



Jana Rauchová, Jan Suda

Zvonek jemný – přehlížená vzácnost naší květeny

Zvonky (rod *Campanula*) patří díky svému nápadnému a dekorativnímu vzhledu v době květu mezi všeobecně známé rostliny naší květeny. Snad každému se vybaví rozkvetlá letní louka s fialovým zvonkem rozkladitým (*C. patula*) nebo porosty drobnějších z. okrouhlostých (*C. rotundifolia*). Již méně se však ví, že z. okrouhlostý se na našem území rozpadá do několika dalších, o poznání vzácnějších a tím však pro českou květenu významnějších druhů. Pojďme se na zvonky z tohoto okruhu podívat podrobněji, a to hlavně na jeden z nich – často opomíjený a neodlišovaný, přitom však ohrožený a mizející zvonek jemný (*C. gentilis*, viz také obr. na 2. str. obálky).

Zvonek okrouhlostý a jeho příbuzenstvo

Okruh zvonku okrouhlostého představuje vývojově mladou skupinu, která zahrnuje několik blízce příbuzných, často obtížně rozlišitelných taxonů. Důležitou roli v evoluci tohoto mnohostranně variabilního komplexu hrála geografická izolace a genomová duplikace (= polyploidie, zdvojení počtu chromozomů). Výsledkem nezávislého vývoje v různých částech areálu je množství drobných druhů (tzv. mikrospecies) a vnitrodruhových taxonů, které často mají jen plošně omezené rozšíření – jde tedy o endemity či subendemity určitých území. Ačkoli naše republika leží mimo centrum diverzity této skupiny, můžeme u nás najít celkem 6 taxonů, z nichž dva jsou endemické (vyskytující se jen v České republice) a dva subendemické (nepatrně přesahují hranice ČR).

Nejznámějším druhem je jistě vlastní zvonek okrouhlostý, po kterém byl celý okruh pojmenován. Jeho areál zaujímá větší část mírného pásu severní polokoule. Na našem území se vyskytuje ve dvou poddruzích. Zvonek okrouhlostý pravý (*C. rotundifolia* subsp. *rotundifolia*) je obecně rozšířený zejména na loukách, pastvinách, mezích a lesních lemech od

nížin až do hor. Jako jediný taxon z celé skupiny nevykazuje žádný stupeň ohrožení. Druhým poddruhem je z. okrouhlostý sudetský (*C. rotundifolia* subsp. *sudetica*, obr. 2), endemit sudetských pohoří, vyskytující se výhradně na skalách, skalnatých svazích a zarostlých sutích v Krkonoších a Hrubém Jeseníku. V aktuální verzi Černého a červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky je řazen mezi silně ohrožené taxony (kategorie C2), zákonem je chráněn dokonce jako druh kriticky ohrožený (kategorie C1). Od svého hojného příbuzného se liší výraznou trsnatostí, nižším vzrůstem, nevětvenými lodyhami, vytrvávajícími přizemními listy a větššími tobočkami.

Naše nejvyšší pohoří je jedinou oblastí, kde roste další zástupce zvonků, silně ohrožený z. český (*C. bohémica*, obr. 3). Můžeme se s ním setkat zejména na české straně Krkonoš, v Polsku je nesrovnatelně vzácnější. Zvonek český vyhledává druhově pestré obhospodařované horské louky, subalpínské a alpínské trávníky, osidluje ale i lemy turistických cest v hřebenevých polohách. Na polské straně Krkonoš je vázán výhradně na kary. Vznikl pravděpodobně diferenciací z alpského z. Scheuchzerova (*C. scheuchzeri*), který nejspíše v průběhu poslední doby ledové

migroval do sudetských pohoří a založil zde lokální populace, jež se postupně v některých znacích (např. ve tvaru a velikosti lodyžních listů, poupat a koruny) odlišily od původních typů. Oba druhy jsou si nicméně morfologicky i fenologicky velmi blízké a vykazují též shodné karyologické charakteristiky (např. stejný počet chromozomů). V rámci okruhu zvonku okrouhlostého poznáme z. český mj. podle lodyhy – v dolní části hranatá a na hranách brvitá.

