

LIFE for
Minuartia

2016–2021

Záchrana kuřičky hadcové

The rescue of Minuartia smejkalii

Kuřička hadcová a hadce

Kuřička hadcová (*Minuartia smejkalii*) je velmi nenápadná trsnatá rostlina. Trsy kuřičky jsou tvořeny drobnými lodyčkami dlouhými 5-15 cm s úzkými lístky připomínajícími jehličí. Kuřička kvete drobnými bílými kvítky, které jsou opylovány hmyzem. Hlavní období květu je v červnu a v červenci. Kuřička se vyskytuje pouze na stanovištích tvořených hadcem. Preferuje skalní plošiny, štěrby hadcových skalek či rozvolněné trávníky ve světlých borech, tj. osluněná stanoviště až polostín bez přílišné konkurence ostatních rostlin. Jakmile dojde k nárůstu množství okolních rostlin či k většímu zastínění lokality, přestane se jí dařit a poměrně rychle vyhyne. Kuřička hadcová přišla do České republiky v době ledové, kdy se šířily horské druhy z Alp i ze severu do nižších poloh a do téměř celé Evropy. Po skončení doby ledové zde zůstala a díky izolaci od příbuzných rostlin a díky hadcovému podloží a jeho specifickým vlastnostem se vyvinula v nový druh.

Kuřička hadcová je českým endemitem a v současné době se vyskytuje pouze na dvou lokalitách na světě. Obě jsou zahrnuty do evropské soustavy chráněných území NATURA 2000 a jedná se o Evropsky významnou lokalitu Želivka a Evropsky významnou lokalitu Hadce u Hrnčír. V minulosti se ještě kuřička vyskytovala v přírodní památce Borecká skalka, kde však již vyhybla. Vzhledem k unikátnosti druhu a jeho omezenému výskytu je kuřička hadcová chráněna zákonem jak na české tak i mezinárodní úrovni.

Hadec (serpentinit) je velmi specifická tmavě zelená hornina. Díky své tmavé barvě je velmi výhřevná, a proto teplota na hadcové skále je obvykle při oslunění velmi vysoká. Hadcové půdy jsou mělké a značně vysychavé, půda obsahuje velmi málo živin potřebných pro růst rostlin, zato je bohatá zejména na hořčík a těžké kovy. Takovéto podmínky jsou pro růst rostlin velmi nepříznivé a tak zde přežívá pouze malé množství rostlinných druhů, tzv. serpentinoxytů. Vegetace na hadcovém podloží je tak nápadně odlišná od svého okolí a vyskytuje se v ní velké množství chráněných a ohrožených druhů rostlin.

Minuartia smejkalii and Serpentine

Minuartia smejkalii is an inconspicuous densely tufted plant. Tufts of *M. smejkalii* are made up of tiny stems 5 to 15 cm long with narrow leaves similar to pine needles. *M. smejkalii* blooms by small white flowers pollinated by insects. The main flowering season is in June and July. *M. smejkalii* occurs only on serpentine sites, it prefers rock platforms, crevices in serpentine rocks or unconnected grasslands in bright pine forests, i.e. sunny habitats to partial shade without competition from other plants. Once the site becomes overgrown by large numbers of other plants or becomes less exposed to sunlight, *M. smejkalii* ceases to prosper and quite quickly becomes extinct. The species arrived to the Czech Republic in the ice age, when the mountain species spread from the Alps and the North into lower positions and covered almost the whole of Europe. After the end of the ice age, *M. smejkalii* remained here and due to its isolation from its relatives and the serpentine bedrock and its specific characteristics, it has evolved into a new species.

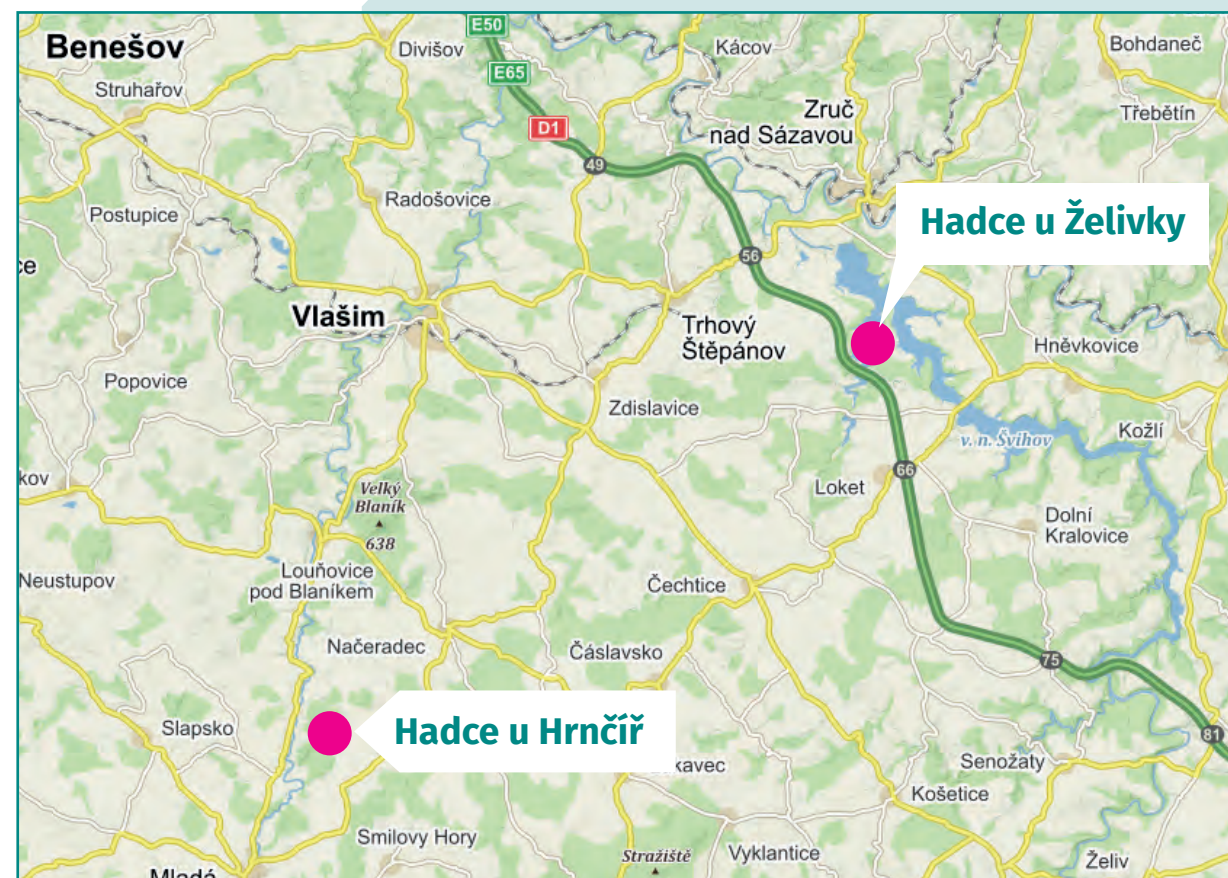
M. smejkalii is a Czech endemit species, its distribution is currently limited to only two locations in the world; both are included in the Natura 2000 network: the Želivka Site of community Importance (SCI) and the Hadce u Hrnčír SCI. In the past, *M. smejkalii* also occurred at the Borecká skalka National Monument, however, it is now extinct at this location. Due to the uniqueness of the species and its limited distribution, *M. smejkalii* is protected by law at Czech as well as international level.

