



/ Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management

Editoři: Robert Tropek & Jiří Řehounek

/ Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management

Editoři: Robert Tropek & Jiří Řehounek



Úvodní slovo editorů

/ Pískovna u Dračice. Foto: Jiří Řehounek

/ Úvodní slovo editorů

Na monitoru Vašeho počítače se Vám právě zobrazuje studie, na níž se autorsky podílelo 17 odborníků z několika univerzit, ústavů Akademie věd ČR, nevládních organizací i státní správy ochrany přírody. Řada dalších kolegů poskytla svá data, fotografie nebo přispěla dobrou radou. Podnětem pro sepsání tohoto textu byl tristní stav převládajících rekultivačních postupů v České republice. Jsme si jistí, že pod rouškou obnovy či revitalizace postindustriálních ploch až příliš často dochází k ničení biotopů ohrožených druhů a velkoplošné likvidaci biodiverzity, navíc za vynaložení obrovských finančních prostředků určených zdánlivě na ochranu přírody.

Tato studie by měla výrazně přispět k pochopení principů moderní obnovy a ochrany postindustriálních stanovišť. Dříve ochránářsky zatracovaná nebo alespoň opomíjená stanoviště ukazuje v úplně jiném světle: jako klíčová místa pro ochranu střeoevropské přírody. Tento pohled není dnes v odborných kruzích žádnou novinkou. I běžný zájemce o přírodu již ví, že v lomech najde ohrožené žáby a čolky a na haldách se formuje přírodně cenná industriální „džungle“. Ekologicky různorodý a druhově bohatý hmyz a další bezobratlí živočichové obývající tato místa však zůstávají přes svůj nezpochybnitelný význam spíše velkým tajemstvím. A to jak pro širokou

veřejnost, tak často i pro přírodovědce z jiných oborů. Přitom pro řadu bezobratlých živočichů představují postindustriální lokality nejen vhodný náhradní biotop, ale přímo poslední šanci na přežití v kulturní krajině dnešní střední Evropy.

Záměrem autorů nebylo vytvořit studii pro úzký okruh zasvěcených, ale text, který by byl srozumitelný úředníkům, ochráncům přírody, osvětě pracovníků těžebních a rekultivačních firem, přírodovědcům z jiných oborů a laickým zájemcům o ochranu přírody a ekologickou obnovu. Nakolik se tento záměr podařil, necháváme na laskavém posouzení čtenářů. Těšíme se také na jakékoli dotazy, ohlasy a připomínky.

Robert Tropek & Jiří Řehounek

/ Co byste měli před čtením znát /

Postindustriální stanoviště

Jde o člověkem vytvořená (antropogenní) místa, která jsou postupně osidlována různými organismy. Protože na nich ustala nebo byla alespoň významněji omezena průmyslová činnost, dostávají se ke slovu přírodní procesy a tvoří se specifická společenstva. V této knize jsou postindustriálními stanovišti chápány zejména pozůstatky po těžbě nerostných surovin (nejrůznější kamenolomy, pískovny a štěrkovny, hliniště) a deponie (zejména, odkaliště po těžbě rud a struskopopílková odkaliště po spalování uhlí), okrajově i silniční a železniční násypy a některé typy městského prostředí.

Ekologická sukcese

Samovolný vývoj vegetace na daném území, výměna druhů (zejména rostlin) v čase. Jde o postupné nahrazování jednotlivých druhů druhými jinými s postupujícím časem. Na úplném počátku je sterilní stanoviště kolonizováno dobře se šířícími pionýrskými druhy. Ty jsou postupně vytlačovány druhy silnějšími, které se šíří pomalu. Raná (mladá) sukcesní stádia jsou typická rozsáhlejšími plochami holého substrátu s řídkým pokryvem bylin. Tyto rozvolněné trávníky se postupně zapojují a časem přerůstají křovinami a postupně i stromy. Nejstaršími sukcesními stádii

jsou pralesy. Přírozená i umělá narušení sukcesí vrací do mladších stádií, na některých stanovištích s extrémními podmínkami je sukcese přirozeně dlouhodobě nebo dokonce trvale blokována. Každé sukcesní stádium má své specializované druhy rostlin i živočichů, kteří nejsou schopni dlouhodobě přežívat v jiných stádiích. Proto má každé sukcesní stádium svou nezastupitelnou hodnotu.

Ekologická obnova

Při tomto způsobu revitalizace postindustriálních stanovišť jsou v maximální míře využívány přírodní procesy (zejména ekologická sukcese). Po skončení těžební nebo průmyslové činnosti je lokalita ponechána svému vývoji, který může být opatrně usměrňován tak, aby se na dané lokalitě vyvinula ochrannářsky cenná a zároveň estetická a pro životní prostředí nezávadná stanoviště. Protikladem jsou **technické rekultivace**, kdy je cílový stav předem vyprojektován a uměle vytvořen, obvykle zavezením území úrodným substrátem a osázením dřevinami nebo osetím komerčními směsmi bylin. Cílovým stavem může být např. zemědělská půda, les, rekreační plocha nebo jakási umělá příroda. Četné odborné studie však ukazují, že ekologická obnova je nejen možná na drtivé většině postindustriálních stanovišť, je ale rovněž významně levnější a dává vzniknout i nesrovnatelně cennějším stanovištím často osídlovaným četnými ohroženými druhy organismů.

Biotop

Výsek krajiny poskytující organismu všechny podmínky a zdroje, které potřebuje ke svému životu a bez nichž se neobejde. Zatímco rostliny jsou poměrně nepohyblivé a jejich biotopy jsou proto relativně stálé a dobře definované, živočichové (zejména bezobratlí) potřebují ke svému životu nesrovnatelně širší škálu zdrojů (a tím i stanovišť), bez kterých nedokončí vývoj nebo se nedokáží rozmnožit. Biotop živočicha nemusí být souvislý, protože ne všechny zdroje se vždy vyskytují na jednom místě, přesto však zdroje musí existovat v relativní blízkosti, protože většina bezobratlých živočichů není příliš pohyblivá. Dobrým příkladem je okáč metlicový. Samice klade vajíčka na silně sešlapané a osluněné trsy kostrav ve velmi řídké zapojené vegetaci, kde se vyvíjejí i housenky. Dospělí motýli pak potřebují nejen sešlapaná místa na kladení vajíček, ale i zarostlá ruderalní místa s dostatkem nektaru, holá vyvýšená místa na slunění, námluvy a páření a solitérní stromy a místa se zapojenou vegetací, kam se schovávají za nepříznivého počasí. Podobně jsou na tom třeba i včely hnězdící v sypkém holém substrátu, ale sbírající potravu na bohatě kvetoucích plochách. Proto nelze prostředí bezobratlých živočichů hodnotit na základě tradičních rostlinných společenstev.



Obsah

/ Majka fialová. Foto: Jiří Řehounek

/ Obsah

Postindustriální stanoviště z pohledu ekologické vědy a ochrany přírody (Martin Konvička)	9
Vodní měkkýši (Luboš Beran)	19
Suchozemští plži (Pavel Pech & Lucie Juříčková)	27
Pavouci (Robert Tropek & Milan Řezáč)	39
Vážky (Petr Hesoun & Aleš Dolný)	53
Rovnokřídli (Petr Kočárek)	65
Žahadloví blanokřídli (Petr Bogusch & Jakub Straka)	75
Vodní brouci (Milan Boukal)	95
Suchozemští brouci (Jiří Řehounek, František Grycz, Václav Křivan & Jakub Horák)	103
Denní motýli (Robert Tropek, Tomáš Kadlec & Jiří Beneš)	119
Bezobratlí postindustriálních stanovišť – shrnutí (Robert Tropek & Jiří Řehounek)	133
Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií ...	145
Kontakty na autory	150



Postindustriální stanoviště

/ Okáč stříbrooký. Foto: Marek Vojtíšek

/ Postindustriální stanoviště z pohledu ekologické vědy a ochrany přírody

Autor: Martin Konvička

Tato kniha je o bezobratlých postindustriálních stanovištích. Její hlavní poselství zní, že stanoviště jako opuštěné lomy a jiné těžebny surovin, důlní výsypky, deponie popílku nebo třeba dálniční násypy mohou být a často jsou osídlovány unikátními živočišnými společenstvy, dokonce s velkým zastoupením vzácných a ohrožených druhů. Najdeme zde především druhy s extrémně vyhraněnými nároky, které vyžadují ke svému životu výhřevné skály, pohyblivé sutě či osluněný syplý písek. Na postindustriálních plochách se setkávají s druhy s nároky méně vyhraněnými, jež můžeme najít v řídkých slunných křovinách či v lesních lemech. V každém případě ale platí, že někteří ohrožení živočichové nacházejí na postindustriálních stanovištích optimální podmínky, a tudíž zde vytvářejí velké a dlouhodobě životaschopné populace. Jsou u nás dokonce i bezobratlí, které jinde než na postindustriálních lokalitách prakticky nenajdeme – chybí v běžné kulturní krajině, tedy v lesích, na loukách či v polích, ale někdy dokonce i v chráněných územích s poměrně dobře zachovalými přírodními podmínkami. Člověkem extrémně narušená a pozměněná místa, která by minulé generace pokládaly za vzor odstrašující devastace přírody, se stávají útočišti celé řady drobných

živočichů a představují významnou a možná i jedinou naději na přežití těchto tvorů ve středoevropské přírodě.

Tyto informace nejsou úplně nové. Bohaté osídlení některých „devastovaných“ stanovišť si mezinárodní zoologická (a samozřejmě i botanická) komunita začala uvědomovat poměrně dávno, jak o tom svědčí dobové publikace zejména z Velké Británie o biodiverzitě opuštěných lomů (např. Usher 1979, Davis 1981, Jefferson 1984) nebo o motýlech silničních lemů (Munguira & Thomas 1992). Čeští přírodovědci nebyli ohledně zájmu o průmyslem ovlivněná stanoviště nikterak pozadu. Jsme ostatně tradiční průmyslová země, s rozsáhlými oblastmi poznamenanými průmyslem a těžbou. Informace o osídlování ohroženými druhů se objevují například v publikacích o sukcesi rostlin (Prach 1987) a ptáků (Bejček & Tyrner 1980) na hnědouhelných výsypkách. Po roce 2000 se objevuje první rozsáhlá středoevropská práce o bezobratlých živočiších postindustriálních stanovišť: studie motýlů moravských vápencových lomů (Beneš a kol. 2002), dokazující, že motýlům suchých a teplých stanovišť poskytují útočiště nejen lomy drobné a opuštěné, ale i velké a stále činné. Výzkum pavouků a střevlíků v kamenolomech Blanského lesa (Tropěk & Konvicka 2008, Tropek a kol. 2008) ukázal, že ochránářsky cenný je nejen obnažený alkalický substrát na vápencích v nížinách, ale i kyselý substrát krystalických hornin v podhůří. Nověji se objevuje stále více prací o dalších skupinách bezobratlých a dalších typech stanovišť, jež ochránářský potenciál nejrůznějších typů umělého prostředí dále potvrzují. Jejich přehledy naleznete částečně v dalších kapitolách.

Asi nejvýznamnějším tuzemským přínosem jsou práce celé badatelské školy vedené Karlem Prachem, studující vegetační sukcesi na stanovištích typu lomů, výsypek, pískoven či těžných rašelinišť (např. Prach a kol. 2001, Hodačová & Prach 2003, Řehouňková & Prach 2006, Prach 2008, Konvalinková & Prach 2010). Prachova skupina zdůrazňuje aplikovatelnost svých výsledků, zejména poznatek, že nejlepších výsledků z hlediska výsledného stavu stanovišť dosáhneme ponecháním postindustriálních prostor spontánnímu vývoji či jen mírně řízenému sukcesnímu vývoji. Tento pohled je tak trochu kontroverzní, protože dráždí různé nutkavé opravovače přírody, techniky i mnohé přírodovědce prosazující spíše náročné rekultivační projekty. Razantním slovem v tomto sporu, stavícím se na stranu spontánního vývoje, byla práce Tropka a kol. (2010). Ti na plných deseti skupinách organismů (rostliny a devět skupin živočichů) ukázali, že spontánní sukcese v opuštěných lomech a na černouhelných haldách vytváří ochránářsky velmi cenná společenstva s významným zastoupením ohrožených druhů, zejména z řad stepních a lesostepních specialistů. Naopak na plochách technicky rekultivovaných byla zjištěna společenstva běžných druhů, které najdeme na kdejakém poli nebo produkční louce. Jakýmsi vyústěním

všech těchto aktivit byla nedávno vydaná kniha Řehounka a kol. (2010), která obecně pojednává o oživení různých typů postindustriálních stanovišť jazykem a stylem srozumitelným nejen vědecké obci, jak tomu bylo u většiny předchozích prací, ale i zájemcům ze strany těžařů, rekultivátorů, ochranářů a laických zájemců o přírodu a její ochranu. Klade sice hlavní důraz na rostlinnou složku ekosystémů, živočišné však nejsou opomíjeni. Tato kniha v návaznosti na předchozí shrnuje zejména dosud v české literatuře dosud roztržité znalosti o významu těchto stanovišť pro bezobratlé živočichy, opět formou přístupnou téměř každému.

Všechna zmiňovaná dosavadní aktivita odborníků zásadně mění pohled ochranářů a ekologů na postindustriální stanoviště. Spíše než jizvy v krajině, kam ochránář či přírodovědec zavítá, jen aby přemýšlel, jak je zakrýt a zahladit, je začínáme vnímat jako příležitost, jak přispět k oživení jinak často fádni člověkem ochuzené krajiny. Byť nejde o stanoviště původní, začínáme si cenit jejich ochránářského potenciálu, který je třeba využít, nikoli jím mrhat. Jde o změnu vnímání tak dalekosáhlou, že neprobíhá bez rozpaků a kontroverzí. Máme-li jim porozumět, musíme pochopit postindustriální stanoviště z hlediska ekologické vědy.

Rodící se ekologický konsensus, vysvětlující ochránářský potenciál takových stanovišť, lze shrnout následovně:

1. V běžné zemědělské, lesnické i sídelní krajině člověk udržuje většinu území ve středních fázích sukcesního vývoje (např. louky, křoviny, zahrady, sady, hospodářské lesy). Zde nemají šanci ani pionýrské, konkurenčně slabé druhy, ani druhy adaptované na extrémy všeho druhu. Výjimkou potvrzující pravidlo jsou extrémní stanoviště polí – ta jsou každoroční orbou vrácena do nejranější sukcese. Zde však nadbytek živin a jiných agrochemikálií umožňuje existenci jen velmi omezenému spektru hojných druhů (další podrobnosti viz Konvička a kol 2005).

2. Naopak v přírodní krajině by rané, střední a pozdní fáze sukcese existovaly vedle sebe, v pestré mozaice a zhruba vyrovnaném plošném zastoupení. Vedle starých lesů by zde existovaly i lesy středního věku a lesy obnovující se po narušení. Příkladem nejranějších sukcesích fází by byly říční náplavy, spáleniště, plochy obnažené půdy na sesuvech, místa pravidelně spásaná dnes již vyhubenými velkými býložravci. Taková extrémní místa samozřejmě hostila živočichy i rostliny, jenž značně utrpěli, když člověk jejich stanoviště z krajiny postupně odstraňoval (zúrodňením, zalesněním, zástavbou). Důsledkem je silné ohrožení a vymírání prakticky všech rostlin a živočichů na jakkoliv extrémní stanoviště vázaných.

3. Čerstvě opuštěná postindustriální stanoviště se nacházejí v raných fázích sukcesního vývoje. Jsou tudíž kolonizována konkurenčně slabými pionýrskými druhy, které se dokážou uplatnit pouze v takto mladých společenstvech, a vyhraněnými

specialisty, kteří tyto extrémy vyžadují k některé fázi svého života. Extrémní ekologické podmínky však často ani později neumožní vývoj pozdějších sukcesích fází, například lesa, a sukcese bývá dlouhodobě blokována v raných stádiích. Přispívají k tomu extrémní podmínky prostředí: pohyblivý substrát, extrémní mikroklima (výhřevnost, vysychavost), nedostatek živin a chemismus substrátu (nadbytek nebo naopak nedostatek některých prvků). Konečně bývají tato stanoviště plošně rozlehlá, mívají členitý reliéf, a bývají značně trvalá (lom, není-li zavezen, jen tak nezmizí).

4. Kombinace rané (respektive blokované) sukcese a ekologického stresu způsobují, že postindustriální stanoviště kolonizují specializované druhy, jež jsou v běžné krajině stále vzácnější. Rozloha a trvalost těchto stanovišť umožňují mnoha druhům vytvořit velké, životaschopné populace. A různorodost podmínek, související s členitým reliéfem a podložím většiny postindustriálních stanovišť, podmiňuje vznik a existenci druhově poměrně bohatých společenstev.

5. Postindustriální stanoviště, a jejich druhová společenstva, jsou jen vzácně kopií tzv. stanovišť přírodních. Jaké zde budou žít druhy, závisí na unikátní historii lokality, přítomnosti druhů v okolní krajině, které ji mohou kolonizovat, přírodních podmínkách dané lokality i jejího širšího okolí a konečně i na interakcích mezi kolonizujícími druhy. Lom nebo výsypka jsou terénní tvary historicky nové; i když zde můžeme najít například druhy stepních trávníků, výsypka nebude kopírovat stepní trávník, vzniklý někdy v minulosti kombinací seče a pastvy v úplně jiném krajinném kontextu a v krajině s úplně jiným relativním podílem vzácných a hojných druhů. Význam těchto lokalit je proto nutné posuzovat podle odlišných měřítek než je jakási přirozenost. Vhodným měřítkem se zdá být výskyt těch druhů, které z naší přírody postupně mizí.

6. Ochranná hodnota postindustriálních stanovišť nespočívá ve vzniku tradičních vegetačních jednotek či „společenstev“, ale v tom, že zde velké a životaschopné populace tvoří organismy, jež mimo postindustriální stanoviště nemohou přežít, případně zde přežívají jen v malých počtech a bez dlouhodobé perspektivy. Pokud chceme zastavit jejich vymírání a jednou jim umožnit návrat do běžné krajiny, jsou postindustriální stanoviště vynikající cestou k jejich ochraně.

Uvedené argumenty jsou dnes už natolik neprůstřelné, že pokud je něco na ochraně postindustriálních stanovišť zajímavé, jsou to spory, které vyvolává. A to ne mezi přírodovědci a techniky, kteří mohou být finančně zainteresováni na nákladných rekultivacích, nebo mezi přírodovědci a politiky, kteří by na místě zarůstající výsypky rádi viděli třeba bytovou výstavbu. Zajímavé jsou spory mezi samotnými přírodovědci, konkrétně malá ochota některých ochranářů vzít ochranu postindustriálních za svou srdeční záležitost.



/ Teplárenské odkaliště Nové Hodějovice hostí řadu ohrožených druhů hmyzu. Foto: Jiří Řehounek

Příčinu musíme hledat v samé prehistorii ochrannářského hnutí. Prvotním zájmem ochrannářských průkopníků byla ochrana mizejícího světa romantické „divočiny“ před postupujícím vlivem člověka během industrializace 19. a raného 20. století. Proto není divu, že prvými národními parky se stávala odlehlá území člověkem minimálně zasažená – vysoké hory a neprostupné lesní oblasti. I ve skromnějších středoevropských podmínkách se ochránáři zaměřovali na místa, jež vnímali jako člověkem nenarušená, či minimálně narušená – pralesy, skalní útvary, tajemná rašeliniště nebo vrcholky hor. Později k těmto prioritám přispěly i priority jiné, například ochrana reprezentativních výseků různých rostlinných společenstev, nebo reprezentativních výseků člověkem sice pozměněné, leč malebné a harmonické krajiny. Ochrannářské hnutí zkrátka věřilo v zásadní protipóly původních a nepůvodních, případně přírodních a nepřirodních stanovišť a procesů. Když už byla – po pralesích, rašeliništích, skalních stepích apod. – vzata na milost člověkem tak podmíněná stanoviště, jako jsou různé typy pastvin a luk, šlo vesměs o místa, jaká se v krajině formovala po staletí extenzivního, a tedy preindustriálního a šetrného,

hospodaření. Vlastně stanoviště vytvořená technologiemi, jež měly svůj zenit někdy v 19. století. Století, kdy se v podstatě zrodilo systematické poznávání evropské přírody, včetně zájmu o její ochranu.

Ochranářské myšlení samozřejmě nebylo tak naivní, aby zodpovědné osoby zakládaly výběr chráněných území včetně strategie jejich ochrany na pouhém romantismu. Ochranáři vždy hledali vědecké zdůvodnění svých aktivit, vždyť se vesměs k přírodovědcům sami hlásili. Někdy v polovině 20. století našli cenného spojence v jednom z vědních oborů – ekologii – kde dobově převládalo učení o tzv. ekologické stabilitě. Stručně podáno, přírodní společenstva by se podle této představy měla samovolně (tzv. sukcesí) vyvíjet ke stabilním a současně druhově nejbohatším stavům, tzv. společenstvům klimaxovým. Druhy v klimaxovém společenstvu měly nejúčinněji využívat nabídku zdrojů (světla, vody, živin) na jednotlivých lokalitách a měly žít ve vzájemné rovnováze. Pokud by klimax nebyl narušen zvnějšku, byl by existoval po (ekologicky) neomezený čas.

Jak to souvisí s postindustriálními stanovišti? Zásadně, protože si nelze představit drastičtější narušení „původní přírody“, než průmyslovou či těžební činností, a protože nic není vzdálenější pomyslnému klimaxu, než čerstvá lomová terasa nebo deponie popílku, tedy vyprahlá a neúživná místa se sporou vegetací. Celkem cokoli jiného, co na takové odtěžené terase nebo popílkovišti vznikne, bude klimaxu – za nějž byl nejčastěji pokládán hluboký les – blíže. Proto ochrana přírody po desítky let smutnila z nových továren a lomů, ale jakmile už taková místa vznikla, neprojevovala o ně příliš zájem. Panovala zde vzácná shoda přírodovědců a techniků, podle níž se stopy po těžbě (průmyslu, skládkování) měly co nejrychleji zahladit, a žádné technické rekultivace, dokonce ani ty zemědělské, které od počátku neměly za cíl zlepšit přírodní podmínky, nepředstavovaly jablko sváru. Jako se technici a ochranáři neshodli téměř na ničem, shodli se v tom, že průmyslem ovlivněná území nejsou moc hodná pozornosti; byla ochranářsky odepsána. Dokonce i takzvaná ekologie obnovy (restoration ecology), nový badatelský směr rodící se z vědomí, že průmyslem opuštěných území bude s růstem lidské populace a bohatnutím společnosti spíše přibývat, si jako prvotní cíl bral za úkol obnovovat „přirozená“ společenstva – a nikoli chránit často bizarní kombinace druhů, jež tato území spontánně osídlovala.

K popsané selance přispíval ještě jeden faktor. Překvapivě malá znalost o změnách areálů a početnosti evropských rostlin, ale zejména živočichů. Dnes se zdá až neuvěřitelné, že třeba první síťové atlasy, tedy „mapy výskytu“ celých skupin druhů vytvořené reprodukovatelným způsobem, pocházejí až ze 60. let, a to z Británie. Střední Evropa si i pro většinu populárních skupin musela počkat až do let osm-

desátých. Atlasy jsou přitom jen prvním krokem, který musíme učinit, chceme-li objektivně analyzovat vzácnost jakýchkoliv organismů. O těch nejvzácnějších druzích se samozřejmě vždy vědělo, že jsou vzácné – stejně jako o těch nejhojnějších, že jsou hojné. Mezi těmito extrémy však dlouho existovala jakási šedá zóna, druhů, jejichž ubývání se předpokládalo, bylo však mnohdy prokázáno až v posledních dvou dekadách. A mám na mysli tak populární skupiny jako ptáky, obojživelníky, vážky nebo denní motýly. V mnoha skupinách, zejména hmyzu, nám podklady pro objektivní posouzení ohroženosti pořád chybí. Kdyby přírodovědci řekneme v 70. letech na nějaké výsypce objevili populaci supervzácné včely, bylo by docela možné, že by neusilovali o jeho ochranu, protože by si její vzácnosti nebyli vědomi. Smutné ovšem je, že podobně uvažují mnozí odborníci ještě dnes a pokud je nalezen na „zdevastovaném“ stanovišti ohrožený druh, bývá ještě dnes zavržen coby nehodný ochrany, protože je schopen kolonizovat i takto „nepřirodní“ místa.

Objevy takových vzácností – a to z celé řady skupin a na nejroztodivnějších průmyslem zničených lokalitách – se začínají vršit až v 80. – 90. letech, paradoxně opět tak trochu díky technikům, byť „ekologicky“ orientovaným. V tu dobu se totiž po Evropě prosazují procedury jako biologická hodnocení, hodnocení vlivu na životní prostředí (tzv. EIA) a podobně. Jde o zákonné procedury, jež zavazují investory, aby sami hlídali dopad svých záměrů na přírodu. Tedy aby zvali přírodovědce do průmyslových areálů, s cílem prozkoumat oživení těchto míst. O překvapeních, k nimž takové průzkumy vedly, pojednají následující kapitoly.

Jakmile se ukázalo, že postindustriální stanoviště skutečně mohou hostit ohrožené druhy, dokonce v nemalém množství či ve velkých populacích, vyvstal před ochranáři další problém: Jak tato zjištění skloubit se společně sdílenou, byť málokdy vyřčenou, představou o škodlivosti průmyslových aktivit jako takových? Autor této kapitoly byl dokonce – v soukromé konverzaci – obviňován, že propagace přírody postindustriálních míst mezi veřejností může ohrozit ochránářská snažení, protože nahrává neřízené těžbě surovin a bezhlavé výstavbě průmyslových objektů. Vedle pragmatického argumentu (chráníme-li přírodu opouštěného lomu, chráníme něco, co by vzniklo bez ochránářů – ale může bez nich i zaniknout) zde vyvstal druhý problém. Jak vysvětlit přírodovědné i laické veřejnosti, že tolik ohrožených druhů osídluje místa jako výsypky, staré pískovny, mamutí kamenolomy?

Naštěstí jsme si hodnotu těchto stanovišť uvědomili zhruba v době, kdy probíhal zásadní obrat v ekologické a ochránářské teorii, na nějž sice bylo zaděláno už dříve, ale který s plnou silou nastal v 90. letech minulého století. Bylo jím upuštění od představy o ekologické stabilitě, či spíše apriorní hodnotě stabilních ekosystémů. Ekologie se jich nevzdala, protože by někomu vadily nebo protože by vyšly z módy,

ale protože další a další studie i ochránářská praxe ukázaly, že nic jako ke stabilitě směřující ekosystém v přírodě v podstatě neexistuje. Nejružnější rušivé změny, včetně drastických změn živelných, se ukázaly být mnohem častější, než se před pár dekádami počítalo. A nejen to. Detailnější poznatky o sukcesních pochodech, teorie metapopulací (popisuje přežívání ostrůvkovitých populací na skutečných ostrovech stejně jako na izolovaných místech v člověkem narušené krajině), ochránářská genetika a další obory ukazovaly, že vytouženou „divokou přírodou“ by byla pestrá a neustále se proměňující mozaika plošek a ploch vzpamatovávajících se po nějakém tom narušení – nebo na nějaké to narušení čekajících. V takové mozaice by samozřejmě byly velmi různorodé podmínky, nekonečné okrajů, lemů a přechodů, členitost a proměnlivost – a taková mozaika, nikoli vysněné stabilní ekosystémy, umožňovala vysokou druhovou rozmanitost přírodní krajiny. S přijetím této teorie nám už narušení lidskou činností nemusí vždy připadat jako nepřírozené jevy, které nemají s přirozenými procesy nic společného.

Dnešní kulturní krajina střední Evropy je vším jiným, jen ne tou pestrá a proměnlivou mozaikou, kde voda, vítr, oheň, velcí býložravci i drobný býložravý hmyz zajišťovali společnou existenci stovkám druhů rostlin a obratlovců, jakož i tisícům a desetitisícům druhů bezobratlých živočichů. Dokonce není ani „tradiční krajinou“, z níž sice vypadli někteří ekologičtí činitelé – jako časté záplavy na kdejakém potoce či velcí býložravci – byli však vzápětí nahrazeni maloplošným, manuálním a neustále se proměňujícím hospodařením člověka. Dnešní kulturní krajina je krajinou fádnic hospodářských lesů (kde chybí nezalesněné proluky i přestálé pralesovité partie), monotónně sečených druhově chudých produkčních luk, monotónních rozsáhlých pastvin a živinami přesycených polí. V takové krajině bude každá terénní extremita, každý nezvyklý tvar reliéfu, každé neobvyklé mechanické narušení, každá plocha s relativním nedostatkem živin, prostě každá neobvyklost, nutně lákat neobvyklou flóru a faunu, jež sem byla zahnána ze svých zaniklých či extrémně vzácných prostředí. Tak se i děje, nahlédněte do následujících kapitol.

Poděkování: Autor je podporován granty MŠMT (MSM 6007665801, LC06073) a GAČR (P505/10/2167).

/ Literatura /

Bejček, V., Tyrner P. (1980): Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after surface mining of lignite in the Most Basin (NW Bohemia). *Folia Zoologica* 29: 67–77.

- Davis B. N. K. (ed.) (1981):** Ecology of quarries. The importance of natural vegetation. Proceedings of the ITE symposium No. 11. Institute of Terrestrial Ecology, Hunsington
- Hodačová D., Prach K. (2003):** Spoil heaps from brown coal mining: Technical reclamation versus spontaneous revegetation. *Restoration ecology* 11: 385–391
- Jefferson, R. G. (1984):** Quarries and wildlife conservation in the Yorkshire Wolds, England. *Biological Conservation* 29: 363–380.
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005):** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Konvalinková P., Prach K. (2010):** Spontaneous succession of vegetation in mined peatlands: a multi-site study. *Preslia* 82: 423–435.
- Munguira M. L., Thomas J. A. (1992):** Use of road verges by butterfly and burnet populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. *Journal of Applied Ecology* 29: 316–329.
- Prach K. (2008):** Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession. *Restoration Ecology*, 16: 730–730.
- Prach K., Pyšek P., Bastl M. (2001):** Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across seres. *Applies Vegetation Science* 4: 83–88.
- Řehounek J., Řehounková K., Prach K. (2010):** Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.
- Řehounková K., Prach K. (2006):** Spontaneous vegetation succession in disused gravel-sand pits: Role of local site and landscape factors. *Journal of Vegetation Science* 17: 583–590.
- Tropek R., Spitzer L., Konvička M. (2008):** Two groups of epigeic arthropods differ in colonising of piedmont quarries: the necessity of multi-taxa and life-history traits approaches in the monitoring studies. *Community Ecology* 9: 177–184.
- Tropek R., Konvička M. (2008):** Can quarries supplement rare xeric habitats in a piedmont region? Spiders of the Blansky les Mts, Czech Republic. *Land Degradation & Development* 19: 104–114
- Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský I., Baňář P., Tuf I. H., Hejda M., Konvička M. (2010):** Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139–147
- Usher M. B. (1979):** Natural communities of plants and animals in disused quarries. *Journal of Environmental Management* 8: 223–236.



Vodní měkkýši

/ Škeble rybničná. Foto: Josef Hlásek

/ Vodní měkkýši

Autor: Luboš Beran

/ Úvod /

Vodní měkkýši jsou jednou ze skupin bezobratlých živočichů, jejichž průzkum má v ČR a obecně ve střední Evropě poměrně dlouhou tradici, i když to nelze srovnávat s mnohem atraktivnějšími skupinami bezobratlých, jako jsou denní motýli či brouci. To umožňuje přinejmenším srovnávat historická data se současným rozšířením a stanovit trendy, kterými je rozšíření jednotlivých druhů i celých skupin ovlivněno. Lze je také použít k hodnocení kvality a změn vodních stanovišť. Úbytek řady citlivých druhů a naopak přibývání nepůvodních invazních druhů koresponduje se změnami současné středoevropské krajiny. Jako hlavní příčiny negativních změn lze v případě vodních měkkýšů uvést regulace a úpravy toků včetně úprav přehrazujících vodní tok a s tím související postupný zánik přirozených stojatých vod v nivách řek. Významnou měrou se na úbytku řady měkkýšů podílí také znečištění a eutrofizace a to včetně intenzivního chovu ryb provozovaného na většině našich rybníků (Beran 2002). Z ČR je v současnosti známo 76 druhů (a další 2 vyhynulé), z nichž 31 druhů je uvedeno v červeném seznamu (Beran et al. 2005). Naopak 8 druhů lze považovat za nepůvodní a často invazní, z nichž 7 se k nám rozšířilo v posledních 30 letech.

/ Stav výzkumu vodních měkkýšů na postindustriálních stanovištích v ČR /

Postindustriálním stanovištím nebyla z pohledu vodních měkkýšů v minulosti věnována prakticky žádná pozornost. Vznik většiny těchto stanovišť se datuje do 20. století a to především do jeho druhé poloviny, kdy se fauně vodních měkkýšů a jejím změnám u nás věnovalo pouze několik badatelů, kteří se soustředili spíše na hodnotná území. Výjimkou jsou průzkumy uskutečněné Flasarem v severozápadních Čechách, kde však byly obvykle studovány prostory před plánovanou těžbou uhlí a nikoli po jejím ukončení. Příkladem je např. lom Chabařovice zkoumaný

v letech 1975–1977 (Flasarová & Flasar 1979). Až v posledních zhruba 10 letech se alespoň okrajově výzkumu zejména pískoven věnoval Beran (Beran 1996, 1998). Kromě zmíněných výjimek byly výsledky průzkumů obvykle použity jako součást faunistických prací různých oblastí, chráněných území apod. Shrnutí a analyzovány byly až později v práci stejného autora (Beran 2002). Poslední publikací věnovanou postindustriálním stanovištím je shodou okolností průzkum vývoje vodní malakofauny již zmiňovaného lomu Chabařovice (Beran 2010). Lze předpokládat, že s ohledem na rostoucí počet postindustriálních stanovišť, jejich význam jako náhradních stanovišť pro řadu vzácných a ohrožených druhů a na druhou stranu jako lokalit s výskytem řady zavlečených a invazních druhů, bude narůstat i zájem o jejich výzkum.

/ Význam postindustriálních stanovišť pro vodní měkkýše /

Většina zatopených postindustriálních stanovišť má v našich podmínkách charakter stojatých vod s různou hloubkou, a to jak trvalých,



/ Jedním z největších zatopených postindustriálních stanovišť v ČR je jezero Milada vzniklé zatopením části bývalého lomu Chabařovice. Foto: Luboš Beran



/ Tůň v bývalé šterkovně u Týna nad Bečvou se staly významnou lokalitou evropsky významného a kriticky ohroženého svinutce tenkého. Foto: Luboš Beran

tak i periodických. Menší a mělčí vodní plochy nahrazují především v nížinách odstavená ramena řek a tůň v různých stadiích sukcese, která z našich niv po regulaci řek postupně mizí. Tato stanoviště (především písčiny) se stala náhradním prostředím pro řadu druhů vodních měkkýšů stojatých vod. V nivách velkých řek lze v písčinech nalézt bohaté malakocenózy složené i z více než 15 druhů. S ohledem na svůj relativně recentní původ se stávají také vhodným místem pro invazní a zavlečené druhy. V písčinech bylo dosud zjištěno 7 z 8 nepůvodních a invazních druhů. Nejčastějším nepůvodním plžem je levohrotka ostrá (*Physella acuta*) a z mlžů slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*). V jiných oblastech jsou především větší vodní plochy stanovišti, která by se zde za přirozeného stavu naší přírody v tomto klimatickém období nevyskytovala. Platí to zejména o hlubších nádržích, kterými je řada lomů, písekoven a také vodních ploch vzniklých zatopením bývalých lomů jako se to stalo např. zatopením lomu Chabařovice u Ústí nad Labem, kde vzniklo jezero Milada o ploše 250 ha a maximální hloubce téměř 25 m (Obr. 1). Tato stanoviště uměle zvyšují diversitu vodních měkkýšů. Opět se však také stávají stanovištěm hojně využívaným zavlečenými druhy a to



/ Svinutec tenký. Foto: Michal Horsák

především v ranějších stadiích sukcese. Obecně je malakofauna těchto biotopů závislá na nadmořské výšce stejně jako v případě jiných stanovišť (Beran 2002). Dalším významným faktorem je doba existence lokality. Jak již bylo uvedeno, nejbohatší společenstva těchto uměle vytvořených biotopů jsou vyvinuta v nížinách v nivách větších vodních toků, i když s ohledem na šíření nepůvodních druhů jsou i lokality mimo nivy poměrně bohaté. Krátce po vzniku jsou obsazovány z našich původních druhů zejména běžnými pionýrskými druhy jako jsou uchatka nadmutá (*Radix auricularia*) či kružník bělavý (*Gyraulus albus*) a z nepůvodních druhů nejčastěji v raných stadiích sukcese přistupují druhy jako je písečník novozélandský (*Potamopyrgus antipodarum*), levohrotka ostrá (*Physella acuta*) a slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*). Z velkých mlžů se nejčastěji a nejdříve dostane do těchto lokalit běžná škeble *Anodonta anatina*. S postupující sukcesí přibývá dalších druhů, až se může vyvinout velmi bohaté společenstvo, které se od společenstev odstavených ramen a tůní liší především vyšším podílem (jak kvalitativním, tak ještě častěji i kvantitativním) nepůvodních druhů. To nemusí platit v případě některých drobných a mělkých silně zarostlých vodních ploch vzniklých obvykle v dřívější době. Jejich společenstvo může být velmi blízké tůním v podobném stadiu sukcese včetně např. velmi vzácného a kriticky ohroženého svinutce tenkého (*Anisus vorticulus*) či naopak absence velkých mlžů (Unionidae). Obecně v pozdějších stadiích sukcese postupně přibývají zejména druhy jako je např. bahnivka rmutná (*Bithynia tentaculata*), blatenka bažinná (*Stagnicola palustris*),

plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*), terčovník vroubený (*Planorbis planorbis*), svinutec zploštělý (*Anisus vortex*), kružník řebnatý (*Gyraulus crista*), kýlnatec čočkovitý (*Hippeutis complanatus*). Méně často se vyskytují vzácnější a ohrožené druhy jako je terčovník kýlnatý (*Planorbis carinatus*), velevrub nadmutý (*Unio tumidus*) či škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*). Výjimečně jsou některé lokality napojeny na vodní tok (např. některé pískovny jsou napojeny na Labe). Zde potom proběhne osídlení vodními měkkýši mnohem rychleji a mohou se zde vyskytovat druhy, které se v jiných pískovnách obvykle nevyskytují (např. *Pisidium supinum*). Především v počátečních stadiích sukcese je zde výrazně vyšší zastoupení mlžů. Výsledné společenstvo pochopitelně závisí také na výskytu měkkýšů v okolí těchto lokalit a celkově na jejich umístění. Nejbohatší společenstva se u nás dají nalézt zejména v Polabí a v jiných nivách velkých řek. V podstatě pouze zde jsou součástí těchto společenstev i vzácnější druhy, z nichž většina je uvedena níže. Změny společenstev vodních měkkýšů jsou rychlé zejména v ranějších fázích sukcese. Především u hlubokých pískoven a podobných lokalit nedochází po vyvinutí a stabilizaci porostů vodní a mokřadní vegetace k výrazným a už vůbec ne rychlým změnám společenstva vodních měkkýšů (Beran 2002). Na rozdíl od přirozených stojatých vod, jejichž existence se pohybuje v řádu desítek až stovek let, lze předpokládat u některých rozsáhlejších a hlubších postindustriálních stanovišť existenci v řádu stovek až tisíců let.

