

Endemické rostliny českých hadců

1. Zvláštnosti hadcových ostrovů

Flóra a vegetace hadcových biotopů přitahuje botaniky již po staletí (např. Živa 2007, 2: 59–61). Jednou z hlavních atrakcí hadců – serpentinitů celého světa je přítomnost obligátních serpentinoφυτών, tedy rostlin obývajících výhradně hadcové oblasti. Řada z těchto taxonů je navíc svým výskytem omezena jen na nějakou malou oblast, jsou to endemiti. Také na území České republiky roste několik hadcových endemitů, případně subendemitů (svým výskytem mírně přesahující území ČR) – některé z nich jsou proslavené, jiné téměř neznámé. Které rostliny to jsou, jak se poznají a kde rostou? Jak se k nám dostaly a proč se usadily zrovna na hadci? A proč vlastně hadec tak výrazně ovlivňuje život, ekologické chování a evoluci rostlinných druhů? Ve třech následujících příspěvcích se pokusíme na tyto otázky nalézt odpověď.

Cím je hadec tak zvláštní?

Prvotní příčinu podivuhodného složení hadcové flóry musíme hledat ve zvláštních vlastnostech samotného hadce (obr. 2 a 3). Způsobů, kterými hadcové podloží a z něj vznikající půdy ovlivňují životní podmínky rostlin, je více a vzájemně se doplňují. Spíše než o vlivu jediného (např. chemického) faktoru je lepší hovořit o celém hadcovém fenoménu, souhrně řady chemických a fyzikálních činitelů, na jejichž výsledný společný účinek se musí rostlina adaptovat.

Nejprve se zastavme u chemických vlastností. Hadce jsou přeměněné ultrabazické horniny, po chemické stránce tvořené především vodnatým křemičitanem železatohořečnatým. Vysoký podíl hořčíku (Mg) je první důležitou vlastností hadcových půd. Co se týče vlivu na rostliny, ještě důležitější charakteristikou je poměrné zastoupení hořečnatých iontů ve vztahu k iontům vápenatým (Ca^{2+}). Ukazuje se totiž, že vysoce zastoupený hořčík ještě snižuje dostupnost už tak vzácného vápníku, a tak právě poměr Ca:Mg nejlépe charakterizuje konkrétní možnosti rostliny získat z půdy potřebné vápenaté ionty. V této charakteristice je rozdíl hadcových půd oproti většině ostatních substrátů opravdu značný – zatímco u normálních půd převládá vápník nad hořčíkem, na hadcích je poměr Ca:Mg iontů hluboko pod 1 (často nižší než 0,4). Vápník však není jediným nedostatečně zastoupeným prvkem hadcových území. Většinou se zde nedostává ani takových základních prvků, jakými je dusík (N), fosfor (P) a draslík (K). Hadcové půdy jsou tedy živinově velmi chudé substráty. V neposlední řadě neopomeneme vysoký obsah těžkých kovů, zejména niklu (Ni), chromu (Cr) a kobaltu (Co). Těžké kovy, pokud jsou v prostředí zastoupeny ve vyšší míře, působí na mnoho rostlin toxicky (vazbou na některé makromolekuly např.

potlačují růst nebo způsobují poruchy fotosyntézy).

Významný vliv na projev výsledného hadcového fenoménu mají i fyzikální vlastnosti hadců a hadcových půd. Matečná hornina je tmavá a navíc má špatnou tepelnou vodivost, v průběhu dne tedy může povrchová teplota půdy a skal značně kolísat. Při průzkumech v NPR Mohelenská hadcová step se zjistilo, že povrch skal se za slunečního počasí zahřívá až o 24 °C oproti okolnímu vzduchu a výsledná teplota může dosahovat až 50 °C! Serpentinit také obtížně zvětrává, a tak jsou hadcové oblasti charakteristické vystupujícími hřbety, rozeklanými skalisky či prudkými kamenitými svahy. V takto modelovaném terénu pak snáze dochází k erozi půdy. To má za následek odnos živin a silnější projev chemismu matečné horniny. A co více, mělká skeletovitá půda (a pod ní rozpukaná matečná hornina) snadno propouští vodu – dalším výrazným stresujícím faktorem na hadcových lokalitách je tedy sucho.