Obdobným způsobem jako zvonek český vznikl i jeho blízký příbuzný z. jesenícký (*C. gelida*, obr. 1), neoendemit (tj. evolučně mladý taxon, který se vyvinul v průběhu čtvrtohor) Hrubého Jeseníku, rostoucí zde pouze na jediné lokalitě (Petrovy kameny) a řazený mezi kriticky ohrožené druhy naší květeny. Figuruje i v dalších seznamech ohrožených druhů rostlin, jako jsou Bernská úmluva a Natura 2000.

Morfologicky nejpodobnější našemu zájmovému druhu je z. moravský (*C. moravica*). Centrum jeho rozšíření leží na jihovýchodní Moravě a západním Slovensku. Mimo tyto oblasti je znám také z Dolního Rakouska, Maďarska a severozápadního Rumunska. Kromě charakteru rozšíření se od z. jemného liší zejména ztlustlým oddenkem a dřevnatějšími tobočkami. Z hlediska ohrožení je považován za vzácnější taxon vyžadující další pozornost (kategorie C4).

Zvonek jemný se představuje

Fytogeograficky významným prvkem naší květeny je i poslední taxon z okruhu zvonku okrouhlostého – z. jemný (*C. gentilis*, obr. 4 a 5). Jde totiž o subendemit, který mimo území ČR roste již jen na něko-

1–3 Okruh zvonku okrouhlostého (*Campanula rotundifolia*) je v naší květeně zastoupen několika blízce příbuznými a morfologicky velice podobnými druhy, které často mají jen nevelké areály. Mnohé z nich dokonce patří mezi endemity a mimo ČR se jinde na světě nevyskytují. K takovým raritám náleží z. jesenícký (*C. gelida*, obr. 1) s jedinou lokalitou na Petrových kamenech v Jeseníkách, z. okrouhlostý sudetský (*C. rotundifolia* subsp. *sudetica*, obr. 2) vázaný na vrcholové partie Jeseníků a Krkonoš a z. český (*C. bohémica*, obr. 3), který v létě zdobí horské louky a subalpínská společenstva v našem nejvyšším pohoří.





lika lokalitách v pohoří Schwäbische Alb v Bavorsku. Navzdory jeho významu jak z hlediska pochopení procesů, které generují diverzitu v přírodních podmínkách, tak z pohledu praktické ochrany přírody, zůstávají údaje o jeho biologii stále jen útržkovité a druh není v povědomí ani mnoha profesionálních botaniků. Důvodů je několik – jednak se z. jemný obtížně určuje a i zkušení floristé jej často zaměňují za jiné druhy, jednak neroste v atraktivních vrcholových partiích našich pohoří, které se vždy těšily zvýšenému zájmu biologů, a svoji roli snad hraje i to, že jde „jen“ o subendemický taxon, který navíc nevykazuje vazbu na nějaký geograficky jasně vymezený celek.

Jak tedy zvonek jemný odlišit od ostatních podobných druhů? Předně, pro spolehlivou determinaci jsou nezbytné kvetoucí rostliny a současně je nutné mít na paměti, že ne každého jedince lze jednoznačně určit. V úvahu přichází především záměna s běžným a široce rozšířeným z. okrouhlostým, neboť morfologicky nejbližší taxon – z. moravský – se nikde neseťkává se z. jemným (druhy se vzájemně geograficky vylučují, jde o tzv. vikarianty). Klíčovým, byť pouhým okem sotva postřehnutelným, znakem pro z. jemný je přítomnost drobných papil na kalichu (semeníku, obr. 6). Papily jsou viditelné s pomocí dobré lupy, a to zejména na pupatech, v menší míře i na plně rozkvetlých květech či tobolkách. Nutno však poznamenat, že i tento znak (stejně jako mnohé další) vykazuje určitou variabilitu a v některých částech areálu můžeme narazit na jedince se zcela lysými semeníky (což jinak bývá charakteristický rys z. okrouhlostého).

Při určování lze tedy doporučit prohlédnout vždy více květů jedné rostliny a větší počet rostlin z populace. Podrobná morfometrická studie provedená na reprezentativním vzorku jedinců obou uvedených druhů odhalila soubor dalších znaků, jenž lze úspěšně využít pro jejich odlišení. Zvonek jemný se např. vyznačuje větším počtem lodyžních listů, které jsou výrazně nahloučeny v dolní části lodyhy a bývají užší (obr. 5). Opomenout nelze ani rozdíly ve fenologii obou druhů – z. jemný vykvétá oproti z. okrouhlo-

listému s více než měsíčním zpožděním (vrchol kvetení spadá do doby mezi polovinou července a koncem srpna).