Naproti tomu těžená rašeliniště jsou s ohledem na nízké pH obvykle bez vodních měkkýšů či s výskytem pouze několika běžných druhů jako jsou uchatka toulavá (*Radix peregra*), bahnatka malá (*Galba truncatula*) či hrachovka obecná (*Pisidium casertanum*) a není zde obvykle rozdíl od složení společenstev vodních měkkýšů nenarušených rašelinišť.

/ Významné druhy vodních měkkýšů vázané na postindustriální stanoviště /

Svinutec tenký (*Anisus vorticulus*)

Kriticky ohrožený a zároveň evropsky významný druh, který v Čechách téměř vyhynul a o mnoho lepší není ani situace na Moravě. Jedná se o druh obývající zarůstající tůň. Po regulaci velkých řek však vhodné lokality postupně zanikly či postupně zanikají postupným zazemňováním a svinutec v několika případech obsadil i malé a mělké pískovny vzniklé před mnoha desítkami let jako je např. štěrko-pískovna u Týna nad Bečvou (Obr. 3). Názorným příkladem byla také drobná pískovna u Kelských Větrušic nedaleko Mělníka, kam se svinutec zřejmě rozšířil ještě

před zánikem populací v nedalekých odstavených labských ramenech. Do objevení další lokality více než 100 km proti proudu Labe se jednalo o poslední známou lokalitu v Čechách. Bohužel necitlivým zásahem nového vlastníka byla mělká a zarostlá pískovna přeměněna v hlubokou vodní plochu s tak hustou rybí obsádkou, že zde svinutec prakticky okamžitě vyhynul.

Terčovník kýlnatý (*Planorbis carinatus*)

Vzácnější obyvatel odstavených ramen, větších tůň i pomaleji tekoucích řek, který je v Červeném seznamu hodnocen jako ohrožený (Beran et al. 2005). V Polabí na většině přirozených lokalit vyhynul, neboť dává přednost méně zarostlým odstaveným ramenům a tůňm a ty z Polabí již téměř vymizely. V současnosti se především v Polabí vyskytuje hlavně v pískovnách, do některých byl i uměle přesazen (Beran 2002).

Velevrub nadmutý (*Unio tumidus*)

Vzácnější velký mlž obývající především pomalu tekoucí vody. Častý je i výskyt ve větších stojatých vodách a to především větších pískovnách. Významné je to především v Polabí, kde z Labe téměř vymizel, stejně jako z většiny dnes již příliš zazemněných odstavených ramen.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska vodních měkkýšů /

Ideálním biotopem z pohledu vodních měkkýšů jsou členité a spíše mělké písčité pískovny s rozsáhlými litorálními porosty. Žádoucí je proto již v průběhu těžby postupovat tak, aby takový biotop mohl vzniknout. Další důležitou podmínkou je složení rybí obsádky. Nasazení velkého množství kaprů (což je velmi časté) obvykle způsobí likvidaci litorálních porostů a tím i bohatších malakocenóz. S výjimkou rašelinišť to do jisté míry platí i pro jiná postindustriální stanoviště jako jsou např. lomy či prostory vzniklé po těžbě uhlí. Vzácnější a ochránářsky významné druhy však lze očekávat pouze v širších oblastech niv větších řek.

/ Literatura /

Beran L. (1996): Vodní měkkýši vybraných štěrkopískoven ve Středním Polabí. Freshwater molluscs of gravel-pits in Elbe Lowland. – Muz. a Současnost, ser. natur., Roztoky, 10: 3–8.

- Beran L. (1998):** Pískovny v Polabí a měkkýši. – Ochrana přírody, Praha, 5: 148–149.
- Beran L. (2002):** Vodní měkkýši České republiky – rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam. [Aquatic molluscs of the Czech Republic – distribution and its changes, habitats, dispersal, threat and protection, Red List]. – Sborník přírodovědného klubu v Uh. Hradišti, Supplementum 10, 258 pp.
- Beran L. (2010):** Vodní měkkýši bývalého lomu Chabařovice v severních Čechách [Aquatic molluscs of the former quarry Chabařovice in Northern Bohemia (Czech Republic)]. – Malacologica Bohemoslovaca, 9: 26–32. Online serial at <<http://mollusca.sav.sk>> 16-November-2010
- Beran L., Juříčková L. & Horsák M. (2005):** Mollusca (měkkýši), pp. 69–74. – In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. [eds.], Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. [Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates]. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Flasarová M. & Flasar I. (1979):** Zpráva o výzkumu edafonu (Mollusca, Isopoda) na území velkolomu Chabařovice-jih. [Bericht über die Durchforschung der Bodenfauna (Mollusca, Isopoda) im Bereich des Tagebaues Chabařovice-jih (Karbitz-Süd)]. In: Flasarová M. & Flasar I. (Eds.) 1979: Přírodovědný výzkum těžebního pole Chabařovice-jih. – Teplice, 180–224.



Suchozemští plži

/ Páskovka žíhaná.

Foto: Zdeněk Hanč

(<http://www.fotohanc.com>)

/ Suchozemští plži

Autoři: Pavel Pech & Lucie Juříčková

/ Úvod /

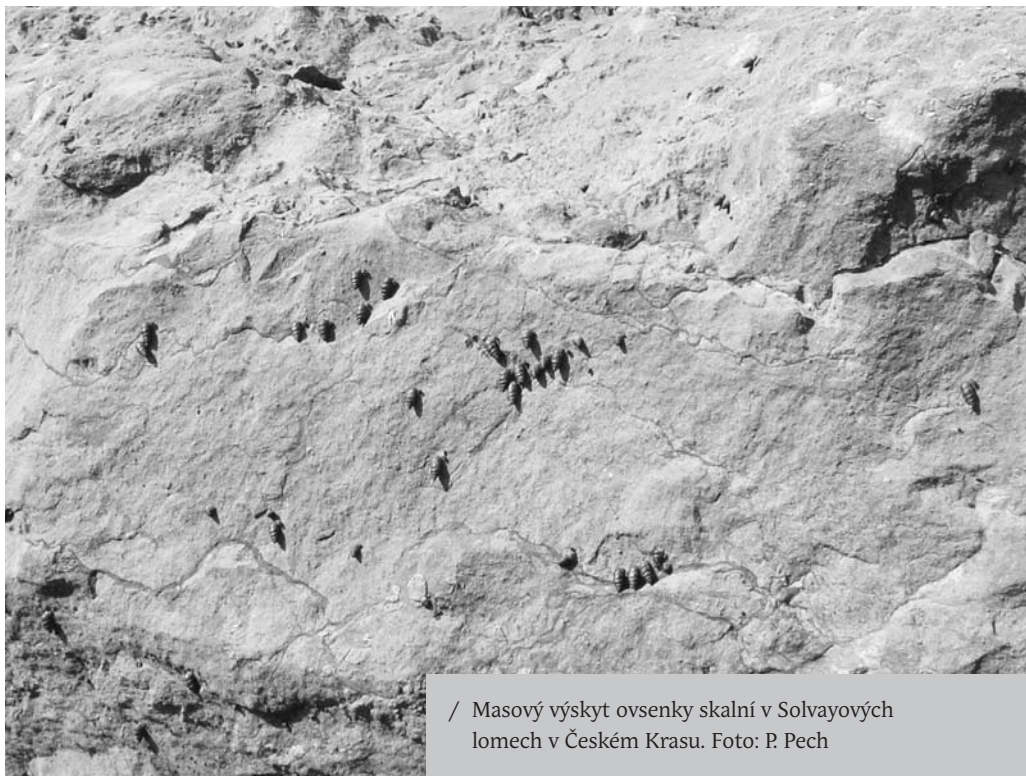
Suchozemští plži jsou skupinou s dobře prostudovanými nároky na prostředí. Biotopové preference řady druhů jsou velmi úzké. Jsou proto používáni jako indikační skupina především v paleoekologických studiích (např. Ložek 1964), v ochraně přírody (Němec & Ložek 1996–1997) i v ekologických studiích (např. Cameron 1999). Velkou výhodou využívání plžů jako indikátoru zachovalosti společenstev je skutečnost, že především ve vápencových oblastech lze při hodnocení současného stavu využít srovnání se stavem malakofauny v době dávno i nedávno minulé. Fosilní záznam měkkýších společenstevch bývá totiž na takových lokalitách nebo v jejich blízkosti často zachován (Ložek 2007). Na druhou stranu jsou naše znalosti o populační biologii a dalších vlastnostech měkkýšů bohužel poměrně omezené (Barker 2001). Velmi málo je známo i o způsobech, jakými se suchozemští plži šíří. Část druhů zřejmě využívá k dálkovému přenosu ptáky (Gittenberger et al. 2006; Kawakami et al. 2008), další se rozšiřují vodou (jak pomocí řek, tak zřejmě i splavením během prudkých dešťů), významně je rozšiřuje i člověk (Aubry et al. 2006; Baker 1988; Baur & Baur 1995). Suchozemští plži jsou schopni nově vzniklé

lokality osídlit poměrně rychle (zejména s přihlédnutím k jejich malé pohyblivosti vlastními silami) (Majoor & Lever 1999), často ovšem nemáme přímé důkazy jak. Je pravděpodobné, že na rozdíl od mnoha jiných bezobratlých jsou suchozemští plži díky způsobu rozmnožování (hermafrodité, některé druhy s prokázanou schopností samooplození (Baur 1987; Chen 1994; Pokryszko 1987)) a schopnosti přečkávat kratší nepříznivá období v neaktivním stavu, schopni poměrně dobře a dlouho přežívat i na izolovaných a velmi malých lokalitách.

Z České republiky v současnosti známe 169 druhů suchozemských plžů (Horsák et al. 2010). Z nich je 34 na červeném seznamu ohrožených druhů (Farkač et al. 2005). Vzhledem k existenci bohatého fosilního záznamu máme informace o druzích u nás vyhynulých v dávnější minulosti, ty zde ovšem nemá smysl jmenovat; v posledních ca 100 letech není známo vyhynutí žádného druhu na našem území. To pochopitelně neznamená, že areály řady druhů se nemění; některé druhy v současnosti expandují (např. páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*), tmavorečka bělavá (*Monacha cartusiana*)), případně se objevují přímo invazivní druhy (např. plzák španělský (*Arion lusitanicus*), blednička útlá (*Boettgerilla pallens*)), jiné naopak ustupují (např. suchorypka rýhovaná (*Helicopsis striata*), lačník stepní (*Zebirina detrita*), ochlupka rezavá (*Pseudotrachia rubiginosa*), vřetenovka rovnoústá (*Cochlodina orthostoma*)). Vzhledem k tomu, že silná malakologická škola (malakologie = nauka o měkkýších) existuje v našich zemích už velmi dlouho a první průzkumy měkkýšů v Českých zemích shrnul již koncem 19. století Uličný (1892-95), bude patrně možné po zpracování literárních údajů a sbírkového materiálu provést v dohledné době přesnější analýzu těchto změn. K takovým procesům ovšem docházelo odedávna (např. Ložek 2007) a jejich průběh nemusí vždy nutně souviset s činností člověka.

/ Stav výzkumu suchozemských plžů na postindustriálních stanovištích v ČR /

V současné době existuje jen minimum publikovaných prací, zabývajících se faunou suchozemských plžů postindustriálních stanovišť v ČR. Kromě studia několika lomů v Českém Krasu (Pfleger 2000) a plžů na dálničních a železničních náspech (Juříčková & Kučera 2007; Pechová 2010) existuje ještě několik prací, zabývajících se faunou našich měst. Zde se ovšem nejedná vždy o postindustriální plochy, přestože i takové zde lze nalézt (Juříčková 1995; Horsák et al. 2009; Lososová et al. 2011). Vedle toho vzniká studie zabývající se sukcesí lomů v Českém krasu. Dosud nepub-



/ Masový výskyt ovsenky skalní v Solvayových lomech v Českém Krasu. Foto: P. Pech

likované informace máme i o měkkýších severočeských výsypek. Obecně je ale tato problematika u nás zatím studována jen málo. Četnější studie o měkkýších hradních zřícenin (např. Juříčková 2005; Juříčková & Kučera 2005) stojí v souvislosti s postindustriálními stanovišti dnešního typu trochu stranou.

/ Význam postindustriálních stanovišť pro suchozemské plže /

Význam postindustriálních stanovišť pro suchozemské plže lze v současné době hodnotit jen obtížně, neboť relevantní studie dosud chybějí. Je ovšem velmi pravděpodobné, že některé z těchto stanovišť mohou pro určité druhy měkkýšů hrát roli refugií otevřených ploch v obecně zarůstající krajině nebo naopak vlhčích a úživnějších míst v otevřené zemědělské krajině.

Významné jsou především vápencové **kamenolomy**, a to díky vazbě většiny suchozemských plžů na vápníkem bohatý substrát. Lomy navíc, díky heterogenitě stanovištních podmínek, nabízejí suchozemským plžům řadu odlišných biotopů a lom jako celek může na malém prostoru hostit více druhů než okolní krajina (Juříčková et al. 2005, Pflieger 2000).

Na první pohled nejnápadnější jsou stěny lomu. Řada významných druhů plžů žije na obnažených skalách, kterých nebývá v krajině mnoho a lomové stěny jim tak mohou poskytovat vhodné náhradní životní prostředí. Na stěnách se často objevují vzácné vápnomilné druhy. Pro příklad můžeme uvést izolovanou lokalitu zranitelné ovsenky žebnaté (*Chondrina clienta*) v lomu Vápenná v Rychlebských horách nebo ohrožené ovsenky skalní (*Ch. avenacea*) v Solvayových lomech (obr. 1) či v lomu na Chlumu v Českém krasu, kde ji v sutích doplňuje endemit Českého krasu a dolní Berounky, zranitelná vřetenatka lesklá (*Bulgarica nitidosa*).

Dno a blízké okolí lomů bývá často porostlé jen krátkou a řídkou bylinnou a travinnou vegetací. Zde se mohou vyskytovat některé druhy stepních trávníků, které v okolní krajině najdeme jen vzácně, jako je např. páskovka žíhaná (*Cepaea vindobonensis*) a suchomilka obecná (*Xerolenta obvia*).



/ Suchý trávník na horní hraně vápencového lomu u Nerestců u Mirovic – biotop suchomilky obecné a páskovky žíhané, v jižních Čechách vzácných. Foto: P. Pech

Zcela odlišný typ biotopu vzniká u paty lomových stěn. V těchto místech se často hromadí suť a rostlinný opad a celkově příznivější vlhkostní poměry často dovolují rozvoj keřového a stromového patra. Zde pak žijí vlhkomilnější a někdy vysloveně lesní druhy plžů (např. téměř ohrožená trojlaločka pyskatá (*Helicodonta obvoluta*) či zuboústka trojzubá (*Isognomostoma isognomostomos*) v lomu Kobyla v Českém Krasu). Z tohoto hlediska jsou ale významnější lesem a křovinami zcela zarostlé vápencové lomy, zpravidla menších rozměrů. Takové lůmky často slouží jako místní smetiště. Po skončení těžby jsou obvykle ponechány svému osudu a zarostou náletem. V krajině, kde jsou lesy tvořeny převážně smrkovými monokulturami, vytvářejí stanoviště lišící se od okolí nejen vegetačním krytem, ale i vlhkostními poměry a chemismem půdy. Mohou hostit mnoho druhů plžů, mezi nimi i některé významné lesní a suťové druhy, kterým kyselé prostředí okolních smrčín nevyhovuje. V Českém krasu se lesní druhy objevují například v jámových lomech situovaných v otevřené krajině. Jako příklady lze uvést téměř ohrožené druhy vrkoče lesního (*Vertigo pusilla*) a soudkovku žebernatou (*Sphyradium doliolum*) v lomu Starý Čížovec. Význam jiných než vápencových lomů pro suchozemské plže je podstatně menší. Lomy kyselých hornin (např. žuly) jsou pro plže nevhodné a s bohatší malakofaunou můžeme počítat nanejvýš v případě, že je lom zarostlý bujnou vegetací, z jejichž listů mohou získat vápník (např. lípy, javory, jilmy, jasan). Situace v lomech hornin zásaditých (např. čedičových) je složitější, neboť vhodnost pro měkkýše závisí na způsobu zvětrávání podkladu a celá problematika přesahuje rámec této knihy.

Jiné typy postindustriálních stanovišť tak významné z hlediska výskytu suchozemských plžů nejsou. **Pískovny a štěrkopískovny**, stejně jako různá **odkaliště**, nejsou suchozemskými měkkýši prakticky obývány. Pro suchozemské plže extrémní podmínky (zpravidla kyselé a strukturně nepříznivý podklad, řídké bylinné patro s malým množstvím živinami chudé hrabanky) způsobují, že se v takových biotopech vyskytuje jen několik všudypřítomných druhů (Ložek 1956). Stejná situace je však i na přirozených písčínách. V případě odkališť k tomu ještě přispívají vysoké koncentrace nejrůznějších solí, které suchozemští plži špatně snášejí.

Příznivější podmínky pro rozvoj malakofauny by mohly nabízet **těžebny jílů**, zejména vápnitých. Není nám ovšem známo, že by se kdy někdo malakofaunou takových stanovišť zabýval.

Odborníky dosud opomíjeným biotopem jsou také **výsypky**. Jejich vhodnost pro suchozemské plže je z velké části určena chemismem povrchové vrstvy. Je velmi



/ Zemoun skalní. Foto: Zdeněk Hanč (<http://www.fotohanc.com>)

pravděpodobné, že v případě zásaditých (nejlépe přímo vápnitých) povrchových vrstev mohou umožňovat rozvoj malakofauny. Právě zásadité vrstvy bývají na povrch výsypek zpravidla cíleně ukládány. Průzkum tohoto typu stanovišť byl u nás zatím prováděn jen na několika výsypkách na Sokolovsku v různém stádiu sukcese a revitalizace. Bylo zde zjištěno celkem 18 druhů plžů, převážně se širokými ekologickými nároky (blyštivka rýhovaná (*Perpolita hammonis*) a oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica*)), případně druhy otevřených ploch (především údolníček drobný (*Vallonia pulchella*) ale i údolníček žebernatý (*V. costata*) a vrkoč malinký (*Vertigo pygmaea*)), na vlhčích místech pak jantarka obecná (*Succinea putris*) (Drvotová, nepublikovaná data).

Silniční či železniční náspy mohou sloužit jako biokoridory pro v současnosti se šířící tmavoretku bělavou (*Monacha cartusiana*) (Juříčková & Kučera 2007). Stahují se na ně také druhy z okolní krajiny, které využívají otevřeného charakteru těchto stanovišť (Pechová 2010). Silniční a železniční náspy hrají významnou úlohu napří-

klad v intenzivně zemědělsky využívané krajině Polabí, kde se často jedná o jediná neobdělávaná stanoviště stepního a lesostepního charakteru. Například páskovku žíhanou či suchomilku obecnou, které jsou v Polabí poměrně běžné, zde najdeme nejčastěji a v největších množstvích právě na silničních náspech.

I v prostředí **velkých měst** se lze setkat s řadou postindustriálních ploch. Právě prostředí zpustlých ploch či zbořeníšť se smetišti a křovinami se ukázalo být z hlediska diversity měkkýších společenstev ve městech tím nejbohatším. Celkem zde bylo v rámci střední Evropy zjištěno 73 druhů plžů (na jedné lokalitě průměrně okolo 10 druhů). Ve městech můžeme sledovat gradient druhové diversity měkkýších společenstev, která je ovlivňovaná více typem městského stanoviště (centrum města, bulvár, parky, sídliště, vilky, ruderalní stanoviště různého stáří) než klimatickými poměry konkrétního města (Lososová et al. 2011).

/ Významné druhy suchozemských plžů vázané na postindustriální stanoviště /

Význam okrajů silnic pro invazní tmavoretku bělavou (*Monacha cartusiana*) (Juříčková & Kučera 2007; Míkovcová & Juříčková 2008) byl již zmíněn výše. Tmavoreтка bělavá je svou schopností snášet vysoké koncentrace solí mezi měkkýši výjimkou a je známa i z tak extrémních podmínek, jaké panují na struskopopílkových odkalištích (Pech & Pechová 2009).

Jinak na postindustriální plochy nejsou pravděpodobně přímo vázány žádné určité druhy plžů. Platí ale, že se zde objevují plži, kterým vyhovují raně sukcesní stádia. Převažují ekologicky nesespecializované pionýrské druhy, které osídlují otevřené i zarůstající biotopy. Příkladem mohou být blyštivka rýhovaná (*Perpolita hammonis*), boděnka malinká (*Punctum pygmaeum*), oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica*), kuželík drobný (*Euconulus fulvus*), skleněnka průsvitná (*Vitrina pellucida*) a několik druhů nahých plžů, kteří se obvykle šíří na vznikající plochy dosti rychle (např. slimáček sítkovaný (*Deroceras reticulatum*), slimáček evropský (*D. sturanyi*), plzák hnědý (*Arion fuscus*)).

Postindustriální plochy přesto mohou být pro některé druhy významné, jak dokládají následující příklady:

Zemoun skalní (*Aegopis verticillus*)

Východoalpský druh žijící v suťových lesích, v červeném seznamu je klasifikován jako zranitelný. Na území České republiky zasahuje jeho areál dvěma výběžky

– jedním na jižní a západní Moravu a východní stranu Českomoravské vysočiny, druhým do jižních Čech, především do Blanského lesa a do údolí Vltavy od Českého Krumlova po Hlubokou nad Vltavou. Jeho nejsevernější i nejjižnější dnes známé lokality v jižních Čechách se nacházejí ve starých vápencových lomech – izolovaná lokalita lůmku u Černé v Pošumaví (obr. 3) a v lomu u Rachaček severně od Hluboké nad Vltavou.

Páskovka žíhaná (*Cepaea vindobonensis*)

Areál tohoto druhu sahá od východních Alp po Kavkaz. Druh je u nás rozšířen v teplých oblastech, obsazuje otevřené a suché biotopy přirozeného i umělého charakteru jako jsou stepní stráňky, suché a osluněné skály a násypy. V červeném seznamu je veden jako téměř ohrožený. Zatímco ve značné části středních Čech je tento druh běžný, směrem k jihu známých lokalit ubývá a nejjižnější lokalitou v Čechách je vápencový lom u Nerestců u Mirovic (Ditrich & Pech, nepublikováno) (obr. 2).

Suchomilka bělavá (*Candidula unifasciata*)

Tento vzácný druh žije na krátkostébelných stepních travnících na vápencovém podkladě. V důsledku taxonomických nejasností nebyla dosud zařazená do žádné kategorie ohrožení; nejpravděpodobněji bude klasifikována jako ohrožená. Jednou z mála známých lokalit suchomilky bělavé je i vápencový lom u Štramberka

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska suchozemských plžů /

Vzhledem k nedostatku relevantních studií nelze v tuto chvíli formulovat nějaké obecné zásady managementu postindustriálních stanovišť. To ovšem neznamená, že každý zásah je dobrý; například rozsáhlé plochy uměle zatravněné komerční travní směsí, zalesněné stejnovečkou monokulturou nebo zarostlé třtinou křovištní rozvoji malakofauny rozhodně neprospívají. Diverzitu (nejen) měkkýšů obecně zvyšíme, budeme-li na lokalitě udržovat mozaiku různě vypadajících ploch.

Z abiotických podmínek nejvíce ovlivňuje diverzitu plžů přítomnost vápníku a vlhkost. Protože asi 3/4 našich druhů žijí na lesních stanovištích, v obecné rovině prospěje rozvoji malakofauny postindustriálních ploch příležitostná výsadba stanovištně vhodných dřevin a přítomnost míst, kde se drží vlhkost, např. hromady ořezaných větví apod. Často je nejúčinnějším a určitě nejlevnějším managementem postindustriálních biotopů zvýšení stanovištní diverzity (členitý terén) a ponechání lokality přírodě. Ovšem v zájmu výskytu některých

suchomilných plžů je nutné odstraňovat na části plochy dřeviny a udržovat rozvolněný „stepní“ trávník.

Poděkování: Výzkum prezentovaný v této studii byl podpořen výzkumnými záměry MŠMT 0021620828, MSM 6007665801 a grantovým projektem Grantové agentury Akademie věd IAA601630803. Děkujeme též Magdě Drvotové za poskytnutí údajů o měkkýších výsypek.

/ Literatura /

- Aubry S., Labaune C., Magnin E., Roche P. & Kiss L. (2006): Active and passive dispersal of an invading land snail in Mediterranean France. *Journal of Animal Ecology* 75, 802–813.
- Baker G. H. (1988): Dispersal of *Theba pisana* (Mollusca: Helicidae). *Journal of Applied Ecology* 25, 889–900
- Barker G. M. (ed.) (2001): *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CABI, Wallingford.
- Baur B. (1987): The minute land snail *Punctum pygmaeum* (Draparnaud) can reproduce in the absence of a mate. *Journal of Molluscan Studies* 53, 112–113.
- Baur B. & Baur A. (1995): Habitat-related dispersal in the rock-dwelling land snail *Chondrina clienta*. *Ecography* 18, 123–130.
- Cameron R. A. D. (1999): Biodiversity and extinctions in modern land snail faunas. Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region 1, 21–26.
- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 760 pp.
- Gittenberger E., Groenberg D. S. J., Kokshoom B. & Preece R. C. (2006): Molecular trails from hitch-hiking snails. *Nature* 439, 409.
- Horsák M., Juříčková L., Beran L., Čejka T. & Dvořák L. (2010): Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky. *Malacologica Bohemoslovaca*, Suppl. 1, 1–37.
- Horsák M., Juříčková L., Kintrová K. & Hájek O. (2009): Patterns of land snail diversity over a gradient of habitat degradation: a comparison of three Czech cities. *Biodiversity and Conservation* 18, 3453–3466.
- Chen X. (1994): Self-fertilization and cross-fertilization in the hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum* (Mollusca, Pulmonata: Helicidae). *Journal of Zoology* 232, 465–471.

- Juříčková L. (1995):** Měkkýší fauna Velké Prahy a její vývoj pod vlivem urbanizace. *Natura Pragensis* 12/1995. Český ústav pro ochranu přírody, 212 pp.
- Juříčková L., Beran L., Dvořák L., Hlaváč J. Č., Horsák M., Hrabáková M., Maltz T. K. & Pokryszko B. M. (2005):** Mollusc fauna of the Rychlebské hory (Czech Republic). *Folia Malacologica* 13, 9–23.
- Juříčková L. & Kučera T. (2007):** Land snail assemblage patterns along motorways in relation to environmental variables. In: Tajovský K., Slaghamerský J. & Pižl V. (eds.) *Contributions in Soil Zoology in Central Europe II*. ISB BC ASCR, v.i.i., České Budějovice, 75–78.
- Kawakami K., Wada S. & Chiba S. (2008):** Possible dispersal of land snails by birds. *Ornithological Science* 7, 167–171.
- Lososová Z., Horsák M., Chytrý M., Čejka T., Danihelka J., Fajmon K., Hájek O., Juříčková L., Kintrová K., Láníková D., Otýpková Z., Řehořek V. & Tichý V. (accepted):** Diversity of Central European urban biota: effect of human-made habitat types on plants and snails. *Journal of Biogeography* doi:10.1111/j.1365-2699.2011.02475.x
- Ložek V. (1956):** Klíč československých měkkýšů. SAV, Bratislava, 437 pp.
- Ložek V. (1964):** Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpravy Ústředního ústavu geologického* 31, Praha, 376 pp.
- Ložek V. (2007):** Zrcadlo minulosti: česká a slovenská krajina v kvartéru. Dokořán, Praha, 198 pp.
- Majoer G.D. & Lever A.J. (1999):** Succession in the snail fauna of a rehabilitated limestone quarry near Maastricht, The Netherlands. *Basteria* 63: 83–88.
- Míkovcová A. & Juříčková L. (2008):** Hledá se tmavoreтка bělavá. *Živa* 6: 73.
- Němec J. & Ložek V. (eds.) (1996–1997):** Chráněná území ČR 1 a 2. Consult, Praha.
- Pech P. & Pechová H. (2009):** *Monacha cartusiana* (Gastropoda: Hygromiidae) in South Bohemia. *Malacologica Bohemoslovaca* 8: 28.
- Pechová H. (2010):** Železniční násep jako biokoridor pro měkkýše. Diplomová práce (Mgr.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta.
- Pfleger V. (2000):** Měkkýši modelových lokalit v Českém krasu. *Český Kras* 26, 28–32
- Pokryszko B. M. (1987):** On the aphally in the Vertiginidae (Gastropoda: Pulmonata: Orthurethra). *Journal of Conchology* 32, 365–375.
- Uličný J. (1892–1895):** Měkkýši čeští. Klub přírodovědný, Praha, 208 pp.



Pavouci

/ Slidák Schmidtův. Foto: Rudolf Macek

/ Pavouci

Autoři: Robert Tropek & Milan Řezáč

/ Úvod /

Pavouci patří mezi významné bezobratlé predátory prakticky ve všech evropských terestrických biotopech. Díky vysokému počtu druhů a často úzké specializaci na určitý typ prostředí se jedná o vhodnou skupinu pro indikaci stavu prostředí na jednotlivých lokalitách i ve větších krajinných celcích.

V ČR je v současnosti známo 857 druhů, z toho je 210 druhů zahrnuto do červeného seznamu (Růžička 2005). Přes intenzivní arachnologický výzkum v posledních desetiletích se více než 50 let nepodařilo znovu doložit výskyt 11 druhů, přičemž převážná většina těchto nezvěstných druhů byla vázána na suché a teplé biotopy na jižní Moravě. Je zřejmé, že vzácné a lokálně mizející jsou především druhy ohrožených stanovišť, jako jsou slániska, neúživné mokřady, šterkopískové náplavy řek, písčiny, travinné a skalní stepi, vřesoviště a prosvětlené lesy. Jde o otevřená stanoviště závislá na nedostatku živin a/nebo na pravidelném narušování. Na druhou stranu se k nám řada druhů šíří. Z jiných kontinentů k nám byly zavlečeny a rychle invadovaly dva drobné druhy plachetnatka novozélandská (*Ostearius melanopygius*) a pavučenka trojlaločná (*Mermessus trilobatus*). Další druhy naše území kolonizovaly z jižnějších částí Evropy, např. křížák pruhovaný (*Argiope bruennichi*),



/ Nerekultivovaná část kamenolomu Cikánka hostí řadu ohrožených stepních pavouků.
Foto: Robert Tropek

slídák tatarský (*Lycosa singoriensis*) a západníce jedovatá (*Cheiracanthium puncturium*) (Řezáč 2002a). Některé druhy se po zavlečení staly součástí společenstev přírodních biotopů, příkladem mohou být mravčík skalní (*Zodariion rubidum*) a mravčík italský (*Zodarion italicum*), kteří jsou specializováni na suché a teplé biotopy s řídkou vegetací.

Úbytek většiny druhů úzce souvisí s mizícím otevřených neprodukčních stanovišť z běžné krajiny. Intenzifikace lesnictví a zemědělství ve 20. století vedla k přímé přeměně těchto míst v pole a produkční louky a lesy, úplně zmizela veškerá extenzivní lada a úhory. Zbývající plochy těchto stanovišť, dříve závislých na tradičním extenzivním managementu, pak následně zarostla v důsledku upuštění od tradičního maloplošného zemědělství a stěhování lidí do měst. Dnes se poslední zbytky těchto území aktivně zalesňují. Není proto divu, že druhy specializované na tato místa postupně z volné krajiny mizí a přežívají pouze v izolovaných maloplošně chráněných územích se zajištěným managementem nebo se uchylují na postindustriální stanoviště, která jim často poskytují náhradní biotopy.

/ Stav výzkumu pavouků na postindustriálních stanovištích v ČR /

Přestože pavouci nepatří mezi nejprozkoumanější skupiny bezobratlých České republiky, znalost pavoučích společenstev větší části území je poměrně dobrá. Všechny známé údaje byly shrnuty v katalogu (Buchar & Růžička 2002), shromažďování záznamů od velké části odborníků dále probíhá v rámci České arachnologické společnosti (www.arachnology.cz).

Podobně jako u jiných skupin byla postindustriální stanoviště v minulosti spíše přehlížena a nálezy pavouků odsud byly spíše náhodné a ojedinělé. Přestože

dnes existuje několik podrobnějších studií a řada faunistických průzkumů, je zájem o společenstva pavouků silně narušených stanovišť vzhledem k významu této skupiny a relativně většímu množství odborníků, kteří se jí zabývají, spíše okrajový.

Systematičtější průzkumy pavouků postindustriálních stanovišť byly prováděny od konce 80. let 20. století. Podrobněji studována byla nejprve společenstva černouhelných hald na Ostravsku (Majkus 1987, 1988, data publikována pouze částečně) a hnědouhelných výsypek na Mostecku (Růžička & Hejkal, 1997). Obě studie byly zaměřeny především na kolonizaci stanovišť v různém stadiu sukcese, výsledky téměř nebyly ochránářsky interpretovány. Poprvé odhalily potenciální význam post-těžebních stanovišť až podrobnější průzkumy vápencových kamenolomů ve středních Čechách (Kůrka 1992, Kůrka 2000). Tento význam byl dále potvrzen průzkumy kamenolomů v relativně chladnějších jižních a západních Čechách (Troppek 2007, Hradská & Košťáková 2010) a na jižní Moravě (Hula & Šťastná 2010). Ochranářsky významné druhy byly ovšem nalezeny i na odkalištích v Polabí (Řezáč 2004, Dolanský a kol. 1998), na kladenských černouhelných haldách (Troppek a kol., nepublikovaná data), na dálničních náspech a zářezích v severních Čechách a na jižní Moravě (Bryja, Řezáč, nepublikovaná data) či v lomech v Praze (Řezáč 2002b). Rozsáhlejší studie v kamenolomech Českého krasu (Troppek a kol. 2010) a na haldách na Kladensku (Troppek a kol., nepublikovaná data) prokázala, že ochránářsky cenným druhům pavouků škodí technické rekultivace těchto stanovišť. Dále existuje řada příležitostných sběrů na různých postindustriálních stanovištích, tyto nálezy byly zahrnuty do Katalogu pavouků (Buchar & Růžička 2002). I díky tomu máme k dispozici relativně velké množství dat, ze kterého je možné tento typ lokalit posoudit i z ochránářského hlediska.

/ Význam postindustriálních stanovišť pro pavouky /

Na různých typech postindustriálních stanovišť byla v různých oblastech ČR nalezena celá řada ochránářsky významných pavouků včetně druhů zahrnutých do červeného seznamu (Růžička 2005). Obecně se dá říci, že jde velmi často o druhy raných sukcesních stádií a otevřených biotopů, ať už jde o stepní trávníky, křovinaté stráně nebo světlé lesy a lesní lemy. Těmto druhům z volné krajiny prakticky zmizelo jejich přirozené prostředí, a proto se uchylují do náhradních biotopů na postindustriálních lokalitách.