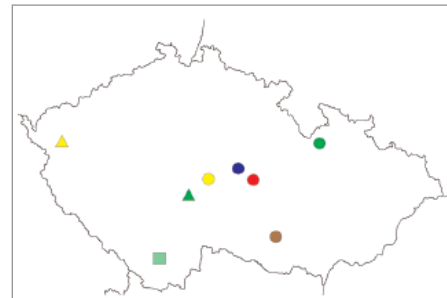
Je však důležité si uvědomit, že ne všude se hadcový fenomén projevuje stejnou měrou. Velice záleží na lokálních klimatických podmínkách, geomorfologii či hloubce půdního profilu. Některé oblasti naší republiky (např. části Českomoravské vrchoviny) jsou posety drobnými hadcovými „ostrůvků“, avšak při návštěvě mnohých těchto lokalit bychom jen stěží našli nějakou floristickou či vegetační zvláštnost. Ale i na velkých hadcových tělesech, především v jejich plošších částech, kde je dostatečná vrstva půdy, se vliv hadcového podloží často vůbec neprojeví a vyskytují se zde pouze běžné kulturní porosty (pole, smrkové výsadby). S nejobohatší hadcovou květenou a vegetací se setkáváme zejména v geomorfologicky výrazných partiích hadcových těles – v různých údolích (např. NPR Mohelenská hadcová step) nebo na vystouplých hřebetcích (např. hadce Slavkovského lesa).

Hadcová tolerance

Toxicita, nedostatek živin, sucho – hadcová území představují značně nehostinné prostředí pro život rostlin. Přesto však nalézáme řadu rostlinných druhů, které se dokázaly všem těmto nástrahám přizpůsobit, vyvinula se u nich hadcová tolerance. Stejně jako je složitá souhra stresujících faktorů, je i odpověď rostlin na tyto podněty velmi komplexní. V poslední době se ukazuje, že klíčovou roli nejspíš hraje přizpůsobení na nízký poměr Ca:Mg iontů – řada experimentálních studií přinesla průkazné rozdíly v obsahu těchto prvků v pletivech hadcových rostlin a jejich nehadcových příbuzných (hadcové typy měly vždy více Ca a méně Mg). Hadcoví specialisté si tedy dovedou pohlídat nežádoucí přísun hořečnatých iontů (ať už tím, že ho méně přijímají, nebo že se ho lépe zbavují) a naopak výběrově přijímat více vápníku.

Zvýšenému obsahu těžkých kovů se rostliny mohou bránit např. vylučováním chelatačních látek (sloučenin, které naváží molekulu kovu a tím ji inaktivují) nebo ukládáním do vakuol – bezpečných skladišť nebezpečného odpadu v buňce. V této souvislosti je zajímavé zmínit existenci tzv. hyperakumulátorů těžkých kovů, tedy rostlin schopných ve svých pletivech hromadit vysoké koncentrace těchto prvků. O tom, k čemu hyperakumulace vlastně slouží, se vedou dohady (možná chrání před patogeny či herbivory nebo pomáhá v alelopatickém „souboji“ s okolními konkurenty). Je však zřejmé, že jakmile rostlina dokáže s těžkými kovy takto hospodařit, snáze se s nimi může vyrovnat, když se náhodou dostane na zamořenou půdu. Problémem v souvislosti s hadcovou tolerancí však je, že jen malý podíl hadcových rostlin zároveň patří mezi hyperakumulátory a naopak řada druhů s touto schopností na hadci vůbec neroste.