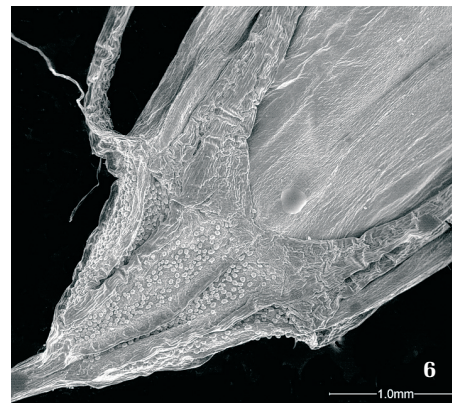
Kde ho najdeme?

Zvonek jemný je na našem území vázán na nižší polohy v klimaticky teplých oblastech středních, severních a severozápadních Čech (fytogeografické okresy termofytika a přilehlého mezofytika). Druh poprvé popsal r. 1963 M. Kovanda, a to z Velkoveského vrchu u obce Kopeč nedaleko Kralup nad Vltavou. V současné době bychom ho však na tomto místě hledali marně, neboť lokalita s největší pravděpodobností zanikla v důsledku sukcesních změn. Typickými stanovišti z. jemného jsou skály a skalnaté svahy, odkud se příležitostně šíří i do okolních sutí. Méně často se s ním můžeme setkat v travinných společenstvech (např. na vrchu Raná v Českém středohoří) nebo na vřesovištích (např. přírodní památka Havránka v Dolním Povltaví). V oblasti Českého středohoří, kde má tento druh centrum svého rozšíření, se početné populace nacházejí např. na Lipské hoře, v okolí hradu Košťálov či na kopcích Bořeň, Milá nebo Kamýk. Druhá významná arela je v Dolním a Středním Povltaví. Zde můžeme vitální populace pozorovat kupř. na skalních výchozech na vrcholu Zvolské homole (viz obr. na 4. str. obálky) či v Draháňské rokli, která je součástí přírodní památky Zámky.

Zvonek jemný dává obecně přednost nevápnitým substrátům, jako jsou čedič a znělec (České středohoří), krystalické břidlice (Dolní Povltaví) nebo diabasy (Nová Ves). Na vápnitých substrátech se v naší republice vyskytuje spíše ojediněle (např. v NPP Bílé stráně u Litoměřic). Naproti tomu v bavorské části areálu byl zaznamenán výskyt převážně na vápenci a dolomitu. Nadmořská výška recentně ověřených lokalit se pohybuje mezi přibližně 220 m (např. Petrov u Prahy nebo Malíč v Českém středohoří) zhruba po 680 m (vrcholové partie Lipské hory).

Skrytá část variability aneb cytogenetické okénko

Zvonek jemný patří mezi rostliny, které jsou proměnlivé nejen v morfologických znacích, ale vykazují též diferencia-



4 a 5 Diploidní rostliny zvonku jemného (*Campanula gentilis*, obr. 4) jsou celkově vzácnější a vykazují nepatrně menší velikosti květních částí než jedinci tetraploidní (obr. 5). Rozlišování ploidii pouze na základě morfologických znaků je však nespolehlivé. Snímky J. Rauchové a J. Sudy, není-li uvedeno jinak
6 Jedním z diagnostických znaků z. jemného je přítomnost drobných papil na semeníku. Snímek z rastrovacího elektronového mikroskopu. Foto J. Machač

ci karyologickou. Známý jsou dvě ploidní úrovně – diploidní s 34 chromozomy v somatických buňkách a tetraploidní s 68 chromozomy. Nedávný cytometrický výzkum, který zahrnoval více než 1 000 rostlin z celého areálu, odhalil, že převládající je tetraploidní cytotyp (větší zastoupení tetraploidů se týkalo jak počtu populací, tak i celkového počtu jedinců). Zajímavá je určitá geografická vazba obou ploidních úrovní – zatímco diploidi se vyskytují zejména v Českém středohoří, tetraploidi převažují v kaňonu Vltavy v okolí Prahy. Smíšené populace tvořené různými cytotypy se ukázaly být vzácné (doposud byl společný výskyt zjištěn jen na třech lokalitách), což naznačuje geografickou, ekologickou či jinou diferenciaci obou ploidii. Je též pravděpodobné, že mezi cytotypy existují účinné reprodukčně-izolační bariéry.