Kamenolomy, zejména vápencové, poskytují díky malé úživnosti substrátu a většinou i jeho velké prosychavosti náhradní stanoviště druhů skalních stepí. Taková místa s dlouhodobě blokovanou sukcesí osidlují zejména v teplejších oblastech

např. ohrožená skálovka drobná (*Haplodrassus minor*), zranitelné skákavka dvou-
tečná (*Sitticus penicillatus*) a skálovka dalmatská (*Haplodrassus dalmatensis*), ale
i celá řada dalších vzácnějších druhů zachovalejších stepních trávníků. V Houbově
lomu v Českém krasu byl zjištěn i stepník rudý (*Eresus kollari*) (Tropek a kol. 2010).
V zarostlejších místech s řídkými křovinami a solitérními dřevinami najdeme řadu
vzácnějších druhů lesostepí a osluněných řídkých lemů, jakými jsou např. zápledka
Palliardova (*Scotina palliardi*) nebo skálovka malá (*Zelotes exiguus*). I v kamenolo-
mech v chladnějších oblastech však najdeme náročnější teplomilné druhy, které se
v okolní krajině téměř nebo dokonce vůbec nevyskytují, např. ohroženou skákavku
šedou (*Sitticus distinguendus*) a téměř ohroženou mikarii mravencovitou (*Micaria
formicaria*).

Výsypky nejsou často tak stanovištně extrémní jako lomy a vegetace se tu proto
často vyvíjí rychleji. Obvykle tu ale již při sypání substrátu vzniká pestrá prosto-
rová mozaika, na které se pak vyvíjejí různé typy stanovišť. Často tu pak najde-
me vedle sebe suché krátkostébelné trávníky stepního charakteru, řídké křoviny
a lesostepi, mokřady, zapojenější lesy i ruderalní vegetaci. Díky tomu tu najdeme
i pestrou škálu pavouků s různými stanovištními nároky od těch vyložené stepních
(např. ohrožení pavučenka kulonohá (*Erigonoplus globipes*) a pavučenka půvab-
ná (*Mioxena blanda*), přes druhy lesních lemů a lesostepí (ze vzácnějších druhů
např. běžník stepní (*Ozyptila clavigera*)) až po druhy lesů (např. vzácná pavučenka
čepovitá (*Walckenaeria corniculans*)). Jezírka vzniklá v terénních sníženinách často
kolonizuje vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*), rychle mizející druh na živiny
chudých nádrží zarostlých vodní vegetací. V některých hodně pozměněných oblas-
tech, k nimž patří například Kladensko, jde o jedna z posledních útočišť nejen tako-
výchto vzácnějších druhů, ale často i nenáročných druhů, které tu byly dříve hojné,
ale ze zemědělsky a lesnický intenzivně využívané krajiny postupně mizí.

Pískovny a šterkovny jsou z přírodních biotopů svým charakterem nejbližší
stepním společenstvům na písčitém substrátu, vátým písčinám a šterkovým či
písečným břehům řek. Tyto biotopy patří ve střední Evropě k těm nejohroženěj-
ším, z volné krajiny již prakticky zmizely a jejich zbytky dnes najdeme převážně
jen v několika zvláště chráněných územích. Nepřekvapí tedy proto, že pískovny
a šterkovny se stávají náhradním stanovištěm některých druhů těchto kriticky
ohrožených biotopů. Nejzápadnějším takovým druhem je ohrožený slíďák břehový
(*Arctosa cinerea*). Díky příznivému substrátu však po zastavení těžby šterkovny
a pískovny poměrně rychle zarůstají. Nezanedbatelnou roli v blokování sukcese hra-
je sešlap spojený s rekreačním využíváním těchto lokalit.

Odkaliště jsou tvořena nepřirodním materiálem, který je často pro rostliny toxický. Jejich sukcese je tedy velice zdlouhavá. Substrát je jemný a sypký, snadno prosychá. Díky tomu jsou odkaliště nezřídka osidlována ohroženými druhy vátých písků, jimž z volné krajiny prakticky zmizelo přirozené prostředí. Jde např. o kriticky ohroženou pavučenku písečnou (*Mecynargus foveatus*), zranitelného slídáka písečného (*Arctosa perita*) a téměř ohroženou snovačku běloskvrnnou (*Steatoda albomaculata*). Kromě toho osidlují odkaliště i vzácnější druhy vázané na suché a řídké trávníky (např. zranitelná mikarie duhová (*Micaria dives*)) či vřesoviště (např. ohrožený slídák vřesovištní (*Alopecosa fabrilis*)). Vedle těchto teplomilných druhů však můžeme na vlhčích místech stejné lokality najít i druhy zachovalých mokřadů a dokonce i rašelinišť, např. téměř ohroženou pavučenku výčnelkovou (*Metobactus prominulus*). Navíc se na těchto biotopech objevují i druhy jinak charakteristické pro alpinské bezlesí (např. záprědník horský (*Clubiona alpicola*)).



/ I na suchých trávnících kladenských hald najdeme ohrožené stepní pavouky. Foto: Robert Tropek

Hliniště svými podmínkami tvoří náhradní stanoviště stepním společenstvům a především společenstvům hlinitopísčitých břehů řek. Na jižní Moravě tyto lokality kolonizuje náš největší pavouk, slíďák tatarský (*Lycosa singoriensis*), v těžebně cihlářské hlíny u Hodonína se vyskytuje vzácný slíďák kouřový (*Pardosa nebulosa*). Díky příznivým vlastnostem substrátu však tato místa po opuštění velmi rychle zarůstají a stávají se nevhodnými pro tyto druhy specializované na stanoviště s velmi řídkou vegetací.

Silniční a dálniční náspy a zářezy bývají často v těsném kontaktu s přírodními biotopy, což umožňuje rychlou kolonizaci. Jsou svažité, často navíc tvořené neúrodným kamenitým substrátem nebo přímo skalním podložím, což především v případě jižně a západně orientovaných svahů podporuje vývoj společenstev stepního charakteru. Například okraje dálnice D1 u Brna se staly náhradním společenstvem vzácných stepních druhů, např. ohroženého slíďáka slunomilného (*Alopecosa cursor*), zranitelného teplomila Schinerova (*Titanoeca schineri*), či zranitelné skákavky úzké (*Marpissa nivoyi*). U silnice I. třídy poblíž Jirkova v severních Čechách byla nalezena vzácná skálovka drobná (*Haplodrassus minor*). Přírozený substrát sice podporuje rychlou sukcesi, ta je však často blokována vysekáváním. Některé plochy jsou rekultivovány a zahradnický přetvořeny, čímž je jejich hodnota jako náhradních stanovišť vzácných stepních druhů zničena.

Železnice hrají nepřímo významnou roli v dlouhodobém udržení biodiverzity v naší krajině. Samotné šterkové nebo hlinité náspy nejsou z hlediska biodiverzity příliš významné, hostí většinou běžné druhy kamenitých stanovišť. Významnou roli však sehrály úpravy terénu v okolí železnic. Při tvorbě náspů často vznikaly podél železnice příkopy s obnaženým substrátem. Díky původnímu substrátu a často těsnému kontaktu s přírodními biotopy mohla být taková místa rychle kolonizována společenstvy, jejichž existence je závislá na pravidelných disturbancích. Na rozdíl od okolní krajiny se však tato cenná společenstva v okolí železnic díky pravidelnému vysekávání dřevin a dříve i pravidelným požárům mohla udržet až do současnosti. Například u Bzence na Hodonínsku nebo u Tišic a Káraného ve středním Polabí se takto uchovaly biotopy písčinych přesypů s kriticky ohroženými slíďákem pískomilným (*Alopecosa psammophila*), skálovkou českou (*Haplodrassus bohemicus*) či slíďákem písčným (*Arctosa perita*). V Klánovickém lese u Prahy zůstaly takto zachovány plochy otevřených rašelinišť se vzácnou pavučenkou trojtrnnou (*Diplocephalus permixtus*), u obce Netřeba v dolním Povltaví slaniska či u Všetat ve středním Polabí slatiny.



/ Lokalita slídáka písečného v biocentru dobývacího prostoru Cep I na Třeboňsku. Foto: Jiří Řehounek

/ Významné druhy pavouků vázané na postindustriální stanoviště /

Slídák písečný (*Arctosa perita*)

Zranitelný druh vázaný na holé písčiny, ve kterých si hloubí mělké nory zpevněné pavučinou. Dříve byl vázaný na váté písky. Po zániku převážné většiny těchto lokalit se vyskytuje prakticky jen v Polabí, na Třeboňsku a na jižní Moravě. Zjištěn byl i na dvou odkalištích v Polabí (Dolanský a kol. 1998, Řezáč 2004). Protože velká část jeho přirozených stanovišť zanikla (většinou byla osázená borovým lesem) a jejich obnova ve volné krajině a dokonce i v řadě chráněných území by byla velmi náročná až nemožná, je jeho přežití dlouhodobě závislé na správném managementu postindustriálních stanovišť. Pro jeho ochranu je nutné dlouhodobě udržovat nezastíněné rozsáhlejší plochy bez vegetace s volným substrátem. Jakékoliv technické rekultivace, zejména zavážení zeminou a/nebo sázení dřevin, pro něj bude fatální.

Slíďák kouřový (*Pardosa nebulosa*)

Vzácný druh původně obývající holé hlinitopísčité náplavy řek. Díky regulacím říčních toků a protipovodňovým opatřením u nás tento typ biotopu prakticky vymizel. V současnosti je slíďák kouřový z České republiky znám ze břehů jezírka v hliništi u Hodonína, která je již deset let opuštěná a začíná zarůstat. Pro uchování této velmi cenné populace je nezbytně nutné blokovat v cihelně sukcesi, například strháváním drnu těžkou technikou. Vhodné by bylo na lokalitě provozovat motokros. Zcela nevhodné by byly jakékoliv rekultivační snahy vedoucí k urychlování sukcese a zarůstání lokality jak dřevinami tak zapojeným trávnikem.

Slíďák Waglerův (*Pardosa wagleri*)

Kriticky ohrožený druh charakteristický pro štěrkopískové říční náplavy. Tyto biotopy díky regulacím říčních toků, protipovodňovým opatřením a znečištění vody v České republice téměř vymizely. V Čechách slíďák Waglerův společně s těmito biotopy zcela zmizel (na posledních lokalitách přežívá na severovýchodní Moravě). Poměrně nedávno však byl nalezen na suti poblíž jezírka ve velkolomu Čertovy schody v Českém krase (Kůrka a kol. 2000). V současnosti (lom je stále aktivní) je jeho populace poměrně stabilní, po uzavření lomu však bude nutné přistoupit k blokování sukcese vyřezáváním náletových dřevin a narušováním vegetace, nejlépe těžkou technikou, motokrosem apod.. Zcela nevhodné by byly jakékoliv rekultivační snahy vedoucí k překrytí holého substrátu a/nebo zarůstání trávnikem a dřevinami

Slíďák břehový (*Arctosa cinerea*)

Tento ohrožený pavouk je stejně jako předešlý druh charakteristickým průvodcem štěrkopískových říčních náplavů. Díky tomu z běžné krajiny České republiky rychle mizí. V některých oblastech přirozeného výskytu, konkrétně na Třeboňsku a na Ostravsku, však kolonizuje i pískovny. Vzhledem k postupujícímu zarůstání většiny pískoven je však i na těchto lokalitách vysoce ohrožený, pro dlouhodobější přežití takových populací bude nutné přistoupit k blokování sukcese pravidelným narušováním substrátu. To lze v případě některých lokalit zajistit bez větších finančních nákladů podporou rekreace nebo provozování motokrosu. Zcela nevhodné by bylo opět jakékoliv zavážení pískoven úrodným substrátem a vysazování dřevin.

Slíďák slunomilný (*Alopecosa cursor*)

Tento ohrožený slíďák se vyskytuje pouze na nejbohatších stepních lokalitách v České republice. Byl však zjištěn i na jižně orientovaných svazích dálnice D1 u Brna. Vyžaduje rozvolněný trávník s holými plochami, nevhodnějším managemen-

tem jeho lokalit je tedy pastva. Ta je však v blízkosti dálnice jen těžko realizovatelná. Vhodné by proto bylo zajistit pravidelné vyřezávání náletových dřevin a narušování substrátu těžkou technikou. Zcela nevhodné jsou naopak jakékoliv zahradnické úpravy násypů i jejich překrývání úrodnou zeminou.

Slíďák Schmidtův (*Alopecosa schmidtii*)

Stejně jako předešlý druh je i tento slíďák vázán na zachovalé stepní biotopy. V oblastech původního výskytu je však schopen kolonizovat i výsypky. Vhodná jsou pro něj místa s narušeným a rozvolněným travním drnem, kde si buduje drobné nory. Proto je pro něho nejvhodnějším managementem pastva, narušování drnu těžkou technikou, motokrosem nebo alespoň sešlapem a vyřezávání dřevin. Jakékoliv technické rekultivace by pro něj byly fatální.



/ Slíďák Waglerův. Foto: Rudolf Macek

Skálovka česká (*Haplodrassus bohemicus*)

Tento kriticky ohrožený druh byl popsán z vrchu Raná v lounské části Českého středohoří, v České republice je extrémně vzácný. Kromě toho byl totiž objeven již jen pod kameny náspu železniční trati vedoucí přes chráněné území Váté písky u Bzence na Hodonínsku. Železnice sehrála významnou roli v záchraně tohoto posledního zbytku vátých písků na jižní Moravě, neboť zamezila jeho zalesnění.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska pavouků /

Jak je patrné z předchozích textů, postindustriální stanoviště jsou významnými útočišti zejména pro pavouky, kteří vyžadují větší plochy holého substrátu a/ nebo biotopy s rozvolněnou vegetací. Tomu je nutné přizpůsobit i následnou péči o tato stanoviště, především zabránit v zapojování vegetace mechanickým narušováním (např. pastvou, vyřezáváním dřevin, těžkou technikou, motokrosem,



/ Slídkáček slunomilný. Foto: Rudolf Macek

sešlapem). Vhodné je podporovat rozvoj i dalších typů stanovišť, ať už jde o neúživné mokřady, světlé křoviny a lesostepi, suťoviska, osluněné sklaní stěny apod. Jakékoliv technické rekultivace ve smyslu zavážení úrodným substrátem, výsevy jetelotravních směsí a husté výsadby (zejména nepůvodních) dřevin povedou prakticky vždy k vyhynutí ochránářsky významných pavouků na lokalitě a jsou proto naprosto nežádoucí.

Poděkování: Robert Tropek je podporován granty MŠMT (MSM 6007665801, LC06073) a GAČR (206/08/H044), Milan Řezáč je podporován grantem MZE 0002700604.

/ Literatura /

- Buchar J. & Růžička V. (2002):** Catalogue of spiders of the Czech Republic. Peres, Praha, 351 pp.
- Dolanský J., Kasal P., Antuš M., Růžička V. & Holec M. (1999):** Příspěvek k poznání arachnofauny východního Polabí. Vč. sb. přír. – Práce a studie 6: 107–116
- Hradská I. & Košťáková A. (2009):** Pavouci (Araneae) lomu v Plzni-Koterově. Erica 16: 63–72.
- Hula V. & Šťastná P. (2010):** Spiders (Araneida) from the Lesní lom quarry (Brno-Hády). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 58 (5): 57–64.
- Kůrka A. (1992):** Pavouci (Araneida) chráněného naleziště Pitkovická stráž v Praze. Čas. Nár. Muz., Řada přírodověd. 159: 1–11.
- Kůrka A. (2000):** Sukcese arachnocenóz v povrchových vápencových lomech v Českém krasu (pavouci – Araneae). Český kras 26: 22–27.
- Kůrka A., Buchar J., Kubcová L., Řezáč M. (2010):** Pavouci (Araneae) chráněné krajinné oblasti Český kras. Bohemia centralis, 30: 5–100.
- Majkus Z. (1987):** Studium pavoučích společenstev vybraných ostravských hald. *Zpravodaj ochrany přírody města Ostravy* 1987: 77–86.
- Majkus Z. (1988):** Ekologicko-faunistická charakteristika arachnocenóz vybraných ostravských hald. Spisy Pedagogické fakulty v Ostravě 63, 192 pp.
- Růžička V. (2005a):** Araneae (pavouci). In Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds), Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, pp. 76–82.
- Růžička V. & Hejkal J. (1997):** Succession of epigeic spider communities (Araneae) on spoil banks in North Bohemia. Acta Soc. Zool. Bohem. 61: 381–388.

- Řezáč M. (2002a): Invaze pavouků na území České republiky. *Ochrana přírody*, 57: 272–273.
- Řezáč M. (2002b): *Sitticus distinguendus* and *Zodariion italicum*, two spider species recently found in Bohemia, Czech Republic (Araneae: Salticidae, Zodariidae). *Acta Universitatis Carolinae Biologica*, 45: 295–298.
- Řezáč M. (2004): Spiders and harvestmen (Arachnida: Araneae, Opiliones) on an abandoned ore-washery sedimentation basin near Chvaletice. In Kovář P. (ed.), Natural recovery of human-made deposits in landscape (biotic interactions and ore/ash-slag artificial ecosystems). Academia, Praha, pp. 311–323.
- Řezáč M. (2009): Rozšíření a ochrana pavouků sklípkánek (Araneae: *Atypus* spp.) v České republice. *Příroda* 28: 3–43
- Řezáč M., Dolanský J. & Kreuels M. (2007): Slíďák břehový – evropský pavouk roku 2007. *Ochrana přírody*, 60: 22–23.
- Tropek R. (2007): Pavouci (Araneae) xerothermních trávníků a lomů Chráněné krajinné oblasti Blanský les. *Klapalekiana* 43: 65–77.
- Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský I., Banar P., Tuf I. H., Hejda M. & Konvička M. (2010): Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139–147.



Vážky

/ Šídatka kroužkovaná.

Foto: Josef Hlášek

/ Vážky

Autoři: Petr Hesoun & Aleš Dolný

/ Úvod /

Vážky jsou skupina hmyzu s vývojem larev ve vodním prostředí. Svůj vývoj mohou prodělat pouze na lokalitách, kde se delší dobu vyskytuje vodní prostředí. Většina druhů našich vážek má vývoj jednoletý nebo delší, často přezimují jako larvy ve vodním prostředí, proto pro existenci populací vážek nemají význam plochy, kde se vodní prostředí nevyskytuje nebo kde se vytvářejí pouze krátkodobě dočasné vodní plochy. Řada druhů je stanovištně vyhraněných, vázaných na vodní prostředí s relativně úzce vymezenými parametry prostředí (pH, teplota, rychlost proudění, typ vegetace apod.). Ekologické nároky našich druhů jsou dobře prozkoumané, a tak je možné použít je jako bioindikátory k hodnocení kvality sladkovodních biotopů. Vážky také patří mezi tzv. deštníkové druhy a ochrana jejich biotopů bude prospěšná i řadě dalších ochrannářsky významných druhů. Larvy vážek obývají vodní prostředí a jsou dravé. Většina druhů žije ve stojatých vodách, kde larvy obývají různé biotopy, nejčastěji se skrývají a loví ve vodní vegetaci, některé však zůstávají ukryty ve svrchní vrstvičce sedimentů na dně. Zde pak loví kořist tak, že čekají, až se přiblíží na jejich dosah, a pak ji uchopí pomocí vychlípitelné masky. Larvy jiných druhů se vyvíjejí ve vodách tekoucích. Těm dávají přednost především druhy, jejichž larvy

jsou náročné na množství kyslíku ve vodě. Larvy těchto druhů se také buď mohou pohybovat a lovit ve vegetaci, častěji však jsou ukryty v sedimentu a tam číhají na kořist. Různé druhy vážek dávají přednost sedimentům různé zrnitosti od jemných písků až po šterkovité sedimenty. Také diferencovaně osidlují různá pásma toků od pramenišť až po dolní toky řek.

Také dospělci vážek preferují různá prostředí. Některé druhy dávají přednost osluněným břehům bez porostů dřevin a vysokých bylin, jiné vyžadují u vodních ploch vysokou vegetaci, ve které se ukrývají při nepříznivém počasí, či různě rozsáhlé porosty dřevin chránící před silnými větry apod. Také kladení vajíček probíhá na různých místech ve vodě nebo v jejím blízkém okolí. Některé druhy například kladou vajíčka přímo na hladinu, jiné do plovoucí či ponořené vegetace, další na dřeviny či byliny nad vodou.

Z celkového počtu 74 druhů známých z území České republiky je 46 zapsaných v červeném seznamu (Dolný a kol. 2007). Ohrožené druhy ubývají především zánikem vhodných stanovišť, kterými jsou většinou vodní plochy či toky s členitými břehy a dnem. Významné pro vážky jsou zejména mělké vodní plochy (cca do 1,5 m hloubky) s pozvolně svažitými břehy. Většina vzácných druhů dává přednost vodám s bohatými porosty vodních rostlin. Velmi pozitivní vliv na výskyt vážek má i to, pokud vodní plocha není využívána k chovu ryb. Většina druhů ryb je totiž predáto-



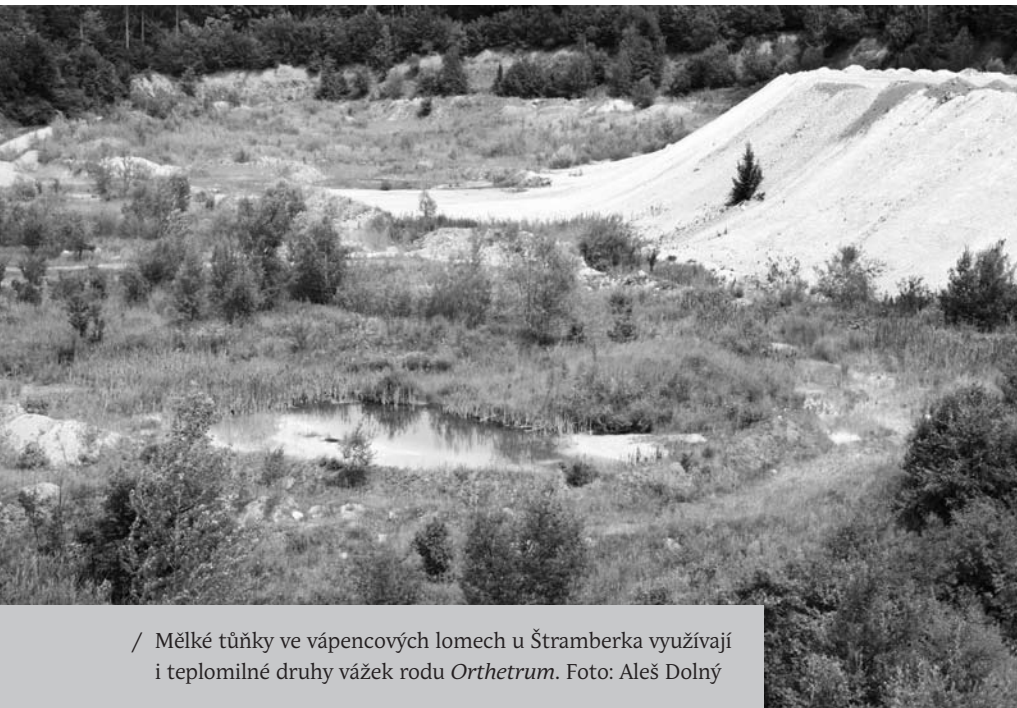
/ Lesní pískovny na Třeboňsku obývá mnoho významných druhů vážek, např. vážka běloustá. Foto: Václav Křivan

ry vážek, a to jak dospělců, tak především jejich larev. Při vysokých obsádkách větších ryb (zejména tržních kaprů) pak dochází k likvidaci biotopů. Ryby při hledání potravy narušují pobřežní vegetaci a zvířením materiálu dna způsobují zákal, který nepropustí na dno dostatek světla, aby mohly v nádrži vyrůst rostliny rostoucí ze dna. Tím vším obsádka ryb snižuje různorodost vodního stanoviště. Řada druhů ryb pak dospělé vážek a zejména jejich larvy přímo konzumuje.

Na postindustriálních lokalitách můžeme najít řadu mikrostanovišť, která potřebují larvy vážek jako úkryt a místo k lovu kořisti. Takovými mikrostanovišti může být například příhodně umístěné oko volné hladiny v porostu ostřic či vysokých rákosin, osluněná a dobře prohříváná mělčina s plovoucí vegetací, či v případě pionýrských druhů jen řídké zarostlý pozvolně svahovaný břeh. Často ani nevíme, které vlastnosti stanoviště jsou pro který druh ty nejdůležitější. Nejvýznamnější jsou proto takové plochy, které poskytují řadu mikrostanovišť s co nejširší škálou různých podmínek a tak si může co největší počet druhů najít pro sebe optimální prostředí. Dospělci zde najdou vhodný prostor k lovu, odpočinku i rozmnožování.

/ Stav výzkumu vážek na postindustriálních stanovištích v ČR /

Výzkumu vážek se v ČR do poloviny 90. let dvacátého století zbyvalo jen několik specialistů. Větší pozornost byla vážkám věnována až po roce 1995 a zpočátku byla většina prací zaměřena jen na faunistické průzkumy. Údaje o výskytu vážek na postindustriálních stanovištích z tohoto období jsou proto jen útržkovité. Po roce 2000 se údaje o výskytu vážek antropogenních stanovišť, zejména ploch zasažených těžbou, nacházejí v článcích autorů zpracovávajících výskyt vážek některých oblastí. V severních Čechách to jsou například práce M. Honců, O. Roztočila a M. Waldhausera (např. Honců & Roztočil 2004; Honců a kol. 2008), vážkám severočeských výsypek se věnovali Hájek & Mocek (2000) a Chochel (2004). Údaje o postindustriálních stanovištích středních Čech najdeme v pracích L. Hanela (např. Hanel 2000) a I. Rusa (např. Rus 2000). Faunou vážek ve východních Čechách, včetně ploch zasažených těžbou, se zabývají např. práce Mocka (1999) a Mocka a kol. (2006). V jižních Čechách průzkum rašelinišť Třeboňska včetně jejich vytěžených částí pak prováděl Flíček (Flíček 2000, 2001) Další údaje z těžeben jižních Čech přináší Hlásek (1999), Cempírek (1999), nebo Hesoun (např. Hesoun & Holuša 2005, Hesoun a kol. 2007). Z jižní Moravy publikovali mimo jiné i údaje o vážkách těžeben Šálek (2002), Halačka & Hanel (2000) nebo Fischer (2008). Výzkumu populací vážek na



/ Mělké tůňky ve vápencových lomech u Štramberka využívají i teplomilné druhy vážek rodu *Orthetrum*. Foto: Aleš Dolný

postindustriálních stanovištích ve Slezsku se věnuje především A. Dolný, který publikoval údaje o výskytu vážek například z důlních propadlin a důlních odkališť v krajině Karvinska poznamenané těžbou hnědého uhlí (Dolný 2001, 2002; Dolný & Harabiš 2004) či z kamenolomů v okolí Štramberka (Dolný & Pavlík, 2005). Další údaje ze Severní Moravy publikoval například Pěgřímek z vojenského výcvikového prostoru Libavá (Pěgřímek 2008). Využitím vážek pro bioindikaci těžeben se zabýval Dolný (2001). Souhrnně vazbu jednotlivých druhů na vyhraněné biotopy, a to včetně stanovišť antropogenně ovlivněných těžbou nerostů, zpracoval Dolný (2007).

/ Význam postindustriálních stanovišť pro vážky /

Vhodné prostředí pro výskyt vážek včetně vzácných druhů může být vytvořeno i na postindustriálních plochách. Pokud zde vzniknou mělké vodní plochy, mohou sloužit jako vhodná náhradní stanoviště pro vážky. Prostředí v územích ovlivněných těžbou bývá často chudé na živiny a vodní plochy v něm nebývají osídleny rybami,

což řadě druhů vážek vyhovuje. Prostředí chudé na živiny podmiňuje vznik druho-
vě a prostorově strukturované vegetace, jež pak nabízí více rozmanitých stanovišť,
které mohou různé druhy vážek i dalších bezobratlých ale i obratlovců využívat.
Již krátce po vytvoření vhodných vodních ploch, často již v průběhu těžby, bývají
těžebny osídleny pionýrskými druhy vážek. Postupné zarůstání vodních ploch je
pak doprovázeno také změnami společenstev vážek.

Mezi cenné antropogenní biotopy patří vápencové **kamenolomy** (např. ve Štram-
berku), kde můžeme najít řadu vzácných a ohrožených – převážně pionýrských – dru-
hů vážek, například všechny čtyři druhy rodu *Orthetrum* vyskytující se v ČR, z nichž
tři druhy jsou zapsané v červeném seznamu. V tůních na dně lomů, ve kterých již dlouhodo-
bě probíhá sukcese, pak tyto druhy nahrazují například vážky rodu *Sympetrum* či šídlatky rodu
Lestes z nichž v červeném seznamu jsou uvedeny například vážka žíhaná (*Sympetrum striolatum*),
nebo šídlatka brvnatá (*Lestes barbarus*).

Zajímavá společenstva se vytvářejí i v ně-
kterých **pískovnách** či **těžebnách kaolinu**,
pokud jsou těženy zhruba na úroveň hladiny
podzemní vody. V průběhu těžby a krátce po
ní se i zde objevují zejména druhy pionýrské,
později pak druhy vyžadující vodní plochy
s bohatými porosty vodních a mokřadních
rostlin, jako některá šidélka (mimo jiné i vzác-
né šidélko huňaté – *Coenagrion scitulum*),
nebo vážky rodu *Leucorrhinia*, které patří v ČR
k ohroženým druhům. Celkově bylo v kamen-
olomech, pískovnách a těžebních jílů zjištěno
28 druhů vážek, čili 53% druhů celkově zjiště-
ných v rámci celostátního programu sledování
vážek (Dolný & Krupníková 2004).

Průmyslově **těžená rašeliniště** bývají v prů-
běhu těžby velmi chudá na dlouhodobě pře-
trávající plochy stojatých vod, proto zde mohou
přežívat populace především některých pionýr-
ských druhů, jejichž larvy se vyvíjejí i v pomalu



/ Na frézovaném rašeliništi Příbrazské
blato najdeme „pionýrské“ druhy
(vážka žlutoskvrnná) i druhy
vyžadující tůně s bohatou vegetací
při okrajích rašeliniště (šídlo sítinové).
Foto: Petr Hesoun



/ Důlní poklesy na Karvinsku mohou být alespoň osídleny populacemi vážky jasnokvrnné či vážky plavé. Foto: Aleš Dolný

tekoucích vodách v odvodňovacích kanálech. Cennými stanovišti i pro druhy vážek stojatých vod se mohou těžená rašeliniště a slatiniště stát až po ukončení těžby, pokud dojde k přirozenému nebo umělému přehrazení odvodňovacích kanálů, případně jsou zachovány nebo vytvořeny tůně. V takovém případě se mohou na rašeliništích zasažených těžbou objevit i druhy osidlující rašelinné vody, například acidofilní druhy červeného seznamu vážek ČR jako šidélko kopovité (*Coenagrion hastulatum*), šídlo sítinové (*Aeshna juncea*) a další. Velmi bohatá na populace vážek vyžadujících či tolerujících rašelinné vody bývají rašeliniště těžená bez předchozího odvodnění. To bývala dříve rašeliniště těžená borkováním a dnes rašeliniště těžená k lázeňským účelům. Taková maloplošná těžba může dokonce zvyšovat diverzitu stanovišť na rašeliništi a tím vytvářet vhodné prostředí pro větší počet druhů než na ploše těžbou nepoznamenané. Jezírka vzniklá těžbou mohou hostit například vážku čárkovanou (*Leucorrhinia dubia*), nebo příbuznou vážku tmavoskvornou (*Leucorrhinia rubicunda*). Zjištěn byl i zvláště chráněný druh šídlo rašelinné (*Aeshna subarctica*).

/ Významné druhy vážek vázané na postindustriální stanoviště /

Šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*) je v ČR kriticky ohrožený, „naturový“ druh. V Čechách se nachází na východní hranici svého rozšíření a vyskytuje se především na Karlovarsku, Chomutovsku a Sokolovsku. Druh je ekologicky poměrně plastický. Je však citlivý na intenzivní chov ryb, kterým dochází k destrukci mikrostanovišť potřebných pro jednotlivé fáze vývoje vážek. Osidluje především stojaté vody, ale vývoj byl prokázán i ve vodách pomalu tekoucích. Tato vážka byla opakovaně nalezena i na hnědouhelných výsypkách (Chochel 2004, Hájek & Mocek 2000). Významným faktorem umožňujícím její výskyt je zřejmě omezený výskyt rybí obsádky a následný rozvoj vegetace ve vodních plochách, protože se ukazuje, že pro její výskyt jsou zřejmě důležité také extenzivně obhospodařované rybníky v severozápadní části Čech (Harabiš F., osobní sdělení).

Vážka plavá (*Libellula fulva*) patří ke kriticky ohroženým druhům (Dolný a kol. 2007) nižších poloh vyžadujícím ke svému vývoji relativně čisté vody s bohatými litorálními porosty a plovoucí vegetací. Z ČR je známo pouze několik desítek nálezů, častěji se vyskytuje pouze na jižní Moravě. Nejpočetnější populace tohoto druhu byla zaznamenána na důlním rekultivovaném odkališti po těžbě uhlí na Karvinsku. V posledních letech však tato populace z dosud přesně nejištěných příčin výrazně slábne.

Vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*) je podle červeného seznamu ohroženým druhem. Důvody jejího ohrožení jsou především likvidace biotopů regulacemi vodních toků, zásahy do břehových partií, vysoušení mělkých tůň. Jde o pionýrský druh osidlující zejména pomalu tekoucí vody s obnaženými břehy. Původně osidlovala šterkové či pískové náplavy a lavice vznikající přirozenými korytotvornými procesy v tocích. Tyto procesy však jsou dnes značně narušeny úpravami a regulacemi vodních



/ Vážka jasnoskvrnná.
Foto: Jiří Řehounek



/ Vážka hnědoskvrnná je typický „pionýrský“ druh osidlující těžebny často již v průběhu těžby. Foto: Daniel Bárta

toků. Druh byl zjištěn jak v kamenolomech, např. u Štramberku (Dolný & Pavlík 2005), tak v pískovnách i na těžených rašeliništích, nap. na Jindřichohradecku (Hesoun & Holuša, 2005). S postupující sukcesí a zarůstáním těžeben vegetací tato ohrožená vážka z lokalit mizí. Obdobné nároky na biotop mají i některé další druhy rodu *Orthetrum* uvedené v červeném seznamu, zejména ještě vzácnější vážka žlutoskvrnná (*O. coerulescens*) či o něco hojnější vážka bělořitná (*O. albistylum*) osidlující stanoviště se stojatou vodou. Tyto druhy se rovněž často rozmnožují ve všech známých typech těžbou ovlivněných ploch (Dolný 2002, Dolný & Pavlík 2005, Flíček 2001, Hesoun & Holuša 2005).

Vážka jasnoscvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*) je zařazena mezi zranitelné druhy, je rovněž zahrnuta do soustavy Natura 2000. Obývá sukcesně pokročilejší stanoviště, zejména slatinné mokřady. Významné populace tohoto druhu byly rovněž zjištěny například v důlních poklesech na Karvinsku nebo v pískovnách na Třeboňsku. Druh může osidlovat i vodní plochy na maloplošně těžených rašeliništích či zavodněné plochy na rašeliništích dotěžených. Obdobně můžeme na sukcesně pokročilejších stanovištích

po těžbě (zejména písku nebo rašeliny) nalézt i velmi vzácnou vážku běloustou (*Leucorrhinia albifrons*) nebo šidélko lesklé (*Nehalennia speciosa*) či na kyselejší prostředí vázané druhy vážku tmavoscvrnnou (*L. rubicunda*) a vážku čárkovanou (*L. dubia*). Všechny vyjmenované druhy jsou opět zahrnuty v červeném seznamu vážek ČR.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska vážek /

Mělké vodní plochy, které jsou pro rozmnožování vážek nejvýznamnější, jsou ohroženy zamedňováním. Proto je pro dlouhodobé přežívání populací vážek nutná jejich pravidelná údržba – odbahnění či částečné odbahnění zarůstajících ploch

a tvorba nových tůní. Citlivým blokováním nebo manipulováním sukcese pak můžeme napomoci i dlouhodobému udržení populací (nejen) pionýrských druhů, které jsou ohroženy zarůstáním břehů nádrží či vodních toků vegetací. Vhodné je zejména omezovat rozvoj vysokých rákosin, například jejich kosením či vytrháváním. Porosty ostřic mohou být rozčleněny drobnými tůňkami s volnou hladinou, které pak jako své teritorium ochraňují samci číhající na samičku.

Je potřeba také citlivě regulovat nárosty dřevin na březích nádrží. Určitý stupeň zarůstání je vhodný, protože poskytuje úkryt například ve větrném či deštivém počasí, ovšem pokud by dřeviny zcela zastínily mělké části litorálu, přišly by vážky o ty nejcennější plochy vhodné pro vývoj larev.

Na průmyslově těžených rašeliništích je vhodné, s ohledem na obnovu a zvyšování diverzity vážek, vytváření ploch se stojatou vodou (například přehrazení odvodňovacích kanálů, hloubení tůní pod hladinu podzemní vody aj.). I pro ochranu vážek jsou důležitá další opatření, navrhovaná pro vodní a mokřadní stanoviště, například zachování alespoň slabé vrstvy nedotěžené rašeliny, aby nedošlo k odhalení minerálního podloží rašeliniště.

Poděkování: Za přečtení kapitoly a cenné připomínky děkujeme Filipu Harabišovi a za poskytnuté fotografie V. Křivanovi a D. Bártovi.

