

**Podpora ohrožených hadcových druhů a perialpidských
borů v lesích na Borovsku - implementace nových postupů,
vývoj metodiky, osvěta.**



listopad 2020

Český svaz ochránců přírody Vlašim

Botanický ústav akademie věd v.v.i.

University of Oslo

Úvod

Hadcové lokality tvoří v krajině pouze malé ostrůvky, řádově se zastoupení této horniny v krajině pohybuje v desetinách procenta.

Hadcové půdy jsou velmi chudé na obsah základní živin, obsahují velké množství hořčíku a jsou velmi vysychavé. Díky těmto stresovým podmínkám se zde vyvinula specifická vegetace, která je svým charakterem na první pohled odlišná od okolního prostředí. Díky této specifčnosti se zde vyskytují specifické ohrožené biotopy, např. perialpidské hadcové bory, které jsou zařazeny mezi ohrožené biotopy ČR, jsou pak svým výskytem limitovány pouze na oblast Želivky a středního toku Jihlavy u Dukovan (Chytrý a kol. 2010, 2020). Současně je zde vysoká koncentrace ohrožených druhů rostlin i dalších organismů uvedených na červeném seznamu (včetně endemické kuřičky hadcové, která se vyskytuje pouze na dvou místech na Podblanicku v posledních 7 populacích (Pánková a Münzbergová 2011). Výskyt kuřičky hadcové je tak v současné době limitován pouze na plochu cca 0,1 ha na celém světě (Linyucheva nepubl.).

Hadcové těleso v oblasti Bernartic má přibližně tvar elipsy o plošné výměře 2.8 km². Jeho části podél vodní nádrže Želivka s recentním výskytem kuřičky hadcové byly vyhlášeny v roce 2011 na návrh ČSOP Vlašim Národní přírodní památkou Hadce u Želivky. NPP tak tvoří 4 samostatné, vzájemně nepropojené segmenty oddělené degradovaným hadcovým borem (mozaika L8.1B, L8.3 a kulturních lesů), které znemožňují vzájemnou komunikaci druhů (např. přenos semen, pylu) mezi jednotlivými částmi NPP.

Více než dvě třetiny hadcového tělesa se nachází mimo NPP a je tvořeno mozaikou borových a smrko - borových porostů, které jsou obhospodařovány běžným způsobem lesního hospodaření. Tento způsob péče není primárně zacílen na podporu ohrožených druhů rostlin, přestože mnohé části mají potenciál stát se po vhodně zvoleném způsobu péče ideálním stanovištěm pro ohrožené hadcové druhy včetně kuřičky hadcové a vyvinout se v perialpidský bor. V současné době jsou, však tyto porosty jsou velmi tmavé s vysokým podrostem keřového patra a rozvojem nehadcové vegetace, zejména vysokých trav.

Navrhovaný projekt se zaměřuje na obnovu perialpidských borů a dalších vhodných stanovišť pro ohrožené hadcové druhy včetně kuřičky hadcové v centrální části hadcového tělesa. Tím dojde k propojení jednotlivých segmentů pomocí vytvoření tzv. „stepping stones“, které umožní šíření hadcových druhů včetně kuřičky hadcové na další vhodná stanoviště. Projekt vychází ze zkušeností s péčí o tyto biotopy získané v rámci projektu LIFE for Minuartia, při

jehož řešení byly úspěšně otestovány managementové zásahy navrhované v tomto projektu (Pánková a kol. 2018), na základě genetických analýz vytvořeny ex-situ populace (Stojanova et al 2020) a provedena reintrodukce druhu ze semen získaných z přirozených populací. Při předchozích průzkumech jak botanických (Pánková, nepubl, Kříž nepubl.), tak i mykologických (Borovička 2012-2019), bylo nalezeno v projektovém území mnoho ohrožených druhů, z nichž některé byly pro ČR považovány za vyhynulé.