Navzdory rozsáhlému populačnímu screeningu se nepodařilo odhalit ani jedinou rostlinu intermediárního (triploidní-





ho) cytotypu. K úspěšnému křížení mezi jedinci různé ploidie tak buď vůbec nedochází, nebo jsou vzniklí triploidní hybridi vytlačeni v časných ontogenetických stadiích (např. ve stadiu semenáčků) v důsledku jejich snížené vitality.

Navazující studium genetické variability pomocí izoenzymů odhalilo, že z. jemný se na svých lokalitách rozmnožuje jak generativně (semeny), tak vegetativně (pomocí plazivých oddenků), přičemž první typ reprodukce většinou převládá. Genetická variabilita populací se výrazně liší mezi jednotlivými lokalitami a závisí mj. na početnosti populace (větší u bohatších populací) a na evoluční historii lokality (např. na množství zakládajících jedinců a změnách a výkyvech početnosti v průběhu času).

Ohrožení a ochrana

Vzhledem k plošně nevelkému areálu, nízké početnosti mnoha populací i relativně vyhraněným ekologickým nárokům byl zvonek jemný zařazen do Černého a červeného seznamu cévnatých rostlin ČR mezi druhy ohrožené (kategorie C3). Podrobný terénní průzkum provedený v posledních letech potvrdil výskyt tohoto druhu na 35 lokalitách na našem území a na třech lokalitách v bavorské části are-

álu. Celkový počet dospělých jedinců byl odhadnut zhruba na 5 500. Na 12 historických lokalitách se bohužel druh ověřit nepodařilo a je velice pravděpodobné, že zde již vyhybnul. Navíc i na několika recentně potvrzených lokalitách (např. Vrahožily nebo Křížové vršky v Českém středohoří) by bylo možné přežívající jedince spočítat na prstech jedné ruky a je tedy zřejmě jen otázkou času, kdy tyto populace stihne podobný osud.

Současný ústup je pravděpodobně zapříčiněn souhrou různých změn, k nimž na lokalitách docházelo a dochází, případně úplným zánikem lokalit (např. kvůli postupující zástavbě). Hlavní příčinu vymírání z. jemného lze hledat v sukcesních změnách v důsledku upuštění od tradičních způsobů obhospodařování a využívání krajiny. Např. absence pastvy vede k zarůstání xerothermních lokalit, na kterých pak druhy náročné na světlo (mezi něž patří i z. jemný) již nedokáží přežít. V menší míře se může negativně projevit i intenzivní sešlap, a to zejména v blízkosti lidských sídel na lokalitách, které jsou častým vycházkovým cílem (např. Velká skála u pražských Bohnic či Nová Ves u Jinnonic). Plíživé a obtížně odhalitelné nebezpečí může v některých částech areálu skrývat i pravděpodobná mezidruhová hy-

bridizace se široce rozšířeným zvonkem okrouhlostým. Riziko mezidruhového křížení a následná eroze genofondu je nejvyšší v oblastech častého společného výskytu obou druhů (např. v Dolním a Středním Povltaví, na Křivoklátsku atd.). Otevřenou otázkou však stále zůstává skutečný rozsah genetického kontaktu, četnost hybridizace i vitality případných kříženců.

Obecně se ukazuje, že zvonek jemný nejlépe přežívá a prosperuje na výslunných skalách bez keřové a stromové vegetace, kde je jen malá nebo žádná konkurence ze strany ostatních bylin a omezený vliv lidské činnosti. Pro zachování druhu na jeho přirozených stanovištích jsou proto vhodná opatření, která brání přirozené sukcesi a omezují růst stromového a keřového patra. Jako optimální se jeví management v podobě řízené pastvy či alespoň pravidelného odstraňování náletových dřevin.