/ Literatura /

- Cempírek J. (1999):** Vážky (Odonata) Českých Budějovic I. In: Hanel L. (ed.): Sborník referátů z mezinárodního semináře Vážky 1999. ZO ČSOP Vlašim, 47–52.
- Dolný A. (2001):** Neobvyklý výskyt vážky jasnoskvrnné *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1840) v důlní poklesové kotlině v Karvině. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2001. Sborník referátů celostátního semináře odonatologů na Šumavě. ZO ČSOP Vlašim, 124–130.
- Dolný A. (2001):** Využití vážek k indikaci stavu prostředí v hornické krajině. Acta Fac. Rer.Nat. Univ. Ostraviensis, Biologica Ecologica 8: 100–107.
- Dolný A. (2002):** Libellula fulva Müller, 1764 (Odonata) na důlním odkališti v Karvině Čas. Slez. Muz. Opava (A) 51:165–171.
- Dolný A. (2002):** Přehled vážek zjištěných na důlních odkalištích Karvinska. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2002. Sborník referátů celostátního semináře odonatologů v Labských pískovcích, ZO ČSOP Vlašim: 83–90.
- Dolný A. (2007):** Biotopy. In: Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L. a kol.: Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody Vlašim, 132–178.

- Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L. a kol.. (2007):** Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody Vlašim, 672 pp.
- Dolný A., Hanel L. & Mourek J. (2007):** Ochrana a ohrožení vážek ČR. In: Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L. a kol.: Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody Vlašim, 179–203.
- Dolný A. & Krupníková A. (2004):** Ekologická analýza dílčích výsledků z mapování vážek na území České republiky. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2004, Sborník referátů celostátního semináře odonatologů v Krušných horách. ZO ČSOP Vlašim: 95–107
- Dolný A. & Pavlík P. (2005):** Fauna vážek (Insecta: Odonata) vápencového lomu Kotouč ve Štramberku (Podbeskydský bioregion, Česká republika). Čas. Slez. Muz. Opava (A) 54 (1): 15–24.
- Fischer O. A. (2008):** Vážky (Insecta, Odonata) Brněnska a okolí. In: Dolný A. (ed.): Vážky 2008, Sborník referátů XI. Celostátního semináře odonatologů v Českém lese. ZO ČSOP Vlašim 2008, 124–137.
- Flíček J. (2000):** Současný stav inventarizačního průzkumu vážek rašelinišť povodí Lužnice. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2000. Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko 15.–18.6.2000. ZO ČSOP Vlašim, 60–65.
- Flíček J. (2001):** Fauna vážek (Odonata) Příbrazského blata. Inventarizační průzkum, dep. MěÚ J. Hradec, 34 pp.
- Hájek J. & Mocek B. (2000):** Výskyt šídlatky kroužkované – *Sympecma annulata* (Selys, 1887) (Odonata: Lestidae) v České republice. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2000. Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko 15.–18.6.2000. ZO ČSOP Vlašim. ZO ČSOP Vlašim: 52–59.
- Halačka & Hanel (2000):** Vážky (Odonata) aluviálního území dolního toku Dyje. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2000. Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko 15.–18. 6. 2000. ZO ČSOP Vlašim: 118–129.
- Hanel L. (2000):** Předběžný seznam vážek Křivoklátska. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2000. Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko 15.–18. 6. 2000. ZO ČSOP Vlašim: 86–94.
- Hesoun P. & Holuša O. (2005):** Výsledky faunistického průzkumu vážek (Odonata) ve střední a východní části okresu Jindřichův Hradec. Vážky 2005. Sborník referátů VIII. celostátního semináře odonatologů ve Žďárských vrších, ZO ČSOP Vlašim: 64–78.

- Hesoun P., Jelínek A. & Křivan V. (2007):** PP Pískovna na cvičišti – Inventarizační průzkum bezobratlých, dep. KÚ Jihočeského kraje.
- Hlásek J. (1999):** Šidélko lesklé (*Nehalennia speciosa*) – nový druh v České republice. In: Hanel L. (ed.) Sborník referátů z mezinárodního semináře Vážky 1999. ZO ČSOP Vlašim, 75–76.
- Honců M. & Roztočil O. (2004):** Výsledky monitorování vážek rodu *Leucorrhinia* (Odonata: Libellulidae) na Českolipsku v letech 2003–2004. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2004. Sborník referátů VII. celostátního semináře odonatologů v Krušných horách. ZO ČSOP Vlašim: 22–34.
- Honců M., Waldhauser M. & Roztočil O. (2008):** Faunistické nálezy vážek (Odonata) z exkurzí X. celostátního setkání odonatologů v Českém ráji 2007. In: Dolný A. (ed.): Vážky 2008, Sborník referátů XI. Celostátního semináře odonatologů v Českém lese. ZO ČSOP Vlašim, 124–137.
- Chochel M. (2004):** Zajímavé entomologické poznatky se zaměřením na vážky z průzkumů výsypky u Jirkova na Chomutovsku. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2004. Sborník referátů VII. celostátního semináře odonatologů v Krušných horách. ZO ČSOP Vlašim, 83–90.
- Mocek B. (1999):** Současný stav výzkumu vážek (Odonata) v regionu východních Čech: In: Hanel L. (ed.) Sborník referátů z mezinárodního semináře Vážky 1999. ZO ČSOP Vlašim, 17–46.
- Mocek B., Mikát M. & Číp D. (2006):** Významné a zajímavé nálezy vážek (Insecta, Odonata) z regionu východních Čech. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2005. Sborník referátů VIII. celostátního semináře odonatologů ve Žďárských vrších. ZO ČSOP Vlašim: 15–48.
- Rus I. (2000):** Současný stav průzkumu vážek (Odonata) kolínského Polabí. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2000. Sborník referátů III. celostátního semináře odonatologů, který se konal v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko 15.–18. 6. 2000. ZO ČSOP Vlašim: 95–103.
- Pěgřímek R. (2008):** Výsledky mapování vážek z VVP Libavá z let 2005–2006. In: Dolný A. (ed.): Vážky 2008, Sborník referátů XI. Celostátního semináře odonatologů v Českém lese. ZO ČSOP Vlašim, 82–98.
- Šálek P. (2002):** Padělky u Hulína – odonatologicky zajímavá lokalita Kroměřížska. In: Hanel L. (ed.): Vážky 2002. Sborník referátů celostátního semináře odonatologů v Labských pískovcích. ZO ČSOP Vlašim: 159–167.



Ravnokřídľý hmyz

/ Saranče blankytná. Foto: Petr Kočárek

/ Rovnokřídlý hmyz

Autor: Petr Kočárek

/ Úvod /

Rovnokřídlý hmyz (Orthoptera) je díky své nápadnosti a velikosti všeobecně známou a relativně dobře prozkoumanou skupinou. Ekologické nároky a výskyt střeoevropských druhů jsou poměrně dobře prostudovány a umožňují analýzy vazeb na biotopy a časoprostorových změn v rozšíření. Většina střeoevropských druhů obývá nelesní stanoviště. Jde vesměs o teplomilný hmyz s vazbou jak na suché, tak také na mokřadní biotopy.

V travinných ekosystémech střední Evropy představuje rovnokřídlý hmyz jednu z dominantních skupin hmyzu. Jeho početnost v současné době výrazně klesá a dokonce až 50–60 % střeoevropských druhů je v současnosti považováno za ohrožené (viz červené seznamy jednotlivých států). Mizí zejména druhy, které citlivě reagují na změny životního prostředí spojené s působením člověka, tedy převážně druhy úzce vázané na určitý typ biotopu.

Z ČR je v současnosti známo 99 druhů rovnokřídleho hmyzu, přičemž 7 druhů je považováno za vyhynulé a 29 druhů je zahrnuto do červeného seznamu (Holuša, Kočárek 2005). Mezi vyhynulé a nejohroženější náleží převážně teplomilné druhy vázané na mizející fragmenty stepních a lesostepních biotopů. Mezi nejvýznamnější

ohrožující faktory patří fragmentace a degradace travinobylinných společenstev. Úbytek biotopových specialistů koresponduje s ochuzováním současné středoevropské krajiny o dříve hojně typy prostředí.

Mezi rovnokřídlým hmyzem se nachází velké množství sucho- a teplomilných druhů s primární vazbou na iniciální sukcesní stadia se sporým bylinným porostem. Jejich původními biotopy jsou váté písky, náplavová šterkovitá a písčiny řek, skalní biotopy a další biotopy s extrémními edafickými podmínkami. Druhy vázané na tato prostředí vynikají řadou adaptací na extrémní stanoviště, které se netýkají jen schopnosti přežívání a rozmnožování v tomto prostředí, ale také schopností umožňujících vyhledávat a rychle kolonizovat nově vzniklá a zároveň rychle zánikající stanoviště. Obzvláště biotopy typu šterkových a písčitých náplavů (lavic) mají časově krátké trvání a již brzy po jejich vzniku začínají zarůstat vegetací. Na jiném místě pak vzniká nová lavice a celý proces se cyklicky opakuje. Druhy adaptované na takováto prostředí jsou proto vesměs schopné dobře létat (např. saranče blanžkytná (*Sphingonotus caerulans*), saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulea*)), nebo se u nich pravidelně objevují formy s nadprůměrně vyvinutými křídly schopné účinně kolonizovat nová území (např. *Chorthippus pullus*). Všechny jmenované typy extrémních biotopů z naší krajiny mizí a některé již prakticky vymizely v souvislosti s regulací řek (náplavová šterkovitá), zalesňováním vátých písků apod.

/ Stav výzkumu rovnokřídlého hmyzu na postindustriálních stanovištích v ČR /

Některé typy postindustriálních stanovišť byly v minulosti velmi často navštěvovány odborníky, kteří odtud publikovali desítky faunistických údajů (přehled viz Kočárek et al. 2005). Jedná se zejména o vytěžené pískovny a hliniště, které obzvláště na jihu Moravy představují významná, a někdy dokonce výhradní, refugia teplomilných druhů rovnokřídlých, kteří zde dosahují severní hranice areálu výskytu. Pískovny obývá velmi specifická fauna pískomilných druhů rovnokřídlých, která byla studována zejména v oblasti Jižní Moravy (např. Holuša & Vlček 2003, Kočárek et al. 2008, Kočárek P. 2010). Výskyt a vazbu na biotop marše Bolívarovy (*Tetrix bolivari*) a cvrčka jižního (*Eumodicogryllus bordigallensis*) studovali na jihomoravských hliništích Holuša et al. (2006) a Kočárek et al. (v tisku). Naopak stanoviště typu odvalů a výsypek důlní hlusiny (Mostecko, Kladensko, Sokolovsko, Ostravsko, Karvinsko) byly v České republice studovány poměrně málo. Podrobněji byla studována struktura společenstev rovnokřídlého hmyzu ve vztahu k rekultivacím hald na Kladensku (Tropke et al. nepublikovaná data) a vytěžených vápencových kame-

nolomů v Českém krasu (Tropek et al. 2010). Fauna rovnokřídlých ve vytěžených a aktivních vápencových lomech byla studována také ve Štrambersku (Dobšík 1955, Kočárek 2005, Kočárek et al. 2006). Poznatky o výskytu významného druhu saranče německé (*Oedipoda germanica*) vázaného na suťoviště a kamenolomy shrnuli Holuša et al. (2009).

/ Význam postindustriálních stanovišť pro rovnokřídlý hmyz /

Postindustriální stanoviště jsou typická extrémními stanovištními podmínkami. Jedná se zejména o teplá stanoviště chudá na živiny, která jsou díky nezapojenému porostu extrémně výhřevná. Rovnokřídlému hmyzu tak poskytují biotopy, které se staly velmi vzácnými. Převážná většina druhů rovnokřídlých vázaných na písčiny dnes osídluje pískovny, vojenská cvičiště, eventuálně odkaliště (např. Kočárek et al. 2005, Tropek et al. 2010). Podobně druhy vázané na šterkově lavice dnes najdeme spíše v lomech a šterkovnách, nebo na stanovištích typu různých průmyslových ploch, nádraží apod. Tato stanoviště se tak stávají mnohdy posledními refugii nutnými pro jejich přežití na našem území.

Druhy iniciálních sukcesních stadií nejsou jedinými druhy rovnokřídlých, které obývají postindustriální stanoviště. Často se tady vyskytuje řada xerotermofilních druhů stepních stanovišť, které nacházejí v lomech, na výsypkách a v pískovnách biotopy simulující podmínky suchých stepí a lesostepí. Útočiště v postindustriální krajině nacházejí také druhy vázané na mokřadní stanoviště, a to zejména v zatopených a zamokřených lomech a pískovnách, ale také na důlních poklesech v posthornické krajině. Stejně jako řadu stanovišť běžných ve volné krajině, obývá postindustriální stanoviště samozřejmě i široké spektrum nespecializovaných běžných druhů. Na postin-



/ Na nerekvultivané části odvalu kamenolomu Hvíždalka u Kosoře najdeme i kriticky ohroženou saranči německou. Foto: Robert Tropek



/ Cvrček malý. Foto: Petr Kočárek

dustriálních stanovištích, stejně jakov jakémkoliv jiném prostředí, probíhá sukcese a jejich stanovištní podmínky se mění. Z důvodu často extrémních stanovištních podmínek jsou však sukcesní pochody na velké části postindustriálních ploch výrazně zpomaleny a/nebo dlouhodobě blokovány. Pokud se však jedná o vytěžené, dlouhodobě opuštěné plochy, kde již nedochází k dalšímu narušování, druhy specializované na stanoviště s řídkou, případně žádnou vegetací často postupně mizí a jsou nahrazovány hojnými druhy běžné krajiny.

/ Významné druhy rovnokřídlého hmyzu vázané na postindustriální stanoviště /

Saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulea*) a saranče blankytná (*Sphingonotus caerulea*) jsou nejtypičtějšími druhy postindustriálních stanovišť s vazbou na otevřená nezarostlá stanoviště. Oba druhy jsou teplomilné a vyhledávají extrémně výhřevné lokality. Patří mezi tzv. „pionýrské druhy“ osídlující inerciální

sukcesní stadia. Původními biotopy těchto druhů jsou písčité a štěrkové náplavy řek, váté písky a otevřené kamenité stepi. Zejména v případě říčních náplavů se jedná o stanoviště s časově krátkým stavem nezarostlého substrátu, takže pro jejich kolonizaci je nezbytná schopnost letu na větší vzdálenosti. Oba tyto druhy proto velmi dobře létají, což je u rovnokřídlého hmyzu poměrně neobvyklé. V době extenzivní hornické činnosti na Ostravsku a Karvinsku byly oba tyto druhy hojné až velmi hojné na odvalech důlní hlušiny a suchých odkalištích. Odtud migrující jedinci často zalétali i přímo do měst. S ústupem hornické činnosti a postupným zarůstáním hald jsou ale oba druhy v této oblasti stále vzácnější a početnější populace se vyskytují již jen ostrůvkovitě na nejextrémnějších (a tudíž nezarostlých) částech hald. Úbytek se týká zejména saranče blankytné, která vyžaduje rozsáhlé plochy bez vegetace a při zarůstání stanoviště brzy z lokality mizí (na rozdíl od adaptabilnější saranče modrokřídle). Zajímavé je, že na tmavé haldovině jsou dospělí jedinci obou druhů výrazně tmavší, než na písčitém substrátu, kde jsou světle okrově zbarvení. U saranče blankytné bývají



/ Saranče modrokřídle. Foto: Petr Kočárek

dokonce vyvinuty nápadné tmavé pásy na jinak blankytně zbarvených křídlech, které se v našich podmínkách na jiných substrátech nevyskytují.

Blízce příbuzným druhem saranči modrokřídle je vzhledově podobná **saranče německá** (*Oedipoda germanica*), sucho- a teplomilný druh s vazbou na skalní stepi a lesostepi, který podobně jako výše zmíněné druhy vyžaduje rozsáhlejší plochy nezarostlého substrátu. Na rozdíl od nich se však jedná o extrémně vzácný a kriticky ohrožený druh (Holuša, Kočárek 2005). Vzácnost je dána nejen extrémními stanovištními požadavky, ale také skutečností, že se v České republice vyskytuje pouze několik reliktních populací. Přestože se jedná o mediteránní druh saranče, k nám se nerozšířil obvyklou panonskou cestou přes Maďarsko a Rakousko (kde se nevyskytuje), ale západoevropskou cestou z Německa. Současný výskyt je omezen na střední Čechy, kde obývá zejména opuštěné vápencové lomy (Holuša et al. 2009). Všechny dosud studované populace jsou velmi málo početné a dosahují počtu pouze několika desítek jedinců (Holuša, nepublikováno).



/ Marše bolivarova. Foto: Petr Kočárek

Cvrček jižní (*Eumodicogryllus bordigallensis*) je extrémně teplomilný druh cvrčka jihomoravských pískoven a hliníků, který zde dosahuje severní hranice svého výskytu. Podobně jako v sousedním Rakousku, bylo u nás zaznamenáno šíření podél železničních naspů, které poskytují extrémně výhřevný substrát (Holuša et al. 2007). Zajímavé je, že cvrček jižní byl v minulosti v České republice nalezen jen jedenkrát v roce 1962 (Chládek 1973) a poté až v roce 2005. Od tohoto roku byl výskyt zaznamenán na asi deseti lokalitách – železničních náspech, hliništích (Hodonín) a pískovnách (Sedlec). Výskyt na přirozených biotopech nebyl u nás zaznamenán.

Marše Bolívarova (*Tetrix bolivari*) a **marše Ceperova** (*Tetrix ceperoi*) jsou vzácné druhy sarančí vyskytující se u nás téměř výhradně na postindustriálních stanovištích. Obě jsou vlhko- a teplomilné a dosahují u nás severní hranice svého areálu. Liší se však vazbou na substrát. Marše Ceperova obývá mokřadní biotopy na písčitém substrátu a její výskyt v České republice je omezen na zatopené nebo částečně zatopené pískovny v teplých oblastech. Marše Bolívarova obsazuje biotopy na hlinitém substrátu a setkat s ní se lze ve zvodnělých hliništích (např. Hodonín-Pánov), kaolinových lomech (Přímětice), nebo na bahnitém litorálu mělkých rybníků (Kočárek et al., v tisku).

Podobné biotopy jako marše Ceperova obývá také bizarní **pacvrček písečný** (*Xya variegata*). Jde o drobný pískomilný druh, který se v České republice vyskytuje pouze v nejteplejších oblastech Jižní Moravy, zejména v pískovnách s mokřadními plochami. Zdržuje se v bezprostřední blízkosti vody ve vlhkém písku, ve kterém si hloubí těsně pod povrchem chodby.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska rovnokřídlého hmyzu /

Nejvýznamnější druhy rovnokřídlého hmyzu obývající postindustriální stanoviště jsou vázány na rozsáhlejší holé nezarostlé plochy. Management pro podporu populací těchto druhů by proto měl být zaměřen na dlouhodobé blokování sukcese a zajištění dostatečných rozloh obnaženého nebo spoře zarostlého substrátu.

Poděkování: Za pročtení rukopisu a cenné poznámky děkuji P. Marhoulovi (DAPHNE ČR – Institut aplikované ekologie, Praha).

- Dobšík B. (1955):** Rovnokřídli a škvoři Kotouče a nejbližšího okolí Štramberka. Orthoptera and Dermaptera of the hill Kotouč near Štramberk. Přír. Sbor. Ostrav. Kraje 15 (1954): 310–319.
- Holuša J. & Kočárek P. (2005):** Orthoptera (rovnokřídli), pp. 133–134. In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Holuša J. & Vlk R. (2003):** Orthopteroidní hmyz pískovny „Na Mušlově“ u sedlce (Mikulovský bioregion, Česká republika). Orthopteroid insects in the sand pit of "Na Mušlově" at the village of Sedlec (Mikulovský biogeographical region, Czech Republic). Práce a Stud. Muz. Beskyd (Přír. vědy) 13: 214.
- Holuša J., Kočárek P., Vlk R. & Marhoul P. (2007):** Southern Cricket *Eumodicogryllus bordigalensis* (Orthoptera: Gryllidae) in the Czech Republic: new records and notes on the biology and stridulation. Polish Journal of Entomology 76: 47–55.
- Holuša J., Marhoul P., Štěpánová L. & Kočárek P. (2009):** The occurrence of the Red-winged Grasshopper *Oedipoda germanica* in the Czech Republic (Orthoptera: Acridiidae). Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae 94: 15–21.
- Holuša J., Marhoul P., Štěpánová L. & Kočárek P. (2009):** The occurrence of the Red-winged Grasshopper *Oedipoda germanica* in the Czech Republic (Orthoptera: Acridiidae). Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae 94: 15–21
- Chládek F. (1973):** Další nálezy makropterních forem rovnokřídleho hmyzu (Orthoptera, Saltatoria) v CSSR. Zpravy Československé Společnosti Entomologické při CSAV 9: 81–84.
- Kočárek P. (2005):** Závěrečná zpráva z entomologického inventarizačního průzkumu lomu Kotouč, Štramberk. Depon. in: Kotouč, Štramberk, 6pp.
- Kočárek P. (2010):** Cvrček *Pteronemobius heydenii* (Orthoptera: Gryllidae) v České republice. Acta Mus. Beskid. 2: 192.
- Kočárek P., Grucmanová Š., Filipcová Z., Bradová L., Plášek V. & Holuša J. (2008):** Bryophagy in the groundhopper *Tetrix ceperoi* (Orthoptera: Tetrigidae): analysis of alimentary tract contents, pp. 348–352. In: Kočárek P., Plášek V., Malachová K. & Cimalová Š. (Eds): Environmental changes and biological assessment IV. Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitas Ostraviensis Nr. 186, Ostrava, 391 pp.
- Kočárek P., Holuša J. & Vidlička L. (2005):** Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics. Illustrated key 3. Blattaria, Manto-

dea, Orthoptera & Dermaptera České a Slovenské republiky. Ilustrovaný klíč 3. Kabourek, Zlín, 349 pp.

Kočárek P., Holuša J., Grucmanová Š., Musiolek D., v tisku: Biology of *Tetrix bolivari* (Orthoptera: Tetrigidae). Centr. Eur. J. Biol.

Kočárek P., Kvita D., Šimková Š., Žárník M. (2006): Inventarizační průzkumy v PP Kamenárka. Depon. in: MS kraj, Ostrava, 36 pp.

Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský I., Baňář P., Tuf I. H., Hejda M. & Konvička M. (2010): Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139–147.



Žahadlo blanokřídlo

/ Dlouhorečka krátkokřídlá. Foto: Andrej Gogala

/ Žahadloví blanokřídlí

Autoři: Petr Bogusch & Jakub Straka

/ Úvod /

Blanokřídlí (Hymenoptera) jsou společně s brouky (Coleoptera) druhově nejpočetnějšími řády hmyzu na území ČR, potažmo střední Evropy. Jelikož se jedná o vysoce diverzifikovanou skupinu, zahrnující rozmanité životní strategie, je tedy nutné zabývat se jednotlivými skupinami zvlášť. Žahadloví (Aculeata) zahrnují blanokřídlé, jejichž samice mají kladélko (ovipositor) přeměněné v žihadlo, a vlastní ovipoziční otvor druhotně vzniklý na jeho bázi. Jedná se o monofyletickou skupinu, zahrnující tři nadčeledi: Chrysidoidea – zlatěnky, Vespoidea – vosy a Apoidea – včely a kutilky. Dospělý hmyz z těchto skupin hnízdí v zemi či v rostlinném materiálu a nosí svým potomkům zásoby v podobě pylu nebo uloveného paralyzovaného hmyzu. Všichni příležitostně navštěvují květy, kde sají nektar – zdroj energie pro náročný let a pohyb s kořistí či pylovými zásobami. Bionomie těchto druhů je podobná a z toho vyplývá i jednotná metodika pro monitoring této skupiny. Jako výjimku z pravidla lze označit druhy čeledí: hbitěnkovití (Bethyridae), lapkovití (Dryinidae) a vejřenkovití (Embolemidae) z nadčeledi zlatěnek (Chrysidoidea), kteří se ekologicky blíží parazitoidům z jiných skupin blanokřídlých, a také mravence (Formicidae), jakožto eusociální a bezkřídrou skupinu s jiným způsobem života než ostatní blanokřídlí.



/ Těžbou obnažený písčný přesyp u Veské na Pardubicku hostí zajímavá pískomilná společenstva. Foto: Bohuslav Mocek

Tento text se tedy věnuje především hnízdícím druhům žahadlových blanokřídlých a nezahrnuje mravence a parazitoidy.

Z obecné ekologie těchto skupin vyplývá, že se jedná především o druhy vázané na bezlesou krajinu, jen minimum z nich je vázaných na rozsáhlejší zapojené lesní porosty. Najdeme zde však řadu zástupců, jejichž životním prostředím jsou paseky, okraje lesů nebo solitérní osluněné staré stromy. Nejvíce zástupců bychom však mohli klasifikovat jako teplomilné druhy otevřených stanovišť, z nichž řada má velmi pevnou vazbu na specifické biotopy a rostlinná společenstva (např. druhy obývající skalní stepi, sprašové stepi, lesostepi, slaniska atp.). Mnoho druhů je mediteránních a dostalo se do ČR v souvislosti s oteplováním po konci glaciálu nebo třeba v posledních desetiletích. Navíc i druhy obývající vyšší polohy, a tudíž chladnější stanoviště se vyskytují na nejteplejších bodech biotopu, a nelze je klasifikovat jednoduše jako chladnomilné. Z toho vyplývá, že žahadloví blanokřídlí jsou velmi cennou indikační skupinou pro rozmanité bezlesé, ale i světlé lesní biotopy.

V dnešní době zalesněné krajiny kombinované s neúživnými lány představují navíc pro žahadlové blanokřídlé pískovny, výsypky, lomy, odkaliště a podobné těžební prostory nebo deponie významná stanoviště, suplující dříve obývané duny, stepi a jiné biotopy. Hlavním důvodem přesunu řady druhů z volné krajiny na náhradní stanoviště je úbytek vhodných biotopů na velmi malé procento dřívější rozlohy, často méně než 10%! Hlavním vlivem bylo samozřejmě intenzivní zemědělství ve 2. polovině 20. století, kdy byly v těchto oblastech vytvořeny velké lány orné půdy, a jen taková místa, kde nebylo možné orat, zůstala ušetřena. Druhým důvodem je pak to, že ani „zachovalé“ zbytky biotopů již svým změněným charakterem neodpovídají požadavkům jednotlivých druhů. Většina biotopů totiž doznala za posledních sto let velkých změn, které nejsou na první pohled vidět. Na území ČR se tak již nelze setkat se stepí, která by vypadala stejně jako před sto lety. Většina takových „stepních“ biotopů zarostla a jsou to vlastně už lesostepi s křovinami, stromy, či dokonce se souvislými pásy či plochami dřevin. Takovéto biotopy mohou být vhodné pro ekologicky jinak zaměřené „stepní“ druhy, nebo pro druhy otevřených stanovišť se širší ekologickou valencí. Řada druhů blanokřídlých však vyžaduje lokalitu prakticky bez dřevin a především s rozvolněným povrchem země (mozaika holé půdy a bylin), které je nutné neustále obnovovat novými disturbancemi, protože rychle mizí. Proto jsou např. takto specializované včely stepnice rodů *Eucera* a *Tetralonia* v ČR asi nejohroženější skupinou žahadlových blanokřídlých – kromě ekologicky tolerantní stepnice dlouhorohé (*E. longicornis*) a s. jarní (*E. nigrescens*) vázaných spíše na lesostepi jsou ostatní druhy buď ohrožené, nebo ve většině případů (9 ze 14!) vymizelé.

I v případech stepních biotopů, které stále vypadají velmi zachovale, se něco zásadního změnilo. Většina stepních biotopů měla v minulosti větší rozlohu, a to nejen na jižních svazích, které mohly doznat třeba jen velmi malých změn, ale především i na severních svazích, které jsou vždy vlhčí. I na těchto odvrácených stranách strání byla step. Nezarůstaly, protože sloužily jako pastviny a měly také méně živin než dnes. Severní svahy nevysychaly v parných letních měsících tak jako svahy jižní, byly květnaté a „živé“, ne zarostlé lesem, či alespoň třtinou křovištní jako dnes. Na dnešních jižních svazích přežijí jen velmi specializované mediteránní druhy s krátkou sezónou. Ne už tolik druhy kontinentální, které vyžadují květnaté louky. Mezi druhy kontinentální patří i většina čmeláků, kteří jsou také velmi ohroženi (11 z 38 našich druhů je již prakticky vymizelých). Stejně jsou na tom píščiny – pasivní ochrana ve smyslu „oplotit a nechodit tam“ znamenala zarůstání chráněných stanovišť. Aktivní činnost lesníků a „okrášlovacích spolků“ z poválečného i současného období vedoucí hlavně k zalesňování veškeré „neplodné“ a nevyužívané půdy znamenala nejen zánik písčin ale i velkého množství ostatních

otevřených stanovišť. „Dobrým“ příkladem je široká oblast lesů okolo Hradce Králové, jež bývala písčitými dunami obývanými řadou unikátních druhů žahadlových blanokřídých. Dnes se sice některá místa označují jako „přesypy“, ale volný písek tam prakticky vidět není, jen vysoký les.

V nedávné době byl zpracován komentovaný seznam (Bogusch et al. 2007), červený seznam (Straka 2005a, b, c) a rozsáhlý atlas (Macek et al. 2010) těchto živočichů, díky čemuž tato skupina vstupuje do obecného povědomí laické i odborné veřejnosti. Vlastnosti určitých druhů či skupin lze tak využít v záchraně celých ekologických skupin a jejich stanovišť, stejně jako managementu a zachování těžebních prostorů jako vhodných náhradních biotopů pro řadu kriticky ohrožených druhů. Právě takové druhy často fungují jako tzv. druhy deštníkové, a jejich ochrana a tím i ochrana vhodných biotopů pomůže i celé řadě dalších organismů.

/ Stav výzkumu žahadlových blanokřídých na postindustriálních stanovištích v ČR /

Žahadlovi blanokřídí patří mezi skupinu oblíbenou mezi českými badateli zhruba od poloviny 19. století, a zejména v 1. polovině 20. století se jimi zabývala řada odborníků a vznikla souhrnnější díla (Zavadil et al. 1937, Baťa et al. 1938, Zavadil & Šnoflák 1938, Balthasar 1946, Kocourek 1966, Wolf 1971). Postindustriální stanoviště tehdy studována nebyla, hlavní zájem se soustředil na nejteplejší lokality okolí Prahy, jihu Moravy a Slovenska, především stepi a písčiny. V posledních letech se zájem řady odborníků zaměřil i na postindustriální stanoviště. Bohužel, jedná se o činnost krátkodobou s počátky studia těchto prostor jednotlivě v 90. letech, systematicky jsou tato stanoviště studována přibližně poslední 3 roky. Většina výsledků z těchto studií navíc nebyla dosud publikována či byla sepsána jen v podobě zpráv z průzkumů, které jsou uloženy v archívech zadávajících organizací. Počet studovaných lokalit však rok od roku stoupá a naše znalosti těchto biotopů již nejsou zdaleka zanedbatelné.

Z postindustriálních stanovišť byly studovány:

- **pískovny** – Straka et al. (2008) publikovali formou faunistických rekordů část dat, získaných průzkumem pískoven různého rozsahu na jihu Moravy (Tasovice, Bzenec a další), Bogusch (2010a) zpracovával materiál získaný odchytom do několika typů pastí z pískoven a střelnice vojenského cvičiště u Bzence a okolí; lze sem řadit i Tyrnerův (2009) výstup z pískoven na Roudnicku, průzkumy spálenišť v NP České Švýcarsko (Bogusch 2008a, 2009a, 2010b) či determinovaný

materiál z pískových stěn, kde hnízdí břehule říční (Heneberg 2010); sukcesní pískové lomy ve vyšších polohách sledovali Dvořák & Bogusch (2008) a Mocek et al. (2009); v databázích autorů jsou další stovky nepublikovaných záznamů z pískoven z celé České republiky;

- **výsypky** – Srba & Tyrner (2003) publikovali výsledky sledování druhu *Bembix tarsata* na výsypkách na Mostecku, první jmenovaný autor ve své diplomové práci diskutuje význam těžebních prostor pro některé kutilky (Srba 2010); studovány byly i deponie na Kladensku, Ostravsku a na jižní Moravě, výsledky však dosud nebyly publikovány;
- **odkaliště** – dosud nejsou publikovány žádné údaje z odkališť; první údaje byly vloženy do připravovaných faunistických rekordů (Bogusch et al. 2011); studovány byly lokality v jižních (Halada 2010), středních a východních Čechách a na severní Moravě.

Kromě toho byla stejnými autory namátkově studována řada dalších podobných lokalit, z nichž nejsou podrobná data, ale jen výsledky jednotlivých průzkumů. Na druhou stranu podrobnější (např. Vesecký kopec, Bogusch 2008b) či namátkové (např. Bzenec-přívov, Boří les, Střimická výsypka u Mostu) průzkumy byly stejnými autory prováděny i v mnoha zvláště chráněných územích původního výskytu druhů, které dnes v postindustriálních prostorách přežívají. Význam antropogenních stanovišť potvrzují i namátkové nálezy na méně studovaných typech lokalit: první ověřený výskyt největšího žahadlového blanokřídleho hmyzu Evropy žahalky obrovské (*Megascolia maculata*) v ČR byl doložen na pile u Břeclavi, ž. čtyřskvrnná (*Scolia sexmaculata*) byla 70 let po svém vyhynutí na území Čech znovu nalezena na staveništi hypermarketu u Hradce Králové (Bogusch et al. 2011).

/ Význam postindustriálních stanovišť pro žahadlové blanokřídle /

Postindustriální stanoviště představují sekundární bezlesé biotopy vzniklé antropogenními disturbancemi, a představují tak vhodná stanoviště pro život žahadlových blanokřídle, především teplomilných druhů otevřených stanovišť. Právě taková přirozená stanoviště v okolní krajině vymizela a na ně vázané druhy proto patří k těm nejohroženějším. Takových druhů je v rámci této skupiny většina, a bohužel je také pozorován dlouhodobější úbytek těchto druhů z fauny ČR. To se týká zejména teplomilných druhů panonské pánve vázaných na xerothermní stráně a stepi na jihu Moravy. I když v 1. polovině 20. století bylo mnoho takových druhů sbíráno ve

velkém množství na lokalitách u Čejče, Kobylí nebo Pouzdřan, od té doby jako by se po nich zem slehla a v červeném seznamu jsou často vedeny jako vymizelé. Některé se sice podařilo intenzivním průzkumem přilehlých lokalit znovu objevit, většina ale na našem území pravděpodobně nenávratně vyhynula. Na to upozornil Bogusch (2007) a také uvedl primární důvody (viz úvodní část kapitoly).

Postindustriální stanoviště jsou vlastně záchranou pro zbytek fauny teplomilných žahadlových blanokřídlých otevřených stanovišť, který tu ještě máme. Splňují nabídku volné obnažené země pro hnízdění a s tím spojené mikroklimatické podmínky, jen potravní nabídka pro dospělce na takových plochách bývá výrazně menší, než na bohatých přírodních lokalitách. Díky tomu přežila řada druhů celá léta nepozorována právě v pískovnách, na výsypkách a dalších podobných stanovištích. Pro tuto skupinu živočichů jsou tedy důležitá stanoviště, která suplují přirozená stanoviště výskytu jejich druhů.

Pískovny mají asi nejviditelnější potenciál díky své hustotě a rovnoměrnému rozmístění v české krajině. Suplují především dříve časté říční náplavy i váté písky, pískové stěny pak mohou suplovat původní sesuvy. Zvláště jsou-li exponované na jih (nebo JZ, JV), představují velmi teplá otevřená stanoviště vhodná pro hnízdění, která jsou vyhledávána mnoha druhy žahadlových blanokřídlých. Preferovány jsou samozřejmě nezarostlé a nezastíněné pískovny (pískovna ze všech stran obehnaná zapojeným lesem je obvykle z důvodu nízkého slunečního osvitu chladná, a tudíž druhově chudá), které obsahují na rozdíl od územně chráněných písčin velké procento nezarostlého písčitého substrátu. Význam těchto stanovišť je obrovský, jak ukazují Straka et al. (2008), ale třeba i srovnání druhové početnosti NPR Váté písky u Bzence a přilehlé pískovny. Zarostlá rezervace si může nechat o druhové bohatosti žahadlových blanokřídlých pískovny jen zdát. Rozsáhlé pískovny v různém stupni sukcese u Tasovic (u Znojma) a Bratčic (u Brna) co do druhového bohatství mohou směle konkurovat nejvýznamnějším jihomoravským stepím (NPR Děvín-Soutěska, NPR Pouzdřanská step) a navíc hostí řadu druhů, které se na zmíněných stepích už dlouhá léta nevyskytují. Stejně tak se ve zmíněných pískovnách etablovaly nově se šířící mediteránní druhy, které jako první v ČR zakotvily na rozsáhlých, otevřených, a tedy antropogenně vzniklých biotopech. I tyto druhy jsou významné. Sice se na naše území nově rozšířily teprve nedávno, ale obývají jen malé množství mikroklimaticky a ekologicky vyhovujících lokalit s vhodnými biotopy.

