd hnědáška *E. aurinia* (standardizováno na jednotku rozlohy biotopu a na škálu, kde 0 = průměrná denzita za 20 let monitoringu), znázorněna separátně pro západní, střední a východní metapopulační systém. Šedé sloupce ukazují odhad počtu dospělých v jednotlivých letech na základě denzity larválních hnízd. Podrobnosti viz John et al. 2025.

Ze studií vyplývá, že fluktuace početnosti jednotlivých populací jsou přirozené – především díky výskytu parazitoidů (Konvičková et al. 2024), ale také silně reagují na klimatické výkyvy (pozorováno ve Slavkovském lese, ale také jinými autory např. Schtickzelle et al. 2004). Problémem jsou především dlouho trvající deštivé a chladné počasí na jaře, které decimuje housenky v posledním instaru. Co se týká lidských zásahů, jsou populace hnědášek chrastavcových velmi citlivé na prováděná managementová opatření, a to zejména na špatně načasovanou celoplošnou seč (nevhodné jsou všechny seče po 10. červnu). Dalším významným problémem však zůstává také

absence obhospodařování, které vede k degradaci a zarůstání lokalit – někde dříve (Sokolovsko), jinde se projevuje až po desetiletích (Luby, Lužní potok), ale přesto nevyhnutelně směřují k úbytku živné rostliny (dospělé rostliny jsou dlouhověké, není však umožněno uchycení nových semenáčků a obnova populace).

Pokud jsou populace málo početné (ať už v důsledku špatně načasované seče či degradace biotopu), vymírají vlivem přirozených výkyvů. Přežívání motýla v minulosti tak bylo zajištěno fungováním ve vzájemně propojených subpopulacích. Tato možnost však byla úbytkem a následně fragmentací vhodných biotopu znemožněna. Většina izolovaných populací tak neodvratně zanikla. Ačkoliv jsou rekolonizace možné a na některých lokalitách byly pozorovány (John et al. 2025), většina opuštěných lokalit již nebyla nikdy znovu osídlena. Na vině je jak degradace biotopu, tak chybějící konektivita se zdrojovými populacemi. Za dobu monitoringu hnízd (od r. 2006) jsme ztratili zhruba jednu třetinu populací (obr. 9).

Zjištění přežití druhu v ČR je možné pouze zvrácením tohoto negativního trendu.



Obr. 9. Mapa v minulosti obsazených lokalit (červeně) a lokalit obsazených v posledních 3 letech (zeleně). Většina ploch je monitorována od r. 2002–2006. Zdroj: Nálezová databáze AOPK a data sdružení Ametyst.

1.6. Dosavadní opatření pro ochranu druhu

Ve Velké Británii je nejčastější péčí o stanoviště extenzivní pastva skotu, respektive ovcí – jež může být modifikována vyplocováním míst s velkou koncentrací živné rostliny. Rozdíl oproti poměrům v ČR

souvisí s tradičním užíváním travnatých stanovišť v oceánické západní Evropě, kde je dobytek pasen po většinu zimy venku. Ovšem i v Anglii se najdou oblasti, kde je druh omezen na poslední hrstku lokalit. Tam nastupuje cílenější, doslova zahradnická péče o jednotlivé lokality (Fowles 2011, Smees et al. 2011).

Země s podobnými ekologickými podmínkami, ale mnohem omezenějším výskytem *E. aurinia*, je Belgie. Z belgických Arden Schtickzelle et al. (2005) popsali naprosto beznadějný stav posledních metapulací, kde jednotlivá stanoviště (definovaná výskytem živné rostliny a larválních hnízd) zaujímaly pouhé desetiny hektarů. Současně populačními modely ukázal, že i poměrně malé zvýšení rozlohy stanovišť, tedy kapacity prostředí a konektivity, může motýlovi značně pomoci. Oblast se stala příjemcem evropského financování (projekt LIFE) pro tři cílové druhy, vedle *E. aurinia* ještě *Lycaena dispar* a *L. helle*. To umožnilo obnovu stanovišť na neuvěřitelných 600 hektarech – buď asanací a nastartováním péče o zanedbaná stanoviště, nebo rozšířením lemů lesních cest, zalučněním ploch, atd. (Goffart et al. 2014). Zdá se, že program byl úspěšný.

Další publikovaný příklad dobré praxe pochází z Finska, kde už Wahlberg et al. (2002a, b) popsali vazbu motýla na zarůstající lesní světliny a světlé lesy. Saarinen et al. (2005) popsali, jak může v takovém systému pomoci obnova lehké lesní pastvy. V sousedním Švédsku motýl obývá ostře sledovaný metapopulační systém ostrov Gotland. Zde je převažující péčí pastva, přičemž autoři ukázali, jak může stejná intenzita péče motýlovi ve vlhkých letech prospívat, ale v suchých škodit (Kindvall et al. 2022). Ukázali ovšem též, že i po katastroficky suchých letech se může metapopulace rychle vzpamatovat (Johansson et al. 2022).

Dále do středu a na východ Evropy nejsou ochranné snahy ani míra poznatků o populacích tak rozvinuté a situaci znepřehledňuje velká diverzita obývaných habitatů, živných rostlin a taxonomického statutu populací. Například v Alpách se zdá, že vysokohorské populace vyvíjející se na vysokohorských druhých hořců nejsou ničím ohroženy, ale už populace v jižním (Casacci et al. 2015) i severním (Scherer & Fartmann 2022) podhůří ohrožuje zánik tradičního hospodaření. Naopak z rozsáhlých oblastí severního Německa motýl vyhynul. V Polsku, kde je tradiční hospodaření mnohem rozšířenější než v ČR, se motýl např. v oblasti severně od Jizerských hor potýká s obdobnými problémy s péčí o stanoviště, jako se donedávna potýkal v ČR (Pielech et al. 2017); z rozsáhlých oblastí státu pak pocházejí zprávy o prvních zánich populací (např. Gwardjan & Maniarski 2015). Na jihu Evropy, tedy ve Středomoří, je motýl stále široce rozšířen, zjevně využívá světliny v křovinatém macquis a využívá jiné živné rostliny než ve střední Evropě. Potenciálně však je ohrožen zarůstáním středomořské krajiny (Jugovic et al. 2018).

V České republice k zájmu o ochranu hnědáka chrastavcového jednoznačně přispěl vstup země do EU a ochrana motýla unijními předpisy. Před rokem 2000 bylo entomologicko-ochranné komunitě známo jen asi 12 konkrétních lokalit v západních Čechách (Hula et al. 2004). Nikdo nesledoval jejich stav a jen jediná – východní okraje NPR Soos – se těšila územní ochraně. Příprava systému evropsky významných lokalit v rámci soustavy Natura 2000 tenkrát umožnila financovat pátrání po dalších lokalitách, jejichž počet stoupl velice rychle téměř na stovku (Junker et al. 2021, John et al. 2025). Pro ty, které se tenkrát jevily jako nejživotaschopnější či nejvýznamnější, byla postupně zajištěna legislativní ochrana, pro další byla zajištěna péče v gesci Správy CHKO Slavkovský les, Krajského úřadu Karlovarského kraje, či nevládních organizací.

1.6.1 Dosavadní péče v CHKO Slavkovský les

U populací ležících v CHKO Slavkovský les se tedy přistoupilo k pravidelnému kosení již od roku 2004. S ohledem na výskyt hnědáka, probíhala seč ve dvou variantách. První z nich byla mozaikovitá seč počátkem června, kdy se posekala polovina plochy, většinou v pásech. Seč musí být načasovaná do doby letu motýla, ale ještě před vykladením samiček. Není potřeba zdůrazňovat, že vzhledem k posunům načasování líhnutí imág vlivem rozmarů počasí a svébytnosti zhotovitelů se jedná o koordinačně velmi náročnou činnost. Druhou variantou bylo kosení na počátku září, kdy je možné

najít a vyznačit hnízda housenek, a zhotoviteli jednotvárné kosení zpestřit jejich vynecháváním. Na lokalitách v CHKO Slavkovský les je kosení v posledních letech realizováno tak, že je prováděna jarní i podzimní seč, přičemž při každém zásahu jsou v pásích či mozaikovitě pokoseny 2/3 plochy. Zpomaluje se tak rychlost degradace luk (brání se tím úbytku dvouděložných rostlin včetně významných nektarodárných druhů), více se tak brání nežádoucímu zvyšování trofie stanovišť, zvyšuje se tím konkurenceschopnost čertkusu lučního v zapojeném lučním porostu, zvyšuje se tak podíl čertkusu s osluněnými a masivními růžicemi přizemních listů vhodných pro vývoj housenek a snižuje se tak i míra nežádoucího hromadění stařiny.

