



▲ Hadcové skalky odpradávná poskytovaly útočiště světlomilným druhům v okolní lesnaté krajině.
Foto Martin Čertner.



Chrastavce na hadcích aneb příhody ze života rostlinného druhu

Martin Čertner, Katedra botaniky PřF UK v Praze a Botanický ústav AV ČR v Průhonicích

Hadcové výchozy u obce Mníchov jsou nedílnou součástí CHKO Slavkovský les. Mezi několika maloplošných zvláště chráněných území (NPP Křížky, NPR Pluhův bor, PR Planý vrch, PR Vlček, PP Dominova skalka) jsou rozděleny lokality notoricky známé amatérským i profesionálním botanikům. Je to jediné místo na celém světě, kde roste rožec kuříčkolistý (*Cerastium alsinifolium*), ale bohaté populace tu má i celá řada jiných vzácných rostlin, mj. sleziník nepravý (*Asplenium adulterinum*), vřesovec pleťový (*Erica carnea*) nebo svízel sudetský (*Galium sudeticum*). Jen stěží si lze představit, že o jedné z nejatraktivnějších kvetoucích rostlin, které zde můžeme vidět, jsme toho donedávna, tolik nevěděli.

Chrastavec rolní (*Knautia arvensis*) je běžným druhem luk, pastvin a okrajů silnic. Jedná se o bylinu, která může dorůstat výšky až jednoho metru, její listy vyrůstají po dvojicích proti sobě (jsou tzv.

vstřícné), s okraji hluboce členěnými v úzké kolmé laloky. Nejnápadnější jsou však chrastavce za květu, kdy se na jejich řídce větvených lodyhách tvoří květenství světle růžových až fialových hlávek o průměru až čtyř centimetrů. Chrastavec rolní je typicky nelesním druhem, ve Slavkovském lese se s ním ale můžeme setkat i v rozvolněných hadcových borech. Hadcové chrastavce jsou velmi podobné těm na okolních loukách, rozhodně ale nejsou stejné. Jejich květy mají nápadnější, světle purpurovou barvu a po celý rok tvoří spoustu přizemních listových růžic. Běžné nehadcové chrastavce naproti tomu mají listovou růžici jedinou a ta navíc už za květu zasychá.

Odlišná vizáž hadcových chrastavců byla po dlouhou dobu botaniky přehlížena, případně pouze připisována specifickým podmínkám, kterým musí chrastavce rostoucí na hadci čelit. Hadcové podloží je totiž obecně pro život rostlin velmi

nepříznivé. Je to hornina, která velmi obtížně zvětrává, vznikají na ní jen málo vyvinuté kamenité půdy, které rychle propouštějí vodu. Hadcové půdy jsou navíc extrémně chudé na živiny, obsahují však nadměrné množství hořčíku a ve zvýšené míře i těžké kovy. K přežití na toxických a vysychavých hadcových půdách je tak zapotřebí celá řada různých přizpůsobení, která se velmi často projeví i na vzhledu rostlin. Mezi ty nejznámější patří např. zakrslý vzrůst (tzv. nanismus) v důsledku větší investice do kořenového systému na úkor nadzemních částí. V případě chrastavců však nemůžeme vinit pouze hadec. Pokud je přesadíme na zahradu a několik generací je pěstujeme v kompostové hlíně, hadcové chrastavce si i nadále zachovávají svůj výjimečný vzhled. Za zvláštností hadcových chrastavců totiž stojí i geneticky podmíněné rozdíly, za což si poddruh vysloužil i své vlastní botanické jméno – chrastavec rolní hadcový (*Knautia arvensis* subsp. *serpentinicola*).

Za hadcovými chrastavci se nemusíme nezbytně vypravit jen do Slavkovského lesa, i když místní populace jsou bezpochyby těmi nejpočetnějšími. Rostou i na dvou dalších hadcových lokalitách v ČR (Staré Ransko a Dolnokralovické hadce u Borovska) a na jedné v přilehlém bavorském pohraničí (u obce Woja). Chrastavec rolní hadcový tak patří mezi organismy, které se mimo území našeho státu takřka nevyskytují. Tyto tzv. subendemy bývají díky své jedinečnosti tradičně řazeny mezi priority ochrany přírody. Všechny zmíněné lokality jsou relativně malé, mají ostrůvkovitý charakter a populace hadcových chrastavců, které hostí, jsou vždy „utopeny v moři“ podobných avšak nepříbuzných chrastavců rolních pravých (*Knautia arvensis* subsp. *arvensis*), které mezi hadcovými ostrovy převládají.

Vše nasvědčuje tomu, že se chrastavce do Čech dostaly minimálně ve dvou nezávislých kolonizačních vlnách. Asi nejpravděpodobnější je scénář, že se předkové hadcových chrastavců vyskytovali na našem území již před cca 15–10 tisíci lety, v otevřené krajině na konci doby ledové. Když se pak s následným oteplením začaly do střední Evropy vracet zapojenější lesy, světlomilné chrastavce byly postupně vytlačeny a do dneška se zachovaly jen na stanovištích dostatečně nepříznivých na to, aby se na nich mohl vytvořit stinný les. V tomto případě se jednalo



▲ Kvetoucí chrastavec rolní hadcový.
Foto Přemysl Tájek.