Kamenolomy, vápenky a povrchové rudné doly jsou charakteristické velkým množstvím holé skály, která není vhodná pro život blanokřídlých. Záleží tedy

na pokročilosti sukcese v daném lomu, která zde probíhá ve srovnání s dalšími stanovišti obvykle pomaleji, a rovněž na substrátu, který vzniká z rozpadající se horniny. Dlouhodobým blokováním sukcese na suchých plochách chudých na živiny však vzniká heterogenní mozaika mikrostanovišť, ze kterých jsou nejdůležitější bezlesé plochy, včetně těch s trvale nezapojenou vegetací. Tato mozaika stanovišť využívaných druhy s různou specializací se dlouhodobě udrží spíše na větších plochách. Studované aktivní lomy jsou obvykle velmi druhově chudé, ale lomy staré desítky let již hostí vysoce diverzifikovaná společenstva blanokřídlých (např. soustavy lomů u Vinařic u Kladna, nebo v obcích Žulová a Vápenná na severní Moravě). To platí i o stáří jednotlivých etází v jednom lomu, pokud je lom velký, či hluboký (např. kamenolom v Tasovicích u Znojma nebo velkolom Čertovy schody v Českém krasu). Pokud jsou však plochy dostatečně velké, vhodná mikrostanoviště na nich existují nezávisle na jejich stáří (Krauss et al., 2009). Zvláště cenné jsou horní hrany lomů, které se zařezávají do hlinitých a sedimentárních substrátů a jsou také obvykle nejstarší. Pokud jsou tyto hrany osluněné, pak jsou prakticky jistým hnízdištěm pro řadu vzácných druhů s různými ekologickými nároky.

Výsypky mohou kromě písčin suplovat i stepi nebo sprašové stěny. Bohužel narozdíl od pískoven, které ve vhodném případě mohou opravdu mít charakter váťých písků, blanokřídlí skalních stepí jsou zřejmě na strukturu náhradního stanoviště mnohem náročnější. I tak hostí výsypky mnoho unikátních druhů blanokřídlých, často těch nejteplomilnějších. Na řadě výsypek je naprostá většina druhů pískomilných a sprašových, např. kutík hladký (*Lindenius laevis*), kutilka červenonohá (*Ammophila heydeni*), nebo dlouhorečka krátkokřídlá (*Bembix tarsata*). Poslední zmíněný velký a nápadný druh se před více než 60 lety vyskytoval na písčinách v Polabí, na jihu Čech a jihu Moravy. Poté, co z ostatního území vymizel, byl zjištěn na hnědouhelných výsypkách na Mostecku (Srba & Tyrner 2003), odkud se rozšířil i na další lokality vzdálených až 50 km. Druh je zřejmě ekologicky méně náročný na charakter hnízdního substrátu než příbuzná dlouhorečka obecná (*B. rostrata*), přežívající na posledních lokalitách u Bzence (v pískovně a na vojenském cvičišti, v NPR Váté písky chybí), Pánova a v PP Na Plachtě v Hradci Králové (Bogusch et al. 2006, Bogusch 2010a).

Odkaliště jsou stanoviště s jemnozrnným až prachovým materiálem. Pokud se nejedná vyloženě o jedovatý substrát, který je schopen blanokřídlým splnit dva základní požadavky – je v něm možné hnízdit a sehnat potravu – bude lokalita

téměř určitě obývaná společenstvem dunových druhů. Bezespору se tedy jedná o biotop unikátní. To je podpořeno především studiemi z odkališť ve středních Čechách (Bukovina nad Labem a Chvaletice) (R. Tropek & I. Černá, pers comm.), ale také ze Sokolovska (Vřesová a Tisová), z jižních Čech (Mydlovary, Hodějovice) a severní Moravy (Karviná-Stonava). Vždy záleží na míře volnosti substrátu. Čím je substrát prашnější a sypčejší, tím je i vhodnější pro blanokřídly hmyz. Pokud substrát drží vodu, pak nebývá lokalita příliš vyhovující. Příměs uhelného mouru a popela způsobuje extrémní mikroklima, a tak tu můžeme nalézt především druhy extrémně teplomilné, které se jinde v okolí nevyskytují. Toto mikroklima také zpomaluje sukcesi na daném biotopu, což je pro blanokřídle vždy velmi vhodné.

Dálniční, silniční a železniční náspy. Jednak se jedná o vhodné koridory pro šíření některých skupin živočichů (v případě blanokřídly jejich význam asi není tak velký jako u méně mobilních skupin). Jelikož se nejedná o ploché ale svažité biotopy, mohou suplovat stráně, stepi či sprašové stěny, a vhodně orientované nás-



/ Nezarostlá část výsypku u Mostu s výskytem řady druhů blanokřídly vázaných na nezarostlé plochy. Foto: Bohuslav Mocek

py tak mohou sloužit jako hnízdiště i zdroj potravy mnoha druhům žahadlových blanokřídlých. Jejich význam však u nás nebyl dosud studován.

Opuštěná nebo nerekonstruovaná nádraží. Opět se jedná o místa s dalekosáhlým významem pro hnízdění žahadlových blanokřídlých. Nesmíme zapomenout, že řada druhů nacházela vhodné podmínky pro život v městské nebo vesnické krajině, v zahrádkách, parcích, podél cest. I taková stanoviště jsou pro žahadlové blanokřídlé velmi důležitá a mnoho z nich nachází útočiště právě tam. Důvodem je samozřejmě vhodná potravní nabídka teplomilných rostlin (ať už se jedná o plevle nebo pěstované květiny), blízkost drobných otevřených ploch k hnízdění v zemi, či škvír ve zdi nebo otvorů ve dřevě trámů. Navíc na starých nádražích najdeme staré ovocné stromy a plevle poskytující řadě druhů nabídku potravy. Proto byly např. kodulka různobarvá (*Physetopoda cingulata*), k. dagestánská (*P. daghestanica*) a k. štítkatá (*P. scutellaris*) v ČR v posledních létech zaznamenané právě na nádražních lokalitách, stejně jako drobná kutěnka Kaszabova (*Ammoplanus kaszabi*). Na stejných nádražích se vyskytuje i celá řada jiných, většinou teplomilných a v ČR velmi vzácných druhů.

V případě antropogenních stanovišť příliš nezáleží na tom, zda se jedná o stanoviště na jihu Moravy nebo v Krkonoších, v teplé nížině i v horách se sice vyskytují druhy odlišné, ale vždy takové, které potřebují otevřené prostory ke svému životu. To dokumentovali Dvořák & Bogusch (2008) a Mocek et al. (2009) v pískovcových lomech z hor a chladné pískovcové oblasti, kdy obě studované lokality byly oproti svému okolí druhově velmi bohaté, a byl v nich zjištěn výskyt kriticky ohrožených druhů z červeného seznamu ČR.

/ Významné druhy žahadlových blanokřídlých vázané na postindustriální stanoviště /

Zlatěnka zelená (*Hedychridium zelleri*) – pískovny

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005a), historicky známý z teplých písčin Polabí a jižní Moravy, od 50. let 20. století byl zaznamenán výrazný úbytek lokalit, až byl druh známý jen z NPR Váté písky u Bzence. Je vázaný na váté písky, ale vyskytuje se především na písčitých stěnách, kde parazituje v hnízdech drobných druhů kutilek. V posledních letech nalezen na stěnách některých pískoven (Bratčice, Tasovice) a ověřen v Bzenci, ale opět pouze v pískovně. Podobný výskyt byl zjištěn u dalšího kriticky ohroženého druhu, zlatěnky kroužkované (*Chrysis cingulicornis*), která

byla dlouhá léta považována za vymizelou. V současnosti existují nálezy jen z pís-koven na jihu Moravy. Společně s těmito druhy se na stejných biotopech vyskytuje řada velmi vzácných a ohrožených druhů písčin, např. rejdička *Miscophus spurius*, stopčík tlustonohý (*Mimesa crassipes*), hrabalka večerní (*Agenioideus usurarius*), h. stepní (*Tachyagetes filicornis*) a mnoho dalších.

Hrabalka *Anoplius alpinobalticus* – písčovní a odkaliště

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005b), vyžaduje pro hnízdění volné jemnozrn-né substráty poblíž vodních nádrží. V jižní Evropě, je často nalézán i na slaniscích, ale raději má dunové oblasti s dostatkem vodních zdrojů. Historicky byl druh hlá-šen jen od Bzence (Zavdil 1932). V současné době se v ČR vhodné biotopy v příro-dě prakticky nevyskytují, tento druh však byl zaznamenán na několika vhodných antropogenních biotopech. Poprvé z Čech byl tento druh hlášen z areálu jaderné elektrárny Temelín (Bogusch et al. 2007), a později byl nalezen i na odkališti neda-leko Temelína (Mydlovary), v zatopené cihelně u Hodonína a na odkališti na severní Moravě (Stonava-Karviná). Jeden nález je však znám i z přírodní lokality v NP Podyjí (P. Bogusch, nepublikovaná data).

Stopčík pobřežní (*Mimemesa littoralis*) – písčovní a odkaliště

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005c) obývá výhradně jemnozrnné písčité sub-stráty, obvykle duny, ale i převážně náplavy v nivách velkých řek. V současnosti byl odchycen jeden exemplář v aktivní písčově u Bzence a extrémně bohatá populace na odkalištích u Bukoviny nad Labem a Chvaletic (Bogusch et al. 2011; R. Tropek & I. Černá, pers. comm.). Společně s tímto druhem byla na lokalitě u Chvaletic nalezena i pakutílka *Nysson hrubanti*, která byla dosud považována za druh v ČR vyhynulou (Straka 2005c).

Vosák písečný (*Palarus variegatus*) – písčovní

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005c) obývá polopouštní biotopy, hojný např. na Dálném Východě. V ČR historicky i v současnosti jen na Bzenecku, kde býval široce rozšířený na obnažených vátých písčích. Později byl nalézán již jen velice sporadicky, dnes se početná populace vyskytuje v písčově nedaleko NPR Váté písky, zatímco na území samotné NPR se druh vyskytuje jen ojediněle. Další popu-lace byla zaznamenána na vojenském cvičišti u Bzence (Bogusch 2010a). Téměř totožně je na tom i další kriticky ohrožený druh dlouhorečka obecná (*Bembix rostrata*), vyskytující se na stejných lokalitách. Tento druh byl však v ČR historicky rozšířen i v Čechách a recentně se vyskytuje v ubývajícím populaci i v PP Na Plachtě



/ Dlouhorečka obecná. Foto: Petr Bogusch

v Hradci Králové, kde právě začíná výzkumný program pro záchranu tohoto cenného pískomilného prvku.

Dlouhorečka krátkokřídlá (*Bembix tarsata*) – výsypky a cihelny

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005c) zmíněný již výše. V ČR historicky běžnější než dlouhorečka obecná, vyskytovala se ale jen v Polabí, na Třeboňsku a jihu Moravy, a to na písčitých stanovištích. Po 2. světové válce postupně zmizel ze všech lokalit, až byl v 80. letech 20. století znovu zaznamenán na hnědouhelných výsypkách na Mostecku. V současnosti se odtud šíří i na další lokality (recentně známo do 10 lokalit v ČR), nejdále se vyskytuje v NPP Kleneč (asi 45 km vzdušnou čarou od původního nálezu na výsypce). Druh zřejmě preferuje pevnější substrát než sypký písek a na výsypkách našel ideální hnízdiště. Po dřívějším nárůstu početnosti však začal zase ubývat a spíše kolonizuje nová místa. Srba (2010) uvádí, že jedním z faktorů může být snížení průměrných ročních teplot v posledních letech oproti teplotně nadprůměrným rokům 1998–2003. Pravděpodobnějšími důležitými faktory je i zarůstání obnažených ploch a zpevňování substrátu, v němž kutilky hnízdí. Kromě tohoto druhu se vyskytují na výsypkách i ohrožené druhy kutilka pečlivá

(*Ammophila pubescens*) a k. obecná (*Sphex funerarius*). První z nich je vyloženě druhem antropogenních lokalit. Dříve obýval místy hojně písky v Polabí a na jihu Moravy, dnes se vyskytuje především ve vojenských prostorech, pískovnách, výsypkách a byl zaznamenán v hojném počtu i v NPP Kleneč (Bogusch 2008b, 2009b). Tato lokalita je původní písčinou s výskytem hvozdíku písečného českého (*Dianthus arenarius bohemicus*), ale po dlouholeté pasivní ochraně formou „nechat a zarůst“, která byla téměř fatální nejen pro hvozdík, zde jsou periodicky uskutečňovány radikální zásahy typu plošného strhávání drnu. Díky tomuto managementu je lokalita zřejmě jedinou územně chráněnou písčinou v ČR, kde je prováděn žádoucí management vhodný pro žahadlové blanokřídlé. Tento typ managementu je srovnatelný s těžbou v pískovnách, tvorbou výsypek apod., a tak není výskyt tohoto i dalších významných druhů (včetně dlouhoretky obecné a kutilky obecné) překvapující. Druhý jmenovaný druh je velmi pohyblivým panonským prvkem. V ČR se dlouhodobě vyskytuje na píscích a stepích jižní Moravy, kde byl v posledních přibližně 20 letech zaznamenán nárůst početnosti. Nově se rozšířil i do Čech, kde se vyskytuje právě na výsypkách na Mostecku a v NPP Kleneč. Všechny zmíněné druhy se vysky-



/ Žahalka čtyřskvrnná. Foto: Petr Bílek

tuji i na jiných stanovištích než na výsypkách. Typicky „výsypkovým“ druhem může být třeba kutík hladký (*Lindenius laevis*) (dle Straky 2005c kriticky ohrožený), nalézáný jen na výsypkách na Mostecku. O jeho ekologii však není moc známo, a tak můžeme jen spekulovat o důvodech jejího rozšíření.

Kutivka tmavá (*Alysson spinosus*) – pískovny

Tento druh je velmi úzce vázán na obnažené písčité biotopy. Najdeme jej na otevřených písčích přírodních stanovištích i v pískovných všech typů. Vzhledem k tomu, že přírodní lokality s volným sypkým pískem velmi rychle mizí a bez aktivní činnosti člověka se v budoucnu neobejdou, může být tento druh časem odkázán jen na nepřirodní biotopy. Díky své substrátové specializaci a zároveň relativně široké ekologické valenci v ostatních parametrech prostředí, je tento druh ideální jako deštníkový druh, jehož ochrana zaštití i řadu cennějších druhů. Najdeme ho v pískovných v Čechách i na Moravě, v nížinách i ve středních polohách. Žádný jiný druh tak není vhodnější pro ochranu písčitých biotopů. Mimo pískovny je nalézán čím dál tím méně.

Hrabalka bledokřídlá (*Nanoclavelia leucoptera*) – různá otevřená antropogenní stanoviště

Druh kriticky ohrožený (Straka 2005b), v minulosti nalézáný na otevřených stepních lokalitách nebo na úhorech, cestách atd. na jihu Moravy. Delší dobu nebyl na našem území sbíraný, ale v posledních letech byl nalezen právě v oblasti jižní Moravy v pískovných a nádražích (např. Brno – Horní Heršpice). Druh tedy osídluje otevřená antropogenní stanoviště a je možné, že se bude v následujících letech šířit. Stejně je na tom např. kukaččí včela nomáda *Nomada mutabilis*, označená Strakou (2005c) za vymizelou v ČR. V letech 2008 a 2009 však byla nalezena na písčitých plochách dvou antropogenních lokalit na jihu Moravy (Bogusch et al. 2009).

Čalounice jetelová (*Megachile leachella*) – pískovny a odkaliště, výsypky i lomy

Druh ohrožený (Straka 2005c) se striktní vazbou na sypké písky, obvykle váté. Historicky se druh vyskytoval v Polabí a na jihomoravských písčitých lokalitách. V současné době je tento druh v ČR známý jen z okolí Bzence a z odkaliště elektrárny Tisová v západních Čechách. Druh je hojný až v Podunají a na Balkáně, vyskytuje se poměrně hojně např. ve středním Maďarsku. Ve střední Evropě mu však v současnosti chybí vhodné biotopy.

Nomáda lysá (*Nomada roberjeotiana*) – pískovny, odkaliště, výsypky i lomy

Druh ohrožený (Straka 2005c), který se vyskytuje přirozeně na vřesovištích

s dostatkem hostitelské včely pískorypky vřesové (*Andrena fuscipes*). Tento druh je však v poslední době znám spíše ze severozápadu ČR, přestože jeho hostitel se vyskytuje na našem území plošně. Na přírodních biotopech dochází k přerůstání vřesových keřů a k zarůstání celých vřesovišť. Kvůli tomu tam pak vzácná nomáda rychle mizí. Současné populace jsou známy především z pískoven (např. Týn u Lomnice na Karlovarsku), odkališť (např. od elektráren Tisová a Vřesová u Sokolova), výsypek (Chlum Svaté Máří na Sokolovsku) a lomů (např. žulový lom v obci Žulová na severní Moravě). Všechny lokality mají jednotící prvek, kterým je přítomnost původních přírodních ostrůvků s výskytem vřesu, odkud se rozšířil i na antropogenní stanoviště. To je pak pro nomádu lysou většinou vhodnější než původní prostředí.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska žahadlových blanokřídlých /

Jelikož území narušená těžbou představují vhodné prostředí především pro druhy raně sukcesních stanovišť, je nutné zajistit patřičný management vytvářející a udržující právě tyto biotopy. Rekultivace v obvyklém slova smyslu, tedy směřující ke zrychlení sukcese (zatravňování a zalesňování) vhodné prostředí pro žahadlové blanokřídlé zničí. Takové plochy samozřejmě přinášejí vhodné prostředí řadě druhů žahadlových blanokřídlých, jde však téměř výhradně o druhy hojně v běžné okolní krajině.

Péče o postindustriální stanoviště má ve všech případech podobné atributy, ať už se jedná o pískovny, odkaliště, výsypky nebo lomy. V první řadě je nutné zajistit zachování ploch s obnaženým substrátem, a to jak horizontálních, tak vertikálních. V praxi to znamená provádět razantnější management spočívající ve velkoplošnějším strhávání drnu, likvidaci invazních a náletových rostlin a dřevin a zamezení zarůstání jihovýchodně orientovaných kolmých ploch.

Pro podporu žahadlových blanokřídlých je vhodné provádět i další zásahy. Jednou z činností je pomoci s hnízdními možnostmi, a to navezením menšího množství mrtvého dřeva s dutinami na lokalitu. Řada druhů tuto hnízdní možnost uvítá. Dřevo je vhodné umístit na stanovištích na okraji lokality (např. na okraji lesa) i na osluněných místech. Kromě toho lze na lokalitách vybudovat umělá hnízdiště, např. v Německu a Anglii hojně používané „domky pro včely“. Bohužel se taková hnízdiště zvláště v naší zemi stanou brzy objektem útoku vandalů, nebo si je chtějí zahrádkáři a chataři rychle z lokality odnést ke svým víkendovým příbytkům. Proto bychom tuto variantu příliš neprotežovali.

Další možností je pak vylepšit některým druhům potravní nabídku. Některé druhy rostlin jsou mezi blanokřídlými velmi oblíbené, a obývají právě suchá, výslunná stanoviště. Jsou to např. šedivka šedivá (*Berteroa incana*), hadinec obecný (*Echium vulgare*), rýt žlutý (*Reseda lutea*), různé druhy bobovitých, hluchavkovitých a především mrkovovitých. Tyto rostliny je vhodné na lokalitě vysévat a vytvořit tak zlepšenou potravní nabídku pro žahadlové blanokřídlé. Pro výsevy je však nutné využívat semena z přírodních přirozených lokalit, nikoliv zahradní kultivary a nepůvodní populace.

Poděkování: Rádi bychom poděkovali za institucionální podporu výzkumnému záměru MSM0021620828 a grantu VaV SP/2d1/141/07 od ministerstva školství a grantu GAČR 206/09/0522. V neposlední řadě moc děkujeme všem kolegům, kteří nám poskytli fotografie lokalit či žahadlových blanokřídlých.

/ Literatura /

- Balthasar V. (1946):** Prodrum Chrysidarum Rei publicae Czechoslovakiae. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae 24: 223–260.
- Balthasar V. (1954):** Zlatěnky – Chrysidoidea. Fauna ČSR. Svazek 3. Nakladatelství ČSAV, Praha, 271 pp.
- Balthasar V. (1972):** Grabwespen – Sphecoidea. Fauna ČSR. Band 20. Nakladatelství ČSAV, Praha, 471 pp.
- Baťa L., Hoffer A. & Šustera O. (1938):** Prodrum blanokřídlého hmyzu Republiky Česko-Slovenské. Pars II. Sborník Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze 16: 166–223.
- Bogusch P. (2007):** Vyhynulé a velmi vzácné druhy blanokřídlých v České republice. pp. 54–55. In: Bryja J. Zukal J. & Řehák Z. (eds.): Zoologické dny Brno 2007, Sborník abstraktů z konference 8.–9. února 2007, 226 pp.
- Bogusch P. (2008a):** Sledování vývoje společenstva vybraných skupin blanokřídlého hmyzu a střevlíkovitých brouků během sukcese spáleniště na Krkavčím kameni v Jetřichovicích, včetně zpracování materiálu získaného v letech 2007–2008. Nепublikovaný manuskript pro Správu NP České Švýcarsko, 30 pp.
- Bogusch P. (2008b):** Výsledky faunistického průzkumu žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea) NPP Kleneč (střední Čechy) a návrh změn managementových aktivit. Nепublikovaný manuskript pro AOPK ČR Střední Čechy, 11 pp.
- Bogusch P. (2008c):** Výsledky inventarizačního průzkumu žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea) navrhované PP Vesecký

- kopec a návrh změn managementových aktivit. Nepublikovaný manuskript pro Pardubický kraj, 18 pp.
- Bogusch P. (2009a):** Sledování vývoje společenstva vybraných skupin blanokřídlého hmyzu a střevlíkovitých brouků během sukcese spáleniště na Krkavčím kameni v Jetřichovicích. Závěrečná zpráva za roky 2007–2009. Nepublikovaný manuskript pro Správu NP České Švýcarsko, 40 pp.
- Bogusch P. (2009b):** Výsledky faunistického průzkumu žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea) NPP Kleneč (střední Čechy) a návrh změn managementových aktivit. Nepublikovaný manuskript pro AOPK ČR Střední Čechy, 16 pp.
- Bogusch P. (2010a):** Výsledky determinací žahadlových blanokřídlých okolí Bzence – průzkum pomocí různých typů pastí. Nepublikovaný manuskript pro Daphne ČR, 25 pp.
- Bogusch P. (2010b):** Sledování vývoje společenstva vybraných skupin blanokřídlého hmyzu během sukcese spáleniště na Krkavčím kameni v Jetřichovicích. Nepublikovaný manuskript pro Správu NP České Švýcarsko, 27 pp.
- Bogusch P. (2010c):** Seznam zjištěných druhů žahadlových blanokřídlých na vybraných lokalitách – pískovny. Nepublikovaný manuskript pro Calla, sdružení pro záchranu prostředí, 10 pp.
- Bogusch P. (2010d):** Vojenské výcvikové prostory – výsledky determinace žahadlových blanokřídlých. Nepublikovaný manuskript pro Daphne ČR, 18 pp.
- Bogusch P., Straka J., Karas Z., Macek J., Dvořák L., Vepřek D. & Říha M. (2011):** Faunistic records from the Czech Republic – 283. Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea. *Klapalekiana* 47: in press.
- Bogusch P., Straka J. & Kment P. (2007):** Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, Supplementum 11: 1–300.
- Bogusch P., Straka J. & Mikát M. (2006):** Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Apoidea, Chrysidoidea, Vespoidea) přírodní památky Na Plachtě v Hradci Králové. *Acta Musei Reginaehradecensis, Series A* 31: 127–134.
- Bogusch P., Vepřek D., Udržal R., Dvořák L. & Straka J. (2009):** Faunistic records from the Czech Republic – 283. Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea. *Klapalekiana* 45: 247–254.
- Dvořák L. & Bogusch P. (2008):** Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Aculeata) bývalé pískovny u Pamferovy Huti (západní Šumava). *Silva Gabreta* 14(2): 149–162.

- Halada M. (2010):** Teplárenské odkaliště Hodějovice. Inventarizační průzkum zlatěnkovitých (Hymenoptera: Chrysididae). Calla, České Budějovice, nepublikovaný manuskript, 7 pp.
- Heneberg P. (2010):** Analýza vlivu managementu břehule říční na populace blanokřídlého hmyzu skupiny Apocrita. Calla, České Budějovice, 17 pp.
- Kocourek M. 1966: Prodrómus der Hymenopteren der Tschechoslowakei. Pars 9 – Apoidea – Andrena. Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae 12 (Suppl. 2): 1–122.
- Kubes A. (1904):** Fauna Bohemica. Conspectus Apidarum, quas in Bohemia collegi. Časopis Československé Společnosti Entomologické 1: 26–31.
- Kubes A. (1905a):** Andrena F. Časopis Československé Společnosti Entomologické 2: 14–23.
- Kubes A. (1905b):** Fauna Bohemica. Seznam českého hmyzu blanokřídlého. Časopis Československé Společnosti Entomologické 2: 81–86.
- Kubes A. (1907):** Nové české Hymenoptery. Časopis Československé Společnosti Entomologické 4: 95–96.
- Kubes A. (1908):** Fauna Bohemica. Nové včely. Časopis Československé Společnosti Entomologické 5: 34.
- Macek J., Straka J., Bogusch P., Dvořák L., Bezděčka P. & Tyrner P. (2010):** Blanokřídlí České republiky. 1 – Žahadloví. Academia, Praha, 524 pp.
- Mocek B., Samková V., Mikát M. & Hotový J. (2009):** Závěrečná zpráva z botanického a zoologického průzkumu lomu Rožmitál v letech 2008–2009. Muzeum východních Čech v Hradci Králové, 83 pp.
- Roller L., Smetana V., Beneš K., Bogusch P., Dvořák L., Holý K., Karas Z., Macek J., Straka J., Šima P., Tyrner P., Vepřek D. & Zeman V. (2011):** Blanokřídlivce (Hymenoptera) na vybraných lokalitách Borskej nížiny. Folia faunistica Slovaca, in press.
- Srba M. (2010):** Hnízdní biologie a ekologie vybraných druhů kutilek (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae). Diplomová práce, katedra zoologie PřF UK v Praze, nepublikovaný manuskript, 103 pp.
- Srba M. & Tyrner P. (2003):** Výskyt *Bembix tarsata* (Hymenoptera, Sphecidae) v severozápadních Čechách. Sborník Oblastního muzea v Mostě, řada přírodovědná. 25: 49–51.
- Straka J. (2005a):** Chrysidoidea – zlatěnky. pp. 379–383. In: Farkač J., Král D. & Škorpiák M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.

- Straka J. (2005b):** Vespoidea – vosy. pp. 387–391. In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Straka J. (2005c):** Apoidea (včely). Pp. 392–405. In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Straka J., Janšta P., Farkač J. & Vrabec V. (2008):** Faunistic records from the Czech Republic – Hymenoptera. *Klapalekiana* 45: 211–215.
- Tyrner P. (2009):** Zpracování základního entomologického průzkumu se zaměřením na řád blanokřídlí (Hymenoptera) na území pískovny Nučnický. Nepublikovaný manuskript pro AOPK Severní Čechy, 17 pp.
- Tyrner P., Kejval Z. & Erhart J. (2010):** Žahadloví blanokřídlí západních Čech – 1. Zlatěnky (Hymenoptera: Chrysididae). *Západočeské entomologické listy* 1: 42–58.
- Wolf H. (1971):** Prodromus insectorum Bohemoslovakiae. Hymenoptera, Pars 10 – Pompiloidea. *Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae* 14: 3–76.
- Zavadil V. (1932):** Příspěvek k rozšíření Hymenoptera aculeata v republice československé. *Sborník Přírodovědné Společnosti v Moravské Ostravě* 7: 91–100.
- Zavadil V. & Šnoflák J. (1948):** Kutilky (Sphecidae) Československé republiky. Entomologické příručky Entomologických listů 13. Entomologické listy, Vyškov, 179 pp.
- Zavadil V., Šustera O. & Baťa L. (1937):** Prodromus blanokřídlého hmyzu Republiky Československé. Pars I. *Sborník Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze* 15: 27–106.



Vodní brouci

/ Vodmil temný. Foto: Jiří Řehounek

/ Vodní brouci

Autor: Milan Boukal

/ Úvod /

Vodní brouci jsou dnes již vcelku dobře prozkoumanou skupinou bezobratlých živočichů s vysokým bioindikačním významem. Nejstarší publikované údaje o vodních broucích v České republice pochází již z konce 18. století (Preyssler 1790, Rieger 1793). Přestože byli vodní brouci dlouhou dobu přehlíženi, od devadesátých let minulého století započal jejich intenzivní průzkum, a to především v souvislosti se založením sekce pro výzkum vodních brouků při České společnosti entomologické. Toto úsilí vyvrcholilo shrnutím poznatků v Katalogu vodních brouků ČR (Boukal et al. 2007), ve kterém byl zároveň stanoven bioindikační význam pro jednotlivé druhy, a v Červeném seznamu ohrožených druhů (Farkaš a kol. 2005), který rozdělil druhy podle kategorií a kritérií Světového svazu ochrany přírody (IUCN).

Mezi vodní brouky jsou již tradičně řazeny tyto čeledi – kulovníčkovití (Sphaeriidae), vírňákovití (Gyrinidae), plavčíkovití (Haliplidae), čluníkovití (Noteridae), plovcovití (Hygrobiidae), potápníkovití (Dytiscidae), proužníkovití (Helophoridae), zeměkopovití (Georissidae), splašníkovití (Hydrochidae), kolibáčovití (Spercheidae), vodomilovití (Hydrophilidae), vodianovití (Hydraenidae), mokřadníkovití



/ Potápník *Nebrioporus canaliculatus*. Foto: Jiří Řehounek

(Scirtidae), vodnářovití (Elmidae), nohatcovití (Dryopidae), pobřežníčkovití (Limnichidae), hrabníkovití (Heteroceridae) a vejčítcovití (Psephenidae).

Z ČR je dnes známo celkem 402 druhů, z čehož 39 druhů na našem území v minulosti již pravděpodobně vyhynulo a dalších 150 druhů je uvedeno v červeném seznamu (Farkač a kol. 2005, Boukal a kol. 2007, Boukal 2010).

Řada druhů je relativně úzce biotopově specializovaná a pokrývají prakticky všechny typy vodních biotopů ČR. Jsou proto vhodnou skupinou používanou coby bioindikátory stavu a ohroženosti.

Většina druhů vodních brouků obývá přirozené, mělké, stojaté nebo mírně tekoucí vody s bohatou vodní vegetací, a často jsou citliví k postupnému obohacování vod o živiny, zejména o dusík a fosfor (tzv. eutrofizaci), znečištění postřiky a hnojivy a nevhodným zásahům do biotopů (úpravy břehů, regulování apod.). Na postindustriálních stanovištích se proto setkáváme především s druhy, které primárně osídluje první stadia sukcese, např. narušované říční břehy. Pro tyto druhy je potřebný přesun náplavů písků, štěrků či bahna. Tyto náplavy jsou často na lokalitě díky holému povrchu zároveň i nejteplejší. Takovéto biotopy jsou přímo závislé na pravidelné dynamice přirozených vodních toků, takže dnes po masivní regulaci říčních i potočních koryt již mohou spontánně vznikat jen ve velmi omezeném množství. Obdobné je to např. i s různými typy periodických biotopů, které z dnešní krajiny již většinou zmizely. Imaga některých druhů jsou dokonce nelétavá, nebo

létají jen značně neochotně, což v dnešní fragmentované krajině velmi omezuje jejich migraci včetně případného osídlení obnovovaných biotopů.

Dalším velkým problémem je zarůstání řady biotopů (tzv. sukcese), které způsobuje zastínění mělkých plošek nejvhodnějších pro život vodních brouků. Zastínění způsobuje jak nálet dřevin, tak vyšší rostliny typu rákos, orobínek apod. Všechny tyto skutečnosti ovlivňují teplotu a osvětlení mikrobiotopů na lokalitě.

/ Stav výzkumu vodních brouků na postindustriálních stanovištích v ČR /

Studium vodních brouků na postindustriálních stanovištích v ČR je poměrně novou záležitostí. V dřívějších dobách sice docházelo zcela okrajově i k průzkumům na těchto stanovištích, ale povětšinou v rámci projektů zaměřených mnohem širěji. Proto nejsou k dispozici žádné rozsáhlé studie zabývající se vodními brouky na postindustriálních stanovištích a je potřeba prozatím využívat práce dílčí. Druhy vyskytujícími se v Chebské a Sokolovské pánvi se např. zabýval Hájek (2001) a druhy jihočeských pískoven Boukal (2010).

/ Význam postindustriálních stanovišť pro vodní brouky /

Mezi vodními brouky známe řadu druhů, které druhotně využívají plochy narušené těžbou. Jejich bionomie je přizpůsobena rychlým změnám, a proto jsou často i poměrně krátkověcí. Mobilní imaga nakladou vajíčka, dojde k rychlému vývinu larev a nová imaga minimálně z velké části opět vyhledávají ke kolonizaci nově vzniklý biotop v okolí. Protože jsme jim ale velmi často zničili přirozené prostředí, stávají se i přes svoji přizpůsobivost dynamice změn břehů řek v dnešní krajině vcelku vzácní. Dříve se tyto druhy vyskytovaly především u břehů velkých řek, které erozně ovlivňovaly své okolí a přesouvaly spousty materiálu, za současného vzniku krátkodobých stanovišť k životu vodních brouků. S regulací řek však v dnešní krajině jejich erozní činnost prakticky zmizela, a takto specializovaní vodní brouci jsou proto nuceni pro své přežití využívat biotopy uměle vytvořené člověkem. Vyskytují se proto dnes např. i v pískovnách, šterkovnách, hliništích, těžebních kaolínů, kame-nolomech, ale i na výsypkách a odkalištích atd. (pozn.: kdybychom byli důslední, tak za nepůvodní je možno považovat i všechny rybníky, coby umělé stavby).

Je potřeba si ale uvědomit, že sukcesní podmínky se na všech stanovištích, včetně těch postindustriálních, velmi rychle mění, a proto dochází poměrně rychle

k výměně těchto prvních pionýrských druhů za druhy běžně se vyskytující v různých typech biotopů, a to obvykle spolu s postupným zarůstáním lokality, či s její postupnou eutrofizací.

V závislosti na tom, jak moc jsou od lokality vzdálena stanoviště a biotopy původní, či zda těžbou zůstala např. část lokality nedotčena, může paradoxně dokonce docházet i k tomu, že se na nově vytvořené lokalitě mohou objevit i druhy tzv. „indikující kontinuitu“ (tj. druhy silně vázané na určitý typ biotopu, neschopné žít v biotopech silně narušených či změněných). Tyto druhy mohou přežívat v drobných fragmentech biotopů i po těžbě, a z těchto útočišť následně mohou pomalu osídlit nový biotop, vzniknou-li na něm vhodné podmínky.

/ Významné druhy vodních brouků na postindustriálních stanovištích /

Vodní brouci se vyskytují na postindustriálních stanovištích v různých typech biotopů. Nejvýznamnější druhy vodních brouků obývají osluněné mělké okraje vod, litorálů a jejich nejbližšího okolí. Řadu druhů lze označit jako „pionýrské“, protože osidlují mladé vodní plochy a kaluže, nebo biotopy periodicky vysychající, a to často již před ukončením těžby, nebo jen těsně po ní.

Teplomilný **potápník** *Nebrioporus canaliculatus* je typickým zástupcem skupiny pionýrských druhů mělkých kaluží a tůňek bez vegetace. Během dne sedí na písku nebo mezi šterkem na dně. Díky svému ochrannému zbarvení zcela splývá s podkladem a bývá nesnadné jej na lokalitě objevit. S průběhem zarůstání lokality však tento druh z lokality zmizí, protože je vázán pouze na nejranější stadia sukcese, prakticky ještě bez zastíňujícího rostlinstva. Podobné nároky mají příbuzné druhy potápníků *Nebrioporus depressus*, *Nebrioporus elegans*, *Hygrotus confluens* a zranitelný druh *Hygrotus nigrolineatus*. Všechny tyto druhy původně obývaly okraje a blízké okolí velkých řek ovlivněné jejich přirozenou erozní činností, ale s regulací řek byli nuceni přesunout se do biotopů druhotných, vytvářených člověkem, které tak přirozené biotopy nahrazují.

Kriticky ohrožený **zeměkop** *Georissus crenulatus* žije také na březích v blízkosti vod v pískovnách, šterkovnách, hliništích a kaolínkách. Přestože byl historicky znám z řady lokalit, především na říčních březích, nyní z naší přírody již prakticky vymizel, zřejmě opět z důvodů regulace velkých vodních toků. V ČR je nyní znám již jen ze dvou lokalit, přičemž obě byly v minulosti silně ovlivňovány lidskou čin-

ností – bývalé vojenského cvičiště (dnes PP Na Plachtě u Hradce Králové) a těžebna kaolínu Únanov. Tento vzácný druh malých rozměrů používá unikátní strategii svého maskování. V okamžiku, kdy dospělý brouk vylézá z kukly, nalepí se mu na štít a krovky kousky detritu, bahna a zrněk písku. Maskuje se tedy přesně tím materiálem, který je na biotopu nejběžnější. Pozorujeme-li potom takového brouka v pohybu, vypadá jako pohybující se hrudka hlíny či písku. Na obdobných biotopech se vyskytuje i řada dalších druhů, např. vodomil *Laccobius gracilis*, pobřežníček *Limnichus pygmaeus*, *Limnichus sericeus*, *Pelochares versicolor*, kulovníček *Sphaerius acaroides*, vodomil *Cercyon ustulatus* a nohatec *Dryops luridus*.