V rámci projektu tak budou podpořeny populace těchto ohrožených cévnatých rostlin: kuřička Smejkalova (*Minuartia Smejkalii*) C1r, pomněnka úzkolistá (*Myosotis stenophylla*) C1b, mochna Crantzova hadcová (*Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini*) C1r, hvozdík kartouzek hadcový (*Dianthus carthuzianorum* subsp. *capillifrons*) C2r, trávnička hadcová (*Armeria vulgaris* subsp. *serpentini*) C2r, sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*) C2r, chrastavec hadcový (*Knautia serpentinicola*) C4b, penízek horský (*Noccaea montana*) C3 a tyto druhy makromycet: šťavnatka slizoprstenná (*Hygrophorus gliocyclus*) CR, kuřátka křehká (*Ramaria gracilis*) ?EX, kukmák cizopasný (*Volvariella surrecta*) CR, měcháček síťnatý (*Arrhenia retiruga*) ?EX, čepičatka prstovitá (*Conocybe digitalina* (cf.) CR, kuřinec šafránový (*Ramariopsis crocea*) CR, vláknice zardělá (*Inocybe whitei*) EN, holubinka růžovonohá (*Russula roseipes*) EN, kalichovka matná (*Gerronema grossula*) CR, jazourek srstnatý (*Trichoglossum hirsutum*) EN, hvězdovka drsná (*Geastrum campestre*) EN, chřapáč kalíškový (*Helvella leucomelaena*) EN.

V rámci projektu bude sestavena metodika obnovy hadcových borů a péče o ně a to s využitím osvědčených postupů. Podobná metodika dosud vypracována není. Metodika bude určena především vlastníkům a hospodářům s cílem zlepšit péči o tyto biotopy v ČR. Výsledkem metodiky tak bude jednotný přístup k péči o hadcové druhy a hadcové bory na většině území hadcového tělesa, využitelný i jinde.

Hlavní cíle navrhovaného projektu:

- 1) Zlepšení podmínek pro růst hadcových druhů z červeného seznamu včetně endemické kuřičky Smejkalovy**
- 2) Zlepšení podmínek a obnova perialpidských borů jako biotopu z červeného seznamu a biotopu hadcových druhů z červeného seznamu**
- 3) Standardizace a zlepšení péče o hadcové bory na základě vytvořené Metodiky péče**

4) Osvěta a propagace hadců u Borovska s důrazem na trvalé zachování ohrožených druhů

Popis projektu

Projekt navazuje na letos končící úspěšný grant z programu LIFE s názvem Life for Minuartia. V rámci tohoto grantu byla realizována managementová opatření na cca 20 ha v rámci NPP Hadce u Želivky, která ukázala vhodné způsoby péče o tento typ biotopu a hadcových druhů včetně kuřičky hadcové, byly založeny ex-situ záchranné populace pro kuřičku hadcovou a provedena její reintrodukce ze semen pocházejících z přirozených populací. Navrhované postupy tak vycházejí z této dobré praxe. Jednotlivé zásahy jsou uvedeny v příloze Mapa realizovaných zásahů, podrobné termíny realizace v příloze Harmonogram.

Projekt se skládá z 6 hlavních částí:

1) Botanický, mykologický a entomologický průzkum před zahájením prací

V rámci přípravy projektu byl proveden orientační botanický průzkum a byly vybrány jednotlivé plochy pro konkrétní zásahy. Před vlastním zahájením proběhnou podrobné botanické, mykologické a entomologické průzkumy, které vymezí intenzity zásahu a případná bezzásahová místa s výskytem vzácných druhů. Průzkumy proběhnou postupně v roce 2021 a 2022, tak jak budou začínat jednotlivé realizace.