Sucho a snížený obsah živin pravděpodobně nikdy nejsou hlavními příčinami hadcové intolerance, život na nehostinných hadcových biotopech však mohou značně ztěžovat. Působení těchto faktorů se může odrážet i na vzhledu (morfolonii) hadcových rostlin. Mezi uzpůsobení často zmiňovaná v literatuře, tzv. serpentino-morfózy, patří celkově menší vzrůst, kompaktní habitus, vyvinutější kořenový systém a suchomilné (xeromorfní) tendence u listů (ty bývají menší, tužší, hustěji



Nejvýznamnější hadcové lokality v České republice: ● Borek u Chotěboře, ● Mohelno, ● dolnokralovické hadce, ▲ Slavkovský les, ■ Křemže, ▲ Mladá Vožice, ● Raškov, ● Staré Ransko

ochlupené) – obecně jde o znaky typicky spojované s rostlinami trpícími (nebo zvyklými trpět) nedostatkem vody nebo živin. Některé tyto znaky mohou představovat konkrétní adaptace, jindy to je pouhý důsledek působení sucha nebo nedostatku živin na rostlinnou architekturu.

Zastavme se ještě na chvíli u fenoménu drobnějších rozměrů hadcových rostlin. Je zřejmé, že stresující podmínky nutí rostliny šetřit výdaje i na investicích do vzrůstu a tento jev si dokonce vysloužil vlastní název – nanismy. Pravděpodobně českou specialitou se stalo neuvěřitelně široké povědomí naší veřejnosti (alespoň její přírodovědně osvícené části) o tomto ne zrovna stěžejním ekologickém tématu. Největší zásluhu na propagaci nanismů měl nejspíš Rudolf Dvořák, prvorepublikový řídicí učitel měšťanské školy v Mohelně. Z nedaleké hadcové stepi popsal celou řadu forem a variet od různých taxonů a celkem zde napočítal 279 různých typů nanismů (Živa 1960; 2: 42–45). Ve Dvořákově době však byla mohelenská step velmi silně spásána, a hlavní příčinou mohelenských nanismů tak nebyl samotný hadec, ale spíše ovce a kozy. Toho si byli vědomi již někteří soudobí Dvořákově kolegové a jako důkaz poslouží i pozdější zprávy o překvapivém mizení nanismů po ukončení pastvy. Přesto však bývá přítomnost nanismů dodnes spojována pouze s vlivem hadcového substrátu (někdy dokonce pouze z jeho toxicitou).

2 Hadec (serpentinit) za své české i latinské jméno vděčí pověře, že nošen jako talisman uchrání před hadím uštknutím. Povrch nezářícího kamene skutečně při troše fantazie může připomínat šupinatou kůži hada

3 Horninový výbrus serpentinitu z lokality Skalka (Českomoravská vrchovina) v procházejícím polarizovaném světle (Mikroskop Nikon Eclipse 80i, snímáno CCD kamerou Nikon DS-5M). Základní tkáň tvoří šedě zbarvené minerály skupiny serpentinu (antigonit a α -chrysolit) se zbytky původních pyroxenů a olivínu (žlutooranžově a modře). Mladší minerální asociace tvoří Mg-chlorit, případně magnezit (světle hnědá zrna). Některá černá zrna jsou tvořena rudními minerály (hematit a chromit). Foto J. Šučka, Ústav geoni-
ky AV ČR, v. v. i.

Co jsou to serpentinofyty?

Na hranici hadcového území můžeme často pozorovat značné rozdíly ve složení flóry a vegetace (přechody jsou někdy plynulejší, někdy velmi ostré). Proč mnohé okolní rostliny nepřekračují tuto hranici a nerostou na hadci, je poměrně zřejmé – limitující jsou především již zmiňované stresující vlastnosti zdejších půd. Proč však existuje řada tolerantních rostlin (tzv. obligátních serpentinofytů), které známe pouze z hadcových lokalit? Proč nerostou také v okolí na nějakých příznivějších substrátech? Mohlo by to být silným fyziologickým přivyknutím na zvláštní chemismus hadců. A skutečně, pro optimální růst některých serpentinofytů byl zjištěn požadavek na zvýšený přísun hořčíku (ve srovnání s jejich nehadcovými příbuznými). Na druhou stranu, tyto rostliny byly schopné růst i v normálních substrátech a obecně snad není znám serpentinofyt, který by nebylo možné pěstovat v nehadcové půdě. Jako lepší vysvětlení se nabízí vliv konkurence. Stresující podmínky hadců snižují míru konkurence a zdejší prostředí tedy obývají spíše stres-tolerantní druhy (S-stratégové) než zdatní kompetitoři (tedy C-stratégové). Pokud by se však serpentinofyt odvážil opustit svůj hadcový okrsek, schopnější konkurenti by ho brzy udolali. Na hadcové lokality tak v jistém smyslu můžeme pohlížet jako na prosvětlené „ostrovy“ snížené konkurence, na nichž mohou přežívat některé hadcově tolerantní konkurenčně slabší druhy. To je důležité i pro naše hadcové (sub)endemity, mnoho z nich nejspíš představuje reliktní taxony, kterým se podařilo přežít nástup zapojeného lesa v prosvětlených hadcových útočištích – refugiích.