Kriticky ohrožený **vodomil** *Hydrophilus aterrimus*, jeden z našich největších vodních brouků vůbec, obývá mělké osluněné a prohráté vody prorostlé nízkým rostlinstvem. Je zajímavé, že mimo ubývající přirozené biotopy se může vyskytovat i v biotopech vytvořených lidskou činností, např. pískovnách a štěrkovnách. Přes den je obvykle ukryt mezi rostlinstvem, aktivní je teprve v podvečer a v noci. Přestože se tradičně uvádí, že je býložravý, je možné nalákat jej i na kousky masa. Tento druh velmi dobře létá a dokáže se proto přemísťovat i na velké vzdálenosti. Na obdobných biotopech, především na mělkých místech, se vyskytuje i řada dalších druhů, např. vodani *Hydraena palustris*, *Limnebius atomus*, *Ochthebius minimus*, kriticky ohrožený *Ochthebius lividipennis*, a proužník *Helophorus asperatus*, který je v červeném seznamu zařazen mezi téměř ohrožené druhy. Díky své malé velikosti jim postačují k životu i drobné kaluže. S postupující sukcesí a zarůstáním lokality náletovými dřevinami, orobinci a rákosem, se i tyto druhy přesouvají do míst osluněných a prohrátých.

Svébytnou skupinou jsou druhy vyskytující se ve vodách mírně tekoucích, nebo v jejich těsné blízkosti, např. v různých odvodňovacích



/ Rašelinná tůň v pískovně u Borkovic
– biotop kriticky ohroženého
druhu *Bidessus grossepunctatus*.
Foto: Jiří Řehounek

kanálech a strouhách. Takovéto biotopy nejsou na postindustriálních stanovištích úplně běžné, ale existují. Jako příklad lze uvést ohrožený druh vodomila *Laccobius simulatrix*, který byl v ČR nalezen teprve nedávno, v kamenolomu Mokrá poblíž CHKO Moravský kras (Trávníček a kol. 2008). Jako biotop si vybral šterkový svah s nedávno ukončenou těžbou, ze kterého vytékal malý pramínek vody. Dá se předpokládat že s postupující sukcesí po těžbě z lokality opět vymizí.

Několik málo druhů je dokonce schopno přežívat i ve vodách s výrazným chemismem. Vodomil *Enochrus fuscipennis* se např. hojně vyskytuje v pramíncích pod rekultivovanou hnědouhelnou výsypkou, vytvářející travertinovou krustu (Boukal et al. 2007) a ohrožený plavčík *Haliplus confinis* je znám z nádrže Kuprovka, která vznikla na Broumovsku po zpracování mědnatých rud.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska vodních brouků /

Jako příznivé pro výskyt vodních brouků se jeví pozvolné zarůstání mělkých vod rostlinstvem (ostrice, sítiny apod.) a mechy, ovšem některé druhy preferují biotopy holé, bez rostlinstva, v prvních fázích sukcese. Management by proto měl být zaměřen především na odstraňování zastiňujících náletů dřevin a vyšších rostlin typu rákos, orobinec apod., aby na lokalitě zůstaly mělké a především silně prohřáté a osluněné vody. V takových vodách, zvláště jsou-li prorostlé např. rostlinami ostric (*Carex*) či sítin (*Juncus*) se z našich zkušeností vyskytuje nejpočetnější druhové spektrum vodních brouků.

Pokud bychom některé druhy chtěli na lokalitě udržet trvale, bylo by nutno uměle udržovat alespoň na částech lokalit první fáze sukcese různými zásahy narušujícími na části lokality povrch (tj. zásahy blokující sukcesi) tak, aby zůstaly alespoň dílčí části mělkých ploch zcela holé, bez rostlinného pokryvu.

U další skupiny druhů je známa jejich vazba na porosty rašeliníku, proto v místech, kde se v blízkosti nově vytvářených biotopů vyskytují rašelinné biotopy, bylo by vhodné pokusit se i o umělé vysazení několika trsů rašeliníku a připravit tak biotop do budoucna i pro tyto druhy. Rašelinné druhy jsou však obecně málo mobilní (často i bezkřídle), a proto je u této skupiny bohužel zcela stěžejní vzdálenost od fragmentů zachovalých rašelinných biotopů v okolí.

Při umělé modelaci terénu při ukončování těžby či při různých rekultivacích je nutno z hlediska vodních brouků preferovat tvorbu mozaiky mělkých tůní a kaluží. Hlubší tůně a rybníky jsou vhodné především pro obojživelníky a na větších lokalitách mohou být spíše pro doplnění spektra či mozaiky.

Setkáváme se však ještě dnes se zaběhnutou praxí, kdy po celou dobu těžby někde sice dochází k zachování dílčích refugií v ploše těžby, např. nedůsledným využitím těžebního prostoru, zbytkovými netěženými plochami apod., avšak tato místa jsou následně v průběhu „rekultivací“ zničena. Místo toho, aby naopak byla využita jako velmi důležitý zdroj řady druhů, které jinak už lokalitu nemohou osídlit z důvodu jejich neochoty či nemožnosti létat, či vůbec pro jejich nízkou mobilitu v krajině. Je proto zcela nevhodné rekultivovat uniformě plošně celé těžebny. Jako mnohem vhodnější se jeví vytváření mozaiky různých druhů biotopů, při šetrném využití zachovaných fragmentů, nebo ponechání alespoň části zbytkových ploch pro rekultivaci přirozené sukcesie.

/ Literatura /

- Boukal D. S., Boukal M., Fikáček M., Hájek J., Klečka J., Skalický S., Šťastný J. & Trávníček D. (2007): Katalog vodních brouků České republiky (Coleoptera: Sphaeriidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Helophoridae, Georissidae, Hydrochidae, Spercheidae, Hyrophilidae, Hydraenidae, Scirtidae, Elmidae, Dryopidae, Limnichidae, Heteroceridae, Psephenidae). – *Klapalekiana*, 43 (Suppl.): 1–289.
- Boukal M. (2010): Zhodnocení usměrněné spontánní obnovy z hlediska vodních brouků na několika vybraných jihočeských pískovnách, doplněné poznámkami k jejich dalšímu managementu. – *Elateridarium*, 4: 78–93. Online: <http://www.elateridae.com/elateridarium/page.php?idcl=162>
- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.) 2005: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. *Red List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 758 pp.
- Hájek J. (2001). *Hydradephaga (Coleoptera) Chebské a Sokolovské pánve*. [*Hydradephaga (Coleoptera) of the Chebská and Sokolovská pánev basins*]. Unpublished MSc. thesis. Deposited in: Katedra zoologie PřF UK, Praha, 87 + xxviii pp (in Czech).
- Preyßler J. D. (1790): *Verzeichniss böhmischer Insekten. Erstes Hundert mit zwei Kupfertafeln*. Schönfeld-Meissner, Prag, 108 pp + 2 pls.
- Rieger J. (1793): Verzeichniss einiger Böhmischer Insekten. *Archiv der Geschichte und Statistik*, 2: 133–193.
- Trávníček D., Boukal M., Hamet A., Vancí Z., Cséfalvay R. & Vašíčková K. (2008): Vodní brouci CHKO Moravský Kras. – *Acta Musealia 2008/1–2*, 8: 34–58 (in Czech, English summary).



Suchozemští brouci

/ Svižník písčinný. Foto: Jiří Klváček

/ Suchozemští brouci

Autoři: Jiří Řehounek, František Grycz, Václav Křivan & Jakub Horák

/ Úvod /

Suchozemští brouci jsou početnou a ekologicky silně různorodou skupinou hmyzu. Existují mezi nimi velmi dobře prozkoumané druhy a skupiny, o jiných toho víme jen málo. V porovnání s mnoha jinými skupinami hmyzu je však stav jejich poznání na poměrně dobré úrovni. U některých skupin výzkum pokročil tak daleko, že můžeme charakteristiky jednotlivých druhů využít pro hodnocení stavu prostředí. Příkladem takových poměrně dobře prozkoumaných skupin mohou být střevlíci (Carabidae), mandelinky (Chrysomelidae), kovařici (Elateridae), tesařici (Cerambycidae) a řada dalších méně početných čeledí (Hůrka a kol. 1996, Mertlik 2011a, Sláma 1998, Strejček 2000, Strejček 2001).

Podle současných poznatků žije v ČR asi šest tisíc druhů brouků, z nichž většina patří k suchozemským čeledím. Jejich prozkoumanost je velice různá a tomu odpovídá i zařazování druhů do červeného seznamu. Určitým vodítkem míry ohroženosti tak může být především stav nejprozkoumanějších skupin, v nichž zároveň nalézáme největší množství vymřelých druhů (Čížek a kol. 2009). Podle červeného seznamu bezobratlých (Farkač a kol. 2005) tak střevlíků tak vyhynulo 21

druhů z 508, listorohých brouků 22 druhů ze 175, krasců 8 druhů ze 108, kovaříků 4 druhy ze 158, potemníků 8 druhů z 92, tesaříků 9 druhů z 209, mandelínek 29 druhů z 521, nosatců 40 druhů z 916. Skupinou vůbec nejpostiženější vymíráním jsou v podmínkách ČR majky. Z 23 druhů této parazitické čeledi brouků pouze tři nejsou klasifikovány v některém stupni ohrožení, zatímco plných deset druhů na našem území vymřelo!

U tak ekologicky rozdílné skupiny hmyzu lze jen těžko zobecnit příčiny vymírání. Je zjevné, že vymírající a ohrožené druhy jsou často vázány na extrémní a vzácná stanoviště. Jedná se např. o druhy písčin, rozvolněných travníků, neúživných mokřadů, ale i brouky vázané na staré stromy a mrtvé dřevo. Na vině je především stále větší uniformita krajiny, odkud jejich stanoviště mizejí a jsou nahrazována homogenními krajinnými celky, jako jsou pole, produkční louky, hospodářské lesy apod.

Díky specifickým stanovištním podmínkám (malá úživnost prostředí, mnohdy silná prosýchavost substrátu, rozvolněný vegetační kryt aj.) se na postindustriálních stanovištích vytvářejí specifické biotopy, na které je vázána řada druhů suchozemských brouků, a to včetně druhů vzácných, zvláště chráněných a ohrožených. Tato ekologická skupina je z hlediska ochrany přírody jednou z prioritních, protože nelesní, živinami chudá stanoviště v dnešní krajině prakticky chybějí. Postindustriální plochy tedy mohou vytvářet velmi vhodná náhradní stanoviště pro druhy písčin, suchých a řídkých travníků a křovin, neúživných mokřadů apod.

Poměrně překvapivě mohou postindustriální plochy vyhovovat i druhům vázaným na staré stromy a mrtvé dřevo. Horák (2011) zjistil, že druhová rozmanitost tohoto společenstva je poměrně vysoká, a to i přímo na území Ostravy. Lesní druhy brouků potřebují pro svůj vývoj velmi často dobře osluněné stromy, kterých bývá v hustých hospodářských lesích nedostatek. Narozdíl od těžebních prostorů a průmyslových deponií, kde po mnohaletém samovolném vývoji vznikají v teplejších oblastech vegetační formace podobné lesostepi, na většině území ČR pak lesy s mnohem přirozenější druhovou i věkovou skladbou, než mají běžné hospodářské lesy (viz např. Řehouňková & Prach 2008). V obou případech dochází ke vzniku druhově a věkově různorodého porostu, v němž nalezneme nezanebatelné množství alespoň zpočátku dobře osluněných stromů, které jsou pro zmíněné druhy ideální.

Nelze však přehlížet ani obecný význam postindustriálních stanovišť, která díky zvyšování krajinné heterogenity zvyšují také biodiverzitu. Těžební prostory se tak často stávají posledními enklávami, které oživují jinak fádní a jednotitou krajinu a v nichž nacházejí útočiště dříve běžné druhy brouků kulturní krajiny.

/ Stav výzkumu suchozemských brouků na postindustriálních stanovištích v ČR /

V porovnání s mnoha dalšími skupinami hmyzu existuje poměrně velké množství prací, které se zabývají brouky na postindustriálních stanovištích. Obvykle se však jedná o drobnější příspěvky o výskytu zajímavých či vzácných druhů (např. Doležal 1987, Řehounek 1999, Kletečka a kol. 2006). Množství dalších údajů najdeme v obsáhlejších shrnutích průzkumů některých skupin brouků z různých oblastí ČR, které sice postindustriální stanoviště zahrnují, nevěnují se však v drtivé většině pouze jim (Kaláb 2000, Juřena a kol. 2008, Strejček 2001, 2002, Dušánek 2011). Prioritně na postindustriální lokality je zaměřena práce Gremlici a kol. (2009), suchozemští brouci z čeledi střevlíkovitých jsou v ní však zmiňováni pouze okrajově. Zpracování komplexnějších dat komplikuje bohatá druhová diverzita a mnohdy obtížná druhová determinace brouků, odborníci se proto obvykle zabývají spíše úzce vymezenou taxonomickou skupinou (například čeledí), než skupinou brouků z různých čeledí se společnými ekologickými a stanovištními nároky. Z toho důvodu je většina zmíněných i dalších studií omezena na jedinou nebo několik málo čeledí. Na obranu těchto prací je však nutné uvést, že jde často o dobře prozkoumané skupiny, a proto je možné z těchto výsledků odpovědně vycházet při vyhodnocování významu daného prostředí. Výběr mnoha významných druhů brouků typických pro základní typy postindustriálních stanovišť (výsypek, kamenolomů, pískoven, těžeben jílu, těžných rašeliníšť a odkališť) shrnuje práce Řehounka a kol. (2010).

Podrobnější studie pocházejí zejména z hnědouhelných hald na Kladensku (Tropěk a kol., nepublikovaná data), pískoven a odkališť ve východním Polabí (Mertlík 2011b, Mlejnek & Klouček 2004), pískoven Dolního Poorlí (Kopecký 2007), Třebońska (Křivan,



/ Biotop dřepčíka *Crepidodera lamina* v kamenolomu na Kladrubské hoře. Foto: Jiří Řehounek



/ Střevlík hlaváč. Foto: Jiří Řehounek

Blízek a Grycz, nepubl. data) a Jindřichohradecka (Hesoun a Křivan, nepubl. data), kamenolomů v Blanském lese (Tropek a kol. 2008, Blízek & Grycz 2008), na Chýnovsku (Řehounek a Křivan, nepubl. data) a v Českém krasu (Scholtz 1980, Tropek a kol. 2010), odvalů po těžbě černého uhlí na Ostravsku (Hodeček 2010) a z mnoha dalších typů stanovišť napříč ČR. Většina těchto průzkumů však existuje pouze ve formě rukopisů uložených u jejich autorů nebo na příslušných úřadech a nebyla dosud publikována. Jsou však přesto významné, protože často slouží jako odborné podklady při plánování péče o daná území.

Na druhou stranu existuje jen málo podrobnějších studií zabývajících se ekologií jednotlivých druhů brouků nebo celých jejich společenstev na postindustriálních stanovištích. Poměrně dobře je znám výskyt svižníků (s důrazem zejména na svižníka písčinného (*Cylindera arenaria vienensis*)) na odkalištích a dalších postindustriálních stanovištích v Polabí, na Ostravsku a v jižních Čechách, včetně bližších stanovištních nároků (Kletečka a kol. 2006, Hamet a kol. 1999, Mertlík 2011b). Podrobnější studie byla věnována také biotopovým preferencím svižníků čtyř druhů na odkališti v areálu černouhelného dolu František na Karvinsku (Ryšán & Kočárek 2010). Studium společenstva brouků vázaných na staré stromy

a mrtvé dřevo v posttěžební krajině Ostravska se zabýval Horák (2011). Spolu s dalšími skupinami bezobratlých živočichů byl studován vliv technických rekultivací i na některé skupiny terestrických brouků ve vápencových lomech v Českém krasu (střevlíci; Tropek a kol. 2010) a na hnědouhelných haldách na Kladensku (nosatci, kovařici a střevlíci; Tropek a kol., nepublikovaná data). Z kamenolomů v CHKO Blanský les a z černouhelných ostravských hald jsou známy bližší habitatové preference střevlíků (Tropek a kol. 2008, Káňová 2010). Hejkal (1985) zmapoval kolonizaci střevlíků v průběhu sukcesního vývoje na hnědouhelných výsypkách severních Čech.

Z jiných typů postindustriálních stanovišť, než jsou pozůstatky po těžbě nerostných surovin jsou publikované údaje velmi kusé. Mertlik (2009) se zabýval výskytem zdobenců rodu *Trichius* na železničních nádražích a v navazujících průmyslových areálech v Hradci Králové a Nymburce. Táborský (2003) studoval střevlíkovité a mrchožroutovité brouky na dopravním koridoru mezi Chomutovem a Komořany, který byl vybudován uprostřed uhelných velkolomů. Jirmus (2009) doložil preferenci šířícího se zlatohlávka tmavého (*Oxythyrea funesta*) k průmyslovým a komerčním areálům v souvislosti s výskytem nektaronosných rostlin a ukládaných zbytků organické hmoty, v nichž se vyvíjejí larvy.

/ Význam postindustriálních stanovišť pro suchozemské brouky /

Suchozemské skupiny brouků vyhledávají postindustriální plochy jednak kvůli specifickým stanovištním charakteristikám tamních biotopů (malá úživnost, prosychavost substrátu, rozvolněný vegetační kryt) nebo obecně jako přírodě blízká stanoviště v okolní jednotvárné krajině.

Velmi důležité pro výskyt vzácnějších druhů terestrických brouků bývají některé **kamenolomy**. Pro řadu oblastí dosud nebyla data z faunistického průzkumu kamenolomů publikována. Častěji studované jsou především lokality po těžbě vápence. Z významných druhů vápencových lomů můžeme uvést např. ohrožené střevlíky *Lebia cyanocephala* a *Licinus cassideus* nebo zranitelné střevlíky *Ophonus cordatus* a *O. stictus* aj. Bez výjimky se jedná o druhy stepních, často kamenitých strání, kterým vyhovují podobné biotopy v lomech. Dalším důležitým biotopem mohou být porosty pionýrských dřevin na osluněných svazích, kde žije např. kriticky ohrožený dřepčík *Crepidodera lamina* a další býložravé druhy brouků. Zdá se, že také kamenolomy s kyselým podložím, které dosud stály trochu stranou zájmu, mohou hostit ohrožené druhy. Jako příklad můžeme uvést zranitelného kovaříka *Quasimus*



/ Rákosníček *Donacia versicolore*. Foto: Jiří Řehounek

minutissimus. Pokud se na dně kamenolomů vytvoří mělké tůně, mohou hostit také ohrožené mokřadní druhy brouků, např. některé rákosníčky.

Významným útočištěm celé řady vzácných a ohrožených druhů brouků se staly **pískovny**. Tato stanoviště jsou často osidlována druhy úzce vázanými na holé písčiny a suché trávníky, které z naší krajiny téměř vymizely. Tyto druhy jsou přímo závislé na narušování vegetace a pravidelném odkrývání holého písku, protože s postupným zarůstáním nejsou na dané lokalitě schopné dále přežívat. Většina míst s přirozeným režimem pravidelného narušování (váté písky, říční lavice, erozní rýhy, svahové sesuvy) však byla zalesněna nebo zanikla kvůli umělému odstranění těchto narušení. Velmi dobře jsou prozkoumáni střevlíci takových míst, z nichž lze jmenovat např. ohrožený druh *Bembidion lunatum*, zranitelné druhy *Acupalpus brunnipes*, *Dyschirius angustatus*, *D. benedikti* a mnoho dalších druhů červeného seznamu, nebo atraktivního a vzácného střevlíka hlaváče (*Brosicus cephalotes*). Z jiných skupin brouků můžeme uvést např. kriticky ohroženého brouka *Hoplia hungarica* a téměř ohroženého listokaza kovového (*Anomala dubia*) z čeledi vru-

bounovitých, zranitelného vyklenulce *Morychus aeneus* či zranitelného kovaříka *Dicronychus equisetioides*. Suché trávníky v písčinných si oblíbily také vzácné majky, kterým vyhovuje jednak rozvolněnost vegetace, ale také přítomnost bohatých populací jejich hostitelů – samotářských včel. Opomenout nesmíme ani mokřady, které jsou v písčinných narozdíl od běžné krajiny většinou chudé na živiny a přeskouávají se sem proto druhy, které větší množství živin nesnesou. Z mnoha zástupců jmenujme alespoň ohroženého rákosníčka *Donacia versicolore*, který se v některých písčinných vyskytuje v početných populacích.

Pískomilné druhy brouků vyhledávají i **struskopopílková odkaliště**. Dokonce se tam v některých případech mohou vyskytovat mnohem častěji než na přirozených stanovištích nebo v písčinných. Zejména kvůli tomu, že ve volné krajině již tak velké plochy nezarostlého jemného a sypkého substrátu jako na odkalištích již nenajdeme. To je případ svižníka písčinného (*Cylindera arenaria vienensis*), u něhož velkou většinu současných lokalit v ČR tvoří právě odkaliště. Podrobnějších průzkumů dalších brouků žijících na odkalištích je zatím málo, přesto lze jmenovat další na ně vázané druhy, např. zranitelného kovaříka *Dicronychus equisetioides*, téměř ohroženého kovaříka *Cardiophorus asellus*, nebo téměř ohroženého střevlíka *Nebria livida*. Rovněž všechny tyto druhy vyžadují větší plochy holého substrátu.

Těžebny jílů a kaolínu hostí také řadu ohrožených druhů. Cennými stanovišti jsou zde podobně jako v písčinných řídké trávníky nebo oligotrofní mokřady. Z druhů vázaných na tyto těžebny můžeme jmenovat např. zranitelného svižníka německého (*Cicindela germanica*), ohroženého střevlíka *Bembidion laticolle* nebo ohroženého vyklenulce *Curimopsis paleata*. Z podobných důvodů jako v písčinných se i zde může dařit majkám.

Zajímavými lokalitami se mohou stát i **výsypky po těžbě uhlí**. Žijí na nich např. druhy preferující holý sypký substrát, jako ohrožený kovařík *Zorochros meridionalis*, nebo druhy stepních trávníků, např. ohrožený nosatec *Mecaspis alternans*, zranitelný svižník německý, kovařík *Quasimus minutissimus* nebo nosatec *Trachyploeus alternans*.

Specifickým typem prostředí jsou **těžená rašeliniště**. Zde je třeba rozlišit různé typy těžby. Těžba v malém měřítku tzv. borkováním vedla v minulosti k žádoucímu rozvolňování stejnorodých lesních porostů a podpoře některých rašeliništních druhů vyžadujících osluněné plochy, které ohrožuje zarůstání rašelinišť lesem způsobené zejména umělým odvodňováním. Na takto těžených rašeliništích se tak mohou vyskytovat např. zranitelný střevlík - střevlík lesklý (*Carabus nitens*) a *Agonum ericeti*, ohrožený krytohlav *Cryptocephalus vittatus*, ohrožený dřepčík *Chaetocnema sahlbergi* nebo téměř ohrožený kozlíček *Menesia bipunctata*. Naproti

tomu strojová velkoplošná těžba tzv. frézováním obvykle vytváří rozsáhlé chudé a stejnorodé plochy s velmi nízkou pravděpodobností obnovy rašelinného procesu. Dochází k takřka úplnému odvodnění lokality a odtěžení celé vrstvy rašeliny. Na frézovaných lokalitách se přesto mohou dočasně někteří brouci namnožit (např. téměř ohrožený svižník lesní – *Cicindela sylvatica* nebo zranitelný střevlíček *Cymindis vaporariorum*), větší ochranný význam však tato místa nemají, protože pro většinu specializovaných rašelinných druhů jsou zpravidla neobyvatelné.

Z ostatních typů postindustriálních stanovišť jsou publikované údaje velmi kusé. Je znám např. výskyt dvou druhů zdobenců – kriticky ohroženého *Trichius rosaceus* a ohroženého *Trichius sexualis* na železničních nádražích a v navazujících průmyslových areálech v Hradci Králové a Nymburce, kde byli dospělci nalézáni ve větším množství na květech různých rostlin. Tento příklad ukazuje, že význam pro zachování biodiverzity mohou mít i různé zanedbané plochy v městském prostředí.

Postupem času samozřejmě většina postindustriálních ploch zarůstá a tím se významně mění i druhové spektrum brouků, kteří dané lokality obývají. Ochranný význam cenné druhy vázané na spoře zarostlé slunné plochy postupně ubývají a jsou nahrazovány většinou stanovištně nenáročnými druhy, které jsou v okolní krajině obvykle běžné. Zarůstání stanovišť a s ním spojený ústup ochranný významných druhů brouků je však na některých typech stanovišť díky různým faktorům prostředí (např. eroze na prudkých svazích, slabý půdní horizont na skalách a sutích, toxicita substrátu na odkalištích apod.) účinně zpomalován či dokonce dlouhodobě blokován a na lokalitě se tak samovolně udržuje jemnozrná mozaika různých biotopů. Ta je obzvláště významná, protože vedle sebe dovoluje přežívat řadě druhů s naprosto odlišnými ekologickými nároky. Nejcenější však stále zůstávají rozsáhlejší plochy s řídkou vegetací, jejichž zachování je žádoucí aktivně podporovat.

V některých oblastech ČR může v těžebních prostorech dlouhodobě přetrvat jakási kulturní lesostep. Dobré příklady najdeme na některých nerektivovaných plochách mosteckých hnědohelných výsypek, v rozsáhlejších vápencových lomech v Českém krasu nebo ve větších pískovných teplejších oblastí Moravy. Tato situace opět výrazně vyhovuje i společenstvům terestrických brouků, umožňuje totiž existenci velkého množství druhů často naprosto rozdílných stanovišť (od holých ploch a řídkých trávníků, přes slunné křoviny, až po zapojenější porosty dřevin) na relativně malých plochách. Podobně druhově bohatá místa budeme v okolní krajině hledat jen stěží.

V ostatních částech ČR směřuje sukcese, pokud do ní nijak nezasahujeme, k různorodým typům lesů. I výskyt dřevin, včetně starých stromů, je však na těchto lokalitách žádoucí. Řada ohrožených druhů totiž není schopná dlouhodobě přeží-

vat v běžných hustých hospodářských lesích a osluněné dřeviny nebo jejich řídké skupinky nutné k vývoji jejich larev nacházejí i na postindustriálních stanovištích. Typickým druhem sukcesních ploch, který se vyvíjí ve vrbách, je téměř ohrožený kozlíček *Saperda similis*. Také studie s posttěžební krajiny Ostravska ukázala, že se na druhotném stanovišti mohou vyskytovat druhy vázané na dřevo napadené houbami (např. ohrožený *Mycetophagus ater*), obyvatelé dutin a rozloženého dřeva (např. ohrožení dřevomilové *Hylis foveicollis* a *Eucnemis capucina*) i brouci dříve považovaní za pralesní relikty (např. zranitelný lesklec *Rhizophagus brancsiki* či ohrožený lesák rumělkový – *Cucujus cinnaberinus*). Velmi zajímavý je také nález tří druhů velkých bezkřídých nosatců (*Acalles fallax*, *A. camelus*, *Trachodes hispidus*), které jsou řazeny k téměř ohroženým druhům, ovšem také dokládají kontinuální existenci lesa. Velmi dobře tak ukazují, jaký přírodě blízký biotop může vzniknout ekologickou sukcesí po těžbě nerostných surovin.

/ Významné druhy suchozemských brouků vázané na postindustriální stanoviště /

Svižník písčinný (*Cylindera arenaria viennensis*)

Za původní stanoviště tohoto svižníka jsou považovány písčité náplavy velkých řek. V České republice se však vyskytuje výhradně na stanovištích podmíněných lidskou činností, typicky na odkalištích různého typu. Kromě toho byl nalezen i v pískovnách, na výsypkách a v těžebně kaolínu. Jeho výskyt je prozatím znám z jižní, střední i severní Moravy, východních a jižních Čech. Jako důležité stanovištní podmínky preferuje tento druh jemnozrnný substrát, vlhkost v blízkosti vody a plochy s absencí vegetačního krytu, kde žijí jeho larvy. Za zmínku rozhodně stojí, že při splnění optimálních podmínek vytváří tento svižník v krátké době velmi početné populace. Jeho výskyt však bývá často krátkodobý, podobně jako tomu bylo na původních stanovištích, a trvá pouze do doby, než se některá z podmínek zhorší. Druh je proto ohrožen jak samovolným zarůstáním lokalit, tak i rekultivacemi odkališť, pískoven či výsypek.

Střevlíček *Ophonus cordatus*

Jedná se o zranitelný druh střevlíka, který preferuje dobře osluněné krátkostebelné trávníky, zejména s vápencovým či sprašovým podkladem. Vyskytuje se na stepích, xerothermních pastvinách a v současnosti častěji i ve vápencových kamenolomech. Potravně je vázaný na mrkev obecnou. Z řady lokalit již vymizel z důvodu zarůstání původních stanovišť. V současné době se vyskytuje v okrajových částech

vápencových lomů v Radotínském údolí, u Zlíchova a v Českém krasu (Vonička & Moravec 2001, Veselý 2002). Obdobné nároky jako tento druh má také celá řada dalších mizejících střevlíků vázaných na stepní stanoviště. Hlavním ohrožením těchto druhů představuje postupné zarůstání lokalit, nebo jejich úplná likvidace, např. zástavbou.

Střevlíček *Cymindis vaporariorum*

Jedná se o zranitelný druh červeného seznamu s vazbou na rašeliniště, vřesoviště, písčiny, světlé borové lesy a místa s chladnějším mikroklimatem, na původních stanovištích kvůli malé početnosti populací poměrně obtížně zjištělný. V řadě oblastí historického výskytu již vyhynul. V jižních Čechách existuje historický nález na rašeliništi u obce Borkovice. V roce 1996 byl druh nalezen také na opuštěném frézovaném rašeliništi na pravém břehu Lipenské nádrže (dnes Přírodní rezervace Rašeliniště Borková). Odfrézované plochy rašeliny tomuto druhu otevřených stanovišť maximálně vyhovovaly, takže se zde přechodně vytvořila velice silná a početná populace. Ještě v roce 2001 zde byl tento druh poměrně hojný. V současnosti již lokalita zarůstá vřesem a břízou a počet nálezů se snižuje.

Kovařík *Zorochros meridionalis*

Tento kriticky ohrožený druh byl dříve úzce vázán na šterkopískové lavice říčních náplavů. Vyžaduje podmáčené a zároveň osluněné plochy holého sypkého substrátu, v němž se vyvíjejí jeho detritožravé larvy. Razantní regulací téměř všech toků na našem území však drtivá většina jeho lokalit postupně zanikla a tento kovařík z některých oblastí pravděpodobně úplně zmizel. V některých příhodných oblastech však poměrně úspěšně osidluje i některé typy postindustriálních stanovišť. Zjištěn byl například poblíž podmáčených ploch v kamenolomu Jezírko na Dobříšsku (Tropek a kol. 2008), na nerekulтивované části haldy Mayrau na Kladensku (Tropek a kol., nepublikovaná data), v několika pískovnách, na železničních náspech a dokonce i na vyštěrkovaném parkovišti v Polabí (Mertlík 2011a, 2011b). Velkým nebezpečím pro tento druh jsou však jakékoliv technické rekultivace, zejména zavážení ploch orníci a jiným úživným substrátem nebo vysazování jakýchkoli dřevin. Naopak, klíčovým pro jeho ochranu je pravidelné silné narušování povrchu, jež zamezí jakémukoliv zarůstání vegetací.

Listokaz kovový (*Anomala dubia*)

Jedná se o typický psamofilní druh vázaný na otevřené písčiny s řídkou vegetací, který je v červeném seznamu zařazen do kategorie téměř ohrožených. Jeho larvy

žijí u kořenů trav v syplém písku. Dospělce zastihneme nejčastěji na písčínách, kde během června poletují. Kromě několika posledních přírodních lokalit, kde se zachovaly díky pastvě nezarostlé písečné přesypy, žije tento druh také v nezarostlých pískovnách (viz Křivan & Rajchard 2005, Mertlik 2011b), výjimečně může osidlovat i čerstvé paseky v písčitých borech. V komplexu pískoven u Provodína na Českolipsku byl zaznamenán výskyt většího množství imag i na rekultivované ploše se vzrostlejší borovou monokulturou, ovšem s velmi rozvolněným vegetačním pokryvem (Řehounek, nepubl. data).



/ Listokaz kovový. Foto: Jiří Klváček

Mezi vrubounovitými brouky najdeme i další specializované druhy, které vyhledávají nezarostlé písčiny. Také pro některé z nich jsou postindustriální stanoviště (především pískovny a odkaliště) vhodnou náhradou za původní prostředí. Jako příklady lze uvést druhy *Hoplia hungarica* a *Rhyssalus germanus*, známé z pískoven středního Polabí, nebo i známějšího a ohroženého chrousta mlynaříka (*Polyphylus fullo*).

Majka obecná (*Meloe proscarabaeus*)

Tato nápadná majka je v červeném seznamu zařazena mezi ohrožené druhy. Podobně jako ostatní druhy majek žije na otevřených stanovištích, jako jsou pastviny, stepi, či různým způsobem narušované plochy, kde mají vhodné podmínky pro hnízdění samotářské včely, u kterých probíhá vývoj larev. Pro majky, ale i pro jejich hostitele, je na lokalitách výskytu významná přítomnost holých ploch bez vegetace. Stojí za zmínku, že majkovití brouci jsou v ČR nejpostiženější skupinou hmyzu, pro kterou existují dostatečně přesné odhady. V uplynulých desetiletích byli decimováni především zarůstáním lokalit a chemizací krajiny. Zatím u nás vyhynulo 10 druhů, což představuje 40 % celkového počtu (Konvička a kol. 2005). Ostatní druhy jsou v různém stupni ohroženy. Majka obecná



/ Majka obecná. Foto: Jiří Řehounek

však v posledních 20 letech postupně znovu osidluje naši krajinu zejména na jižní Moravě a v jižních Čechách. Kromě zachovalých stepních lokalit převážně v chráněných územích bývají hojně osidlovány právě pískovny, kamenolomy nebo dočasně obnažené plochy při výstavbě. Na těchto stanovištích se můžeme setkat i s příbuznými druhy, majkou fialovou (*Meloe violaceus*) a majkou *Meloe rugosus*. Oba druhy jsou klasifikovány jako zranitelné a mají podobné ekologické nároky.

Dřepčík *Crepidodera lamina*

V ČR je nejvzácnějším druhem tohoto rodu, vyskytuje se velmi lokálně, např. v Českém krasu nebo na Křivoklátsku, kde bývá nalézán např. na osluněných lesních lemech (Januš 2004). Červený seznam ho řadí mezi kriticky ohrožené druhy. Vytváří se obvykle na osice, vzácně i na topolu černém a žije převážně v pahorkatinách na teplých skalnatých stráních či v kamenolomech (Čížek 2008). V jižních Čechách jsou dosud známy dvě lokality ve vápencových lomech Chýnovského krasu na Tábořsku (přírodní rezervace Kladrubská hora a Pacova hora). Dobře osluněné svahy kamenolomů s porosty pionýrských dřevin mu poskytují vhodný náhradní biotop. V lomech na Tábořsku se vyskytuje společně s dalšími druhy rodu *Crepidodera* (*C. aurea*, *C. aurata*, *C. nitidula*), které jsou ovšem ke stanovištním podmínkám výrazně tolerantnější a na živných dřevinách obecně rozšířené po celém území ČR.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska suchozemských brouků /

Jako naprosto nejdůležitější pravidlo pro péči o postindustriální stanoviště s ohledem na suchozemské brouky se jeví vytvoření jemnozrné mozaiky různých starých sukcesních stadií, ovšem s důrazem na plochy s řídkou vegetací nebo dokonce úplně holé. Lze k tomu využít jak přirozených procesů (např. eroze na prudkých svazích), tak i cíleného narušování povrchu v rámci cílené ochranné péče o lokality nebo občasné a usměrňované těžby. V každém případě zachování vhodných podmínek pro mnohé ohrožené druhy vyžaduje trvalou péči, protože její dlouhodobější zanedbání následované zarůstáním ploch může mít nevratné fatální následky.

Druhy vázané vývojem na dřeviny ocení výskyt dobře osluněných stromů a keřů různých druhů, rozvoj zapojeného lesa jim obvykle vyhovovat nebude. V teplejších oblastech (moravské úvaly, Polabí apod.) nebo na extrémních stanovištích se takové porosty udržují samovolně i desítky let, jinde je lze s pomocí záměrných zásahů vytvářet cíleně.

Poděkování: Za připomínky, konzultace, poskytnutí dat a literatury děkujeme kolegům Aleši Bezděkovi, Milanu Boukalovi, Jaroslavu Blízkovi, Petru Hesounovi a Robertu Tropkovi.