Odpovědnost partnerů:

Botanický ústav - botanický průzkum

ZO ČSOP Vlašim formou služby - mykologický a entomologický průzkum

2) Revitalizace stanovišť

a) Výřez náletů (23 ha) – Na větší části území se kromě starších borových porostů nachází nálety především bříz, krušiny olšové a smrku. Základním předpokladem perialpidského hadcového boru je světlý rozvolněný lesní porost. Je proto nutné odstranit všechny nálety kromě mladých borovic. Les se prosvětlí a sníží se i množství opadu. Náletové dřeviny budou odstraněny a zlikvidovány mimo plochy. Hroubí bude ponecháno na hromadách pro vývoj hmyzu, hub, lišejníků atp.

Výřezy budou probíhat postupně po celou dobu projektu.

b) Probírka - Prosvětlení mladého hadcového boru (0,14 ha) – Prosvětlení mladého cca 30 letého hadcového boru s cílem zlepšení podmínek pro návrat hadcových druhů z přilehlého perialpidského boru. Dnes jsou zde hadcové druhy pouze na okraji. Ze zkušenosti víme, že po prosvětlení druhy okamžitě zareagují a mladý bor obsadí. Vznikne tak stabilní základ pro rozšíření perialpidského boru.

c) Ruční kosení a odvoz biomasy (5 ha) – Na částech území, kde se nachází vysokostébelné traviny (třtina rákosovitá, třtina křovištní, bezkoleneček modrý) je vzhledem k vysoké konkurenci těchto druhů téměř nemožné uchycení a růst hadcových druhů rostlin. Pravidelným každoročním kosením se konkurence výrazně sníží, porost se rozvolní, vysuší. Na základě zkušeností z projektu LIFE víme, že tato místa jsou rychle osidlována hadcovými druhy. V rámci projektu proběhne první rok kosení v kombinaci s mulčováním. Mulčováním dojde k odstranění vysokých bultů třtiny na nejvíce zarostlých plochách, další dva roky proběhne kosení. Pokosená i zmulčovaná hmota bude shrabána a odvezena.

d) Podpora obnovy borovic (4,8 ha) – Plochy hadců u Borovska byly před cca 100 lety zalesněny smíšeným porostem smrku a borovice. Po kůrovcové kalamitě v roce 2018 - 2019 smrky z 99% odumřely a byly vytěženy. Zůstaly zde plochy zarostlé náletovými dřevinami, na nichž je nutné obnovit borové porosty s přirozeným druhovým složením. Kvůli redukci spásáním spárkatou zvěří (dančí a srnčí) budou obnovované plochy oploceny. Po odstranění náletových dřevin proběhne obnova dvěma způsoby:

- v místech, kde zůstal původní podíl borovic alespoň 20%, bude na vybraných místech bez výskytu ohrožených druhů provedeno narušení půdy pro přirozenou obnovu.

- holiny, již zarostlé třtinou, kde není přirozená obnova již možná, proběhnou výsadbou borovic. Sazenice budou autochtonního původu. Budou napěstovány ze semen původních borovic perialpidského boru z plochy č. 1,2 a 3 (viz. příloha Mapy realizovaných zásahů). Napěstování sazenic zajistí Lesy ČR s.p. Borovice budou vysázeny klasickým lesnickým postupem, ale následná péče o porosty bude směřovat k trvale udržitelnému porostu s výskytem hadcových druhů. V počátečních fázích se jedná o tmavý les, který vede k eliminaci třtiny. První dvě prořezávky se provedou ve věku 30 let a zároveň se vytvoří 1-2 arové světliny. Tím se porost postupně prostředí a rozvrství se věková struktura stromů. Tento postup vede k vytvoření otevřených světlých borových lesů, v nichž se již při iniciačních fázích vyskytují na světlinách hadcové druhy.