I přes takto specializovanou péči však početnost hnědáka chrastavcového na většině lokalit vykazovala dlouhodobě klesající trend, několik málo početných populací dokonce zaniklo. Žádná z variant kosení nedokázala zabránit postupnému nežádoucímu vývoji rostlinných společenstev. Profesionalizace koordinačních dovedností zadavatele i selekce zkušených zhotovitelů umožnila od roku 2019 začít kosit lokality hned dvakrát ročně, a to pomocí obou výše popsaných sečí – jak na jaře (pásově, polovina plochy), tak na podzim (posekají se vynechané pásy kromě vyznačených hnízd). Výsledkem je pokosení celé plochy, avšak v různých termínech, což by mělo postačovat k zachování stávající kvality biotopů. Pro celkové přežití hnědáků je však nezbytné posilování populací čertkusu. Historický princip vzniku krátkostébelných míst s dominancí čertkusu není dosud zcela objasněn, je však zřejmé, že semenáčky ke svému uchycení vyžadují narušovaná místa. Na vegetačně méně hodnotných částech lokalit jsme se tedy po prvotních pokusech s ručními nástroji a lehkou mechanizací v roce 2022 rozhodli ke stržení drnu bagrem a následnému dosevu semen čertkusu nasbíraných v okolí. Již následující rok byly patrné nad očekávání dobré výsledky s uchycením rostlin. Dalším krokem bude vytvoření sítě vhodných biotopů na více lokalitách, jako tzv. nášlapných kamenů pro vzájemnou komunikaci a fungování stabilní metapopulace.

1.6.2 Dosavadní péče na Mariánskolázeňsku

Již od r. 2010 probíhalo kosení na lokalitách na Mariánskolázeňsku, které jsou v péči ORP Mariánské Lázně. Zde však došlo postupně k vyhynutí hnědáků, a to pravděpodobně díky nesprávně načasované seči a malým rozlohám lokalit. Podobný osud potkal i lokality mimo CHKO na Tepelsku.

1.6.3 Dosavadní péče v Ašském výběžku

Významný je populační systém v Ašském výběžku. Zde jsou všechny současné populace chráněny jak územní ochranou NPP Bystřina – Lužní potok, tak stejnojmennou EVL. Populace na lokalitách ležících mimo hranice NPP a EVL již vyhynuly. Péče o druh na území NPP se s pravidelnou péčí soustřeďuje na několik málo lokalit. Některé plochy jsou koseny pouze nepravidelně. Několik z nich zůstává také bez managementu. Hnědáku chrastavcovému se zde věnoval přeshraniční projekt Interreg a následně Operační program pro životní prostředí. Na Bavorské straně probíhala cílená péče po dobu 5 let.

1.6.4 Dosavadní péče na Bochovsku

Nejpočetnějším populačním systémem zůstává Bochovsko. Zde je management prováděn v rámci zemědělské dotační politiky. I přes značné nepřesnosti v načasování seče nebo vynechávání vhodných míst zde hnědásek chrastavcový velmi dobře přežívá. A to pravděpodobně právě díky neustávající seči, která zajišťuje udržení biotopu a seči na vyšší délku stébel.

Bohužel zcela jiná je situace ve vojenském újezdu Hradiště. Zde se na nejpočetnějších lokalitách s obtížemi daří dosáhnout pravidelného kosení a méně početné lokality zůstávají bez údržby, degradují a postupně vymírají.

Dosud žádný management neprobíhal ani v oblasti **Lubů**, kde však i přesto stále přežívá početná populace, která se může stát vhodným zdrojem pro rekolonizaci okolí.

Další izolovaná populace donedávna přežívala v NPR Soos. I přes péči pracovníků RP CHKO Slavkovský les, byly seče málo intenzivní a v loňském roce zde nebylo zaznamenáno již žádné hnízdo.

2. CÍLE REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU

Hlavní cíl:

- Zajištění dlouhodobě stabilní životaschopnosti druhu na úrovni 3 populačních systémů: 1) Ašsko; 2) Chebsko; 3) Slavkovský les (Tepelsko, Karlovarsko a Doupovské hory, viz obr. 6) a zlepšení kvality a rozlohy biotopu.

Indikátory:

- Zachování všech stávajících populací, tedy počtu minimálně 32 obsazených lokalit.
- Existence alespoň 15 lokalit s průměrnou početností za posledních 5 let min. 50 hnízd, přičemž v každém ze tří populačních systémů bude minimálně 1 takto velká lokalita.
- Přítomnost minimálně 1000 kvetoucích rostlin čertkusu lučního na každé lokalitě.

3. PLÁN OPATŘENÍ REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU

3.1. Péče o biotop

Hnědásek chrastavcový má poměrně specifické nároky na biotop. Motýl je striktně vázán na živnou rostlinu – čertkus luční, který vyžaduje biotop na živiny chudých střídavě vlhkých luk. Motýl si dle studií ke kladení vybírá v rámci lokality rostliny na spíše sušších a méně úživných (nezarostlých) místech. Osídlil tak sušší plošky vlhkých luk a málo úživná místa v jinak přirozeně spíše úživných mokřadních loukách, což z něj činí poměrně náročný druh. Ke kladení vyhledává také závětrří. Přítomnost nektarodárných rostlin v okolí zvyšuje počet snůšek.

3.1.1 Seč na místech výskytu hnědásků, tzv. „hnědásková seč“

Motivace: Zachování biotopu s výskytem čertkusu lučního a zároveň umožnění přežívání motýla. Sečení lokalit zůstává nejdůležitějším nástrojem k udržení biotopu. Čertkus luční je dlouhověká bylina kvetoucí až v srpnu. Jarní seč jí proto výrazně neomezuje (Janovský 2010), naopak je nutná k zastavení degradace biotopu či k jeho zlepšení.

Náplň opatření: Na plochách s výskytem larválních hnízd se osvědčila pečlivě načasovaná mozaikovitá seč dvakrát ročně. Díky dlouhodobým zkušenostem byl vypracován následující postup: Při první seči je posekána polovina až dvě třetiny plochy (většinou v pásech). Tato jarní seč musí být načasována do období letu motýla, aby tak nebyla poškozena jeho vývojová stádía. Bývá zhruba v době 20.5. až 10.6., ale přesný termín je každoročně stanoven dle pozorování v terénu. Druhá seč probíhá v průběhu září, v době, kdy jsou již dobře viditelná hnízda a lze je v terénu vyznačit a při seči se jim vyhnout. Také při této seči se pokosí polovina až 2/3 plochy, tentokrát té, která byla vynechána na podzim. Výsledkem je pokosení celé plochy, avšak v různých termínech, což postačuje k zachování stávající kvality biotopů po dobu kolem 10–20 let.

Priorita: 1

Indikátory: Hnědásková seč na všech obsazených lokalitách (bude uvedeno v realizačním projektu pro daný rok) do roku 2030.



Ukázka podzimní pásové seče na lokalitě Poutnov (v popředí), 20. 9. 2024 (P. Tájková).

3.1.2 Obnovní seč a pastva

Motivace: Vytvoření vhodného biotopu pro přirozené osídlení či repatriaci hnědáska. Týká se to zejména degradovaných ploch v blízkosti aktuálního výskytu, nebo lokalit historického výskytu s potenciálem pro obnovu. Cílem je ochudit společenstvo rostlin o živiny a podpořit byliny na úkor jednoděložných trav.