Serpentine is a very specific dark green rock. Its heat value is very high due to its dark colour, which is why temperatures on exposed serpentine rocks reach very high levels. Serpentine soils are shallow, prone to drying out, and they are poor in nutrients necessary for plant growth. These soils are, however, rich namely in magnesium and heavy metals. These conditions are very unfavourable for plant growth so only a few species survive here, so-called serpentophytes. The vegetation on serpentine bedrock is clearly different than in its surroundings and includes an important number of protected and endangered plant species.





Mapa projektových lokalit



zdroj: mapy.cz

Praha / Prague

Průhonice

Vlašim

Hrnčírě

Map of project sites

Národní přírodní památka Hadce u Želivky
Evropsky významná lokalita Želivka

Hadce u Želivky National Nature Monument
Želivka SCI

Přírodní památka a Evropsky významná
lokalita Hadce u Hrnčír

Hadce u Hrnčír Nature Monument
Hadce u Hrnčír SCI

Brno



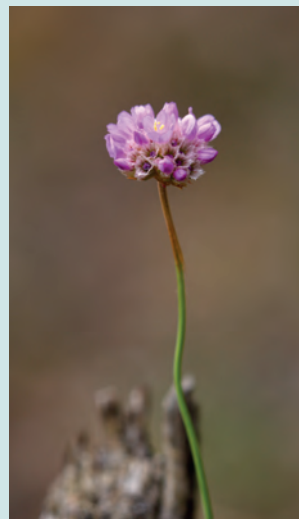
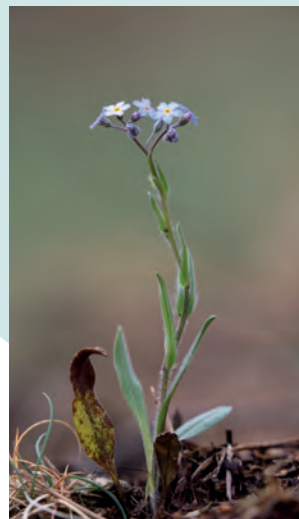
Projektové lokality

NPP Hadce u Želivky

Velké hadcové těleso tvoří elipsu táhnoucí se z jihozápadu na severovýchod přes dvě hluboká údolí. Právě v těchto místech vystupuje hadec na povrch v podobě příkrých skal a skalek. V celé délce je pak řada malých selských lůmků, kde se v minulosti lámal stavební kámen. Celé území pokrývá les, který místy přechází až v lesostep. Území je rozděleno na několik částí dálnic, silnicí a pře-hradní nádrží. Jedná se tak o několik samostatných lokalit. V minulosti ve zdejších lesích probíhala pastva dobytka a rovněž hrabání steliva, takže byly pravděpodobně mnohem řidší než dnes. Kuřička se nachází celkem na 8 místech, nejvíce na skalách nad údolím. Celé území je bohaté i na další vzácné druhy – mochna Crantzova hadcová (*Potentilla crantzii* subsp. *serpentina*), pomněnka úzkolistá (*Myosotis stenophylla*), chrastavec hadcový (*Knautia serpenicola*), pe-nízek horský (*Thlaspi montanum*), trávnička obecná hadcová (*Armeria vulgaris* subsp. *serpentina*), sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*).

PP Hadce u Hrnčír

Přírodní památka Hadce u Hrnčír se rozkládá na ploše 2,83 ha nedaleko obce Hrnčír. Jedná se o borový les na mírném svahu se severovýchodní expozicí. Hadec zde vystupuje na řadě míst na povrch v podobě menších shluků kamenů. Lokalita má spíše lesní charakter. Celkově jsou Hadce u Hrnčír druhově chudší. Z typických druhů se zde vyskytuje pouze kuřička hadcová a sleziník hadcový.



Project sites

Hadce u Želivky NNM

The large serpentine body forms an ellipsis stretching from the southwest to the northeast crossing two deep valleys. The serpentine here is exposed and forms steep rocks. The entire length of the serpentine body is full of small quarries where construction stone was mined in the past. The whole area is covered by forests which in places turn into forest-steppes. The National Natural Monument Hadce u Želivky, spanning an area of 33.98 hectares, covers only a part of the serpentine body. The entire area is divided into smaller parts by a motorway, a road and a dam. In the past, local forests were used for grazing and litter raking, so they were probably less dense than at present. In total, *M. smejkalii* occurs at eight locations, most often on rocks above valleys. The whole area is rich in other rare species, such as *Potentilla crantzii* subsp. *serpentina*, *Myosotis stenophylla*, *Knautia serpenicola*, *Thlaspi montanum*, *Armeria vulgaris* subsp. *serpentina*, and *Asplenium cuneifolium*.

Hadce u Hrnčír NM

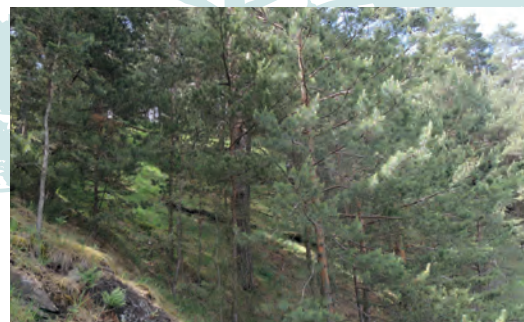
Hadce u Hrnčír NM stretches over an area of 2.83 hectares near the village of Hrnčír. The pine forest which covers most of the area is located on a gentle slope with north-eastern exposure. The serpentine is exposed and forms small clusters of rocks. In general, the Hadce u Hrnčír site is poorer in species, the only typical species here being *M. smejkalii* and *Asplenium cuneifolium*.