Metodika této péče (popsána níže) bude jedním z výstupů projektu a bude předána vlastníkovvi LČR s.p., se kterým byl tento postup předběžně projednán.

e) Strhávání humusové vrstvy (0,2 ha) – Původní lůmky, jámy a skalní výstupy jsou zarostlé vegetací a překryté humusovou vrstvou. Hadcové druhy tak nemají světlo a kontakt s hadcovou horninou. Proto zde budou odstraněny nálety a obnažena hadcová vrstva půdy. Humus bude odstraněn do hloubky 10 – 20 cm a budou odkryty balvany a skalní výchozy. Práce proběhnou částečně ručně, částečně pomocí bagru. Humus bude odvezen mimo lokalitu.

Odpovědnost partnerů:

ZO ČSOP Vlašim - vytyčení ploch pro zásahy, stanovení intenzity, revitalizace stanovišť a kontrola zásahů

Botanický ústav - vytyčení ploch pro zásahy, stanovení intenzity, konzultace metodiky zásahů

Univerzity of Oslo – konzultace intenzity managementu, konzultace metodiky zásahů

3) Posílení populace kriticky ohrožené kuřičky

Obnova populací kuřičky hadcové (700 ks, 0,2 ha) – Kuřička hadcová roste na 2 vzájemně oddělených částech NPP Hadce u Želivky, takže jednotlivé populace mezi sebou nemohou komunikovat (např. přenosem pylu). Nicméně analýza genetické diverzity ukázala, že obě oblasti nejsou od sebe geneticky odlišné (Stojanová et al. 2020). Projektové území se nachází mezi těmito dvěma částmi a je tak ideálním prostředím pro vytvoření tzv. „stepping stones“, které umožní částečné propojení těchto oblastí. Na vybraných revitalizovaných částech území tak budou vytvořeny přibližně v jedné propojující ose 3 nové populace kuřičky hadcové. Při řešení projektu LIFE se ukázalo, že vytváření populací není možné realizovat pouhým vysetím semen, ale je nutné vysadit jedince předpěstované přímo v hadcovém substrátu (Pánková unpubl.). Vzhledem k ohroženosti druhu není možné pro tyto účely získávat semena v přirozených populacích. Pro vytvoření těchto populací tak budou využita semena získaná z ex-situ kultur založených různými metodami:

1) od pěstitelů, kteří se v rámci projektu LIFE zapojili do programu Záchraného pěstování v soukromých zahradách a obdrželi jedince pouze z jedné populace. Tento program vytváří síť soukromých pěstitelů (fyzické osoby, návštěvnická centra, obce), kteří mají na svých pozemcích vytvořenou skalku s hadcovou vegetací a věnují se kultivaci kuřičky za účelem záchrany genofondu, popř. získávání materiálu pro návrat do přírody. Záchrané populace pro oblast Borovska zahrnují síť 10 pěstitelů.,

2) ze semen z Botanické zahrady UK v Praze, která obdržela stejnou populaci jako soukromí pěstitele

3) z návštěvnického střediska EVL, kde byla vytvořena záchranná kultura z různých populací.

Využití těchto tří zdrojů semen povede i k otestování využitelnosti jednotlivých přístupů ex-situ kultury pro vytvoření nových populací u druhu vázaného na specifický substrát. Oproti běžným způsobům vytváření ex-situ záchranných populací (jedna populace pouze v jednom místě), materiál od pěstitelů zapojených do Záchranného pěstování má potenciálně větší genetickou diverzitu a tudíž vyšší pravděpodobnost vypořádání se s podmínkami na přirozených stanovištích, protože je u jednotlivých pěstitelů vystaven různým selekčním tlakům. Obdobně lze očekávat i vyšší genetickou variabilitu u semen pocházejících ze směsné ex-situ kultury. Využití semen ze Záchranného pěstování bude sloužit i jako zdroj osvěty pro širokou veřejnost a další motivaci pro zapojené pěstitele.