Náplň opatření: Celoplošná seč v letním termínu či krátkodobé intenzivní přepasení spojené s kosením nedopasků. Důležité je pečlivé vyhrabání a odnos biomasy. Dle výskytu dalších vzácných druhů motýlů na lokalitě vhodné uzpůsobit jako mozaikovitou seč. V některých případech možné i dvakrát ročně. Vhodné v kombinaci s narušováním drnu a dosemem.

Priorita: 1

Indikátory: Obnovní seč či krátkodobé intenzivní přepasení na lokalitách vhodných k návratu motýla a na vybraných lokalitách s vhodným biotopem v okruhu 3 km od stávajícího výskytu druhu (budoucí „nášlapné kameny“) v rozsahu min 50 ha do roku 2030.

3.1.3 Narušování a strhávání drnu a následný dosev živné rostliny

Motivace: Aktivní opatření k zvýšení početnosti a plošného rozšíření živné rostliny. Populace motýla je na početnosti živné rostliny přímo závislá. V současné době se dosev na narušená místa ukázal jako nejefektivnější nástroj pro záchranu *E. aurinia*.

Náplň opatření: Stržení svrchní vrstvy půdy se zapojenými kořeny (cca 5–10 cm) a následný dosev semen čertkusu. Strhávání drnu se zatím osvědčilo v plochách min. 3 m širokých. Semenáče čertkusů potřebují do doby dospělého vzrůstu a kvetení min. 3 roky, kdy není vhodné, aby okolní porost plochu zatáhl. Semena jsou dosévána také v malých plochách – do krtinců či na místa rozrytá od prasat, zde však zatím nebyly pozorovány výsledky a pro malý rozměr ploch je to jen jako doplňková metoda, stejně tak jako další metody narušování – pastva těžšími kopytníky nebo pojezdy techniky. Nabízí se pro účely narušení drnu vyzkoušet různé typy strojů. Zatím se však stále jako nejvhodnější zdá strhávání drnu ve formě 2–5 m širokých pásek za použití bagru. Zde je velkou výhodou odstranění nejuživnější vrstvy s kořínky travin mimo plochu.

Ke sběru semen jsou vhodné všechny rostliny čertkusu v okolí do 30 km (z důvodu zachování regionality). Ruční sběr se ukázal zatím dostatečně efektivní. Sběr pomocí strojů by mohl poškodit hnízda s housenkami a obsahoval by i další semena, zejména nežádoucích trav a pcháčů.

Zásah je vhodné provést nejen na lokalitách *E. aurinia* s dlouhodobě zhoršenými podmínkami výskytu, ale také na plochách vhodných jako „nášlapné kameny“. Potřebné je vybrat lokality s vhodnými stanovištními podmínkami pro čertkus luční i s možností zajištění následné péče o lokalitu. Tyto „nášlapné kameny“ by měly propojovat zejména ty lokality do vzdálenosti 8 km.

Priorita: 1

Indikátory: Narušení půdního povrchu s následným dosevem čertkusu lučního na všech lokalitách s evidovaným dlouhodobým poklesem početnosti v horizontu 5 let. Provedení zásahu na lokalitách potenciálně vhodných k rozšíření (návratu) populací a vzniku „nášlapných kamenů“ hnědáka chrastavcového v rozsahu min. 5 ha do roku 2030.



Strhávání drnu na lokalitě Služetín – pod lípou, 25. 11. 2022 (foto P. Tájek).



Pohled do plochy po stržení drnu a dosevu po 1 roce – růžice listů jsou mladé rostliny čertkusu lučního. 7. 11. 2023 (foto P. Tájek).

3.1.4 Vyhrabávání stařiny

Motivace: Zlepšení biotopu pro výskyt hnědáka chrastavcového. Vyhrabávání stařiny působí ochuzením o živiny a zároveň pomáhá lepšímu uchycení semen. Není vhodné na místech výskytu hnízd housenek.

Náplň opatření: Pečlivé vyhrabávání stařiny před vegetační sezonou, v období konec února – konec dubna. Možné ručně (kovovými a následně vertikutačními hráběmi) či za pomoci strojů (vertikutátorů). Na sušších plochách je možné i použití klasické těžké zemědělské techniky a nahrabovacích strojů. Důležitá je likvidace vyhrabané biomasy mimo lokalitu. Při větší kumulaci stařiny na některých lokalitách je vhodné zařadit také vypalování.

Priorita: 1

Indikátor: Začlenit vyhrabávání stařiny jako pravidelný management lokalit s výskytem hnědáka chrastavcového i jako přípravu biotopu před jeho reintrodukcí v rozsahu min 10 ha do roku 2030.

3.1.5 Výřezy náletových dřevin

Motivace: Zamezit zarůstání stávajících lokalit nálety a případně je naopak ještě rozšířit o nové plochy. Nežádoucí jsou především plošně rozsáhlé porosty a dále expanzivní olše lepkavá.

Náplň opatření: Výběrové výřezy náletů a křovin se zaměřením a expanzivně se chovající olši lepkavou a souvislé porosty vrb. Zejména kmínky olši je vhodné vyřezávat v druhé polovině vegetačního období a následně zatříť herbicidem proti výmladkovosti. Porosty ostatních druhů dřevin vyřezávat pouze výběrově, ponechávat jednotlivé kusy a zachovat tak prostorovou členitost s pestrými mikrostanovišti.

Priorita: 2

Indikátor: Pouze roztroušené dřeviny a křoviny minimálně na 3 lokalitách s výskytem *E. aurinia* nebo lokalit vhodných jako „nášlapné kameny“ do roku 2030.

3.1.6 Likvidace invazivních rostlin

Motivace: Zabránit šíření lupiny mnoholisté do ploch s výskytem hnědásků chrastavcových.

Náplň opatření: Likvidace invazní lupiny mnoholisté v plochách s výskytem hnízd hnědásků a v jejich bezprostředním okolí (v okruhu cca 100 m). Lupiny je dlouholetá bylina (původem ze Severní Ameriky) s bohatými zásobami v mohutných a hlubokých podzemních oddencích, kosení je proto málo účinné a pouze zabraňuje jejímu dalšímu šíření, nelikviduje již vzrostlé jedince. Nejúčinnější metodou je proto aplikace herbicidu na list v době počátečního kvetení, při správné aplikaci postačuje jednorázově. Na mnoha plochách však není možné chemické přípravky využít z důvodu ochranných pásem vodního zdroje či ekologického zemědělství. Zde je možná budťo častá seč (min. 3x ročně), která nedovolí rostlině úspěšně odkvést (pozor, semena jsou schopná dozrávat i po useknutí, je proto nutné odstranění biomasy z lokality). Při dlouhodobém ošetřování nese pozitivní výsledky vykopávání celých rostlin včetně oddenků, které je však velmi pracné a lze ho aplikovat pouze při nižší početnosti rostlin. Problematika je aktuální zejména ve vojenském prostoru Hradiště a na jednotlivých lokalitách ve Slavkovském lese a Ašsku. Bolševník velkolepý a křídlatky se vyskytují pouze na několika lokalitách.

Priorita: 2

Indikátor: Důkladné potlačování lupiny mnoholisté, bolševníku velkolepého a křídlatek na plochách s výskytem hnízd hnědásků chrastavcových a v okruhu 100 m. Zabránění šíření lupiny mnoholisté do ploch s výskytem hnědásků chrastavcových po dobu platnosti RAP.

3.1.7 Nastavení vhodného zemědělského hospodaření v širším okolí

Motivace: Zlepšení podmínek pro život druhu v bezprostředním okolí výskytu hnízd.

Náplň opatření: Podpora rozšíření dotačního titulu AEKO Modrásek na plochách s výskytem živé rostliny v okruhu do 8 km od stávajících populací. U ploch bez výskytu čertkusů lučního v okruhu do 3 km podporovat méně intenzivní způsob hospodaření, mozaikovitou seč a rozrůžňovat termíny sečí.