Pokud tedy na svých botanických vycházkách po středních či severních Čechách narazíte na drobný zvonek rostoucí zejména ve skalních štěrbinách, věnujte mu svoji pozornost a neváhejte jej blíže prozkoumat. Může totiž jít o málo známý a opomíjený, přesto však významný druh naší květeny – zvonek jemný. Druh, který si nepochybně zaslouží být rozeznáván

Petr Horn

Tři svědkové zmizelé říční nivy

Když byla v r. 1959 poprvé trvale napuštěna Lipenská přehrada, zatopila obrovské území o rozloze 4 870 hektarů. Existuje poměrně přesná evidence všech obydlených a technických zařízení, která musela být odstraněna, protože ležela pod hladinou budoucí přehradní nádrže. Byla provedena demolice 535 domů, 8 mostů, jednoho kostela a byly exhumovány hroby na dvou hřbitovech (Povodí Vltavy, 2007). Ve srovnání s přesnou evidencí o technických škodách je naše znalost o tom, co zmizelo z přírodních hodnot původní říční nivy, zoufale neúplná. Z území existují publikované údaje německých autorů z let 1900–30 (Schreiber, Müller, Pascher) a některých českých přírodovědců (Holub, Skalický, Kotlaba), kteří v 50. letech duchapřítomně zachytili tento úsek krajiny odsouzený k zániku. Bohužel se nikdo k jejich údajům později nevrátil a nepokusil se o věcné a střízlivé posouzení ekologických hodnot toho, co zmizelo pod vodou a co naopak zůstalo zachováno. Následujícím příspěvkem bych chtěl tento dluh splatit alespoň na části území.

Krajina zaplavená přehradou představovala 48 km dlouhý úsek vltavské nivy velice bohaté na mokřady. Mokřadní společenstva vázaná přímo na dno říčního údolí a odstavená říční ramena v okamžiku zaplavení beze zbytku zmizela. Šanci na alespoň částečné přežití měla jen ta rostlinná společenstva, která se buď dokázala adaptovat na nově vzniklou pobřežní zónu (litorál), anebo ta společenstva, jejichž biotop sahal až nad úroveň záplavo-

vé čáry přehradní nádrže. Druhá alternativa v případě Lipenské nádrže skutečně nastala, neboť se za záplavovou čarou přehradní nádrže zachovaly zbytky největšího rašelinného komplexu, který byl součástí původní říční nivy. Nachází se mezi bývalými obcemi Sarau (Kyselov, Zárov), Fleissheim (Horní Borková) a Mayerbach na pravém břehu Lipna. Komplex rašelinišť tvořila mohutná ložiska rašeliny, která sahala od koryta Vltavy až do vzdá-

lenosti dvou kilometrů a jejich terén, modelovaný neustálým hromaděním rašeliny, výrazně převyšoval svoje okolí. Vegetaci tohoto rašelinného komplexu jsem rekonstruoval do stavu před r. 1958, kdy se poprvé napustila přehrada, a historický stav jsem srovnal s dnešním. Rekonstrukci vegetace jsem zpracoval na základě kombinace literárních pramenů (Schreiber 1924, Skalický 1953, Kotlaba 1956) s historickými mapami a leteckými snímky.

Před napuštěním Lipna

Studovaná soustava rašelinišť se tradičně rozdělovala na tři hlavní rašeliniště, která ležela blízko u sebe (obr. 1): Horní Borková mezi obcemi Mayerbach a Horní Borková, Borková západně od obce Kyselov a rašeliniště Kyselovský les východně od obce Kyselov.

Největší rašeliniště Horní Borková dosahovalo úctyhodné rozlohy 300 ha. Němečtí autoři pro něj používali názvy Mayerbach-Fleissheimer Stich, Mayerbach-Fleissheimer Au a Schlachlau. Rašeliniště bylo už od počátku 20. stol. zcela zbaveno své původní vegetace kvůli rozsáhlé těžbě rašeliny (Müller 1927, Schreiber 1924). Ta měla na tehdejší dobu nebyvalý rozsah a velice se podobala dnešní intenzivní těžbě v průmyslových rašelinařských provozech. Obrovské množství rašeliny se využívalo jako palivo v tuhových závodech v Černé v Pošumaví a také se prodávalo v lisovaných balících jako stelivo pro dobytek. Na leteckých snímcích z r. 1949 jsou patrné borkovací jámy, které pokrývaly prakticky celou plochu ložiska. Podle záznamů z 50. let 20. stol. tvořila vegetační kryt mozaika počátečních stadií vegetace, která vznikla postupným zarůstáním obnažené rašeliny (Skalický 1953).