Semena kuřičky hadcové budou sebrána v 3Q/2021. Při sběru bude provedena kontrola stavu mateřských rostlin a semena budou sbírána pouze od jedinců nevykazujících známky napadení chorobou či jiné poruchy. Semena budou klíčena přímo v hadcovém substrátu ve skleníku v Botanickém ústavu. Malé semenáčky budou přesazeny do květináčů a na jaře 2022 přeneseny do experimentální zahrady kvůli adaptaci na venkovní podmínky a dosažení dostatečné velikosti. Pro výsadbu budou vybrány pouze vitální jedinci nevykazující známky chorob. Tato část bude realizována Botanickým ústavem AVČR. Výsadby proběhnou v 4Q/2022 ve spolupráci s Botanického ústavu a ČSOP Vlašim.

Odpovědnost partnerů:

Botanický ústav – sběr semen, klíčení, příprava rostlin, výsadba

ZO ČSOP Vlašim - výsadba

4) Hodnocení úspěšnosti zásahů

Hodnocení úspěšnosti zásahů bude plně realizováno Botanickým ústavem, na statistickém zpracování dat se bude podílet norský partner. Protože projektové území je poměrně homogenní, hodnocení úspěšnosti bude probíhat na celém projektovém území jako jednom celku. Průběžné výsledky hodnocení budou sloužit k případným úpravám realizovaných zásahů, zejména s ohledem na přežívání kuřičky hadcové.

Hodnocení úspěšnosti zásahů se zaměřuje na 3 konkrétní okruhy:

- a) Hodnocení dopadu zásahů na výskyt cílových ohrožených hadcových druhů a na kvalitu biotopu perialpidských hadcových borů
- b) Hodnocení úspěšnosti vytvoření nových populací kuřičky hadcové
- c) Hodnocení úspěšnosti obnovy borového lesa

- a) Hodnocení dopadu zásahů na výskyt cílových ohrožených hadcových druhů a na kvalitu biotopu perialpidských hadcových borů

Na jednotlivých částech území budou na základě botanického průzkumu vytyčeny 2 trvalé monitorovací plochy o velikosti 5x5m pro sledování dopadu zásahů na abiotické podmínky (zástin, dopadající radiace) a biotické podmínky (pokryvnost vegetace). V každém čtverci bude zároveň vnořena plocha 1x1 m pro hodnocení vlivu kosení a možnosti srovnání stavu s trvalými monitorovacími plochami v NPP Hadce u Želivky, které mají taktéž 1x1m (2*7=14 ploch). V blízkosti trvalých ploch budou umístěna čidla pro sledování změn mikroklimatických podmínek (teploty a půdní vlhkosti). V každém místě se strženým substrátem bude vytyčena jedna monitorovací plocha o velikosti 1x1m (celkem 9 ploch). Na lokalitě bude dále umístěno 14 klecí, které budou sloužit jako kontrola pro hodnocení vlivu kosení. Celkem tak bude na území vytyčeno 37 monitorovacích ploch.

Před zahájením zásahů bude na každé ploše odečten fytoocenologický snímek, odečtena celková pokryvnost keřového, bylinného a mechového patra a jednotlivých druhů rostlin dle nové Braun-Blanquetovi stupnice (Westhoff & Maarel 1978). Dále bude změřen zástin stromového patra a množství dopadající radiace. Tato data pak budou sloužit jako vstupní podklady pro hodnocení změn.

Odečet fytoocenologických snímků a abiotických podmínek bude probíhat každou vegetační sezónu. Pro hodnocení dopadu na stav populací ohrožených druhů rostlin a perialpidských borů budou tyto údaje vztaženy k datům sebraným před realizací zásahů i se stavem v NPP Hadce u Želivky. U kosení navíc budou doplněny o data z kontrolních klecí.

- b) Hodnocení úspěšnosti vytvoření nových populací kuřičky hadcové

Před výsadbou bude každé rostlině přiřazeno unikátní identifikační číslo, které bude sloužit ke sledování jejího dalšího vývoje a úspěšnosti vytvoření populace. Rostlinám budou změřeny

růstové parametry, tj. velikost trsu, počet kvetoucích a nekvetoucích ramet, počet květů na lodyhu.