Snížená schopnost serpentinofytů konkurovat nehadcovým druhům byla prokázána i experimentálně, např. v pokusu s kalifornským hadcovým endemitem rodu *Streptanthus* (z čel. brukvovitých – *Brassicaceae*). Směs semen běžných nehadcových druhů a tohoto serpentinofytu byla vyseta do nádob s hadcovou a normální půdou. Zatímco v hadcovém truhlíku bylo po několika týdnech možné nalézt jen roztroušené klíčící semenáčky *Streptanthus* a několik skomírajících semenáčků běžných rostlin, nehadcový truhlík bujel vzrostlými semenáči různých druhů, avšak semenáčky hadcového endemitu se mezi nimi nalézt nepodařilo (že je *Streptanthus*

schopen klíčit v nehadcové půdě samostatně, bylo prokázáno již dříve).

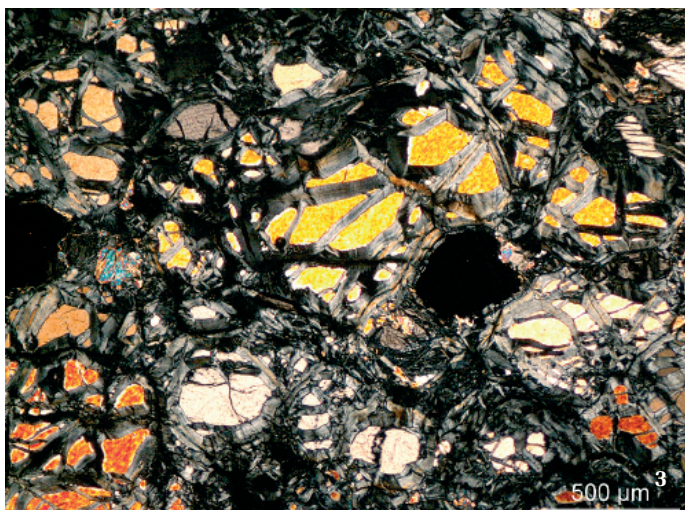
Co je však vlastní příčinou kompetiční slabosti hadcových druhů? Odpověď se možná skrývá pod zemí. Víme, že hadcoví specialisté často vytvářejí rozsáhlejší kořenový systém než jejich nehadcoví příbuzní (snad kvůli suchu či nedostatku živin). Pokud investují do rozvoje kořenů, už jim nezbude dostatek zdrojů na rychlý růst nadzemních částí, rostou tedy pomaleji a celkově dosahují menšího vzrůstu (viz i výše zmíněné nanismy). Jde tak o pěkný příklad principu trade-off, tedy „když jsem dobrý v něčem, nemohu být dobrý zase v něčem jiném“.

Hadcové ostrovy a jejich obyvatelé

Zvláštnost hadců spočívá i v jejich geografickém rozšíření. Hadcové horniny můžeme nalézt takřka po celém světě a pokrývají přibližně 1 % zemského povrchu, avšak téměř nikdy netvoří rozsáhlejší tělesa. Vyskytují se spíše jako jednotlivé drobné ostrůvky rozptýlené v nějakém více či méně rozsáhlém území (obr. 1). Pozoruhodné ostrůvkovité rozmístění hadcových oblastí pak poskytuje vhodné podmínky pro alopatrickou speciaci rostlin (vznik nových druhů v prostorovém odloučení), které jsou na tyto lokality vázány.