Priorita: 2

Indikátor: Zapojení alespoň 2 nových zemědělců do roku 2028, ANO/NE

3.1.8 Extenzivní pastva

Motivace: Péče o plochy v širším okolí – zvýšení podílu bylin včetně kvetoucích a nektarodárných, jako potravního zdroje motýlů. Lepší potravní zdroje zvyšují počet snůšek (viz. text výše).

Náplň opatření: K zastavení degradace neobhospodařovaných luk na některých lokalitách, zejména ve vojenském prostoru Hradiště, by byla nejméně nákladnou metodou celoroční pastva velkých kopytníků. Dobře jsou hodnoceni zejména exmoorští pony, kteří při spásání upřednostňují právě nežádoucí traviny. K pastvě ploch přímo s výskytem hnízd hnědásků je nutné však postupovat obezřetně a nejdříve vyzkoušet, zda se opravdu exmoorští koně při spásání čertkusů vyhýbají (na plochách bez výskytu hnízd). Zubři, pratuři a exmoorští koně mohou být velmi užitečným nástrojem při managementu rozsáhlejších ploch v nejbližším okolí – samozřejmě za předpokladu, že bude současně likvidována také invazivní lupina. V případě nemožnosti provedení pastvy exmoorských koní (např. z technických důvodů či z důvodu nesouhlasu vlastníka) a tam, kde není možné

obhospodařování traktorem, lze v druhé variantě na plochách v blízkosti obsazených lokalit využít i pastvy ostatních druhů kopytníků. Ta však nenese natolik pozitivní výsledky, a tak by měla být řízená a krátkodobá.

Priorita: 2

Indikátor: Jedna pokusná plocha s pastvou velkých kopytníků do roku 2028 – ANO/NE.

3.1.9 Podpora drobné krajinné mozaiky

Motivace: Pro kladení vajíček motýli využívají krátkostébelná a sušší místa v rámci vlhké louky, která nacházejí např. na jižní straně smrkových solitérů. Ke kladení, ale také páření a patrolování motýli během dne vyhledávají závětří, které jim poskytuje okraj lesa či pás křovin. Potřeba klimaticky různorodých stanovišť vzrůstá zejména s výkyvy počasí pozorovanými v posledních 3 letech.

Náplň opatření: Podpora drobné krajinné mozaiky jako příležitost pro vznik různorodých klimatických mikrostanovišť. Vhodná je především dosadba solitérních smrků a dalších nezmlazujících dřevin na větší bezlesé plochy, či při okrajích jako závětří v sousedství rozlehlých zemědělských pastvin a luk. K výsadbě jsou vhodné zejména smrky, které při výřezu nezmlazují.

Priorita: 2

Indikátor: Dosadba solitérních dřevin na plochách větších než 1 ha v rozsahu alespoň 100 kusů do roku 2028.

3.1.10 Revitalizace vodního režimu

Motivace: Rozšířit plochu vhodného biotopu.

Náplň opatření: Čertkus luční roste na vlhkých osluněných místech s kolísající hloubkou podzemní vody. Řada sledovaných lokalit byla v minulosti odvodněna a v souvislosti se stále častějšími letními přísušky trpí postupným vysycháním a nevhodnými vegetačními změnami.

Priorita: 2

Indikátor: Zahrnout odvodňovací příkopy nejméně na 5 plochách výskytu hnědáka chrastavcového do roku 2030.

3.2. Péče o druh

Pro hnědáka chrastavcového v současné době není uvažováno o záchranném chovu. Záchrana druhu se bude soustředit na ochranu ex situ, tedy zajištění stability a zvětšení populací, které budou následně sloužit jako zdroj pro reintrodukce.

3.2.1 Propojení populací

Motivace: Stabilizace druhu na úrovni populačních systémů a tím zabránit vymírání dalších populací (zejména okrajových a málo početných).

Náplň opatření: Stabilizovat počet populací zajištěním fungování na úrovni populačních systémů, a to rozšířením velikosti biotopu (viz péče o biotop) a propojením jednotlivých subpopulací tzv. náslapnými kameny.

Priorita: 1

Indikátory:

- Existence počtu nejméně 37 obsazených lokalit s dlouhodobě stabilními početnostmi larválních hnízd po dobu 5 let.
- Vytvoření min 5 „nášlapných kamenů“ do roku 2030, tzn. obnova vhodného biotopu s čertkusem lučním o rozloze min 10x5 m do vzdálenosti 1,5 km na trase mezi jednotlivými populacemi (1,5 km je průměrná vzdálenost jednorázového přeletu).
- Obnovení 1/3 zaniklých populací ve vzdálenosti do 8 km od aktuálně přežívajících populací do roku 2030.

3.2.1 Asistované rekolonizace

Motivace: Posílení populačního systému a zajištění jeho přirozeného fungování.

Náplň opatření: Prověřit metodiku (viz Příloha 6.1) a provádět asistované rekolonizace (návratu druhu do místa, kde již vyhynul), popř. reintrodukce (rozšíření na novou lokalitu) na místa, která budou:

- a\ vhodná z hlediska plochy biotopu a množství živné rostliny;
- b\ budou součástí populačního systému, tzn. do vzdálenosti cca 5 km od další známé kolonie.

U hnědáka chřastavcového byly pravděpodobně díky vysokému stavu prozkoumanosti zjištěny poměrně velké přelety (až 20 km). I přesto se však většina motýlů pohybuje do vzdálenosti 200 m pro samce a 300 m pro samice. Nad vzdálenost 10 km přelétlo 0,6 % samců a 0,1 % samic (Junker et al. 2010). Při nízkých početnostech populací jsou to jen velmi nízké počty jedinců a při současných výkyvech početností a rychlosti úbytku méně početných lokalit není na co čekat. Zdrojovými populacemi mohou být jen ty nejpočetnější, a to vždy původem ze stejného populačního systému.

Priorita: 1

Indikátor: Provedení min. 1 rekolonizace (či reintrodukce) do roku 2029, která bude úspěšná, tzn. životaschopná po dobu min. 5 let.

3.3. Monitoring

3.3.1. Monitoring larválních hnízd

Motivace: Monitoring početnosti populací je naprosto nezbytnou podmínkou hodnocení úspěšnost jednotlivých zásahů.

Náplň opatření: Základním kamenem monitoringu je sledování počtu larválních hnízd, která jsou dobře viditelná od poloviny srpna do konce září. Monitoring larválních hnízd je žádoucí zajistit na všech lokalitách výskytu, včetně vojenského prostoru Hradiště, kde byl doposud velmi nepravidelný. Sledovat je také vhodné plochy s obnoveným biotopem a jednou za tři roky rovněž biotopové plošky mezi lokalitami tzv. „nášlapné kameny“.

Počítání hnízd je neinvazivní metoda, při které není monitorovatel přímo závislý na počasí (na rozdíl od monitoringu dospělců). Pro spolehlivé nalezení drtivé většiny hnízd je však časově náročná, proto se osvědčila přítomnost více monitorovatelů. Pro orientaci v prostoru a evidenci již započtených hnízd se osvědčilo značení papírovými fáborky. Velmi se může lišit početnost housenek v jednotlivých

hnízdech (či na lokalitách), monitoring jejich početnosti by však byl velmi náročný na plánování termínu (starší hnízda s většími housenkami, ale ještě před hibernací) a počasí (slunečno) a může při něm docházet k vyrušování a úlekové reakci housenek (odpadávání).

Priorita: 1

Indikátor: Pravidelný monitoring početnosti larválních hnízd na všech lokalitách známého výskytu *E. aurinia* – ANO/NE.

3.3.2. Monitoring stavu reintrodukovaných populací

Motivace: Sledovat stav reintrodukovaných populací za účelem zjištění příčin případných neúspěchů a následné využití poznatků pro zdokonalování metodiky reintrodukcí.

Náplň opatření: Po vypuštění jedinců na lokalitu sledovat po dobu letu dospělců (cca 14 dnů) jejich početnost, chování a preferenci mikrostanovišť na lokalitě. Dále pokračovat v pravidelném monitoringu larválních hnízd na podzim 1x ročně.

Priorita: 1

Indikátor: Monitoring dospělců po vypuštění i hnízd 1x ročně na všech reintrodukovaných lokalitách.