Na vysazených populacích pak budou každou vegetační sezónu sebrány tytéž údaje, zjištěno procento přeživších jedinců a počet nově vzniklých semenáčků. Dále bude odebráno cca 20 zralých tobolek pro hodnocení produkce a klíčivosti semen. Tyto údaje budou vztaženy k abiotickým a biotickým podmínkám na lokalitě (viz bod a) a analyzovány na dvou úrovních, tj. v závislosti na svém původu (botanická zahrada x soukromí pěstitelé x návštěvnické středisko) a zároveň budou porovnány s údaji získanými z přirozených populací. Výsledky analýz pak ukáží, do jaké míry se podařilo tyto populace vytvořit stabilní v dlouhodobém měřítku, a zároveň ukáží, jaká je nejvhodnější metoda pro ex-situ kultivace druhu za účelem jeho návratu do přírody. Tato informace bude doplněna do Metodiky péče o druh.

c) Hodnocení úspěšnosti obnovy borového lesa

Hodnocení úspěšnosti obnovy lesa se zaměřuje na srovnání přirozeného a umělého způsobu obnovy jak z hlediska biologického, tak i ekonomického. Pro hodnocení budou na obou typech zásahů umístěny trvalé monitorovací plochy v oplocenkách a mimo oplocenky o velikosti 5x5m. Protože příprava půdy před přirozenou obnovou obnáší její narušení, není možné pro hodnocení použít tytéž kontrolní plochy jako v bodě a). Celkem bude vytyčeno 10 monitorovacích ploch v oplocenkách pro přirozenou obnovu, 10 monitorovacích ploch v oplocenkách pro umělou obnovu a 10 ploch kontrolních mimo oplocenky. Na těchto plochách budou sebrány stejné údaje jako v bodě a), tj. zástin, radiace, údaje o mikroklimatu, odečten fytoocenologický snímek a spočítán počet semenáčků borovice. U umělé výsadby bude navíc hodnoceno i přežívání vysazených jedinců (na transektech přes celou plochu). Srovnání stavu na plochách v oplocenkách a mimo oplocenky umožní zhodnotit velikost tlaku zvěře na přirozenou obnovu. Porovnání údajů z přirozené a umělé obnovy umožní zhodnotit jejich efektivitu pro iniciální stav obnovy lesa i hadcové vegetace. Zahrnutím ekonomických ukazatelů do analýz pak srovná tyto přístupy i z pohledu „best value of money“. Tyto části území pak budou sloužit jako demonstrační pro prezentaci přirozeného způsobu obnovy lesa.

Odpovědnost partnerů:

Botanický ústav – sběr dat v terénu, hodnocení klíčivosti, analýza dat

University of Oslo – konzultace metodiky sběru dat a jejich analýzy

5) Metodika lesnického hospodaření na hadcových borech

Historicky rostly na hadcích světlé borové nebo boro - dubové lesy, místy (především na jižních expozicích) přecházející až v lesostep. Často byla tato místa i pasena nebo se na nich hrabalo stelivo. To vše přispívalo k udržování biotopu původní hadcové vegetace. S přechodem na hospodářský les s hlavním cílem produkce dřeva byly lesy na hadcích zalesněny (většinou smrkem a borovicí). Zvýšilo se množství stromů a opadu z nich a snížilo množství dopadajícího světla. Metodika bude vycházet ze zkušeností projektu Life for Minuartia, ale i zkušeností z jiných lokalit. Bude zde popsána péče o hadcový biotop v jednotlivých fázích lesa, s cílem skloubit hospodářskou funkci lesa se zachováním (rozvojem) hadcových společenstev. Jednotlivá opatření budou navrhována tak, aby byla srozumitelná, odpovídala lesnickým postupům, byla reálná, zapracovatelná v rámci LHP a zároveň umožňovala trvalé zachování hadcových společenstev. Na metodice se kromě ČSOP Vlašim a Botanického ústavu AV budou podílet i pracovníci Lesů České republiky s.p.