Situace na začátku projektu

Na obou projektových lokalitách převládal hustší borový les s velkým množstvím náletů smrků, bříz a krušiny olšové. Světliny, kde by potenciálně mohla kuříčka růst, spolu s dalšími hadcovými druhy, pokývaly porosty třtiny rákosovité a třtiny křovištní či bezkolence modrého. V důsledku hustého porostu stromů i bylinné vegetace docházelo ke změnám v půdních podmínkách – původní hadcová půda byla překryta vysokou vrstvou humusu, který dále podporoval růst nehadcových druhů.

Celkově tak byla populace kuříčky na pokraji vyhynutí. Kuříčka hadcová byla na ústupu a prakticky rostla už jen na několika málo místech na skalách či méně zarostlých světlinách. Na některých částech se nacházelo pouze několik jedinců, kteří neprodukovali téměř žádné potomky. V PP Hadce u Hrnčíř rostlo posledních 98 jedinců a v NPP Hadce u Želivky 323.



Situation at the beginning of the project

Both project locations were predominantly covered by dense pine forests with a lot of self-seeding spruce, birch and alder buckthorn undergrowth. Clearings, where *M. smejkalii* could potentially occur together with other serpentine species, were covered by reed grass, bushgrass or purple moor-grass. The very dense tree and herb vegetation led to changes in soil conditions: the original serpentine soil was covered by a thick layer of humus which further facilitated the growth of other non-serpentine species.

Generally speaking, the *M. smejkalii* population was on the verge of extinction. It was declining and remained at only a couple of spots on rocks or less overgrown clearings. In some cases, only a few individuals occurred and they hardly ever reproduced. The last 98 individuals remained at the Hadce u Hrnčíř NM, whereas at the Hadce u Želivky NNM the last 323 individuals remained.



Projektové aktivity – managementová opatření

Prosvětlování lesa – kácení, odstranění náletů

Dostatek světla je jednou ze základních podmínek pro přežití kuříčky hadcové. Nejraději roste v řídké lesní hadcové stepi nebo na mírně zastíněných skálách. Prosvětlení lesa a odstranění náletů tak bylo prvním managementovým opatřením. V porostu jsme cíleně ponechávali mladé borovice lesní, abychom zajistili přirozenou obnovu hadcových borů. Stromy i nálety byly pokáceny, větve a keře z lokality odvezeny a seštěpkovány. Dřevo z pokácených stromů bylo ponecháno na místě k zetlení a jako biotop pro řadu dalších druhů vázaných na mrtvé dřevo.

Protože jsme nechtěli použít chemické přípravky k zamezení opětovné výmladnosti především pařezků krušiny olšové, byly její pařezy ručně vykopány. Celkem bylo prosvětlení lesa provedeno na 15,8 ha v NPP Hadce u Želivky a 0,57 ha v PP Hadce u Hrnčíř. Na jižních svazích se prosvětlení pohybovalo pouze v jednotkách procent, zatímco nejvíce zastíněné části území se prosvětřily o více než 12%.



Project activities – management interventions

Clearing the forest – tree cutting, removing self-seedings

Sufficient sunlight is one of the basic conditions for the survival of *M. smekalii*. It prefers sparse serpentine forest-steppes or mildly shaded rocks. Clearing the forest and removing self-seeding growths was thus our first management intervention. We decided not to remove young pines, so as to facilitate the renewal of natural serpentine pine forests. Trees and self-seedings were felled, branches and shrubs were removed from the site and put through a wood chipper. The timber of felled trees was left on the site to rot and serve as a biotope for a number of species which need dead wood.

We decided not to use chemical products to prevent the re-sprouting of mainly alder buckthorn stumps and removed them manually. The forest was cleared over an area of 15.8 hectares of the Hadce u Želivky NNM and 0.57 hectares of the Hadce u Hrnčíř NM. On the southern slopes, only a couple of percent of the area was newly exposed, while on the most shaded parts of the territory it was more than 12%.



Strhávání humusové vrstvy – ruční a mechanizací

Kuříčka hadcová se vyvinula do samostatného druhu i díky specifickým podmínkám hadcového podloží. To je pro většinu rostlin svými vlastnostmi doslova toxické a je na něm proto velmi malá konkurence druhů. Na lokalitách však byla hadcová půda překrytá vysokou humusovou vrstvou, která umožňuje růst i běžným druhům. Tyto druhy jsou konkurenčně silné a kuříčku i ostatní hadcové druhy rychle vytlačují. Proto je nezbytné pro zlepšení podmínek kuříčky hadcové a dalších hadcových druhů odstranit humusovou vrstvu až na hadcovou půdu a zvětrávající hadcovou horninu. V minulosti toto bylo zajištěno sešlapem

při pastvě a později také používáním lesní hrabanky jako steliva pod dobytek. Na mozaice vybraných ploch o celkové rozloze 1,23 ha v NPP Hadce u Želivky a 0,04 ha v PP Hadce u Hrnčíř jsme proto odstranili vrstvu humusu do hloubky 5–25 cm, tedy až na zvětralé podloží. Na nepřístupných místech a prudkých stráních byl humus odstraněn ručně pomocí hrábí a odnesen v kýblech nebo odvezen na kolečku. Ostatní plochy byly strženy bagrem, což se ukázalo jako efektivnější i pro kuříčky samotné.



Removal of the humus layer – manual and mechanical

M. smejkalii developed into a separate species partially due to the specific conditions provided by the serpentine bedrock. These conditions are toxic for most plants which is why competition from other species is low here. At our locations, however, the serpentine bedrock was covered by a thick layer of humus, which allowed the growth of even common species. These species are highly competitive and quickly replace *M. smejkalii* and other serpentine species. In order to improve the living conditions of *M. smejkalii* and other serpentine species it is, therefore, necessary to remove the humus layer all the way to the serpentine soil and the eroded serpentine bedrock. In the past, this was done

by grazing farm animals and later by people who used needle litter as bedding for their farm animals. This is why we removed the humus layer, 5–25 cm in depth, all the way down to the eroding bedrock, on a mosaic of selected plots of 1.23 hectares in total in the Hadce u Želivky NNM and 0.04 hectares in Hadce u Hrnčíř NM. In inaccessible places and on steep slopes the humus layer was removed manually with a rake and carried away in buckets and on wheelbarrows. Other areas were uncovered using mechanical diggers which proved more efficient even for *M. smejkalii* itself.