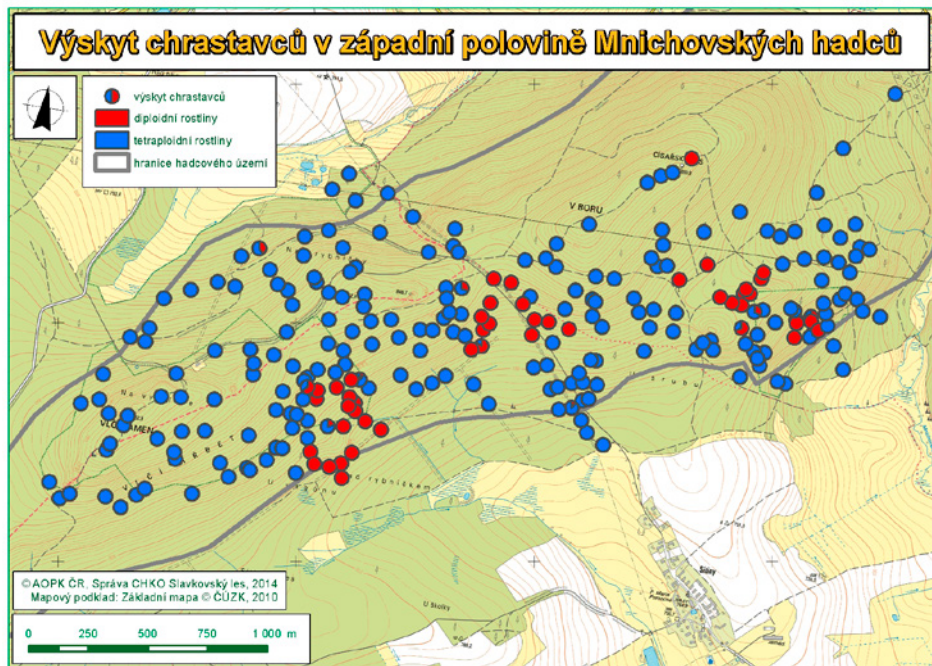
o hadcové výchozy, které poskytly světlomilným chrastavcům potřebné útočiště. Až mnohem později, když lidská činnost podnítila radikální odlesnění krajiny, naše území osídlily chrastavce, které dnes vnímáme jako běžné. Je zajímavé, že chrastavce, které dorazily až ve druhé vlně, jsou dodnes vázané na lidskou činností vytvořené biotopy (louky, pastviny, travnaté okraje silnic). I když by dnes mohly hadcové chrastavce najít celou řadu jiných otevřených stanovišť, dlouhodobý růst na hadcových půdách je změnil do takové míry, že už nejsou schopny hadcové lokality opustit. Hadcová útočiště se jim tak stala zároveň i pastmi.

Hadcové výchozy Slavkovského lesa si však přichystaly další nečekané překvapení. Chrastavec rolní hadcový je diploidní rostlinou, což znamená, že v jádře každé jeho buňky je dědičná informace přítomna ve dvou kopiích, po jedné od každého rodiče. Na Mnichovských hadcích se však kromě

diploidních rostlin vyskytují i tetraploidní, které mají dědičné informace ještě dvakrát tolik (tj. čtyři kopie v každé buňce těla). Proces vzniku tetraploidie z diploidního rodiče se odborně nazývá polyploidizace. Přestože k polyploidizaci dochází jen velmi vzácně, a to díky chybám při dělení pohlavních buněk, v přírodě hraje nezastupitelnou roli. Nadbytek dědičné informace má na rostliny zpravidla pozitivní vliv, mají větší orgány, mohou dorůstat celkově větší velikosti, nebo jsou schopny osídlit nové typy stanovišť. Polyploidizace se proto cíleně využívá i ve šlechtitelství, kde umožnila zvýšit výnosy celé řady kulturních plodin. V přírodě má však ještě jednu důležitou roli. Zdvojení dědičné informace totiž působí okamžitě i jako reprodukční bariéra. Tetraploid se nemůže rozmnožovat se svými diploidními rodiči, ale pouze s dalšími tetraploidy. Nově vzniklá tetraploidní linie je tak na dobré cestě stát se jednou samostatným rostlinným druhem.

Na Mnichovských hadcích toto můžeme sledovat takřka v přímém přenosu. Navzdory skutečnosti, že kdysi náhodou vzniklých tetraploidů byla jen hrstka, dnes mnohonásobně převládají na celém hadcovém tělese. Tři poslední izolované populace jejich diploidních rodičů se zachovaly mezi tetraploidy na Planém vrchu a Vlčíh hřbetě, na zbylých hadcových lokalitách se vyskytují už jen tetraploidy (Pluhův bor, Křížky, Dominova skalka). Jistě by bylo zajímavé odhalit, co bylo vlastní příčinou nápadného úspěchu tetraploidních chřastavců. Detailní studium těchto rostlin v terénu i v kultuře však zatím nevedlo k odhalení vlastností, které by tetraploidy dostatečně zvýhodnily. Diploidní a tetraploidní chřastavce jsou pouhým okem od sebe nerozlišitelné a zdá se, že rostou i na stejných typech stanovišť. Možná je však zapotřebí nehladat příčiny jen v současnosti, ale zaměřit se i na minulost. Podstatná část rozlohy hadcových lokalit totiž byla ještě koncem

- ▼ Na hadcovém hřbetu mezi obcemi Sítiny a Prameny nejsou chřastavce jako chřastavce. Kromě diploidních rostlin (červeně) se tu můžeme setkat i s úspěšnějšími tetraploidy (modře).