Odpovědnost partnerů:

Botanický ústav – konzultace metodiky

ZO ČSOP Vlašim – tvorba metodiky

6) Osvěta a propagace

Cílem komunikačních aktivit pro širokou veřejnost je představit jedinečnost zachovalého území perialpidských borů s výskytem chráněných druhů včetně kuřičky hadcové. Budeme proto publikovat články o projektu v populárních časopisech zaměřených na ochranu přírody, na sociálních sítích a na webu. Veřejnost také pozveme na exkurze, kde seznámíme zejména místní obyvatele s průběhem a výsledky projektu.

Druhým cílem je seznámit odbornou veřejnost s metodami péče o perialpidské bory. Budeme propagovat vytvořenou metodiku péče a seznámíme odborníky s postupy a výsledky projektu při exkurzi, v odborných člancích a na webu. Metodiku budeme představovat i při jednáních s vlastníkem lokality, Lesy ČR.

Třetím cílem je seznámit žáky druhého stupně základních škol v regionu s existencí cenného území s chráněnými druhy rostlin v jejich okolí a zvýšit tak jejich vztah k ochraně přírody v regionu. Školám nabídneme výukový program, který bude prezentovat vývoj geologických a klimatických podmínek, které vedly k zachování glaciálních reliktních v okolí Želivky. Upozorní na aktuální klimatické změny a ohrožení existence kuřičky hadcové a perialpidských borů.

Proběhne evaluace programu externím hodnotitelem a odučíme nejméně pět běhů.

Cílem všech komunikačních aktivit je zároveň zvýšit povědomí o roli Norska jako donorského státu a informovat o jeho příspěvku k ochraně přírody v ČR. Na všech výstupech bude umístěn informační banner, plné informace k roli Norska bude obsahovat projektový web. Více informací obsahuje Komunikační plán, který je povinnou přílohou projektu.

Odpovědnost partnerů:

Botanický ústav – účast na přípravě výukového programu, popularizační a odborné články, vědecká publikace

ZO ČSOP Vlašim – koordinace všech výstupů kromě vědeckého článku, příprava a realizace výukového programu, exkurze, popularizační a odborné články, tiskové zprávy, web a sociální síť

Univerzity of Oslo - účast na přípravě vědeckého článku

Literatura:

Borovička J. Mapování makromycetů v lokalitě Dolnokralovické hadce v letech 2012-2019. Závěrečná zpráva projektu Biodiverzita.

Grulich V, Chobot K (eds.) (2017) Červený seznam ohrožených druhů České republiky cévnaté rostliny. Příroda, Praha, 35: 6–34, 2017

Chytrý M. a kol (2020) Červený seznam biotopů České republiky Příroda 41, Praha

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds) (2010): Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Pánková H, Münzbergová Z., Kříž K. Obnova stanovišť kuřičky hadcové u Želivky in

Jongepierová I., Pešout P., & Prach K. [eds.] (2018). Ekologická obnova v České republice II. – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.

Pánková H. & Münzbergová Z. (2011): Populační biologie a stanovištní nároky druhů z okruhu *Minuartia verna* agg. - Příroda, Praha, 31: 149–165

Stojanova B, Šurinová M, Zeisek V, Münzbergová Z, Pánková H (2020) Low genetic differentiation despite high fragmentation in the endemic serpentinophyte *Minuartia smejkalii* (*M. verna* agg., Caryophyllaceae) revealed by RADSeq SNP markers. Conservation genetic

Westhoff, V., & Maarel, E.V.D. 1978. The Braun-Blanquet Approach. In Whittaker, R.H. (ed.), Classification of Plant Communities, pp. 287–399. Classification of Plant Communities. Springer Netherlands.