Kosení a pastva

Díky dlouhodobé absenci lesní pastvy, ať už dávno vyhynulými velkými kopytníky jako jsou mamut či zubr nebo pozdější selské pastvy dobytka v lese v kombinaci s odstraňováním hrabanky na stelivo, došlo na hadcích k nahromadění vysoké vrstvy humusu. Tyto podmínky přestaly vyhovovat hadcovým druhům a naopak velmi vyhovují travám s převahou třtiny rákosovité a třtiny křovištní. Na celkem 11 ha centrální části NPP Hadce u Želivky jsme proto začali v lesním porostu kosít a pást. Vybrána byla především místa, kde třtina již téměř převládala nad ostatními druhy rostlin. Plocha byla nejprve zmulčována, aby se rozbi-

ly a poškodily velké trsy třtiny a narušila humusová vrstva. Veškerá zmulčovaná hmota byla shrabána a odvezena. Od té doby zde pravidelně 2 x ročně probíhá na 5 ha pastva stádem 30 ovcí a na 6,2 hektarech kosení se shrabáním a odvozem pokosené hmoty. Dále se ještě pravidelně kosí 0,3 ha v druhé části území. Výsledkem je postupný ústup třtiny křovištní. Vedlejším efektem pastvy je narušování humusu kopýtky zvířat. Uvolněné plošky postupně obsazuje hadcová vegetace a postupně se tak vrací původní biotop vhodný i pro kuřičku hadcovou.



Grazing and mowing

The long-term absence of forest grazing whether by long-extinct large ungulates, such as mammoth or bison, or later by cattle grazing in forests combined with the removal of needle litter, led to the accumulation of a thick layer of humus on the serpentine bedrock. These conditions were unfavourable for serpentine species and at the same time highly favourable for grasses, namely *Calamagrostis arundinacea* and *C. epigejos*.

We, therefore, started to mow and graze an area of 11 hectares in the central part of the Hadce u Želivky NNM. We mainly chose spots where reed grass almost replaced other plant species. First, the whole area was mulched in order

to destroy large tufts of reed grass and to disrupt the humus layer. All the mulch material was later raked off and removed. Since then, an area of 5 hectares is grazed twice a year by a flock of thirty sheep, while another 6.2 hectares are mowed and the material is removed. An area of 0.3 hectares in the second part of the territory is also regularly mowed. One side effect of grazing is the fact that the humus layer is disturbed by animals' hoofs. These exposed spots are then gradually occupied by serpentine vegetation, bringing about the original biotope which also provides a suitable habitat for *M. smejkalii*.



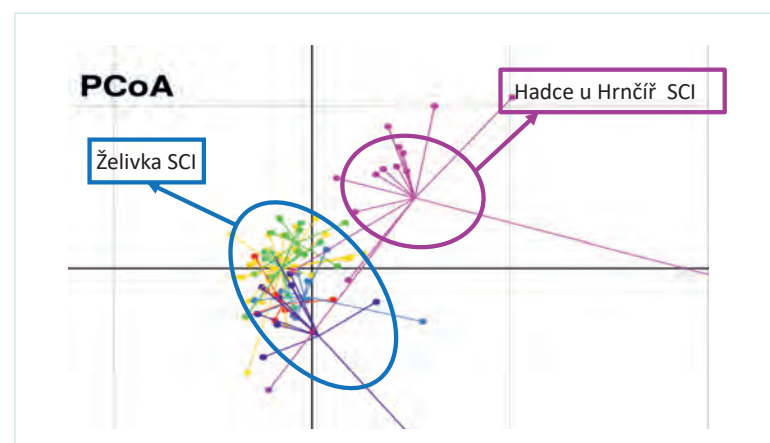
Ex-situ ochrana

Přípravné studie

U druhů s malými populacemi je vhodné vytvořit záchranné kultury mimo přirozená stanoviště. Tyto kultury pak slouží jako zdroj materiálu pro návrat druhu do přírody. Pěstování druhů v záchranných kulturách je však vždy spojeno s mnoha riziky a musí tak být založeno na odborných podkladech. Při přípravě ex-situ kultur proto byly provedeny dvě studie: genetická analýza jednotlivých populací a křížící experiment mezi jednotlivými populacemi. Tyto studie byly vstupními podklady i pro výsadby do přírody.

Výsledky odborných studií ukázaly, že:

- Rostliny z PP Hadce u Hrnčír a NPP Hadce u Želivky jsou geneticky vzdálené a musí být v záchranných kulturách drženy odděleně.
- Populace v rámci NPP Hadce u Želivky si jsou podobné a lze je tak kombinovat.
- U největší populace je nutné při posilování populací zachovat původ semen, zatímco u nejmenších populací je vhodné použít i populace jiné.



Graf ukazuje genetickou odlišnost rostlin z jednotlivých oblastí. Tečky zobrazují jednotlivé rostliny, barva jejich původ. Rostliny z PP Hadce u Hrnčír (růžové) vytvořily samostatnou skupinu v pravé horní části grafu, zatímco jednotlivé populace z NPP Hadce u Želivky (zelená, žlutá, červená, modrá) jsou vzájemně promíchány ve středu grafu.

The graph presents genetic differentiation of plants from both areas. Points represent particular individuals, different colours their origin. Plants from Hadce u Hrnčír NM (pink) are grouped at the top right of the graph, while particular populations from Hadce u Želivky NNM (green, yellow, red, blue) are mixed together in the middle of graph.

Výsledky byly publikovány v odborných časopisech Conservation genetic (Stojanova a kol. 2020), Journal for Nature Conservation (Lozada-Gobilard a kol. 2020) a Preslia (Stojanova a kol. 2021)

Ex-situ protection

Genetic study

For species with small populations it is useful to create rescue plantings outside their natural sites. These plantings then serve as a source of material for the reintroduction of the species into the wild. Cultivation in rescue plantings, however, is always risky and must therefore be based on scientific data. Two studies have been conducted regarding the preparation of ex-situ conservation: a genetic study of individual populations and the hybridization experiment between individual populations. These studies were also the basis for reintroduction into the wild.