3.4. Výzkum

3.4.1. Výzkum genetické variability

Motivace: Ověřit genetickou variabilitu druhu v rámci populačních celků a vývoj genetické diverzity v čase. Výsledky výzkumu poslouží ke zvolení vhodné metodiky nezbytných asistovaných rekolonizací

Náplň opatření: Hnědásku chrastavcovému byla v západních Čechách věnována značná pozornost (např. John et al. 2025, Konvičková et al. 2024, Konvička et al. 2023, Junker et al. 2021, Zimmermann et al. 2011a, 2011b, Konvička et al. 2005, Hula et al. 2004, Konvička et al. 2003). Na základě výzkumu migračních schopností druhu byla oblast výskytu rozdělena do 3 populačních celků. Genetická příbuznost západočeských populací byla zkoumaná pomocí allozymů (Junker et al. 2021), nicméně od doby výzkumu uplynulo již téměř dvě dekády.

Proto v rámci tohoto RAP plánujeme opětovné zjištění genetické variability hnědásky chrastavcového na všech stávajících místech, využitím modernějšího přístupu. Předpokládáme, že bychom použili metodu ONT (Oxford Nanopore Technologies), která dokáže efektivně zpracovat dlouhé úseky DNA v celém genomu. Zjistili bychom z toho také další údaje jako je efektivní velikost populace, případné bottlenecky, genový tok, genetický drift a další populačně genetické parametry.

Priorita: 2

Indikátor: Odběr a vyhodnocení genetické variability minimálně na 10 lokalitách do roku 2030.

3.4.2. Výzkum vegetačních změn

Motivace: Sledovat dlouhodobý vývoj vegetačních změn na plochách s výskytem čertkusu i hnízd hnědásky chrastavcového.

Náplň opatření: Po 10 letech zopakovat vegetační snímkování na 60 trvalých monitorovacích plochách s výskytem čertkusu lučního. Dle dosavadních výsledků se zdá, že biotop hnědásky

chrastavcového ve Slavkovském lese trpí hromaděním živin, vysýcháním a posunem od krátkostébelnějších formací k vyšší travinobylinné vegetaci (s nižší mírou oslunění přízemních partií vegetace). V rámci pochopení dějů, které způsobují zánik biotopu, je dlouhodobé sledování vegetačních změn klíčové. Jejich porozumění pak může přispět ke zvolení vhodných managementových zásahů.

Priorita: 2

Indikátor: Zopakování vegetačního mapování na 60 založených snímcích do roku 2030 – ANO/NE.

3.4.3. Monitoring konektivity populací metodou značení a zpětných odchytů

Motivace: Ověření migrační propojenosti populací.

Náplň opatření: Ověřit konektivitu populací metodou značení dospělců a jejich zpětným odchytům dle metodiky již využitě při výzkumu Zimmermann 2011. Vybrány budou zejména ty populace, které jsou okrajové, mají menší rozlohu vhodného biotopu nebo u kterých je stav jejich migračního propojení nejistý. Tento monitoring je také žádoucí pro vyhodnocení potřeby budování tzv. „stepping stones“.

Priorita: 3

Indikátor: Provedení výzkumu metodou zpětných odchytů na části populace do roku 2030.

3.5. Výchova a osvěta

Motivace: Zvýšit zájem i zapojení hospodařících subjektů i široké veřejnosti

Náplň: Osvěta bude zaměřena především na hospodařící subjekty. Značná část vlastníků a nájemců pozemků s výskytem hnědáka se s problematikou managementu pro podporu tohoto druhu již setkala a jsou ochotni s námi v různé míře spolupracovat. Osvěta však chybí na úrovni širší krajiny, která je však nutná k migračnímu propojení jednotlivých populací.

Plánujeme proto veřejně přístupné setkání (seminář), určený primárně pro hospodařící subjekty. Kromě vysvětlení obecných principů ochrany opylovačů, specifických potřeb našeho jedinečného motýla hnědáka a jeho fungování jako deštníkového druhu, chceme, aby se také dozvěděli, jak mohou využít jednotlivé dotace, jaký praktický přínos má pestrá krajinná mozaika přímo pro ně a v neposlední řadě se seznámili s technikou užitečnou pro kosení méně udržovaných a podmáčených ploch. Setkání by mělo mít zejména přesah přátelského setkání a vzájemného porozumění.

Plánována je také osvěta dětí a mládeže, a to zejména zapojením dětí a dalších dobrovolníků při časově náročném sběru semen. Při pobytu na lokalitě je jedinečná a názorná příležitost vysvětlit problematiku ochrany motýlů v současné krajině.

Dosud nejméně rozvíjený směr je v současnosti rozvoj motivace a spolupráce soukromých subjektů. Ať už pronájem či poskytnutí pozemků pro rozšiřování vhodných biotopů, tak samotné zajištění péče (např. i na malých ploškách v soukromých zahradách).

V současné době je rozjednána takováto spolupráce s Povodím Ohře, které vlastní plochu pod hrází vodní nádrže, která byla vytipována k dosevu čertkusu a vytvoření „nášlapného kamenu“ mezi dvěma populacemi.

Vhodná by byla aktualizace a dotisk komiksu, který vydala P. Tájková pod hlavičkou ČSOP Kladská.

Priorita: 2

Indikátory:

- Průběžná komunikace s majiteli a nájemníky pozemků, osvěta o možnosti nastavení titulu Modrásek na okolních pozemcích.
- Pořádání exkurzí pro veřejnost min. 1x ročně do roku 2030.
- Vydání a distribuce alespoň jednoho propagačního materiálu do roku 2030 (např. vystřihovánky, skládačky, komiks, leták, apod.).
- Průběžná propagace formou zpráv na webových a facebookových stránkách, instagramu a v regionálním tisku v rozsahu alespoň 5 aktualit ročně, prioritně v sezóně v období od května do září ve frekvenci 1x měsíčně.

4. PLÁN REALIZACE

Opatření	Priorita	Termín realizace	Četnost zásahu	Návaznost/Řešitel	Poznámka
3.1.1 Hnědásková seč	1	Jarní seč konec V až polovina VI; posléze podzimní seč IX.	2x ročně	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	Křovinořez, lehká mechanizace, traktor.
3.1.2 Obnovní seč a pastva	1	VI - VII	1 - 2x ročně	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	S ohledem na výskyt dalších druhů motýlů možné také mozaikovitě.
3.1.2 Narušování a strhávání drnu a následný dosev živné rostliny	1	Jaro a podzim	nepravidelně	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	
3.1.4 Vyhrabávání stařiny	1	II-IV	dle potřeby	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	
3.1.5 Výřezy náletových dřevin	2	průběžně	dle potřeby, cca 1x za 3-5 let	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	s použitím vhodného herbicidu
3.1.6 Likvidace invazivní lupiny mnoholisté	2	průběžně	2 - 3x ročně	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	za použití herbicidu, častou sečí nebo vykopáváním
3.1.8 Extenzivní pastva	2	celoročně	celoročně	3.1.6 / SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	Velcí kopytníci, prioritně exmoorští pony
3.1.9 Podpora drobné krajinné mozaiky	2	jaro, podzim	průběžně	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	Nevysazovat olše.
3.1.10 Revitalizace vodního režimu	2	průběžně	dle potřeby	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	
3.2.1 Propojení populací	1	průběžně	dle potřeby	SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	

3.2.2 Provádět asistované rekolonizace	1	V, VI	dle potřeby	3.1.2 / SCHKO Slavkovský les, Karlovarský kraj, Vojenský újezd Hradiště	
3.3 Monitoring hnízd	1	VIII, IX	1 x ročně	SCHKO Slavkovský les	
3.3.2. Monitoring stavu reintrodukovaných populací	1	VI, IX	dle potřeby	SCHKO Slavkovský les	
3.4.1. Výzkum genetické variability	2		1x za 10 let	SCHKO Slavkovský les	
3.4.2. Výzkum vegetačních změn	2	průběžně	opakovaně	SCHKO Slavkovský les	
3.4.3. Monitoring konektivity populací metodou značení a zpětných odchytů	3	V, VI	dle potřeby	SCHKO Slavkovský les	
3.5. Výchova a osvěta	2	průběžně	opakovaně	SCHKO Slavkovský les	