V řadě evolučních studií by mohlo být zajímavé (a užitečné) srovnávat hadcové ostrovy se situací na skutečných ostrovech v oceánu (zejména v kontextu ostrovní biogeografie). V některých charakteristikách si jsou sice oceánické a hadcové ostrovy podobné, avšak při bližším pohledu můžeme vysledovat i několik podstatných odlišností:

- Hadcové ostrovy nejsou obklopeny mořem „bez života“, ale jinými suchozemskými biotopy, ze kterých mohou na hadce pronikat nové druhy (např. nově se formující serpentinofyty).
- Rostliny z hadcového ostrova proto mohou být příbuznější druhům z okolního „moře“, než obyvatelům dalších ostrovů (to platí zejména v případě lokálních hadcových taxonů).
- Důležitou fyto geografickou složkou hadcového ostrova mohou být i reliktní druhy (které pocházejí z geologicky nedávné minulosti oproti případným reliktním na oceánických ostrovech).
- Hadcové ostrovy jsou od okolního prostředí vymezeny charakteristickými vlast-





4 Reliktní perialpidský bor (s fyto geografickými vazbami na okrajové části Alp) na stráni nad zatopeným údolím Sedlického potoka na dolnokralovických hadcích. V podrostu dominuje pýchava vápnomilná (*Sesleria caerulea*)

5 Stepní vegetace na hadcích u Biskoupek na Ivančicku. Dominující stříbřitá tráva je jeden z fyto geograficky významných druhů mohelenských stepí kavyl chlupatý (*Stipa dasyphylla*). Snímky F. Koláře, pokud není uvedeno jinak

nostmi serpentinitového substrátu (nejen tím, že jsou pevninou, tedy „nemořem“). Bariéra, kterou je nutno při kolonizaci překonat, proto není jen geografická, ale i ekologická, a potenciální kolonista hadcového ostrova musí být na jeho specifické podmínky připraven (zatímco ke kolonizaci oceánického ostrova může teoreticky stačit pouhá schopnost úspěšného dálkového šíření).

Ač to na první pohled nemusí být patrné, zvláštní geografie hadců také může mít zásadní důsledek i pro evoluci našich (sub)endemitů. Proč? Představme si jedno možné evoluční schéma (avšak nezapomínejme, že stále jde pouze o možnou teorii). Již dříve jsme zmínili, že hadcové lokality představují vhodná útočiště pro některé konkurenčně slabší druhy, např. pro světlomilné rostliny. Takovými druhy mohli být i současní předchůdci našich hadcových (sub)endemitů, kteří byli z otevřené poledové (postglaciální) krajiny vytlačováni postupujícím lesem právě na takovéto typy stanovišť. Nakonec zůstalo jen několik populací rozptýleně přežívajících jako relikty na jednotlivých hadcových ostrůvcích. Odloučení od nejbližších příbuzných, omezená velikost populací a jejich vzájemná izolace a možná i stresující podmínky hadcového substrátu pak byly příčinou rychlé speciace původních typů do nových endemických taxonů.

Hadcové oblasti u nás

Ještě než si představíme jednotlivé hadcové endemity, podívejme se alespoň krátce na místa, kde rostou – tedy na naše nejvýznamnější hadcové lokality (obr. 1).

Přestože oblasti jejich výskytu spojuje vliv svérázného hadcového substrátu, jsou to území floristicky i vegetačně značně odlišná. Příčiny rozdílů musíme hledat mezi různými abiotickými faktory (nadmořská výška, srážky, geomorfologie), ale také v odlišných vegetačních a fyto geografických vazbách.