Systém pravidel používaný pro tvorbu jmen organismů (tzv. nomenklatura), si v lečtem nezadá s právem. V botanických příručkách nalezneme hadcové chrastavce pod jménem *Knaulia arvensis* subsp. *serpentinicola*, které prvně použil M. Smejkal na štítku svých herbářových sběrů z hadců u Starého Ranska (Žďárské vrchy). Toto jméno je však pouze provizorní, protože během jeho zavedení nebyly splněny podmínky určované mezinárodním kódem botanické nomenklatury. Při volbě oficiálního jména je navíc vždy třeba respektovat aktuální poznatky týkající se evoluce dané skupiny.

V letošním roce publikoval mezinárodní tým chorvatských a rakouských vědců práci, která se detailně zabývala vzájemnými evolučními vztahy mezi evropskými zástupci rodu chrastavec (Rešetník et al. 2014), a do které byly zahrnuty i vzorky hadcových chrastavců z ČR. Nejen že se ukázalo, že hadcové chrastavce nepatří do příbuzenstva chrastavce rolního (*Knaulia arvensis*), ale jedná se dokonce o unikátní linii, která se delší dobu vyvíjela nezávisle v izolaci. Hadcové chrastavce tak budou vyčleněny z okruhu chrastavce rolního a bude jim v blízké době přiřazeno nové odborné jméno.

19. století čile využívána jako obecní pastviny. Nelze proto vyloučit, že právě odlesnění nebo pastva dobytka nějakým způsobem podpořily expanzi tetraploidních chrastavců na hadcovém tělese.

Zda mělo dávné hospodaření na hadcích významnější vliv na rozšíření obou vývojových linií chrastavců, zatím nevíme. Analýzy DNA hadcových chrastavců odebraných na místech

s různými typy historického obhospodařování však již probíhají, a proto věříme, že se nám to přeci jen zanedlouho podaří zjistit. ■

Literatura:

Rešetník I., Frajman B., Bogdanović S., Ehrendorfer F. et Schönswetter P. (2014): Disentangling relationships among the diploid members of the intricate genus *Knaulia* (Caprifoliaceae, Dipsacaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 74: 97–110.

KRÁTKÉ ZPRÁVY

■ **V letošním roce byla na Šibeničním vrchu** nad městem Olaví postavena nová 26 m vysoká rozhledna Cibulka. Má originálně architektonicky řešenou konstrukci a slibuje daleký rozhled. Mimo jiné na Chebsko, Bochovsko i do vlastních Krušných hor.

■ **V rámci snahy o zprůchodnění toků** pro vodní organismy se v roce 2014 realizovalo 7 rybích přechodů, na Bystřici v Mořičově a v Ostrově, na Chodovském potoce v Chodově, na Rolavě v Nové Roli, na Pramenském potoce pod Mnichovem, na Teplé v Bečově nad Teplou a na Ohři v Jindřichově. Ve všech případech se jednalo o přestavbu dlouhodobě existující bariéry. Na řece Teplé, v návaznosti na odstranění betonového stupně v Bečově nad Teplou z roku 2010, byl letos úplně odstraněn i vakový jez na říčním km 20,85 v Krásném jezu.

■ **Ruiny vysoké pece v Šindelové** dlouhodobě zarůstají dřevinami, a to i na stěnách vlastní stavby. Protože nejsou zřejmé vlastnické vztahy k objektu, nikdo

se o něj nestará a dlouhodobě chátrá. Náletové dřeviny a zub času spolu rozebírají obvodové kamenné zdivo a postupně destruuji výraznou kulturní památku z 19. století. Po dlouhé době nečinnosti provedla letos kraslická radnice odstranění dřevin z vlastní stavby, čímž snad přispěla k oddálení jejího rozpadu a zároveň tak zarůstající stavbu odkryla pohledům návštěvníků.

■ **Na konci sezóny 2014 (5. září)** se podařilo v písčitém Erika na Sokolovsku zaznamenat jednu dělnici velmi vzácného druhu čmeláka *Bombus distinguendus* (čmelák zdobený). Tento dříve velmi rozšířený druh otevřených mezofilních biotopů nebyl na území Čech zaznamenán po čtyři desetiletí. Stejně jako řada dalších druhů čmeláků je v současné době na ústupu. Na vině jsou různé faktory, především změny prostředí jako zarůstání a změna původních otevřených biotopů, s tím spojený úbytek živných rostlin, především bohatých porostů jetele a do značné míry i nemoci a klimatické změny.