5. LITERATURA

- Anthes N, Fartmann T, Hermann G, Kaule G (2003) Combining larval habitat quality and metapopulation structure—the key for successful management of pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies. *Journal of Insect Conservation* 7, 175–185
- Bühler C, Schmid B (2001) The influence of management regime and altitude on the population structure of *Succisa pratensis*: implications for vegetation monitoring. *Journal of Applied Ecology* 38, 689–698
- Bulman CR, Wilson RJ, Holt AR, Gálvez-Bravo L, Early RI, Warren MS, Thomas CD (2007) Minimum viable metapopulation size, extinction debt, and the conservation of a declining species. *Ecological Applications* 17, 1460–1473
- Casacci LP, Cerrato C, Barbero, Bosso L, Ghidotti S, Paveto M, Pesce M, Plazio E, Panizza G, Balletto E, Viterbi R (2015) Dispersal and connectivity effects at different altitudes in the *Euphydryas aurinia* complex. *Journal of Insect Conservation* 19, 265–277
- Casacci LP, Cerrato C, Barbero, Bosso L, Ghidotti S, Paveto M, Pesce M, Plazio E, Panizza G, Balletto E, Viterbi R (2015) Dispersal and connectivity effects at different altitudes in the *Euphydryas aurinia* complex. *Journal of Insect Conservation* 19, 265–277
- Descimon H, Zimmermann M, Cosson E, Barascud B, Neve G (2001) Diversité génétique, variation géographique et flux géniques chez quelques lépidoptères rhopalocères français. *Genetics Selection Evolution* 33, S223–S249
- Eliasson CU, Shaw MR (2003) Prolonged life cycles, oviposition sites, foodplants and *Cotesia* parasitoids of Melitaeini butterflies in Sweden. *Oedipus* 21, 1–52
- Ford HD, Ford EB (1930) Fluctuation in numbers, and its influence on variation, in *Melitaea aurinia*, Rott. (Lepidoptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 78, 345–352
- Frazer FG (1954) High mortality of *Euphydryas aurinia* Rott. (Lep: Nymphalidae) from parasitism by *Apanteles bignellii* Marsh. (Hym: Braconidae). *Entomologists' Monthly Magazine* 90, 253
- Goffart P, Cavelier E, Lighezzolo P, Rauw A, Lafontaine D (2014) Restoration and management of habitat networks for *Lycaena helle* in Belgium. pp 197–216 in Habel JC, Meyer M, Schmitt T (eds)
- Gwardjan M, Maniarski R (2015) Przeplatka *aurinia* *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) w Kielcach. *Naturalia* 4, 145–147
- Habel JC, Schmitt T (2012) The burden of genetic diversity. *Biological Conservation* 147, 270–274
- Hula V, Konvička M, Pavlička A, Fric Z (2004) Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*) in the Czech Republic: Monitoring, metapopulation structure, and conservation of the endangered butterfly. *Entomol. Fennica* 15: 231–241.
- JANOVSKÝ Z. (2010) Čertkus luční a vliv herbivorů. Praha, Diplomová práce. Katedra botaniky, PŘF, Universita Karlova, Praha.
- John V, Tájek P, Mariňáková Kopečková M, Jiskra P, Zimmermann K, Hula V, Faltýnek Fric Z, Konvička M (2025) Two decades of monitoring and active conservation of the Marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) in the Czech Republic. *Journal of Insect Conservation* 29: article number: 16.
- Joyce DA, Pullin AS (2003) Conservation implications of the distribution of genetic diversity at different scales: a case study using the marsh fritillary butterfly (*Euphydryas aurinia*). *Biological Conservation* 114, 453–461

- Joyce DA, Pullin AS (2003) Conservation implications of the distribution of genetic diversity at different scales: a case study using the marsh fritillary butterfly (*Euphydryas aurinia*). *Biological Conservation* 114, 453–461
- Jugovic J, Uboni C, Zupan S, Lužnik M. (2018) Demography of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae): A case study of populations in sub-Mediterranean dry calcareous grasslands. *European Journal of Entomology* 115, 493–503
- Junker M., Konvička M., Zimmermann K., Schmitt T. (2021) Gene-flow within a butterfly metapopulation: the marsh fritillary *Euphydryas aurinia* in western Bohemia (Czech Republic). *Journal of Insect Conservation* 25: 585-596. DOI: 10.1007/s10841-021-00325-8
- Kindvall O, Franzén M, Askling J, Forsman A, Johansson V (2022) Subsidized Common Agricultural Policy grazing jeopardizes the protection of biodiversity and Natura 2000 targeted species. *Animal Conservation* 25, 597–607
- Klapwijk MJ, Grobler BC, Ward K, Wheeler D, Lewis OT (2010) Influence of experimental warming and shading on host-parasitoid synchrony. *Global Change Biology* 16, 102–112
- Klapwijk MK, Lewis OT (2017) Spatial ecology of host–parasitoid interactions: a threatened butterfly and its specialised parasitoid. *Journal of Insect Conservation* 18 437–445
- Konvička M, Hula V, Fric ZF (2003) Habitat of pre-hibernating larvae of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae): What can be learned from vegetation composition and architecture? *European Journal of Entomology* 100, 313–322
- Konvička M., Hula V., Vlašánek P., Zimmermann K., Faltýnek Fric Z. (2023) Within-habitat vegetation structure and adult activity patterns of the declining butterfly *Euphydryas aurinia*. *Journal of Insect Conservation* 27: 335-346
- Konvička M., Hula V., Fric Z. (2003) Habitat of pre-hibernating larvae of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae): What can be learned from vegetation composition and architecture? *Eur. J. Entomol.* 100: 313-322
- Konvička M., Hula V., Fric Z. (2005) *Picromerus bidens* (Heteroptera: Pentatomidae) as predator of the Checkerspot *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) *Entomol. Fennica* 16: 233-236.
- Konvičková H., John V., Konvička M., Rindoš M., Hrček J. (2024) High hymenopteran parasitoid infestation rates in Czech populations of the *Euphydryas aurinia* butterfly inferred using a new molecular marker. *Journal of Hymenoptera Research* 97: 29-42. DOI: 10.3897/jhr.97.113231
- Mildén M, Münzbergová Z, Herben T, Ehrlén J (2006). Metapopulation dynamics of a perennial plant, *Succisa pratensis*, in an agricultural landscape. *Ecological modelling* 199(4), 464–475
- Pecsénye K, Toth A, Toth JP, Bereczki J, Katona G, Varga Z (2018) Surprising diversity in the Pannonian populations of Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*, Lepidoptera: Nymphalidae): Morphometric and molecular aspects. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 56, 519–532
- Pielech R, Zajac K, Kadej M, Malicki M, Malkiewicz A, Tarnawski D (2017) Ellenberg's indicator values support prediction of suitable habitat for pre-diapause larvae of endangered butterfly *Euphydryas aurinia*. *PLOS One* 12, e0179026
- Porter K (1981) Population dynamics of small colonies of the butterfly *Euphydryas aurinia*. University of Oxford, DPhil Thesis
- Porter K (1982) Basking behaviour in larvae of the butterfly *Euphydryas aurinia*. *Oikos* 38, 308–312