Hadcové území u Mohelna na Ivančicku se může pyšnit hned několika „nej“. Předně, jeho část zvaná NPR Mohelenská hadcová step je bezpochyby nejznámější serpentinitovou lokalitou u nás. Jen v této rezervaci se při botanických průzkumech podařilo nalézt asi 620 druhů rostlin, mohelenské hadce jsou tak i územím floristicky nejbohatším. A do třetice jde o oblast nejnižze položenou a nejteplejší (jediné hadce v termofytiku). Jižně exponované skály a stepní stráně hostí řadu teplomilných druhů, které zde často mají poslední vysunutý (exklávní) výskyt z teplé Panonie směrem do nehostinné Českomoravské vrchoviny (např. kavyl chlupatý – *Stipa dasyphylla*, hadí mord rakouský – *Scorzonera austriaca*). Na nejteplejších skalách můžeme nalézt nejvýznamnější rostlinu zdejších hadců – drobnou převážně středomořskou kapradinku podmršku hadcovou (*Notholaena marantae*). Její české druhové jméno je však trochu matoucí, hadcové substráty sice obývá ráda (a při své severní hranici, tedy např. ve střední Evropě, roste pouze na hadcích), avšak ve své hlavní domovině ve Středomoří nepohrdne ani jinými podklady (např. pískovcem nebo břidlicí).

Větší část mohelenských stepí má sekundární původ (vznikly vykácením a následnou pastvou) a dříve se zde rozkládal zvláštní typ teplomilné hadcové doubravy, což je mezi našimi serpentinity také zcela unikátní (v ostatních územích dominuje borovice). Tělo mohelenských hadců je prořízlé hlubokým kaňonem Jihlavy, a tak se výrazně uplatňuje i vliv expozice – na stinném severním svahu přímo naproti rozpálené skalnaté stepi se nachází zcela odlišný typ vegetace – reliktní pýchavový bor. Toto společenstvo se považuje za perialpidský prvek (reliktní prvek s fyto geografickými vazbami na okrajové

části Alp), čemuž napovídá i přítomnost několika perialpidských druhů (kromě vlastní pýchavy vápnomilné – *Sesleria caerulea* např. dvojšiték hladký – *Biscutella laevigata*). Hadcová oblast na střední Jihlavě je chráněna celkem ve čtyřech přírodních rezervacích: NPR Mohelenská hadcová step (více informací naleznete na stránkách Živy 2001, 5: 235–236), PR Biskoupská hadcová step (obr. 5), PR Dukovanský mlýn a PR Nad Řekami.

Vegetačně i floristicky velmi svébytným hadcům u Mohelna se alespoň vzdáleně přibližuje snad jen oblast dolnokralovických hadců u Bernartic na levém břehu vodní nádrže Želivka. Zdejší serpentinitové těleso prořezávají hned dva vodní toky – Sedlický potok na západním okraji a Želivka na východě. Na rozdíl od většiny ostatních lokalit je vliv matečné horniny patrný i na ploché prostřední části hadcového okrsku a se vzácnou flórou se tak můžeme setkat i zde. Nejcennější partie však nalézáme na strmých svazích nad oběma toky. Především jsou to výslunné skalnaté stráně hostící dva největší poklady, hadcové endemity kuřičku Smejkalovu (*Minuartia smejkalii*) a mochnu Crantzovu hadcovou (*Potentilla crantzi* subsp. *serpentina*). V méně exponovaných partiích se pak setkáváme s perialpidským pýchavovým borem, velmi podobným tomu u Mohelna (obr. 4). Zajímavé je, že dolnokralovické hadce jsou naší nejbohatší lokalitou hadcových (sub)endemitů (můžeme zde nalézt pět ze šesti těchto druhů, včetně již zmiňované kuřičky a mochny). Dolnokralovická lokalita je také pěknou ukázkou role hadcových území jako útočišť pro reliktní a světlomilné druhy. S okolní fází a floristicky značně chudou krajinou prudce kontrastuje hadcový obvod zaplněný někdy i značně bohatými populacemi druhů vzácných jak v celorepublikovém (např. již zmiňovaní endemiti či teplomilná pomněnka *Myosotis stenophylla*), tak i v regionálním měřítku (např. bělozářka větevnatá – *Anthriscum ramosum* či třezalka horská – *Hypericum montanum*). Přes svou obrovskou nejen botanickou hodnotu se toto území dočká ochrany až v souvislosti s vy-

hlašování sítě chráněných území Natura 2000. A to byl v průběhu posledních 50 let v této méně než třisethektarové oblasti otevřen kamenolom, nižší polohy zaplavily vody přehradního díla Želivka a nejcennější partie v západní části tělesa prořízla stavba dálnice D1. Naštěstí však zdejší svérázná flóra všechny tyto zásahy přečkala.