The results of the studies showed that:

- plants from Hadce u Hrnčír PP and Hadce u Želivky NNM are genetically distant and must be kept separately in rescue plantings;
- populations in Hadce u Želivky NNM area are similar and it is possible to combine them;
- in the largest population it is necessary to maintain the origin of the seeds, whereas in the smallest populations it is desirable to use other populations as well.



The results were published in the Conservation genetic (Stojanova et al. 2020), Journal for Nature Conservation (Lozada-Gobilard et al. 2020) and Preslia (Stojanova et al. 2021).



Realizace ex-situ ochrany

Při pěstování rostlin v záchranných kulturách je velmi důležité zachování adaptací na původní stanovištní podmínky a vytvoření dostatečně velkých populací, které budou schopny se reprodukovat. Při přípravě ex-situ kultury kuříčky tak byly nejprve vytvořené skalky z hadcových kamenů, prosypané rozdrčeným hadcem různých frakcí od prachu po drť. Na ně byla umístěna hrabanka z přirozených lokalit s vegetací a do takto připravených ploch se vysadily sazenice kuříčky hadcové. Péče o rostliny je pouze minimální a navozuje přirozené podmínky – skalky se nehnojí, plejí se pouze necílové druhy rostlin a zalévá se

pouze výjimečně při extrémním suchu. Největší ex-situ kultura byla vytvořena v návštěvnickém středisku EVL Želivka – Vodní dům. Na dvou skalách ve venkovní expozici bylo vyseto 1528 semen (klíčivost byla nulová) a vysazeno celkem 1835 jedinců pocházejících ze semen sebraných ze 4 populací v NPP Hadce u Želivky. Průměrné přežívání jedinců bylo první rok po výsadbě 77,5% a druhým rokem kleslo na 26,5%. Rostliny se začaly množit a produkovat semena. Semena mají vysokou klíčivost (80%), která je srovnatelná s přirozenými populacemi. Následně byla použita pro napěstování sazenic k reintrodukci do přírody.



Establishment of ex-situ population



When cultivating plants in rescue plantings it is very important to make sure that they remain adapted to conditions of their original site and to create populations large enough to reproduce. When preparing ex-situ plantings of *M. smejkalii*, we therefore first built rockeries from large serpentine rocks mixed with crushed serpentine varying in size from dust to grit. We spread needle litter from natural sites with vegetation over them and then planted *M. smejkalii* seedlings in the prepared plots. Care provided to these plants is basic and resembles natural conditions: the rockeries are not fertilised, only non-target species are weeded and watering is exceptional, restricted to periods of extreme drought.

The largest ex-situ planting was created at the Visitor Centre of the European SCI Želivka – Vodní dům. A total of 1528 seeds was sown on two rockeries in the external exposition (germination was zero) and 1835 individual seedlings were planted which originated from seeds gathered from four populations in Hadce u Želivky NNM. Survival of individuals was 77.5% after first year and 26.5% after second year after transplantation. The plants started reproducing and producing seeds. The seeds had a high germination rate (80%) and they were later used to pre-grow seedlings for reintroduction into the wild.





Záchranné pěstování v soukromých zahradách

Model pěstování vzácných druhů rostlin v soukromých zahradách byl převzat ze Švýcarska, kde úspěšně funguje už řadu let. Jeho základem je zapojení místní komunity občanů, ale i místních škol a samotných obcí. Principem je vytvoření tzv. záchranných (ex-situ) populací rostlin na jednotlivých zahradách v blízkosti původních stanovišť. Vytvoření záchranných populací bylo realizováno pomocí napěstovaných sazenic. Na každé zahradě byly vytvořeny hadcové skalky, aby se podmínky co nejvíce přiblížily původnímu prostředí. Takto bylo vytvořeno pro každou lokalitu 10 skalek, celkem tedy 20. Jednotliví majitelé zahrad byli proškoleni jak správně o kuřičky pečovat a pravidelně 2-4x ročně jsme každou skalku zkontrolovali a konzultovali průběh péče. Samotná péče o skalky ze strany majitelů probíhala zdarma. S každým majitelem zahrady byla uzavřena písemná dohoda.

Přežívání rostlin bylo první rok po přesazení vysoké, v průměru 73%. Druhým rokem však pokleslo na 25%. Rostliny se ale úspěšně množily a jejich počet na skalce se zvyšoval. Klíčivost semen byla variabilní mezi skalkami a pohybovala se mezi 48–96%.

Do budoucna má tak kuřička hadcová zdarma zajištěny záložní zdroje genofondu.

Záchranné pěstování v soukromých zahradách bylo v rámci projektu průběžně propagováno jako možnost záchrany i dalších vybraných ohrožených druhů rostlin. A ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí ČR, Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR a zainteresovanými nevládními organizacemi a botanickými zahradami vznikla metodika tohoto způsobu záchrany.



Rescue planting in private gardens

The model whereby rare species are planted in private gardens was adopted from Switzerland, where it has been successful for many years. It is based on including members of local communities, as well as local schools and municipalities. The idea is to create ex-situ rescue populations of plants in individual gardens close to the original sites. Serpentine rockeries were built in each garden so that the conditions would resemble the plants' original environment as much as possible. Ten rockeries were built at each site, 20 in total. Pre-grown seedlings were used to create rescue populations. The gardeners were instructed on proper care for *M. smejkalii* and we inspected each rockery regularly, two to four times a year, and consulted on the plant's progress. The owners cared for the plants free of charge and a written agreement was concluded with each of the owners.

The survival rate one year after re-plantation was high, 73% on average. It, however, dropped to 25 % the following year. The plants reproduced successfully and their numbers in the rockeries increased. Seed germination differed between particular gardens and ranged between 48–96%.

Alternative sources of the *M. smejkalii* gene pool are thus secured free of charge.

Rescue planting in private gardens has been promoted throughout the project as a possible way to save other endangered plant species, as well. In cooperation with the Ministry of the Environment of the Czech Republic, the Nature Conservation Agency of the Czech Republic and several NGOs and botanic gardens a methodology has been prepared for this type of conservation activity.