- Porter K (1983) Multivoltinism in *Apanteles bignellii* and the influence of weather on synchronisation with its host *Euphydryas aurinia*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 34, 155–162
- Porter K, Ellis S (2011) Securing viable metapopulations of the Marsh Fritillary butterfly, *Euphydryas aurinia*, (Lepidoptera: Nymphalidae) in Northern England. *Journal of Insect Conservation* 15, 111–119
- Pschera J, Warren JM (2018) Microhabitat selection by ovipositing females and pre-diapause larvae of a Welsh population of *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Journal of Insect Conservation* 22, 571–579
- Saarinen K, Jantunen J, Valtonen A (2005) Resumed forest grazing restored a population of *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in SE Finland. *European Journal of Entomology* 102, 683–690
- Scherer G, Fartmann T (2022) Occurrence of an endangered grassland butterfly is mainly driven by habitat heterogeneity, food availability, and microclimate. *Insect Science* 29, 1211–1225
- Schtickzelle N, Chouet J, Goffart P, Fichet V, Baguette M (2005) Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: Population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe. *Biological Conservation* 126, 569–581
- Sigaard P, Pertoldi C, Madsen AB, Sogaard B, Loeschcke V (2008) Patterns of genetic variation in isolated Danish populations of the endangered butterfly *Euphydryas aurinia*. *Biological Journal of the Linnean Society* 95, 677–687
- Smee MR, Smyth W, Tunmore M, French-Constant R, Hodgson D (2011) Butterflies on the brink: Habitat requirements for declining populations of the marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) in SW England. *Journal of Insect Conservation* 15, 153–163
- Stefanescu C, Planas J, Shaw MR (2009) The parasitoid complex attacking coexisting Spanish populations of *Euphydryas aurinia* and *Euphydryas desfontainii* (Lepidoptera: Nymphalidae, Melitaeini). *Journal of Natural History* 43, 553–568
- Stewart GB, Pullin AS (2008) The relative importance of grazing stock type and grazing intensity for conservation of mesotrophic ‘old meadow’ pasture, *Journal for Nature Conservation*, Volume 16, Issue 3, Pages 175–185
- Štochlová T. (2018) Reintrodukce motýlů (Lepidoptera), bakalářská práce. PřF UK. 1–35.
- Tájek P, Tenčík A, Konvička M, John V (2023) Vegetation changes at oligotrophic grasslands managed for a declining butterfly. *Nature Conservation* 52, 23–46
- Vrba P., Faltýnek Fric Z., Rindoš M., Hájková K. & Konvička M. (2023) Evropsky významní motýli mezofilních a vlhkých trávníků v čase globální změny (*Lycaena dispar*, *Lycaena helle*, *Phengaris nausithous*, *Phengaris teleius*, *Euphydryas aurinia*). Biologické Centrum AV ČR České Budějovice. Certifikovaná metodika 13327 /SOPK/23.
- Wahlberg N, Klemetti T, Hanski I (2002a) Dynamic populations in a dynamic landscape: The metapopulation structure of the marsh fritillary butterfly. *Ecography* 25, 224–232
- Wahlberg N, Klemetti T, Selonen V, Hanski I (2002b) Metapopulation structure and movements in five species of checkerspot butterflies. *Oecologia* 130, 33–43
- Wahlberg N, Kullberg J, Hanski I (2001) Natural history of some Siberian melitaeine butterfly species (Nymphalidae: Melitaeini) and their parasitoids. *Entomologica Fennica* 12, 72

Wahlberg N, Zimmermann M (2000) Pattern of phylogenetic relationships among members of the tribe Melitaeini (Lepidoptera: Nymphalidae) inferred from mtDNA sequences. *Cladistics* 16, 347–363

Wahlberg N, Zimmermann M (2000) Pattern of phylogenetic relationships among members of the tribe Melitaeini (Lepidoptera: Nymphalidae) inferred from mtDNA sequences. *Cladistics* 16, 347–363

Warren MS (1994) The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary *Eurodryas aurinia*. *Biological Conservation* 67, 239–249

web 1: <https://www.iucnredlist.org/species/174182/7024283#population>

Zimmermann K, Blažková P, Čížek O, Fric ZF, Hula V, Kepka P, Novotný D, Slámová I, Konvička M (2011a) Demography of adults of the Marsh fritillary butterfly, *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Czech Republic: Patterns across sites and seasons. *European Journal of Entomology* 108, 243–254

Zimmermann K, Fric ZF, Jiskra P, Kopečková M, Vlašánek P, Zapletal M, Konvička M (2011b) Mark-recapture on large spatial scale reveals long distance dispersal in the Marsh Fritillary, *Euphydryas aurinia*. *Ecological Entomology* 36, 499–510

Zimmermann K., Blažková P., Čížek O., Fric Z., Hula V., Kepka P., Novotný D., Slámová I., Konvička M. (2011) Demography of adults of the Marsh fritillary butterfly, *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Czech Republic: Patterns across sites and seasons. *Eur. J. Entomol.* **108**: 243-254.

Zimmermann K., Fric Z., Jiskra P., Kopečková M., Vlašánek P., Zapletal M., Konvička M. (2011) Mark-recapture on large spatial scale reveals long distance dispersal in the Marsh Fritillary, *Euphydryas aurinia*. *Ecological Entomology* **36**: 499-510.

Zimmermann M, Wahlberg N, Descimon H (2000) Phylogeny of *Euphydryas* checkerspot butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) based on mitochondrial DNA sequence data. *Annals of the Entomological Society of America* 93, 347–355

Žíla D (2023) Variabilita v párovacím chování ohroženého motýla hnědáka chrastavcového (*Euphydryas aurinia*). Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta Jihočeské university, 41 + vi pp

6. PŘÍLOHY

6.1 Metodika reintrodukcí hnědáka chrastavcového

Reintrodukce, tedy návrat do původní oblasti výskytu, u hnědáka chrastavcového v České republice zatím nebyla prováděna a nemáme s ní tedy dosud žádné zkušenosti. Metodika reintrodukce byla vytvořena na základě odborné literatury (např. Štochlová 2018) a zkušeností s jinými druhy motýlů. Důležitý je tedy citlivý přístup a pečlivý monitoring úspěšnosti. Získané zkušenosti poté při postupu uplatňovat.

Výběr donorské populace

Při výběru populace, ze které budou jedinci odebráni a vypuštěni na novém místě, se musí především zvážit, je dostatečná velikost a funkčnost na to, aby ji odběr jedinců pro reintrodukci nemohl ohrozit. Větší populace jsou více geneticky variabilní a mají do budoucna lepší evoluční potenciál, i proto jsou pro reintrodukce vhodnější (Porter a Ellis, 2011; Andersen et al., 2014). Genetickou analýzou je pak možné vybrat z více možností takovou, která má nejlepší genový fond. Pokud jsou k dispozici pouze menší populace, je potom možné odebrat méně jedinců, zato z více zdrojů (Shepherd a Debinski 2005). Porter & Ellis (2011) například pro reintrodukci hnědáka chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) použili dokonce 19 donorských populací.

Je také potřeba zajistit, aby zdrojové populace byly geneticky příbuzné nejen sobě navzájem, ale především původní, vyhynulé populaci, jež je cílem obnovy. To lze zjistit několika způsoby. Je proto vhodné provést rozsáhlé genetické mapování s cílem odhalit vazby mezi jednotlivými populacemi a případně i jejich parazity. V rámci předběžné opatrnosti (než dojde k podrobnějšímu genetickému výzkumu) budou tak jako zdrojové populace využívány pouze ty, které se nachází do 15 km od lokality k reintrodukci, u nichž se tedy předpokládá genetický tok v minulosti. Bude tak respektováno i rozdělení do metapopulačních celků (viz obr. 6).

Pro hnědáka chrastavcového v současné době není uvažováno o záchranném chovu, zdrojem jedinců tedy zůstávají divoké početné populace. Záchrana druhu se bude soustředit na ochranu ex situ, tedy zajištění stability a zvětšení populací, které budou následně sloužit jako zdroj pro reintrodukce.

Sběr, převoz a vypuštění jedinců

Existuje mnoho možností, jak provést samotnou reintrodukci. Existují studie, kde byly translokovány buďto vajíčka, nebo larvy, nebo dospělci. Výhodou při vypuštění vajíček nebo larev je fakt, že z nich vylíhnou dospělci budou již na lokalitu zvyklí a tím pádem se předejde nechtěné nadměrné disperzi mimo stanoviště, kterou translokace může způsobit (Lipman *et al.* 1999). Vajíčka se ale mohou snadněji poškodit; navíc se nesbírají vždy jednoduše. Problém, který se týká zároveň i larev, spočívá v tom, že je jich potřeba vypustit větší množství, protože ne všechny přežijí až do stádia dospělce, v případě hnědáka především kvůli vysoké míře parazitace. Přesto pokud jsou translokovány larvy, bývají většinou namnoženy v chovu.