/ Literatura /

- Blížek J., Grycz E. (2008):** Střevlíkovití (Coleoptera: Carabidae) vybraných vápencových lokalit u Českého Krumlova. Sbor. Jihočes. Muz. v Českých Budějovicích, Přír. vědy, 48: 131–143.
- Čížek L., Beneš J., Konvička M., Fric Z. (2009):** Zpráva o stavu země: Odhmyzeno. Jak se daří nejpočetnější skupině obyvatel České republiky? Vesmír 88: 386–391.
- Čížek P. (2008):** Klíč k určování dřepčíků (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae) Česka a Slovenska. Městské muzeum Nové Město nad Metují, 232 stran.
- Doležal Z. (1987):** Zajímavé nálezy některých ploštic a brouků v bývalé pískovně u Losiné (nejbližší okolí Plzně) (Heteroptera et Coleoptera). ZZPCSE, 6–7: 9–12.
- Dušánek V. 2011:** Elateridae, Lissomidae, Melasidae a Throscidae (Coleoptera) Zábřežska (Česká republika). Elateridarium 5: 205–231.
- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.) (2005):** Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 758+2 pp.
- Gremlica T. (ed.) (2009):** VaV SP/2d1/141/07 Rekultivace a management nepřírodních biotopů v České republice. Závěrečná zpráva za rok 2009. Msc., depon. in Ústav pro ekopolitiku, 112 pp.
- Hejkal, J. (1985):** The development of a carabid fauna (Coleoptera, Carabidae) on spoil banks under conditions of primary succession. Acta Entomologica Bohemoslovaca 82: 321–346.
- Hodeček J. (2010):** Sukcese entomocenóz brouků (Coleoptera) na vybraných ostravských odvalech. Diplomová práce, depon. in Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta.
- Horák J. (2011):** Response of saproxylic beetles to trees species composition in a secondary urban forest area. Urban Forestry & Urban Greening, In press.
- Hůrka K., Veselý P., Farkač J. (1996):** Využití střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) k indikaci kvality prostředí. Klapalekiana, 32: 15–26.
- Januš J. (2004):** Výsledky faunistického inventarizačního průzkumu brouků (Coleoptera) čeledi Chrysomelidae s. lat. Na území Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. Klapalekiana 40: 55–121.

- Jirmus T. (2009):** Ekologická studie zlatohlávka tmavého *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) a návrh managementu jeho stanovišť. Msc., dipl. Práce, depon. in FŽP ČZU Praha, 37 stran.
- Juřena D., Týr V., Bezděk A. (2008):** Příspěvek k faunistickému výzkumu listorohých brouků (Coleoptera: Scarabaeoidea) na území České republiky a Slovenska. *Klapalekiana* 44 (Suppl.): 17–176.
- Kaláb J. (2000):** Několik zajímavějších nálezů střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) z území České republiky. *Klapalekiana* 36:
- Káňová D. (2010):** Střevlíkovití brouci Na výsypkách důlní hlušiny Dolu František v Horní Suché. Bakalářská práce, depon. in Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity.
- Kletečka Z., Blízek J., Grycz F. (2006):** První nálezy svižníka *Cicindela arenaria viennensis* (Coleoptera: Carabidae) v jižních Čechách. – Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Bud., Přír. vědy, 46: 177–180.
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005):** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc, 79 stran.
- Kopecký T. (2007):** Biotopy dolního Poorličí s příklady typických zástupců střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae). *Elateridarium* 1: 77–91.
- Křivan V., Rajchard T. (2005):** Výskyt druhu *Anomala dubia* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) v pískovnách v nivě Lužnice na Třeboňsku. *Sborník Jihočeského muzea, Přírodní vědy* 45: 145–148.
- Mertlik J. (2011a):** Elateridae. <http://www.elateridae.com>
- Mertlik J. (2011b):** Příspěvek k ochraně písčitých biotopů východních Čech s uvedením nálezů devíti vzácných psamofilních brouků. *Elateridarium* 5: 5–42.
- Mlejnek R. & Klouček J., 2004:** Faunistický průzkum střevlíků (Coleoptera, Carabidae) na zanikajícím písečném přesypu Vesecký kopec u Sezemic. *Acta Musei Reginaehradacensis s. A.*, 30: 85–97.
- Ryšán M., Kočárek P. (2010):** Biotopové preference svižníků (Coleoptera: Carabidae: *Cicindela*) v antropogenním prostředí hornické krajiny v Prostřední Suché, Česká republika. *Acta Musei Beskidensis* 2 : 103–115.
- Řehounek J. (1999):** Zajímavé nálezy Byrrhidů ze Sadské (Coleoptera: Byrrhidae). *Vl. Sb. Polabí*, 33: 169.
- Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (eds.) (2010):** Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. *Calla*, České Budějovice.
- Řehouňková K., Prach K. (2008).** Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: A potential for restoration. *Restoration Ecology* 16: 305–312.

- Scholtz T. (1980):** Střevlíkovití (Coleoptera: Carabidae) Karlštejska. Bohemia centralis, 9: 163–193.
- Sláma M. (1998):** Tesaříkovití (Cerambycidae) České republiky a Slovenské republiky- výskyt, bionomie, hospodářský význam, ochrana. Krhanice
- Strejček J. (2000):** Katalog brouků (Coleoptera) Prahy. I. Čeledi Chrysomelidae (s. lato), Bruchidae, Urodonidae. Praha, 110 stran
- Strejček J. (2001):** Katalog brouků (Coleoptera) Prahy. II. Čeledi Anthribidae, Curculionidae (s. lato), Praha, 142 stran.
- Táborský I. (2003):** Fauna brouků (Col., Carabidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Silphidae) dopravního koridoru Komořany – Chomutov. Sbor. Obl. muzea v Mostě, řada přír., 23: 39–48.
- Veselý P. (2002):** Střevlíkovití brouci Prahy. Praha, 168 pp + CD.
- Vitner J., Král D. (1993):** Faunistické síťové mapování listorohých brouků (Coleoptera: Scarabaeoidea) Čech, Moravy a Slovenska – výběr výsledků získaných v letech 1991–1993. Klapalekiana 29: 153–162.
- Vonička P., Moravec P. (2001):** Výsledky průzkumu střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) na lokalitě Voskop v Českém krasu. Souhrnná zpráva za období 1999–2001. Manuscript, 4pp.



Denní motýli

/ Soumračník podobný. Foto: Martin Hrouzek

/ Denní motýli

Autoři: Robert Tropek, Tomáš Kadlec & Jiří Beneš

/ Úvod /

Denní motýli jsou velmi dobře prozkoumanou skupinou bezobratlých živočichů. Díky své relativně úzké specializovanosti na určité typy prostředí se vyskytují prakticky ve všech biotopech ČR a relativně snadné metodice monitoringu jsou velmi vhodnou skupinou používanou coby indikátor stavu a ohroženosti celých společenstev. Jejich současný úbytek také dobře koresponduje s ochuzováním současné středoevropské krajiny o dříve hojné typy prostředí.

Pro pochopení ekologie motýlů i prostředí, ve kterém žijí, je nutné předznamenat, že motýli (dospělci) a housenky (larvy) mají ve všech případech úplně odlišný způsob života a využívají zcela odlišné zdroje: zatímco housenky okusují živnou rostlinu, motýli se živí převážně nektarem. Housenky jsou navíc často specializované na úzké spektrum druhů živných rostlin. U řady druhů pak specializace zachází ještě dále, neboť se vyvíjejí pouze pokud živná rostlina roste na vhodném stanovišti. Poměrně běžné tedy je, že každý druh v průběhu životního cyklu využívá širšího spektra různých typů prostředí, na rozdíl od řady jiných skupin hmyzu: někde se vyvíjí housenka, jinde probíhá skrytý vývoj v kukle. U dospělců je pak škála prostředí ještě širší. Motýli se potřebují někde nakrmit nektarem, na holých místech

se sluní v chladném počasí, do stínu se naopak schovávají před vedrem, v úkrytech a v závětrří nocují, samci vyhledávají vyvýšená místa pro obhajobu teritorií a hledání samic, samice zase vyhledávají živné rostliny na vhodných mikrostanovištích, kam kladou vajíčka (Beneš a kol. 2002, Konvička a kol. 2005). Je tedy zřejmé, že motýli nevnímají jednotlivá stanoviště odděleně, tak jak je často chápeme my. Je sice pravdou, že jsou velmi často úzce specializováni na nějaký typ prostředí, většinou však nejde o monotónní biotop, ale o pestřejší mozaiku menších plošek daného typu, která poskytuje dostatek zdrojů jak pro dospělce, tak i pro housenky. Velkým nepřítelem pro ně tudíž je nejen homogenizace běžné krajiny a její ochuzování o některé typy prostředí, ale i příliš důsledná a velkoplošně neměnná péče o ohrožené biotopy v zachovávejších oblastech, včetně zvláště chráněných území (Konvička a kol. 2008).

Z ČR je v současnosti známo 136 druhů denních motýlů, 74 z nich jsou dle červeného seznamu ČR ohrožení (Vrabec a kol. 2005) a dalších 17 druhů na našem území



/ Stepní trávníky Houbova lomu osídlili ohrožení motýli i další bezobratlí živočichové. Foto Marián Trník

již vyhynulo (Beneš a kol. 2002). Nejčastěji jsou ohroženy druhy otevřených stanovišť. Nezáleží na tom, jestli jde o řídké trávníky, nezapojené suché křoviny nebo velmi řídký les. Společným jmenovatelem životního prostředí vymírajících druhů bývá velmi nízká úživnost stanovišť a pravidelné narušování vegetačního krytu, ať už jde o trávníky nebo porosty stromů. Ubývají také často motýli, jejichž housenky se živí nějakým způsobem oslabenými živými rostlinami, což je opět většinou důsledkem nedostatku živin a stresu způsobeného opakovaným narušováním.

Za silným ústupem motýlů ze středoevropské krajiny stojí úbytek vhodného prostředí, zejména extenzivně využívaných neprodukčních stanovišť, jakými byly úhory, drobné pastvinky, skalní stepi, suché otevřené lesy apod. Zánik těchto typů prostředí byl způsoben zefektivněním využívání krajiny, díky kterému byla opuštěna řada tradičních způsobů hospodaření. Úbytek neprodukčních ploch je tak způsoben jednak převodem některých stanovišť na produkční plochy, jednak opouštěním některých území, která tak bez pravidelného narušování rychle zarostla. Celá krajina tak byla poměrně rychle homogenizována. Místo pestré mozaiky stanovišť tradičně obhospodařované krajiny vznikly ohromné plochy produkčních luk, produkčních lesů a velkých polí, mezi kterými chybí téměř jakákoliv přechodová stanoviště a stanoviště v raných stádiích sukcese obnovovaná pravidelným narušováním. Živoříčí zbytky společenstev vázaných na neprodukční biotopy se stáhly do míst silně narušených lidskou činností, díky které jsou ubývající stanoviště stále udržována. Poslední ranou pro množství druhů těchto prostor je pak jejich recentní cílené zalesňování, případně zastavování stavbami tvářícími se jako prospěšné pro životní prostředí (např. solární elektrárny). V některých oblastech (např. Kladensko, Mostecko) jsou dokonce postindustriální plochy jedinými místy, kde tyto typy prostředí existují a kam se tudíž (nejen) denní motýli uchylují (Konvička a kol. 2005).

/ Stav výzkumu denních motýlů na postindustriálních stanovištích v ČR /

Motýli jsou tradičně velmi oblíbenou skupinou hmyzu nejen u odborníků, ale i mezi laiky, údaje o rozšíření jednotlivých druhů jsou proto poměrně podrobné. Všechny dostupné údaje shrnuje nedávno vydaný atlas (Beneš a kol. 2002), mapování dále velmi intenzivně probíhá pod záštitou Entomologického ústavu Akademie věd (více viz www.lepidoptera.cz).

V minulosti byla samozřejmě odborníky navštěvována řada postindustriálních stanovišť, zejména kamenolomů v teplejších oblastech, protože již tenkrát bylo

zřejmé, že v nich žijí pozoruhodná společenstva motýlů. Protože však převládal názor, že těžba a další podobně intenzivní zásahy člověka do krajiny jsou pro ochranu přírody velmi škodlivé a výskyt mizejících druhů na těchto stanovištích je spíše jakousi zvláštní výjimkou, nebylo jim věnováno příliš pozornosti. Prvními, kdo si na našem území blíže všimli velkého potenciálu míst postižených těžbou nerostných surovin, byli zejména M. Konvička a J. Beneš (např. Beneš a kol. 2000, popularizačně Konvička & Beneš 2003), kteří to záhy prokázali v podrobné studii 21 moravských vápencových kamenolomů (od Moravského krasu na sever přes Prostějovsko a Zábřežsko po Štramberk na severní Moravě) (Beneš a kol. 2003a). Od té doby byla pod vlivem těchto prací studována postindustriální stanoviště na většině území ČR. Motýli kamenolomů, zejména vápencových, byli podrobněji studováni v komplexu lomů v okolí Štramberka (Čelechovský 2002), na Prostějovsku (Čelechovský 1998), v lomech ve vybraných chráněných územích střední Moravy (Kuras 1995), v lomech na Hádech u Brna (Laštůvka & Marek 2002), v Krkonoších (Skala & Kadlec 2008, Skala & Kadlec 2009), v Českém krasu (např. Tropek a kol. 2010) a v lomech zahrnutých do chráněných území Prahy (Číla & Skyva 1993a,b). Prakticky ve všech případech byly zjištěny ochránářsky významné druhy, které z okolní krajiny mizí nebo zmizely. K podobným závěrům došli i průzkumy černouhelných hald na Kladensku (Tropek et al., nepublikovaná data, Vrabec 2004) a na hnědouhelných výsypkách v severních Čechách a jihomoravských pískovnách (např. Vrabec a kol. 2010). Kromě těchto podrobnějších průzkumů byli motýli hledáni i v mnoha dalších postindustriálních stanovištích na většině území ČR, tyto záznamy jsou soustředěny v databázi Mapování motýlů ČR (Entomologický ústav AV ČR, www.lepidoptera.cz), případně jsou uloženy jako nepublikované manuskripty na příslušných úřadech.

V poslední době byla rovněž podrobněji studována ekologie vybraných druhů a společenstev motýlů postindustriálních stanovišť. Ve vápencových lomech jižní Moravy byly studovány habitatové preference jednotlivých druhů v rámci různých částí lomů (Beneš & Konvička, nepublikovaná data), na černouhelných haldách Kladenska pak vliv různých faktorů prostředí na kolonizaci a složení společenstev (Tropek a kol., nepublikovaná data). V rámci širších studií většího počtu skupin bezobratlých vápencových kamenolomů v Českém krasu (Tropek a kol. 2010) a černouhelných hald na Kladensku (Tropek a kol., nepublikovaná data) bylo prokázáno, jak probíhající technické rekultivace ničí ochránářský potenciál posttěžebních stanovišť (nejen) pro motýly. Na Kadaňsku byla studována podrobnější ekologie kriticky ohroženého okáče metlicového obývajícího struskopopílkové odkaliště (Čížek a kol. 2010), ve vápencových lomech na Moravě byly studovány



/ Řídké a suché trávníky na hrázích odkaliště tušimické elektrárny jsou zásadní pro přežití vymírajícího okáče metlicového. Foto: Oldřich Čížek

biotopové nároky dvou kryptických druhů bělásků rodu *Leptidea* (Beneš et al. 2003b). Na zamokřených poddolovaných plochách (pinkoviště) na Sokolovsku byla zkoumána populační ekologie hnědáška chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) (např. Hula a kol. 2004).

/ Význam postindustriálních stanovišť pro denní motýly /

Denním motýlům nahrazují postindustriální stanoviště zejména extrémnější stanovištní podmínky, které již z okolní krajiny zmizely. Především nedostatek živin, slabý půdní pokryv i relativně extrémní fyzikální podmínky (především prosychavost, geomorfologická členitost a eroze substrátu) jsou ideální pro vznik chudých stanovišť s řídkým vegetačním krytem. Většina motýlů specializovaných na podobná stanoviště patří právě k druhům, které z naší krajiny rychle mizí. V řadě případů jsou z běžné zemědělské či industrializované krajiny zatlačeni na postindustriální stanoviště, která se stala posledními refugii nutnými pro jejich přežití v dané krajině nebo dokonce na území ČR.

S postupující sukcesí se charakter stanovišť často výrazně mění. Pro některé specializované druhy to může velmi rychle vést až k zániku vhodného biotopu, podobně jako v okolní krajině. Ve většině případů je však díky charakteru stanoviště sukcesní vývoj účinně zpomalen a je třeba ho spíše usměrňovat než blokovat. Pokud jsou totiž postindustriální stanoviště dostatečně rozsáhlá, často dochází k velkým rozdílům v sukcesním vývoji jednotlivých částí a vzniku pestré mozaiky různě starých stanovišť obývaných různými druhy. Důležité proto je cílenými zásahy udržovat tuto mozaiku zahrnující všechny typy biotopů od těch nejranějších až po relativně starší. Jakékoli velkoplošnější zásahy vedou k homogenizaci velkých ploch a jsou vyloženy na škodu.

V **kamenolomech** je sukcese dlouhodobě blokována často na velkých plochách, což vede ke vzniku rozsáhlých velmi řídkých trávníků. Zde se vyvíjí řada druhů sukcesně nejranějších stanovišť, např. kriticky ohrožení okáč metlicový (*Hipparchia semele*), soumráčník podobný (*Pyrgus armoricanus*) nebo ohrožený modrásek obecný (*Plebejus idas*); v nedávné minulosti v Českém krase též kriticky ohrožený okáč skalní (*Chazara briseis*). Kamenolomy u Štramberka byly také jedinou lokalitou, kam bylo možné úspěšně reintrodukovat dříve vyhynulého jasoně červenookého (*Parnassius apollo*). Naproti tomu, u pat lomových stěn, ve sníženinách a na odvalech se většinou vyvinou bohatší ruderální společenstva a řídké křoviny se solitérními stromy zajišťující dospělčům dostatek nektaronosných rostlin a úkrytů. S postupující sukcesí se na části ploch obvykle vyvinou řídké suché křoviny se zapojenějším bylinným patrem. I tato stanoviště jsou důležitá pro řadu druhů, které jsou v běžné krajině velmi vzácné nebo se v ní nevyskytují vůbec. Vyvíjejí se tu např. ohrožení soumráčník žlutoskvrnný (*Thymelicus acteon*) a hnědásek květelový (*Melitaea didyma*) nebo zranitelný modrásek kozincový (*Glaucopsyche alexis*).

Výsypky a haldy jsou významné zejména kvůli pestré a jemné mozaice stanovišť, která je tu dlouhodobě udržována díky heterogennímu povrchu vzniklému již při sypaní substrátu. Vedle vyložené xerotermofilních druhů (např. zranitelný soumráčník skořicový (*Spialia sertorius*) nebo modrásek hnědoskvrnný (*Polyommatus daphnis*)) tu vedle sebe najdeme i druhy lesních lemů, lesostepí a rozvolněných křovin (např. zranitelný otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*) a perleťovec prostřední (*Argynnis adippe*)), i druhy mokřadní (např. kriticky ohrožený hnědásek chrastavcový (*Euphydryas aurinia*)). Kromě toho se sem však uchyluje i celá řada běžnějších druhů, kterým rovněž v okolní krajině mizí vhodné biotopy. Je proto pravidlem, že diverzita denních motýlů výsypek je mnohem bohatší než v okolní krajině.

Pískovny jsou z hlediska denních motýlů specifické, všechny druhy denních motýlů specializované na přirozené písčiny totiž na našem území již vyhynuly. Volné písčiny totiž patří ve střední Evropě k úplně nejohroženějšímu typu prostředí a většina těchto lokalit u nás již zanikla nebo byla záměrně zalesněna a zbylé jsou příliš maloplošné pro dlouhodobé přežití pískomilných motýlů. Přesto je řada pískoven ochránářsky pro motýly cenná, bývají totiž osidlovány řadou druhů raně sukcesních nezarostlých stanovišť (v jižních Čechách např. kriticky ohrožení modrásek černočárny (*Pseudophilotes baton*) a hnědásek kostkovaný (*Melitaea cinxia*), donedávna také kriticky ohrožený okáč metlicový (*Hipparchia semele*).

Motýli **odkališť** zatím nebyli podrobněji studováni, přesto to vypadá, že pro většinu druhů nejde o významné lokality. Stejně jako v případě pískoven, kterým se blíží strukturou substrátu, nejsou osidlovány pískomilnými druhy, protože ty už na našem území vyhynuly. Ukázalo se ovšem, že tento typ stanovišť je významný pro kriticky ohroženého okáče metlicového (*Hipparchia semele*), který byl zjištěn na odkalištích na Kadaňsku a Pardubicku. Obdobně se zde vyskytuje i několik dalších druhů teplých stanovišť s řídkým vegetačním krytem (např. zranitelný soumračník čárkovaný (*Hesperia comma*) na Kadaňsku). Naopak, vzhledem k velmi nízké diverzitě rostlin a velmi malé početnosti nektaronosných druhů, nebudou odkaliště zřejmě významnějšími refugii pro méně specializované hojnější druhy.

Motýlům **těžených rašeliníšť** nebyla dosud věnována dostatečná pozornost. Příležitostné nálezy a průzkumy však poměrně jednoznačně naznačují, že rašeliníště historicky těžená tzv. borkováním hostí řadu významných druhů. Borkování totiž na delší dobu zablokuje sukcesní vývoj a zabrání rozvoji lesa i na větších plochách rašeliníšť. Tyto otevřené enklávy pak mohou sloužit jako útočiště specializovaných druhů, kterým na řadě rašeliníšť v souvislosti s obecným odvodněním krajiny zarostly vhodné biotopy dřevinami. Dobrým příkladem jsou borkované plochy v přírodní rezervaci Kozohlůdky na Táborsku, které obývají např. kriticky ohrožený okáč stříbrooký (*Coenonympha tullia*) nebo ohrožený perleťovec severní (*Boloria aquilonaris*). O denních motýlech strojově těžených ploch se ví ještě méně. Vzhledem k tomu, že frézování úplně změní charakter stanoviště a jeho obnova trvá řádově desítky let, je pravděpodobné, že tyto plochy v současnosti specialisté rašeliníšť neosidluje. Výjimkou mohou být okrajové části, které se obnovují rychleji a poměrně brzy se tu mohou formovat společenstva přechodových rašeliníšť. Na takovéto ploše byl na Jindřichohradecku zjištěn zranitelný bělopásek tavolníkový (*Neptis rivularis*).



/ Soumračník čárkovaný. Foto: Martin Hrouzek

/ Významné druhy denních motýlů vázané na postindustriální stanoviště /

Jason červenoooký (*Parnassius apollo*)

Tento nápadný druh otevřených stanovišť byl dříve ostrůvkovitě rozšířen na velké části území ČR, ve 30. letech 20. století u nás však vyhynul (Beneš a kol. 2002). V současnosti je celoevropsky chráněn, jde o tzv. „naturový druh“. Jason červenoooký vyžaduje rozsáhlé otevřené biotopy s nezapojenou vegetací, osluněné skály a výchozy, skalní stepi, vyprahlé svahy a kamenité intenzivní pastviny. Tyto biotopy však po upuštění tradičních forem hospodaření na našem území rychle zarostly již počátkem minulého století. V 80. letech byly uskutečněny intenzivní snahy o jeho navrácení na naše území z populací na Slovensku. Vzhledem k tomu, že se tak rozsáhlé skalnaté biotopy, aby tomuto druhu dlouhodobě postačovaly, na našem území již prakticky přirozeně nevyskytují, byl proveden pokus o reintrodukci do vápencových kamenolomů u Štramberka. Pokus byl úspěšný a vedl k založení živo-

taschopné populace, která stále prosperuje. Jasoň se však není vůbec schopný šířit do okolních biotopů mimo kamenolomy, protože jsou příliš zarostlé. Na sousedním Slovensku většina současných populací nyní přežívá ve vápencových lomech a na jejich předpolích.

Okáč metlicový (*Hipparchia semele*)

Tento kriticky ohrožený motýl se dříve hojně vyskytoval ve většině teplejších oblastí ČR a patřil k nejběžnějším druhům velkých okáčů. V průběhu 20. století však postupně zmizel z většiny bývalých lokalit, dnes je znám již pouze z území Prahy, Českého krasu, Příbramska, Lounska a Kadaňska. Vyžaduje velmi řídké suché trávníky s přítomností jak rozsáhlejších holých ploch, kde se vyvíjejí housenky, tak solitérních dřevin, které dospělci využívají při chování spojeném s rozmnožováním. Dříve se hojně vyskytoval na sušších pastvinách. Jde navíc o velkého a mobilního motýla, který tak využívá i maloplošných vhodných stanovišť v krajině, mezi kterými přelétává. K vysvětlení jeho zmizení a k jeho ochraně tudíž nelze přistupovat na úrovni stanovišť, ale na úrovni celé krajiny. V současnosti je pro něj krajina příliš zarostlá, suché řídké pastviny jsou pro něj v běžné krajině příliš malé nebo úplně chybí, stepní rezervace jsou pro jeho dlouhodobé přežití příliš izolované, malé a většinou málo narušované. Početnější populace jsou již jen v Českém krasu a na Kadaňsku. V prvním případě tvoří nemalou část vhodných lokalit starší i činné kamenolomy, přirozené stepní trávníky v rezervacích jsou pro něj často příliš zapojené a maloplošné a samy o sobě by k jeho přežití nejspíš nestačily. Motýl se tu rovněž nevyskytuje v rekultivovaných lomech. Na Kadaňsku obývá podstatná část populace strusko-popílkové odkaliště tušimické elektrárny, kde vznikly mimoděk velmi řídké trávníky se solitérními křovinami. Zatímco na přirozených lokalitách v širším okolí (včetně NPR Úhošť) se vyskytuje spíše ojediněle, protože jsou příliš zarostlé, na odkališti bylo v roce 2010 zjištěno téměř tisíc jedinců (Čížek a kol. 2010). Je proto zřejmé, že je odkaliště klíčové pro zachování motýla v celé oblasti. Podobná situace byla donedávna i na Pardubicku. Motýl tu obýval odkaliště opatovické elektrárny, ta však byla na přelomu tisíciletí z velké části rekultivována, což vedlo k vyhynutí motýla nejen na odkališti, ale i v celých východních Čechách.

Okáč šedohnědý (*Hyponephele lycaon*)

Ohrožený motýl vázaný na teplomilnou vegetaci skalních výchozů, řídkých krátkostébelných trávníků a pastvin. Podmínkou pro výskyt druhu je velmi sporý krátkostébelný trávník, který byl v minulosti udržován pastvou. Ještě ve druhé polovině 20. století se vyskytoval v početnějších populacích na mnohých místech republiky,



/ Modrásek kozincový.
Foto Martin Hrouzek

např. na Lounsku nebo na jižní Moravě. Záhy však na většině území ČR vymřel a pravděpodobně přežívá pouze v jediném čedičovém lomu ve vojenském prostoru Hradiště a v jeho blízkém okolí. Několik málo údajů po roce 2000 pochází i z lokalit střední a jižní Moravy a z vojenského prostoru Hradiště v Doupovských horách. Stav těchto populací je však neznámý. Z převážné většiny se opět jedná o kamenolomy. Jedinou možností jeho záchran je zabezpečení vhodné péče o poslední lokality výskytu, ale i jejich okolí. Jde zejména o zavedení pastvy, zamezení jakéhokoliv zalesňování a podpory sešlapu a dalšího narušování vegetace.

Modrásek kozincový (*Glaucopsyche alexis*)

Tento zranitelný modrásek se dříve ostrůvkovitě vyskytoval ve všech teplejších oblastech ČR, dnes je však znám převážně z kamenolomů a vojenských výcvikových prostorů pouze na jižní a střední Moravě a v severozápadních Čechách. Vyžaduje sukcesně pokročilejší otevřené biotopy, suché křoviny, zapojenější

lesostepi, zarůstající pastviny apod. Tento typ prostředí se však ve volné krajině téměř nevyskytuje, protože většina rozsáhlejších úhorů a neplodných pastvin byla zalesněna, zastavěna nebo je intenzivněji sečena. V kamenolomech a vojenských prostorech jsou pro něj nezbytné větší plochy, vyžaduje totiž pravidelné prořezávání a další narušování křovin, aby nedošlo k jejich úplnému zapojení, ale zároveň aby nebyly kompletně odstraněny, což je na malých plochách jen těžko možné. Na velkých plochách, které jsou narušovány po menších částech se postupně stěhuje na plochy v sukcesním stadiu, které mu právě vyhovuje.

Modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*)

Kdysi jeden z nejhojnějších druhů modrásků, dnes zranitelný a ubývající. Dříve se vyskytoval především na krátkostébelných stepích, pastvinách nebo skalní výchozech. Ve volné krajině byl častým průvodcem vojtěškových polí. Patřil k neodmyslitel-

ným motýlům každé pastviny ovcí a koz na skalních výchozech a neúrodných svazích u všech obcí. Po zániku tradičních forem hospodaření, zejména pastvy, modrásek jeteľový v Čechách téměř vyhynul. V současné době se zatím vyskytují bohaté kolonie na jižní a střední Moravě, kde se pomalu navrací i do míst, kde kdysi vyhynul. Velmi často jde o opuštěné vápencové lomy a hliniště, kde se vyskytuje v početných populacích.

/ Specifické zásady ekologické obnovy postindustriálních stanovišť z hlediska denních motýlů /

Pro zachování významu daného stanoviště pro ochranu denních motýlů je nutné podpořit a zachovat zejména bohatou mozaiku různých biotopů od těch nejranějších s holým substrátem až po lesostepi se zapojenějším keřovým patrem. Zejména v případě menších stanovišť je mozaiku nutné zachovávat i v blízkém okolí (např. v případě aktivních lomů i v jejich předpolí). Toho se nejlépe dosáhne, pokud jsou na daném stanovišti zachovány velké plochy spontánní sukcese, která je vhodnými maloplošnými zásahy (strhávání povrchu, kosení, pastva, pojezdy vozidel, prořezávání dřevin apod.) blokována a obnovována. Důležité je, aby byly na lokalitě přítomny jak holé plochy, tak křoviny a ruderalizovaná místa s dostatkem kvetoucích rostlin, tak solitérní dřeviny a jejich skupinky. Rozvoj živých rostlin (jak pro housenky, tak pro dospělce) je vhodné podpořit cílenými výsevy, musí ovšem jít o semena z blízké stepní lokality, nikoliv o komerční směsi. Rozsáhlé studie vápencových kamenolomů a černouhelných hald dostatečně silně prokázaly, že jakékoliv technické rekultivace (zejména zavážení úrodným substrátem a vysazování dřevin) jednoznačně ničí cílové biotopy a vedou k vymření ochránářsky významných druhů (nejen) denních motýlů.

Poděkování: Autoři děkují zejména všem účastníkům mapování motýlů za množství nenahraditelných dat a Martinu Konvičkovi a Ondřeji Sedláčkovi za plodné diskuze a připomínky. RT a JB jsou podporováni granty MŠMT (MSM 6007665801, LC06073) a GAČR (206/08/H044 a P505/10/2167), TK je podporován granty IGA FŽP/4290013123114.

/ Literatura /

Beneš J., Konvička M. & Kuras T. (2000): Limestone excavation as a tool for conservation: Lepidopteran diversity of the Skalka quarry near Mladeč, Central Moravia. *Časopis Slezského Muzea Opava (A)* 49: 221–228.

- Beneš J., Kepka P. & Konvička M. (2003a): Limestone Quarries as Refuges for European Xerophilous Butterflies. *Conservation Biology* 17: 1058–1069.
- Beneš J., Konvička M., Vrabec V. & Zámečník J. (2003b): Do the sibling species of small whites, *Leptidea sinapis* and *L.reali* (Lepidoptera, Pieridae) differ in habitat preferences? *Biologia* 58: 943–951.
- Beneš J., Konvička M., Dvořák J., Fric Z., Havelda Z., Pavlíčko A., Vrabec V. & Weidenhoffer Z. (2005): *Hesperioidea & Papilionoidea (denní motýli)*, pp. 219–223. – In: Farkač J., Král D. & Škorpík M [eds.] *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.
- Čelechovský A. (1998): Motýli (Lepidoptera) Na Prostějovsku: Vápenice a Státní lom *Přírodovědné studie Muzea Prostějovska* 1: 117–124.
- Čelechovský A. (2002): Motýli (Macrolepidoptera) lomu Kotouč u Štramberka. *Časopis Slezského Muzea Opava (A)* 51: 207–212.
- Číla P. & Skyva J. (1993a): Výsledek průzkumu vybraných čeledí motýlů v hl. m. Praze. *Natura Pragensis, Studie o přírodě Prahy* 10: 3–51.
- Číla P. & Skyva J. (1993b): Výsledek faunistického průzkumu motýlů (Lepidoptera) na území Prahy – 1. část. *Klapalekiana* 29: 71–86.
- Čížek O., Tropek R., Kadlec T. & Šamata J. (2010): *Zhodnocení stavu populace kriticky ohroženého okáče metlicového (Hipparchia semele) na odkališti Elektrárny Tušimice*. Msc. depon KÚ Ústeckého kraje, Ústí nad Labem, 44 p.
- Hula V., Fric Z., Pavlíčko A., Konvička M. (2004): Hnědásek chrastavcový – ohrožený evropský motýl. *Živa* 52: 76–78.
- Konvička M. & Beneš J. (2003): Jak v lomech, včetně činných, chránit motýly, včetně ohrožených. *Minerální Suroviny/Surowce Mineralne* 5: 10–17.
- Konvička M., Beneš J., Čížek O., Kopeček F., Konvička O. & Vítáz L. (2008): How too much care kills species: Grassland reserves, agri-environmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold. *Journal of Insect Conservation* 12: 519–525.
- Kuras T. (1995): Diurnální společenstva motýlů (Lepidoptera) xerothermních stanovišť Olomoucka a Přerovska. *Časopis Slezského Muzea Opava (A)* 44: 101–110.
- Laštůvka Z. & Marek J. (2002): Motýli (Lepidoptera) Moravského krasu – diverzita, společenstva a ochrana (Lepidoptera of the Moravian Karst – diversity, communities and protection). Korax, Blansko, 124 pp.
- Skala J. & Kadlec T. (2008): Inventarizační výzkum denních a nočních motýlů ve vybraných maloplošných ZCHÚ v Krkonoších – Přírodní Památka Lom Strážné. Manuskript, deponováno Správa NP Krkonoše, Vrchlabí.

- Skala J. & Kadlec T. (2009): Inventarizační výzkum denních a nočních motýlů ve vybraných maloplošných ZCHÚ v Krkonoších – Černý důl – lom a okolí. Manuskript, deponováno Správa NP Krkonoše, Vrchlabí.
- Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský P., Baňář P., Tuf I. H., Hejda M. & Konvička M. (2010): Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139–147.
- Vrabec V. (2004): Zpráva o řešení projektu VaV SL-640-10-03 „Obnova krajiny Kladska narušené dobýváním“ za rok 2004. Část „Zoologicko-botanický výzkum lokalit“ zoologická část (bezobratlí – Lepidoptera). Msc. depon. in Ústav pro ekopolitiku, Praha.
- Vrabec V., Laštůvka Z., Beneš J., Šumpich J., Konvička M., Fric Z., Hrnčíř J., Matouš J., Marek S., Kuras T., Hula V. & Heřman P. (2005): Lepidoptera (Motýli). pp. 172–237. In Farkač J., Král D & Škorpík M (eds.): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Vrabec V., Starý J., Straka J., Farkač J., Šebková N. & Gremplíka T. (2010): Významné nálezy denních motýlů (Lepidoptera: Rhopalocera, Hesperioidea) učiněné v rámci řešení projektu VaV SP/2d1/141/07 „Rekultivace a management nepřírodních biotopů v České republice. In Bryja J & Zasadil P (eds.) *Zoologické dny Praha 2010. Sborník abstraktů z konference 11.–12. února 2010*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.



Shrnutí

/ Selský lůmek jako obohacení zemědělské krajiny na Chýnovsku.

Foto: Jiří Řehounek

/ Bezobratlí postindustriálních stanovišť – shrnutí

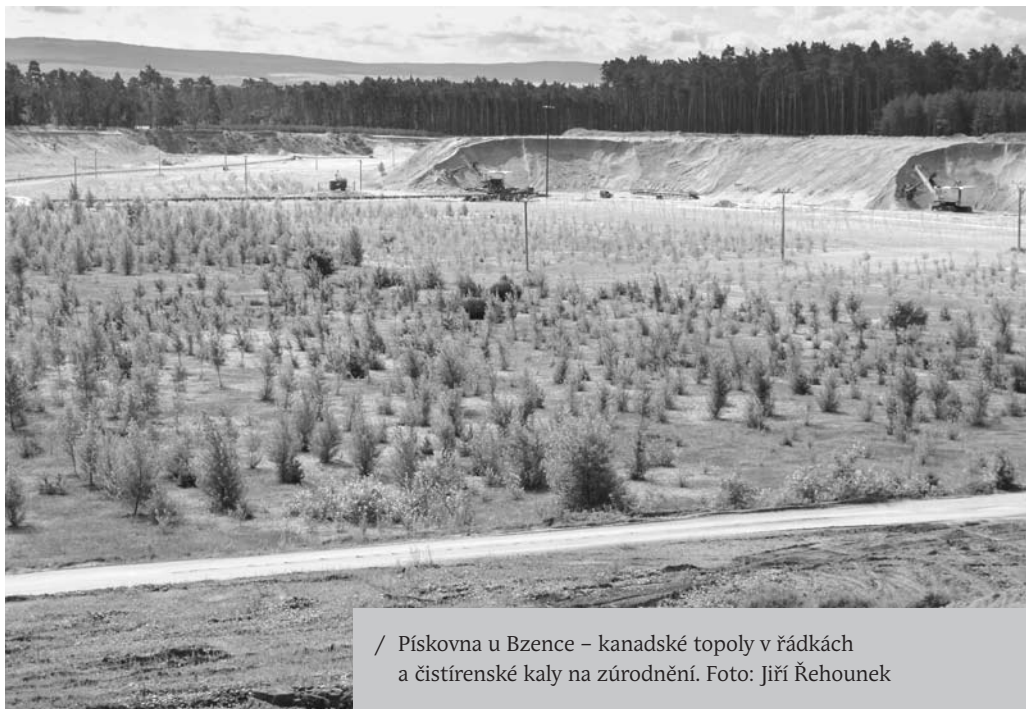
Autoři: Robert Tropek & Jiří Řehounek

V předchozích kapitolách bylo představeno několik skupin bezobratlých živočichů a jejich vztah k postindustriálním stanovištím. Snažili jsme se nezanedbat žádnou z dobře prozkoumaných skupin, museli jsme však počítat s omezeným rozsahem celé knihy. Jednotlivé kapitoly jsme proto vybírali tak, aby dostatečně pokrývaly ohromnou ekologickou rozmanitost bezobratlých živočichů. Kniha zhruba pokrývá nejznámější skupiny hmyzu, pavouky a měkkýše, na základě jejichž nároků jsme schopni dostatečně zhodnotit význam jednotlivých typů člověkem stvořených stanovišť a naplánovat jejich další osud. Přinejmenším o těchto skupinách toho již víme dost na to, abychom je zahrnuli do všech úvah o osudu postindustriálních oblastí společně s již tradičně využívanými rostlinami a obratlovci. Obsáhnutí alespoň části jejich diverzity je sice relativně náročnější, jejich opomíjení však může vzhledem k často specifickým nárokům vést k dalšímu nechtěnému plýtvání ochrannářského potenciálu silně narušených míst. V žádném případě není samozřejmě možné pokrýt všechny skupiny bezobratlých živočichů kterékoliv lokality, vždyť jen druhů hmyzu je u nás desetkrát více než všech rostlin, téměř každá skupina se

zjišťuje jinými metodami a ani při nejlepší vůli bychom nezajistili dostatek kvalifikovaných odborníků. Na následujících stránkách však ukážeme, že i napříč ekologicky rozmanitými skupinami je možné nalézt obecnější pravidla, ne vždy plně odpovídající jiným skupinám organismů. Pokud se tedy budeme dále soustředit alespoň na některé mezi odborníky i veřejností oblíbené drobné živočichy a použijeme je ke stanovení a udržení obecných principů obnovy postindustriálních ploch, prospějeme tím i mnohým jiným skupinám bezobratlých. Pokud bychom však na bezobratlé úplně zapomínali, může se stát, že sice vytvoříme „pěknou přírodu“, při bližším pohledu však zjistíme, že jde jen o estetické zahrádky bez hemžících se drobných živočichů.