Posilování populací a reintrodukce

Kuříčka hadcová potřebuje pro efektivní rozmnožování jiného partnera. Proto u malých populací je velké riziko, že vhodného partnera nenalezne a nebude se tak rozmnožovat. Malé populace jsou také méně navštěvovány hmyzem, který je nezbytným prostředníkem pro opylení. Z těchto důvodů jsme tyto malé populace v NPP Hadce u Želivky zvětšili. **Posilování populací** bylo realizováno na 4 místech v tomto chráněném území, a to jak vysetím semen, tak výsadbou předpěstovaných sazenic.

Samotnému posilování předcházely managementové zásahy (hlavně prosvětlení porostu a stržení vrchní vrstvy humusu až na hadcovou půdu), které vytvořily vhodné podmínky pro růst kuříček. Sazenice byly napěstovány ze semen z jednotlivých populací, abychom zachovali původní genofond. Celkem bylo vysazeno 1304 jedinců a vyseto více než 9 000 semen.

Výsledky ukázaly, že posilování populací pomocí semen není možné, protože klíčivost na stanovištích byla téměř nulová (a to i přesto, že v laboratorních podmínkách semena normálně klíčila). Naopak vysazené sazenice se poměrně úspěšně ujímaly. Přezívání sazenic bylo mezi populacemi různé – mezi 13,4–58,8%. Ve všech populacích ale rostliny úspěšně rostou, množí se, produkují semenáčky a šíří se do svého okolí.

Reintrodukce, tj. návrat kuříčky na lokalitu, kde již vyhynula, byla provedena ve východní části NPP Hadce u Želivky výsadbou vypěstovaných rostlin. Celkem zde bylo vysazeno 2003 jedinců, z nichž přežilo 58,6%. Rostliny kvetou a množí se.



Strengthening populations and reintroduction

For its effective reproduction, *M. smejkalii* needs another partner. This is why, in smaller populations, the risk is high that a suitable partner will not be found and the plant will not reproduce. Small populations are also less often visited by insects, who are indispensable intermediaries for pollination. This is precisely why we expanded these small populations at the Hadce u Želivky NNM. **The strengthening of populations** took place at four sites around Želivka by sowing seeds or planting pre-grown seedlings.

The strengthening itself was preceded by taking management measures (mainly clearing the sites, removing the upper humus layer and exposing the serpentine soil) which helped to restore suitable conditions for the growth of *M. smejkalii*. Seedlings were pre-grown from seeds from each population in order to maintain the original gene pool. Altogether, 1,304 individuals were planted and over 9,000 seeds were sown.

The results showed that it is impossible to strengthen populations by sowing seeds, because their germination rate on site was almost zero (albeit in laboratory settings they germinated normally). On the contrary, the planted seedlings were more or less prosperous. The survival rate of seedlings differed between populations, between 13.4–58.8%. In all populations, however, plants are growing well, they are reproducing, producing seedlings and they are spreading.

Re-introduction, i.e. returning *M. smejkalii* to a location, where it was extinct, was performed in the eastern part of the Hadce u Želivky NNM site through planting seedlings of seeds from four populations. In total, 2003 individuals were planted. Plant survival was 58.6%. Plants are flowering and reproducing.





Hodnocení dopadu projektu

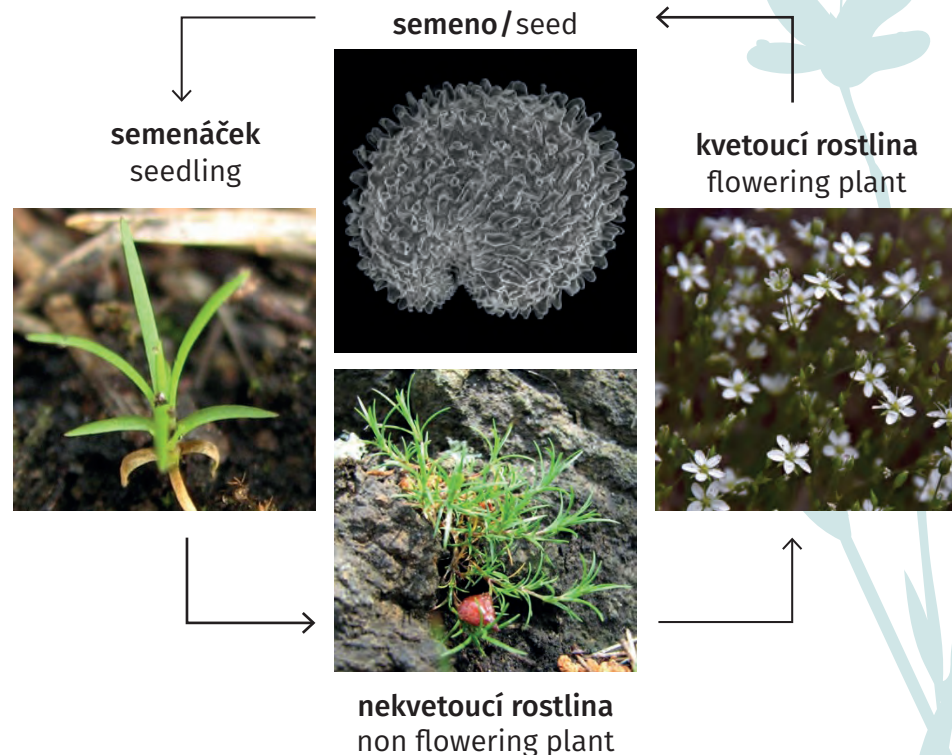
Dopad na přirozené populace

Abychom zjistili, jaký měl projekt dopad na populace kuřičky hadcové na jednotlivých lokalitách, hodnotili jsme jednotlivé růstové fáze kuřičky – kolik produkuje semen, jak jsou velké, jak hodně kvetou, jestli se na lokalitách objevují nové rostliny, kolik jich odumírá. Na základě těchto měření jsme určili, která fáze životního cyklu (zjednodušený životní cyklus je uveden na obrázku níže) je pro přežívání klíčová a měly by se na ni zaměřit ochrannářské aktivity v budoucnu. Výsledky ukázaly, že pro kuřičku je klíčové přežívání semen v semenné bance, růst semenáčků a přežívání středně velkých kvetoucích rostlin.