Nejčastěji tedy bývají vypouštěni dospělci. Buď mohou být translokována obě pohlaví, většinou s mírnou převahou samic, nebo pouze spárené samice. U druhů, u kterých není poznatelné, zda prodělaly páření je možné samice sbírat na základě doby od vylíhnutí dospělců a tedy pravděpodobnosti, že již k páření došlo (Shepherd a Debinski, 2005). Samice hnědáka

chrastavcového v západních Čechách se dožívají v průměru 9,6 dní (s rozpětím 6,4-16,4; Zimmermann 2011b). Kladou většinou pouze jednou, pokud mají vhodné podmínky a bohaté potravinové zdroje, tak mohou klást i dvakrát (Konvička 2005). Jejich život je tedy poměrně krátký a zajistit to, že samice ještě nejsou vykladené je možné pouze odhadem na základě terénních zkušeností. Odchyt jedinců je tedy vhodné provést ihned v počátcích fenologické aktivity (dle studie Zimmermann et al. 2011 dne 20. května, líhnutí se však vzhledem k závislosti na počasí může posouvat i do časnějších dní).

Pro snížení rizika disperze mimo nové stanoviště lze motýly vypouštět večer nebo v noci, případně za horšího počasí (Marttila *et al.*, 1997; Wynhoff, 1998). Také je vhodné jedince nechat na stanoviště postupně zvyknout – tedy nejprve je nechat na lokalitě v klecích a ty odstranit až později (Duffey 1977; Shepherd a Debinski, 2005). Motýli se nejlépe převážejí během jednoho dne v malých krabicích nebo jiných nádobách po několika málo jedincích či po jednom, a to při snížené teplotě (Marttila *et al.* 1997; Wynhoff 1998; Shepherd a Debinski 2005).

Podle review Fischera & Lindenmayera (2000) úspěch reintrodukce živočišného druhu koreluje s počtem translokovaných jedinců. Krátkodobě může lokalitu kolonizovat i jediná samice (Williams 1995), v dlouhodobějším časovém horizontu pak může být populace ustavena pouze z několika málo jedinců. Naopak translokace velkého počtu motýlů nemusí zajišťovat úspěch reintrodukce. Porter a Ellis (2011) rozmístili na 4 lokality 42 000 larev hnědáka chrastavcového, přesto na jedné z nich z neznámých důvodů populace nevznikla. Nejběžněji se však reintrodukce provádějí s několika desítkami jedinců (Duffey, 1968; Warren, 1991; Wynhoff, 1998; Kuussaari *et al.*, 2015, Sedláček 2019).

Ačkoliv tedy populace může vzniknout i z velmi malého počtu motýlů, faktem zůstává, že ta-ková populace má sníženou genetickou variabilitu, která se s počtem zakládajících jedinců zvyšuje. Z výzkumu Schmitta *et al.* (2005) pak vyplývá, že na přenesení většiny genetické variability, a tedy dostatečného evolučního potenciálu, stačí 50 spářených samic pocházejících z velké, rozmanité populace. Pokud není možné tolik motýlů zajistit, translokovaných jedinců může být o něco méně, vždy ale minimálně 30 spářených samic, aby bylo co nejlépe zabráněno inbreedingu a potenciální inbreední depresi (Konvička *et al.* 2010). Ta může způsobovat například kladení menšího počtu vajíček nebo snížení fitness larev (Saccheri *et al.* 1998). Zabránit ohrožení zdrojové populace odběrem vysokého počtu jedinců se přitom dá rozložením reintrodukce do několika let – tedy odebírat jedince a translokovat je postupně (Shepherd a Debinski, 2005; Kupková, 2017).

Závěr

Reintrodukce bude prováděna na lokality původního historického výskytu nebo lokality migračně propojené se stávajícími populacemi (tzn. do 3 km) za podmínky dostatečné početnosti živné rostliny čertkusu lučního. Početnost živné rostliny, stav a velikost biotopu bude odhadnut na základě zkušeností s obsazenými lokalitami. Zdrojová populace bude součástí stejného migračního celku. Při reintrodukci na lokalitu migračně propojenou se sousedními populacemi se snižuje riziko inbreedingu při nízkém počtu reintrodukovaných jedinců. Předpokládáme proto při zakládání nové populace translokovat 20–30 dospělců samic a 10–15 samců. Pocházet mohou z několika vhodných zdrojových populací. Početnost zdrojové populace při odběru 10 samic bude min. 50 hnízd v předchozím roce.

6.2 Seznam aktuálně obsazených lokalit a početnost hnízd

(NA = nekontrolováno)

Lokalita	Oblast	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Aš, Pastviny	Ašsko	41	NA	45	43	30	7	43	NA	8	NA
Aš, U soutoku	Ašsko	2	NA	40	NA	NA	9	NA	NA	3	NA
Aš, V močálech	Ašsko	12	NA	1	NA	NA	0	5	NA	NA	NA
Bystřina – bav. cíp Jih	Ašsko	122	NA	70	85	60	44	16	5	0	0
Bystřina – bav. cíp Sever	Ašsko	39	NA	40	46	9	4	14	11	5	16
Bystřina – cesta	Ašsko	4	NA	8	10	5	9	9	43	26	73
Bystřina – potok	Ašsko	87	NA	180	NA	154	30	NA	11	17	41
Bystřina – Rokytnice	Ašsko	25	NA	140	NA	NA	14	18	55	47	92
Lužní potok – levá zdrojnice	Ašsko	6	NA	4	NA	NA	NA	NA	NA	2	NA
Lužní potok – perlorodky	Ašsko	109	NA	100	105	49	27	13	9	9	9
Lužní potok – Signálka	Ašsko	31	NA	22	NA	31	19	10	NA	NA	NA
Bochov – Pražec	Bochovsko	19	NA	257	69	291	77	35	0	451	532
Dlouhá Lomnice – Liščí hora	Bochovsko	2	NA	NA	NA	NA	5	NA	NA	51	20
Hřívno - Herstošický rybník	Bochovsko	3	NA	88	95	17	8	4	4	14	NA
Louky u Dlouhé Lomnice	Bochovsko	49	60	180	450	22	56	79	104	102	73
Mokřady u Těšetic	Bochovsko	10	NA	195	260	93	29	111	52	72	205
PP Lomnický rybník	Bochovsko	NA	NA	15	20	43	34	25	25	11	NA
Těšetice, u trati	Bochovsko	5	NA	20	0	18	2	1	NA	NA	NA
Údrč	Bochovsko	2	NA	10	60	19	13	5	25	24	5
Údrčský rybník – lemy	Bochovsko	6	NA	30	25	27	2	0	NA	NA	NA
NPR SOOS	Chebsko	40	50	70	NA	16	17	NA	8	9	NA
Valtěřov	Chebsko	18	NA	20	5	NA	20	NA	NA	75	46
Číhaná, Luční potok	CHKO Sl. les	25	6	49	125	75	97	70	100	45	18
Poutnov	CHKO Sl. les	55	172	293	352	297	213	93	333	235	95
PP Čertkus	CHKO Sl. les	145	150	190	128	197	159	42	103	83	27
PP Kounické louky	CHKO Sl. les	NA	2	17	87	193	56	11	62	100	53
Rakovice – u silnice	CHKO Sl. les	8	1	9	4	7	6	2	NA	NA	NA
Služetín – pod lípou	CHKO Sl. les	NA	58	223	248	294	161	8	3	9	8
Velký kolový rybník (Rájov)	CHKO Sl. les	60	64	128	178	208	188	20	16	50	27
Malá Trasovka	VVP Hradiště	NA	NA	NA	NA	69	NA	NA	NA	25	NA
Pod Znělcem	VVP Hradiště	28	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	21	NA
Těš (Velká Trasovka)	VVP Hradiště	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	NA
Tišina	VVP Hradiště	NA	25	NA	NA	43	NA	NA	NA	142	NA