/ Stav znalostí o bezobratlých postindustriálních stanovištích /

Z předcházejících kapitol je zřejmé, že informace o výskytu řady bezobratlých živočichů na postindustriálních stanovištích jsou již více než dostatečné, abychom mohli kvalifikovaně zhodnotit význam daných lokalit pro ochranu středoevropské přírody. Je sice stále nutné mít na paměti, že podrobnější průzkumy z většího množství lokalit existují jen u několika dobře prozkoumaných skupin, jejichž výčet zhruba odpovídá záběru této knihy, na druhou stranu existuje i řada více či méně podrobných studií z mnoha dalších lokalit o jiných skupinách bezobratlých. Díky tomu by dnes již dalo větší práci nalézt lokality bez znalosti o výskytu alespoň některých druhů bezobratlých živočichů. Tuto situaci sice stále komplikuje rozdrobenost jednotlivých průzkumů a záznamů v úzce zaměřených článcích v odborných časopisech, ale i v nepublikovaných manuskriptech uložených na příslušných úřadech a v knihovnách či dokonce v soukromých sbírkách. V současnosti však existuje několik projektů, které se s tímto problémem aktuálně vypořádávají: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR má vlastní širokou nálezovou databázi (portal.nature.cz), vedle ní ale existují i další velmi kvalitní databáze (např. mapování motýlů na www.lepidoptera.cz, mapování vybraných druhů nejen bezobratlých živočichů na www.biolib.cz, mapování kovaříků na www.elateridae.com a řada dalších). Tím získáváme poměrně podrobný souhrn o výskytu jednotlivých druhů pokrývající prakticky stejné počty (nejen) postindustriálních stanovišť, jako je tomu u dobře známých vyšších rostlin a obratlovců (zejména obojživelníků a ptáků). Bezobratlí živočichové však dosavadní znalosti zásadně obohacují díky své druhové i ekologické rozmanitosti a umožňují tak mnohem kvalifikovanější posouzení ochrannářského významu, ale i případného managementu těchto míst.



/ Pískovna u Bzence – kanadské topoly v řádkách
a čistírenské kaly na zúrodnění. Foto: Jiří Řehounek

Vedle dobře známých skupin, jejichž přehled najdete v předchozích kapitolách, existuje i velké množství ochranářsky významných nálezů z méně probádaných skupin. Nebudeme zde již vyjmenovávat vyčerpávající přehled prací, které se tímto zabývají, ani telefonní seznamy zjištěných druhů, pro podložení našich argumentů však uvedeme několik charakteristických případů. Vážnější zájemce odkazujeme na stručné přehledy v předchozí knize o ekologické obnově (Řehounek a kol. 2010) nebo na specializované práce o daných skupinách.

Relativně dobře prozkoumáni jsou třeba tzv. noční motýli, i díky tomu známe z postindustriálních stanovišť větší množství druhů. Na stepních trávnících a v řídkých křovinách v kamenolomech žije např. ohrožená dlouhozobka chrastavcová (*Hemaris tityus*), nebo téměř ohrožené kuklérka hvězdnicová (*Cucullia asteris*) a přástevník starčkovy (*Tyria jacobaeae*) (Tropek a kol. 2010, Horčíčko & Čelechovský 2001). Posledně jmenovaný žije na podobných stanovištích i na výsypkách hlusiny po těžbě uhlí společně s např. celoevropsky ohroženým přástevníkem kostivalovým (*Euplagia quadripunctaria*) nebo téměř ohroženým lišajem pupalkovým (*Proserpinus*

proserpina) (Řehounek a kol. 2010). Kamenolomy a haldy jsou významné i pro další stepní a lesostepní bezobratlé živočichy. Z ploštic tu najdeme např. ohroženou lovčici krátkokřídrou (*Himacerus major*) nebo zranitelnou lovčici vřesovištní (*Nabis ericetorum*), z kříšů např. ohroženého kříška *Psammotettix poecilus* nebo zranitelného pidikříška dvoučtečného (*Arboridia parvula*) (Tropek a kol. 2010). Holý sypký substrát pískoven a odkališť vyhledávají např. mravkolvi, cikády nebo zranitelná kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) (Řehounek a kol. 2010). Dlouhý seznam dalších ohrožených druhů bychom mohli uvést z těchto i z dalších typů postindustriálních stanovišť od těžných obnovujících se rašelinišť až po železniční násypy. To už by však značně překračovalo rozsah i záměr této kapitoly.

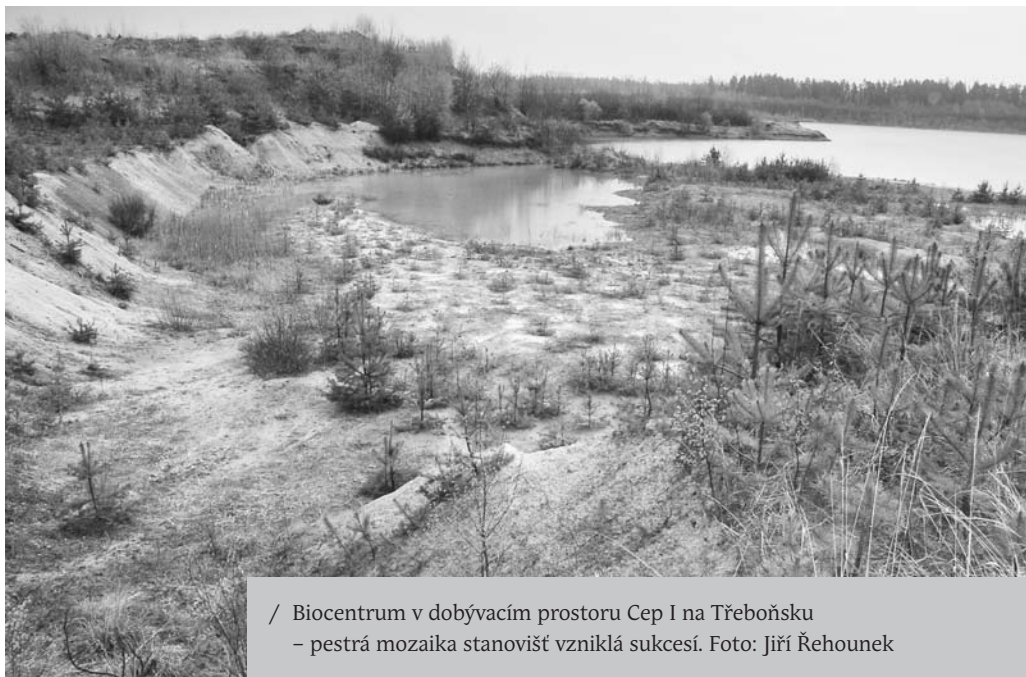
/ Význam postindustriálních stanovišť pro bezobratlé živočichy /

Jak je zřejmé již z kterékoli z předchozích kapitol, jsou postindustriální stanoviště důležitá pro ochranu prakticky všech skupin bezobratlých živočichů, o nichž máme dostatek informací. Pro některé konkrétní druhy jsou v dnešní krajině dokonce naprosto nezastupitelné, protože jim poskytují poslední útočiště a s jeho zánikem by v dané oblasti došlo i k vyhynutí celého druhu. Mezi takové druhy patří například pakutílka *Nysson hrubanti* a stopčík pobřežní (*Mimumesa littoralis*), kteří na našem území vyhynuli a poslední útočiště našli na východočeských odkalištích. Podobně byl za vyhynulého považován i kříš *Platymetopius guttatus*, než byl znovuobjeven ve vápencových kamenolomech v Českém krasu a na černouhelných haldách na Kladensku (Malenovský & Tropek 2009). Notoricky známý jasoň červenoooký (*Parnassius apollo*) již takové štěstí neměl a na našem území vyhynul. Jediným místem, kam se ho podařilo úspěšně navrátit do přírody, se stal komplex vápencových kamenolomů u Štramberka. Jako poslední příklad nám poslouží okáč metlicový (*Hipparchia semele*) blíže popsáný v kapitole o motýlech. Když vymíral ve východních Čechách, stalo se jeho posledním útočištěm odkaliště opatovické elektrárny. S jeho rekultivací však zanikla i tato populace a tento velký motýl vyhynul v celém regionu. Zdá se, že podobný význam má v současnosti i odkaliště tušimické elektrárny, s jeho zánikem nebo rekultivací nejspíše zmizí okáč i ze značné části severozápadních Čech.

Přestože u řady skupin stále nemáme dostatečně podrobná data, abychom mohli vyvozovat obecné závěry, u těch nejlépe prozkoumaných jsme se již dostali na úroveň znalostí o společenstvech rostlin nebo obratlovců. Z tohoto hlediska je pro nás důležité, že si poznatky o různých skupinách dobře známých organismů nijak

neodporují. Postindustriální stanoviště jsou ochránářsky vysoce významná nejen pro mnohé bezobratlé živočichy, ale i pro rostliny, obojživelníky, plazy nebo ptáky. U všech těchto dobře prozkoumaných skupin zde bylo zjištěno větší množství ohrožených druhů, které z okolní ochuzené krajiny rychle mizí (viz např. Řehounek a kol. 2010). Potvrzení významu těchto silně degradovaných stanovišť je však velmi zásadní, bezobratlí živočichové jsou totiž druhově i ekologicky mnohem rozmanitější než rostliny nebo obratlovci, a proto je jejich zahrnutí do úvah o ochraně různých typů stanovišť stejně jako konkrétních lokalit nezastupitelné (více viz např. Konvička a kol. 2007).

Z hlediska ochrany konkrétních ohrožených společenstev bezobratlých živočichů (a nejen jich) jsou nejdůležitější stanoviště, která jsou v okolní krajině vzácná. Už z definice věci totiž vyplývá, že vzácné druhy budou vázány na vzácné biotopy (podrobnosti viz Konvička a kol. 2005). Postindustriální stanoviště jsou z tohoto pohledu nejdůležitější díky nedostatku živin, relativní extrémnosti podmínek a častějšímu narušování. Kombinací těchto faktorů se zde vyvíjejí zejména spíše zarostlé plochy, které se postupem času mohou buď udržovat, nebo postupně



/ Biocentrum v dobývacím prostoru Cep I na Třeboňsku
– pestrá mozaika stanovišť vzniklá sukcesí. Foto: Jiří Řehounek



Kudlanka nábožná. Foto: Jiří Řehounek

měnit v rozvolněné křoviny, případně až do stadia světlých a silně různorodých porostů dřevin (těžko tomu říkat les v jeho současném obecném chápání, narozdíl od hustých hospodářských lesů tu ovšem žije většina našich lesních druhů). Většina těchto stanovišť z běžné středoevropské krajiny prakticky vymizela, dnes je kromě prostorově značně omezených chráněných území najdeme ve větší míře právě na postindustriálních stanovištích. Není proto divu, že se živočichové i rostliny s těmito biotopy spjatí šíří právě sem.

Pro většinu bezobratlých živočichů jsou na postindustriálních plochách nejhodnotnější mladá stanoviště s nepříliš zapojenou vegetací, ať už pouze bylinnou či s roztroušenými keři a stromy. V předchozích kapitolách uvádí většina autorů právě vymizení sukcesně mladých a nezarostlých stanovišť z naší krajiny jako jednu z nejdůležitějších příčin úbytku většiny ohrožených druhů. Proto se dotčené druhy z volné krajiny stěhují tam, kde člověk do přirozených sukcesních procesů razantněji zasahuje a přitom jim jaksi mimoděk nahrazuje přirozené životní prostředí. Skutečná situace je často bohužel taková, že pokud člověk v některých oblastech

tato silně narušená stanoviště nevytvořil nebo je později často v dobré víře nechal zaniknout, řada specializovaných druhů lokálně vymírá. Totéž se dá vztáhnout i na vodní prostředí. I mezi vodními bezobratlými (ale i rostlinami a obojživelníky) mizí zejména druhy sukcesně mladých stanovišť s nízkým zastoupením živin. I pro ně je pak důležité, aby jim příhodná stanoviště buď často vznikala, nebo byla alespoň silným narušováním udržována.

V tomto souhrnu ovšem nemůžeme zůstat pouze u specialistů mladého nebo narušovaného prostředí. V příslušných kapitolách poukazují autoři mimo jiné i na význam různých postindustriálních lokalit pro lesní plže a brouky vázané na živé či mrtvé stromy. Opět to ovšem plně zapadá do konceptu vzácných stanovišť. Najít dnes nejen druhově, ale i věkově a prostorově různorodý les je mezi hospodářskými monokulturami téměř nemožné. Řada lesních druhů navíc ve skutečnosti vyžaduje velmi řídký porost s osluněnými stromy různého stáří, v takovém porostu bychom les často ani nemuseli poznat (viz např. Konvička a kol. 2004). A právě značně různorodé podmínky na postindustriálních stanovištích mohou být v některých případech pro rozvoj těchto lesů tím nejlepším místem.

Přerod běžné krajiny již dospěl do stadia, kdy z ní mizí i donedávna běžné druhy. Řada studií tento ústup dříve hojných motýlů, brouků a dalších skupin bezobratlých (ale opět i rostlin a obratlovců) nevyvratitelně dokládá (např. Thomas a kol. 1994, Čížek a kol. 2009). Už nás ani nepřekvapí, že tyto druhy nacházejí vhodná útočiště opět na postindustriálních územích. Tento zdánlivě triviální fakt však není možné bezmyšlenkovitě odbyt mávnutím rukou. Nevyhnutelně budeme nacházet i větší množství narušených lokalit bez výskytu těch nejohroženějších druhů, ať už pro malou rozlohu, příliš velkou izolovanost od zachovalých biotopů nebo celou řadu dalších faktorů. Zde je však nutné vyhodnotit, jakou měrou přispívá toto místo k ochraně druhů, které zatím potkáváme i v okolní krajině. Často totiž mohou být klíčovým důvodem k tomu, aby je potkávali i naši potomci.

/ Současná praxe obnovy postindustriálních stanovišť /

Přestože o významu postindustriálních stanovišť pro ohrožené druhy živočichů a rostlin již máme velké množství dokladů, je stále velmi obtížné změnit pohled veřejnosti. Není jednoduché smazat dlouho propagovaný pohled na tato místa coby doklad o bezohledném zacházení člověka se svým okolím. To je samozřejmě z velké části pravdivé, těžba a další aktivity mohou v řadě případů zničit původní prostředí mnoha druhů. Proto rozhodně a v žádném případě nenabádáme k bezmyšlenkovitému otevírání nových lomů, vršení dalších deponií a odtěžování rašelinišť. Pokud

však k takovému narušení již došlo nebo tato činnost nemusí nutně ohrozit přírodní hodnoty území, nežůstane po ní „měsíční krajina“, ale často velmi cenná lokalita, kde dostane příroda novou šanci. Na místě, kde dříve byla smrková monokultura, neproduktivní pole nebo přehnojená louka pak obvykle dostanou šanci vymírající druhy, které by tam jinak žít nemohly. Doufáme, že k této změně pohledu zásadnějším způsobem přispěje i tato kniha. Důkazy pro naše tvrzení najdete prakticky na každé její stránce.

Ve výše zmíněných myšlenkových proudech však probíhá i převažující část následné „obnovy“ stanovišť, kterými se tato kniha zabývá. Ve snaze smazat z krajiny následky lidské činnosti, místo abychom využili jejich potenciálu pro záchranu naší přírody, probíhá i drtivá většina současných rekultivačních projektů. Za nemalé peníze (až 2 mil. Kč/ha) je lokalita obvykle srovnána těžkou technikou a zavezena úrodnou zeminou. Na místě pak vznikne pole nebo je vysázen hospodářský les. Jsme rozhodně daleci jakémukoliv zakazování této praxe, je však nutné zvážit, zda to je společensky a ekonomicky přínosnější než vytvoření pěkného kousku „divoké přírody“. Zejména v dnešní době, kdy je zemědělská půda ve velkém opouštěna nebo dotována a klesá význam a hodnota stavebního dříví z hospodářských lesů (zatímco cena palivového dřeva, které se lépe získává z různorodých porostů, stoupá, viz Konvička a kol. 2004). V řadě případů je ale dokonce „od stolu“ vyprojektována jakási „parodie na přírodu“, která však i přes všechna přání a dobrou víru projektanta navždy zůstane estetickým parkem bez větší ochranné hodnoty. A to v době, kdy lidé raději než v parku hledají únik v divočejší přírodě. Pro biodiverzitu oblasti to však má fatální následky. Přímou z území České republiky pochází série studií nezvratitelně dokládající, že na takto přetvořených lokalitách nenajdeme prakticky žádné ochranné významné druhy rostlin, bezobratlých ani obratlovců (Prach & Hodačová 2003, Tropek a kol. 2010, Mudrák a kol. 2010; řadu konkrétních příkladů i s fotodokumentací naleznete v knize Řehounka a kol. 2010). Dokonce i běžných druhů se tu vyskytuje zanedbatelné množství. Za peníze, které jsou vlastně určené na ochranu přírody, je tak ochranný potenciál aktivně zcela zničen a na těchto místech vzniká jakási biologická pustina, často ještě méně cenná než okolní ochuzená krajina.

V první řadě je třeba změnit pohled běžných lidí na tato stanoviště. To se sice částečně daří, stále se však setkáváme i v odborné veřejnosti s nepochopením. Doufáme, že i tato kniha přispěje ke změně, i proto jsme kladli důraz na uvádění řady konkrétních příkladů podpořených kvalitními studiemi i terénní zkušeností přírodovědců. Spolu s tímto krokem je však nutné klást důraz na zavádění stále většího podílu přírodních procesů v obnově silně narušených stanovišť.

/ Specifické zásady péče o bezobratlé živočichy postindustriálních stanovišť /

Většina obecných pravidel, která najdete shrnutá v poslední kapitole této knihy, platí samozřejmě i pro bezobratlé živočichy. Některé skupiny však mají svá specifika, která najdete vždy na konci každé kapitoly. Několik zásadnějších odlišností však platí pro bezobratlé živočichy obecně:

1. Bezobratlí potřebují pro dlouhodobé přežití mnohem větší lokální populace než rostliny nebo obratlovci. Může za to zejména jejich relativně výrazně kratší život (většina druhů nežije déle než několik měsíců nebo jeden rok) a rychlá generační výměna. Množství degradačních procesů, které rostliny nebo obratlovci pocítí až za desítky let, tak bezobratlé živočichy postihne velmi rychle (více viz Konvička a kol. 2005). Proto je nutné poskytnout jim větší rozlohy potenciálně vhodných stanovišť. Z tohoto hlediska nejsou proto velké kamenolomy nebo velkoplošné výsyvky vždy jednoznačným negativem, ale mnohdy spíše výhodou.
2. Kvůli krátkému životu a rychlé generační výměně potřebují bezobratlí i pravidelnou péči o své životní prostředí. Zatímco relativně dlouhověké rostliny



Přírodovědná exkurze „Nejkrásnější pískovny Třeboňska“. Foto: Jiří Řehounek

nebo obojživelníci na lokalitě přežívají i dlouho poté, co je nevhodná pro jejich rozmnožování, bezobratlí živočichové na ní většinou velmi rychle vyhynou. Zanedbání péče, které je u rostlin nebo obratlovců po nějakém čase možné ještě napravit, je pro bezobratlé většinou fatální. V extrémních případech může způsobit zánik populace i jednoletá absence péče o její stanoviště. Nejzranitelnější jsou přitom druhy těch nejčastěji a nejintenzivněji narušovaných stanovišť, jakými jsou písčiny a jiný holý substrát, řídké travníky apod.

3. Bezobratlí obvykle nevnímají stanoviště na základě tradičních rostlinných společenstev a v různých dlouhodobých i krátkodobých fázích života využívají různá mikrostanoviště. Proto není možné vybrat jedno nebo několik málo cenných rostlinných společenstev, která budou udržována na úkor ostatních. Opět zde platí, že na větších plochách se lépe vytváří i udržuje mozaika vhodných typů prostředí.
4. Různým skupinám bezobratlých živočichů vyhovují různé typy prostředí. Výše jsme zmínili například včely vyžadující holý sypký substrát a lesní plže a brouky. Pro podporu různých ekologických skupin je proto nezbytné klást důraz na různorodost péče o stanoviště. Ke každé lokalitě je nutné přistupovat individuálně, na velkých plochách aktivně podporovat různá stanoviště a na menších lokalitách kvalifikovaně určit nejvýznamnější typy prostředí a na ty se později zaměřit.
5. Obnově každé lokality musí předcházet kvalifikovaný biologický průzkum. V něm není možné opomínat bezobratlé živočichy, přestože je jejich průzkum většinou náročnější než u rostlin či obratlovců. Vzhledem k často odlišným a značně různorodým nárokům bezobratlých živočichů od ostatních skupin organismů je proto nezbytné zahrnout do průzkumů i následného monitoringu alespoň některé dobře prozkoumané skupiny.

Poděkování: Autoři děkují mnoha kolegům a přátelům za plodné diskuze o postindustriálních stanovištích, jejich obyvatelích a snaze o jejich ochranu. Robert Tropek je podporován granty MŠMT (MSM 6007665801, LC06073) a GAČR (206/08/H044). Za podporu při vzniku textů pro tuto publikaci je třeba poděkovat Státnímu fondu životního prostředí ČR.

/ Literatura /

- Čížek L., Beneš J., Konvička M., Fric Z. (2009): Zpráva o stavu země: Odhmyzeno
Jak se daří nejpočetnější skupině obyvatel České republiky? *Vesmír* **88**: 386–391.
- Hodačová D., Prach K. (2003): Spoil heaps from brown coal mining: Technical rec-

- lamation versus spontaneous revegetation. *Restoration ecology* 11: 385–391
- Horčíčko I., Čelechovský A. (2001):** Kuklérka hvězdnicová – *Cucullia asteris* (Den. & Schiff., 1775) – vzácný motýl na střední Moravě. *Ochrana přírody*, 56: 206.
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005):** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Konvička M., Čížek L., Beneš J. (2004):** Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Malenovský I., Tropek R. (2009):** Faunistic records from the Czech Republic – 274. Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadellidae. *Klapalekiana* 45, 80–82.
- Mudrák O., Frouz J., Velichová, V. (2010):** Understory vegetation in reclaimed and unreclaimed post-mining forest stands. *Ecological Engineering* 36: 783–790.
- Řehounek J., Řehounková K., Prach K. (2010):** Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.
- Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský I., Baňář P., Tuf I.H., Hejda M., Konvička M. (2010):** Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139–147.



Obecné zásady přírodě blízké obnovy

/ Dobývací prostor Cep II na Třeboňsku – rána nebo přínos pro krajinu?
Foto: Jiří Řehounek

/ Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií

/ Preamble /

Ačkoli těžba nerostných surovin znamená značný zásah do krajiny, v řadě případů může být opuštěná těžebna či deponie i přínosem pro okolní krajinu a útočištěm vzácných živočichů, rostlin či hub. Mnohé ohrožené druhy organismů, které se dříve vyskytovaly ve volné krajině, dnes přežívají převážně v činných nebo nerektivovaných těžebních prostorech a deponiích z těžby odvozených.

Přírodovědná hodnota jednotlivých těžeben často spočívá v tom, že se jedná o živinami chudá stanoviště. Proto v nich nacházejí útočiště konkurenčně slabé druhy, které jsou v okolní krajině velmi vzácné nebo z ní rychle mizejí. Těžební prostory a deponie tak hrají důležitou roli při ochraně biodiverzity na všech úrovních. Vhodně zvolený způsob obnovy v nich může biodiverzitu podpořit, špatný může být pro biodiverzitu likvidační. K ochraně biodiverzity se přitom Česká republika zavázala v několika mezinárodních úmluvách, především v Úmluvě o biologické rozmanitosti.

Po ukončení těžby či druhotné deponie se nám jeví ve většině případů jako nejvhodnější přírodě blízké způsoby obnovy území, čímž zde rozumíme především spontánní (samovolné zarůstání lokality) nebo usměrněnou (řízenou) sukcesí,

případně managementové zásahy, které podpoří některá ohrožená společenstva či druhy. Pro zdárný průběh takové obnovy navrhuje dodržení následujících zásad:

1. Před zahájením těžby je nezbytný kvalifikovaný biologický průzkum nejen v těžebním prostoru, ale i v jeho okolí. Vlastní těžbu by bylo žádoucí usměrňovat pokud možno tak, aby bylo v bezprostředním okolí těžebny či deponie zachováno (případně i udržováno a rozšířeno) co nejvíce (polo)přirozených stanovišť. Pro následnou kolonizaci těžbou narušeného území při spontánní sukcesi je klíčový zhruba stometrový pás v okolí, odkud se do něho dostává nejvíce druhů.
2. Podklady pro správné řízení a procesy posuzování vlivů na životní prostředí, biologická hodnocení a rekultivační plány, které se týkají obnovy těžbou narušených území a deponií, by měli připravovat odborníci, kteří jsou obeznámeni s aktuálním stavem poznání v oboru ekologie obnovy, ale i reálnými možnostmi a limity těžebních technologií. Tato problematika by se měla stát napříště součástí zkoušek pro osoby oprávněné ke zpracování dokumentací a posudků v procesech posuzování vlivů na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. (EIA) a pro osoby autorizované ke zpracování biologického hodnocení podle § 67 zákona č. 114/1992 Sb. a zpracování posouzení hodnocení vlivů na ptáčích oblastech a evropsky významné lokality podle § 45i téhož zákona. Tyto osoby by měly být v problematice ekologie obnovy povinně průběžně vzdělávány.
3. Základní schéma obnovy (např. v podobě souhrnného plánu sanace a rekultivace) by mělo být známo již při stanovení dobývacího prostoru (u výhradních ložisek), respektive při vydání územního rozhodnutí, kterým se určuje území pro těžbu (u nevýhradních ložisek) a mělo by respektovat potenciální možnosti území. Musí však být zachována možnost jeho změny podle aktuálních podmínek v průběhu přípravy těžebního záměru (zpracování Plánů přípravy, otvírky a dobývání /POPD/ včetně podrobných plánů sanace a rekultivace, vydání povolení k hornické činnosti atd.), v průběhu vlastní těžby i při jejím dokončování.
4. Již v průběhu těžby a i po jejím ukončení je nezbytný další průběžný průzkum lokality (stanovený režim monitorování), který může odhalit výskyt vzácných a ohrožených druhů a společenstev, stejně jako významných geologických či geomorfologických fenoménů. S ohledem na tento průzkum bude nutné plán obnovy upravit. Tento průzkum by měla zajišťovat těžební organizace prostřednictvím nebo pod dohledem kvalifikované osoby.

5. Před těžbou, během ní i po jejím ukončení je žádoucí provádět monitoring invazních druhů v těžebně i jejím okolí. Pokud znamená jejich výskyt možné ohrožení zamýšleného způsobu obnovy, je třeba využít pro jejich odstranění asanační management.
6. Velká většina těžbou narušených území má potenciál obnovit se samovolně – spontánní sukcesí, která může být v některých případech také cíleně řízena (usměrněna, blokována či vrácena zpět). Ve větších těžebnách by mělo být ponecháno spontánní sukcesí zpravidla minimálně 20 % jejich rozlohy v biologicky nejcennějších částech. Menší těžebny a deponie se obvykle do krajiny začlení bez problémů, ekologická sukcese by se tedy mohla uplatnit na celé jejich ploše.
7. V případech ohrožených a zvláště chráněných, na těžební prostory výrazně vázaných druhů nebo společenstev, bude nutné zajistit odpovídající management jejich populací a biotopů. Ten by měl být hrazen z povinných odvodů těžebních firem určených na rekultivaci, po jejím ukončení z veřejných prostředků určených na krajinotvorné programy.
8. Nejhodnotnější těžebny či deponie by měly být vyhlášeny jako zvláště chráněná území (nejčastěji v kategorii přírodní památka) s odpovídajícím managementem, nebo jako přechodně chráněné plochy, pokud je nutná pouze jejich časově omezená ochrana. Méně hodnotné těžebny a deponie ponechané přírodě blízké obnově by měly být téměř vždy alespoň registrovány jako významné krajinné prvky. Zvláštní pozornost je nutno věnovat těžebnám, které jsou nebo mohou být začleněny do územního systému ekologické stability.
9. Obnova těžebny nebo deponie by měla především zvýšit stanovištní rozmanitost krajiny. Nejpozději po ukončení těžby (lépe však ještě během ní) je třeba zvýrazňovat nebo vytvářet nepravidelnosti na rovných liniích (okrajích těžebny, pobřežní čáre apod.) a na rovných površích. V zatopených těžebnách jsou nezbytné mělké příbřežní zóny.
10. Po ukončení těžby by měly být odstraněny nevhodné technické prvky a odpady, pokud je cílem začlenit těžebnu či deponii opět do přírody.
11. Živinami bohaté svrchní půdní horizonty je nutné z části těžebny určené pro přírodě blízkou obnovu odvážet v co nejkratším termínu a na obnovované

území je už nevracet. Na to je potřeba pamatovat již v okamžiku přípravy plánů rekultivací. Návratem skrývkové zeminy se vracejí i přebytečné živiny, které většinou podpoří rozvoj několika málo hojných, konkurenčně silných druhů, včetně invazních. Od počátku těžby je proto třeba kontrolovat ve spolupráci s orgány ochrany zemědělského půdního fondu (dále jen OZPF), zda je skrývka z ploch určených pro přírodu blízkou obnovu důsledně a beze zbytku odvážena. Případně je nezbytné umožnit operativní změnu plánu rekultivace, a to opět ve spolupráci s OZPF a báňskými úřady.

12. V případě větších těžebních prostorů je z hlediska ochrany přírody nejvhodnější postupná těžba i obnova, nejlépe rozložená do delšího časového úseku, kdy jsou obnově postupně ponechávány opuštěné sektory těžebního prostoru. Tento postup umožňuje dosažení pestřejší a kvalitnější věkové i prostorové struktury společenstev na obnovovaných plochách.
13. Ve všech typech těžebních prostorů je žádoucí umísťovat trvalé studijní plochy pro vědecký výzkum, testování přírodě blízkých podpůrných zásahů a monitoring. Tyto plochy by měly být těžebními firmami respektovány.

/ Závěr /

Přírodě blízká obnova těžbou narušených území určitě není jedinou možností, jak se vyrovnat s problémem začlenění těchto ploch do krajiny. Naše legislativa by však měla umožnit, aby se tento v řadě států běžný způsob obnovy stal rovnocennou alternativou k dosud převládajícím lesnickým a zemědělským rekultivacím.

Tyto zásady byly formulovány na odborném semináři, který se konal 27. ledna 2009 v Českých Budějovicích.

/ Kontakty na editory a hlavní autory kapitol /

Jiří Beneš
Entomologický ústav,
Biologické centrum AV ČR
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
BenesJir@seznam.cz

Luboš Beran
Agentura ochrany přírody a krajiny ČR,
Správa CHKO Kokořínsko
Česká 149, 276 01 Mělník
lubos.beran@nature.cz

Petr Bogusch
Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta, Univerzita
Hradec Králové
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové
bogusch.petr@gmail.com

Milan Boukal
Krajský úřad Pardubického kraje,
oddělení ochrany přírody a krajiny
Komenského 120, 532 11 Pardubice

Aleš Dolný
Přírodovědecká fakulta,
Ostravská univerzita
Chittussiho 10, 710 00 Ostrava 2
ales.dolny@osu.cz

František Grycz
Nerudova 10, 370 04 České Budějovice
Gryczak@seznam.cz

Petr Hesoun
Bednářeček 58, 378 42 Nová Včelnice
petr.hesoun@seznam.cz

Jakub Horák
Výzkumný ústav Silva Taroucy
pro krajinu a okrasné zahradnictví
Květnové náměstí 391
252 43 Průhonice
e-mail: jakub.sruby@seznam.cz

Lucie Juříčková
Univerzita Karlova v Praze,
Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie
Viničná 7, 128 44 Praha 2
Lucie.Jurickova@seznam.cz

Tomáš Kadlec
Fakulta životního prostředí,
Česká zemědělská univerzita,
Kamýcká 129, 165 21 Praha
& Entomologický ústav,
Biologické centrum AV ČR
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
tomas.kadlec4@gmail.com

Martin Konvička
Entomologický ústav,
Biologické centrum AV ČR
& Přírodovědecká fakulta,
Jihočeská univerzita
Branišovská 31
370 05 České Budějovice
konva@entu.cas.cz

Petr Kočárek
Katedra biologie a ekologie,
Přírodovědecká fakulta,
Ostravská univerzita
Chittussiho 10, 710 00 Ostrava 2
petr.kocarek@osu.cz

Václav Krivan
ZO ČSOP Kněžice
Kněžice 109, 675 21 Okříšky
vaclav.krivan@chaloupky.cz

Pavel Pech
Univerzita Hradec Králové,
Přírodovědecká fakulta
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové
& Jihočeská univerzita,
Přírodovědecká fakulta
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
E-mail: pavelpech1@centrum.cz

Jiří Řehounek
Calla – Sdružení pro
záchranu prostředí
Fráni Šrámka 35,
370 01 České Budějovice
RehounekJ@seznam.cz

Milan Řezáč
Výzkumný ústav
rostlinné výroby, v. v. i.
Drnovská 507,
161 06 Praha 6 – Ruzyně
rezac@vurv.cz

Jakub Straka
Katedra zoologie,
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova v Praze
Viničná 7, 128 44 Praha 2
Straka.jakub.1@gmail.com

Robert Tropek
Entomologický ústav,
Biologické centrum AV ČR
& Přírodovědecká fakulta,
Jihočeská univerzita
Branišovská 31,
370 05 České Budějovice
robert.tropek@gmail.com

/ Calla – Sdružení pro záchranu prostředí /

je jihočeské občanské sdružení, které se zabývá především prosazováním trvale udržitelné energetiky a ochranou přírody. Je členem Sítě ekologických poraden (STEP) a Krajské sítě environmentálních center v jižních Čechách (KRASEC). Jednou z hlavních oblastí činnosti Cally se dlouhodobě stala ochrana a obnova přírodovědně cenných pískoven a dalších těžebních prostorů. Kromě praktické ochrany a managementu vybraných těžebních lokalit v Jihočeském kraji se Calla věnuje také mapování přírodovědně cenných pískoven a prosazování přírodě blízké obnovy území narušených těžbou nerostných surovin.

Poštovní adresa: P. O. BOX 23, 370 04 České Budějovice

Sídlo: Fráni Šrámka 35, 370 04 České Budějovice

Tel.: 384 971 930, 387 310 166, 387 311 381

Fax: 384 971 939

E-mail: calla@calla.cz

Internet: www.calla.cz, www.calla.cz/piskovny

Číslo účtu: 3202800544/0600



© 2011 Calla

Editoři: Robert Tropek & Jiří Řehounek

Příprava dat: Jiří Řehounek

Grafická úprava a sazba: Lenka Pužmanová

První vydání

Bibliografická citace: Tropek R., Řehounek J. (eds.) (2011):

Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management.

Calla, České Budějovice.



Dlouhozobka chrastavcová (*Hemaris tityus*). Foto: Marek Vojtíšek

Revitalizovaná část těžného rašeliniště v Přírodní rezervaci Borkovická blata. Foto: Jiří Řehounek

Saranče blankytná (*Sphingonotus caeruleus*). Foto: Petr Kočárek

Na titulní straně: Jasoň červenooký (*Parnassius apollo*). Foto: Martin Hrouzek