Projekt měl na populace kuřičky příznivý dopad. Téměř ve všech částech došlo k nárůstu počtu přirozených jedinců. Pokles se nepodařilo zastavit na nejvíce osluněných jižních svazích, kde v důsledku vysokých teplot a sucha přežívá pouze málo mladých rostlin. Zatímco v roce 2015 bylo v NPP Hadce u Želivky 323 jedinců, v roce 2020 jsme jich napočítali 970 (bez nově vysazených). V NPP Hadce u Hrnčír vzrostl počet ze 183 jedinců na 406.

Zjednodušený životní cyklus kuřičky hadcové. Ze semene vyklíčí malý semenáček, který postupně doroste v nekvetoucí a později kvetoucí dospělou rostlinu. Kvetoucí rostlina je opylena a produkuje další semena, která padají do půdy a slouží k založení další generace rostlin.

Simplified life-cycle of *M.smejkalii*. The seeds germinate and new seedlings are established. They grow to non-flowering plants and later to flowering plants. Flowers are pollinated, plants produce seeds, seeds drop into the soil and thus establish new generation.



Dopad na další druhy

Dopad projektu na další hadcové druhy a celou vegetaci byl hodnocen na trvalých monitorovacích čtvercích. Na těchto čtvercích jsme sledovali, jak se mezi roky mění procento plochy pokryté jednotlivými druhy a jak hodně je plocha porostlá. U pasených a kosených ploch jsme ještě navíc některé plochy umístili do kontrolních klecí, abychom zabránili jejich spasení.

Výsledky ukázaly, že strhávání humusové vrstvy je efektivní pouze pokud je velmi razantní a vede k obnažení hadcového podloží. Tato místa jsou pak postupně osidlována hadcovými druhy. Vytvoření hadcového společenstva trvá přibližně 4 roky. Kosení a pastva vedou k ústupu třtiny rákosovité, rozvolnění porostu a k postupnému nárůstu hadcových druhů.

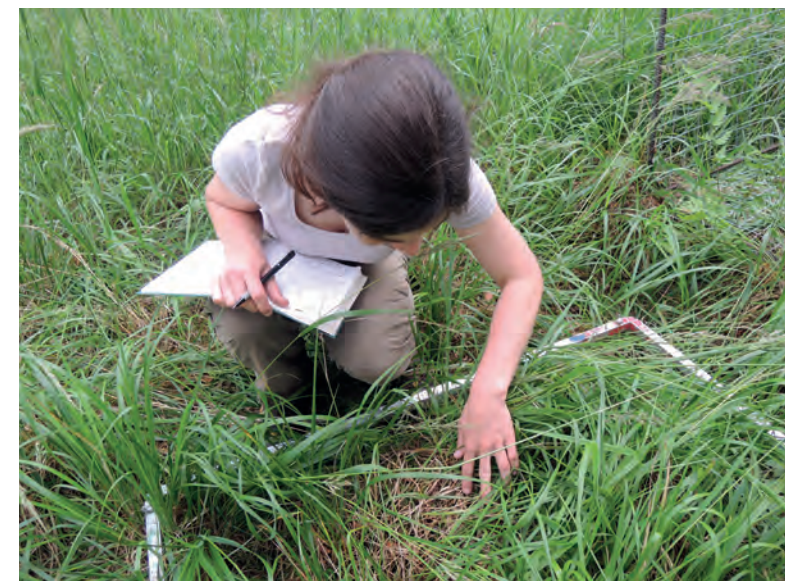
Assessing the impact of the project



On natural *M. smejkalii* populations

To determine the impact of the project on the populations of *M. smejkalii* at each site, we assessed individual plants' growth stages – how many seeds do they produce, how big are they, how much do they bloom, do new plants appear at any of the sites, how many individuals die. Based on these measurements we determined which stage of the life cycle is key for survival and should, therefore, be the focus of future conservation efforts. Our results showed that the survival of seeds in seed banks, seedling growth and the survival of medium-sized plants in bloom (see see picture Simplified life-cycle) are the key stages for *M. smejkalii*.

The project has had a positive effect on *M. smejkalii* populations. Almost all sites have seen an increase in the number of natural individuals. The decline could not be halted on the southern slopes which are most exposed to sunlight, where only a few young plants survive due to high temperatures and drought. While in 2015 there were 323 individuals in Hadce u Želivky NNM, in 2020 we counted 1420 (excluding newly planted ones). In Hadce u Hrnčír NM, the number has increased from 183 individuals to 406.



On other serpentine species

The impact of the project on other serpentine species and the entire vegetation was assessed on permanent monitoring plots. These square-shaped plots were used to monitor how much the area changed from year to year, what percentage was covered by each species and how densely the area was covered by vegetation. In grazed and mowed areas, we used control cages to prevent grazing.

Our results showed that removing the humus layer is effective only if it is removed very vigorously leading to the exposure of the serpentine bedrock. These plots are then gradually occupied by serpentine species. It takes approximately four years to establish a serpentine community. Mowing and grazing lead to the retreat of *Calamagrostis arundinacea*, to the vegetation becoming less dense and to the gradual increase of serpentine species.





Práce s veřejností

Od začátku projektu byla snaha o zvýšení informovanosti místních obyvatel i návštěvníků regionu o fenoménu kuřičky hadcové, která se vyskytuje jen na dvou lokalitách na světě. Pořádali jsme osvětové přednášky v místních obcích, vycházky na lokality s výskytem kuřičky, psali tiskové zprávy do médií. Vznikla rovněž webová stránka a téma jsme komunikovali i na sociálních sítích. Velikou výhodou bylo zapojení návštěvnického střediska EVL Želivka – Vodní dům, které stojí nedaleko jedné z lokalit a každoročně ho navštíví 25–30 tis. lidí. Kuřička zde byla začleněna přímo do expozice prostřednictvím dvou hadcových skalek, kde si ji návštěvníci mohou přímo prohlédnout a na motivy kuřičky vzniklo několik interaktivních herních prvků. V návštěvnickém středisku se rovněž konala fotografická výstava k hadcům či herní dílny na výrobu ozdob z hadcových korálků.

Kuřička se zde stala nedílnou součástí propagačních předmětů. V rámci projektu byly vytvořeny dva výukové programy pro školy, které se vyučují právě zde. Kuřička hadcová, a projekt samotný, byly představeny na akcích pořádaných Akademií věd ČR – Veletihu vědy, Týdnu vědy a techniky, A-Festu. U lokality NPP Hadce u Želivky byl postaven informační altán, který slouží návštěvníkům jako základ informací o lokalitě i projektu.