Největším hadcovým územím v České republice je komplex Mnichovských hadců ve Slavkovském lese. Zdejší serpentinové těleso vystupuje jako výrazný asi sedmikilometrový hřbet, který se nápadně zvedá nad okolní parovinu. V okolí tohoto hřbetu je roztroušena řada menších, avšak floristicky také významných izolovaných hadcových skalek (více o hadcích Slavkovského lesa najdete v článku P. Tájka, Živa 2007, 2: 59–61). Mnichovské hadce jsou i naším nejvýše položeným a nejdeštivějším hadcovým územím. Bohaté srážky nejspíš přispívají k mírně kyselé reakci zdejších půd (přestože hadcové půdy bývají za normálních okolností spíše bazické), a proto na otevřených místech nalezneme převážně kyselé trávníky nebo vřesoviště. Charakteristickou lesní jednotkou jsou prosvětlené reliktní bory, v jejichž bylinném patře jsou hojné dva další dosud nezmiňované perialpidské migranty – vřesovec pleťový (*Erica carnea*) a zimostrožek alpský (*Polygala chamaebuxus*).

Nejvýznamnější druhy však hostí odkryté skalní výchozy – především zdejší stenoendemit (lokální endemit) rožec kuříčkolistý (*Cerastium alsinifolium*), který však našel své druhé optimum i na vlhkých cestách a světlínách borových lesů. Pouze na skalkách se rožec setkává se svízellem sudetským (*Galium sudeticum*), který kromě Mnichovských hadců dnes roste pouze ve vysokohorských ledovcových karech v Krkonoších, a dále s obligátně hadcovým sleziníkem nepravým (*Asplenium adulterinum*), jenž ve Slavkovském lese vytváří jedny z nebohatších populací ve střední Evropě. Mnichovské hadce jsou chráněny v pěti přírodních rezervacích a památkách (NPR Pluhův bor, NPP Křížky, PR Planý vrch, PR Vlček a PP Dominova skalka) a dalším oblastem bude poskytnuta ochrana zařazením do sítě evropsky významných lokalit v rámci Natura 2000.

Poslední větší hadcovou oblastí u nás jsou výchozy v Blanském lese poblíž Křemže, chráněné ve dvou rezervacích (PR Holubovské hadce a PR Bořinka). Strmé svahy nad Křemežským potokem na obou lokalitách porůstá suchý prosvětlený hadcový bor, v němž se můžeme setkat i s několika světlomilnými druhy, které jsou na území jižních Čech jinak velmi vzácné (např. svízel sivý – *Galium glaucum* či bělozářka větevnatá).

Kromě čtyř výše zmíněných velkých oblastí známe mnoho drobných hadcových výchozů po celé republice. Jak již bylo řečeno, na většině těchto míst bychom díky jejich mizivé rozloze nebo vysoké vrstvě půdy ani nepoznali, že jsme se dostali na hadcové podloží. I po vyloučení takových území však stále zůstává mnoho lokalit, na nichž se můžeme setkat alespoň s tím nejvčetnějším souputníkem serpentinů – sleziníkem hadcovým (*A. cuneifolium*). Tato naleziště jsou především na Šumpersku, Domažlicku, Tábořsku a v různých částech Českomoravské vrchoviny. A co je významnější, několik těchto lokalit i přes svou téměř zanedbatelnou rozlohu také hostí některé populace hadcových (sub)endemitů – u Mladé Vožice na Tábořsku roste kuříčka Smejkalova, u Raškova na Šumpersku hvozdík kartouzek hadcový (*Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons*) a u Starého Ranska ve Žďárských vrších chrastavec rolní hadcový (*Knautia arvensis* subsp. *serpentinicola*).

V příštím článku si představíme první část našich hadcových (sub)endemitů.

Výzkum hadcových endemitů podporují Grantová agentura Univerzity Karlovy (projekt 29507/2007/B-BIO/PřF) a Grantová agentura Akademie věd ČR (juniorové projekty KJB601110709 a B601110627).