Public awareness



Since the beginning of the project, the aim has been to increase awareness in the local populations as well as in visitors about the phenomenon of *M. smejkalii* which only occurs at two sites in the world. We organised lectures in local villages as well as guided visits to sites with *M. smejkalii*, and we wrote press releases for the media. A website was launched and we were active on social media. The inclusion of the Visitor's Centre of the Želivka SCI - Vodní dům, located close to one of the sites and visited by some 25-30 thousand visitors each year, was a great advantage. Here, *M. smejkalii* was included directly in the exhibits: there are two serpentine rockeries where visitors can observe the plant, and there also is a number of hands-on elements for children. The Visitors Centre housed a photo exhibition on serpentine plant species and, for instance, workshops where children made decorations from beads of serpentine.

M. smejkalii became an integral part of a PR campaign and the project also resulted in two programmes for schools, which are taught at local schools. *M. smejkalii* and the whole project were also introduced at events organised by the Academy of Sciences: the Science Fair, the Week of Science and Technology and A-fest. A fully automated information gazebo providing visitors with basic information about the site and the project, was built at the Hadce u Želivky NNM.



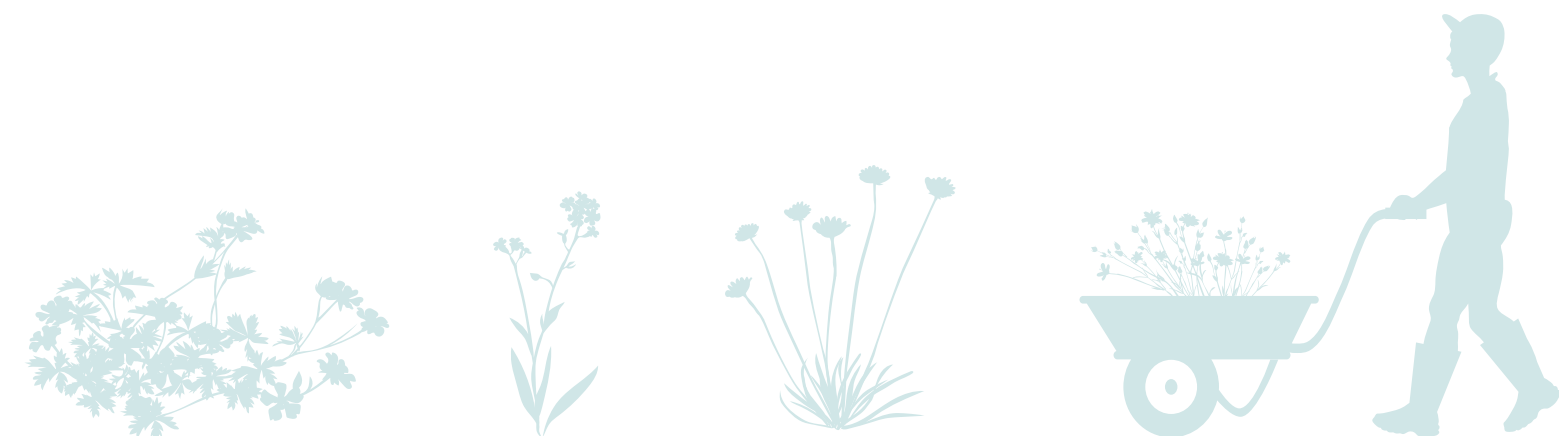
Závěr

Díky projektu LIFE for Minuartia se podařilo zachránit vymírající druh kuřičku hadcovou (*Minuartia smejkalii*), rostoucí pouze na dvou místech na světě. Byla zavedena vhodná péče o území, která bude pokračovat i po skončení projektu jako lesní pastva a kosení. Populace kuřičky hadcové se díky aktivitám projektu zvýšila o 164 %. Spolu s tím, se rovněž podařilo zlepšit podmínky i pro další hadcové druhy na lokalitách jako například mochnu Crantzovu hadcovou (*Potentilla crantzii subsp. serpentini*), pomněnku úzkolistou (*Myosotis stenophylla*), chrastavec hadcový (*Knautia serpenicola*), penízek horský (*Thlaspi montanum*), trávničku obecnou hadcovou (*Armeria vulgaris subsp. serpentini*) a sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*). Podařilo se vytvořit síť 20ti záložních populací kuřičky hadcové v botanických zahradách a u místních zahrádkářů. Tím se do budoucna zajistil druh proti případnému vyhynutí a zároveň dostatečný zdroj semen pro posilování populací v přírodě. Projekt rovněž klíčově přispěl k osvětě místní veřejnosti. Dnes už v okolních obcích téměř každý ví, že kuřička existuje a je třeba ji chránit.

Plány do budoucna

Jednotlivé typy péče o území budou v příštích letech zahrnuty do připravovaných strategických dokumentů jako je Plán péče o území a Lesní hospodářský plán. Tím bude zajištěna kontinuita péče o lokality.

Kuřička hadcová, stejně jako každý druh, který je omezen pouze na několik málo populací, je velmi zranitelná zánikem každé z nich. Získané zkušenosti proto budou využity na hadcích v blízkosti obou evropsky významných lokalit s výskytem kuřičky. Cílem bude založení nových (dalších) populací, a tím celkové posílení druhu v přírodě.



Conclusion

Plans for the future

In the next couple of years, each type of protection of the area will be included in strategic documents currently being prepared, such as the Management Plan for a protected area and the Forest economy plan. This will ensure continuity of care for the sites.

Like other species limited to a few populations, *Minuartia smejkalii* is very vulnerable should any of these populations disappear. Experience gained throughout the project will therefore be used for serpentine areas in the vicinity of each of the sites of European importance where *M. smejkalii* occurs. Our objective is to found new (more) populations and thus strengthen the species in the wild.





LIFE for 
Minuartia
2016–2021

Projekt LIFE for Minuartia - Život pro kuřičku (LIFE15NAT/CZ/000818) je realizován s finančním příspěvkem Evropské unie, programem Life a s finančním příspěvkem Ministerstva životního prostředí ČR.
The LIFE for Minuartia - Život pro kuřičku (LIFE15NAT/CZ/000818) project is implemented with financial support from the European Union, Life programme and with financial contribution from the Ministry for the Environment of the Czech Republic.