

Ekologie obnovy narušených míst

I. Obecné principy

Ekologie obnovy (restoration ecology) v sobě spojuje ekologickou teorii a praktické aplikace směřující k obnově člověkem narušených, nebo i zcela zničených ekosystémů. V šestidílném seriálu se pokusíme tento obor čtenářům představit. Po obecné úvodní části se budeme postupně věnovat stanovištím narušeným těžbou, deponiím průmyslových substrátů, jako jsou např. odkaliště elektrárenských popílků, obnově ekosystémů na zemědělské půdě a vybraným lesním ekosystémům. Závěrečná část nastíní výhledové uplatnění oboru v České republice.

Ekologie obnovy jako mladý obor

Člověk svou činností poškodil nebo zničil rozsáhlá území i jednotlivé ekosystémy od tropů až po polární oblasti (obr. 1). Např. roční úbytek tropických deštných lesů kácením před nedávnem dosahoval až 140 tisíc km², čili téměř dvojnásobku rozlohy celé České republiky. V posledních letech činí stále alarmující asi 120 tisíc km². Celková rozloha tropických deštných lesů poklesla už asi o 61 %. V některých zemích byly tyto lesy zničeny téměř úplně: Filipíny 94 %, Bangladéš 92 %, Ghana 91 %. Tropické deštné lesy zaujímaly cca 7 % povrchu, ale hostí přes

50 % všech druhů na Zemi. Odvodněny a přeměněny na zemědělskou půdu byly rozsáhlé plochy mokřadů. Leckde to bylo (a stále je) nutné pro užití rostoucí lidské populace, leckde však ne, nebo alespoň ne v takové míře. Uvádí se, že rozloha mokřadů v USA poklesla více než o polovinu, v některých státech unie i o mnohem více (Kalifornie 91 %). V Evropě (bez Skandinávie) bylo zničeno 62 % rozlohy rašelinišť. Ve Spojeném království zaniklo 80 % nížinných vřesovišť. Asi 1 % souše narušila těžba nerostných surovin. Tyto změny mají dalekosáhlé následky ve fungování ekosystémů i celých krajin: zvýše-

ní eroze, snížení dostupnosti vody, nebo naopak její přebytek (zvýšené riziko záplav), degradace půd, negativní vlivy na klima aj. Nejde přitom jen o plošné ztráty. Negativním jevem je bezesporu fragmentace biotopů a její důsledky např. pro metapopulační dynamiku zúčastněných druhů, vedoucí třeba až k jejich vymizení. (Metapopulace je soubor dílčích populací nějakého druhu v krajině, mezi nimiž probíhá výměna genetické informace pomocí pylu, semen nebo u živočichů přímo jedinců, dílčí populace tedy spolu nějakým způsobem komunikují.) Fragmentované biotopy jsou často také náchylnější k invazím cizích organismů (viz též článek M. Chytrého a P. Pyška na str. 11), eutrofizaci apod.

Zhruba od 80. let 20. stol. se ve vyspělých zemích začaly objevovat snahy nejen tuto degradaci ekosystémů zastavit, ale pokud možno i přistoupit k jejich postupné obnově, ideálně do původního stavu, nebo alespoň do stavu přírodě blízkého. Začal se formovat obor restoration ecology, který se česky nazývá ekologie obnovy, i když překlad restaurační ekologie by měl také svůj půvab. Obor formuluje teoretické podklady pro praktickou ekologickou obnovu (ecological restoration) a je tedy součástí ekologie jakožto vědecké disciplíny, z níž vychází. Svými kořeny sahá do 30.–40. let 20. stol., kdy v kampusu wisconsinské univerzity v USA byl učiněn pokus (dosud běžící) o obnovu prerie v reakci na prašné bouře, které byly důsledkem velkoplošného rozorání prerií. Protagonisty oboru se později staly některé další univerzity hlavně ve Spojených státech amerických, Velké Británii (Liverpool) a v Holandsku (Groningen). V poslední době se oboru hodně věnují i v Německu, ve Španělsku, v Belgii,



1 Okolí závodu na zpracování rud ve městě Nickel v Murmaňské oblasti Ruska. Původně zde rostla subarktická křovinná formace s břízou *Betula tortuosa*. V současné době v okruhu 2 km neroste nic a obnova je reálně nemožná kvůli vysoké kontaminaci půdy.

2 Obnova otevřené vegetace písčiny pomocí pastvy koníka (plemeno blízké původnímu divokému tarpanovi), která brání další expanzi dřevin a místy i dřeviny omezuje. Západní Belgie

3 Hlavní procesy vážící se k ekologii obnovy. Obnovit strukturu a funkce ekosystémů je stěžejním cílem. Blíže v textu. Upraveno podle různých autorů, orig. K. Prach

v Maďarsku a snažíme se ho propagovat i v České republice. Vedle akademické sféry spolupracují na ekologické obnově ve vyspělých zemích i různé rekultivační firmy, státní sféra, nevládní organizace apod. Ve Spojených státech byla v r. 1987 založena Společnost pro ekologickou obnovu (Society for Ecological Restoration), sdružující jak vědce, tak praktiky a lidi z rozhodovací sféry a politiky. Společnost vydává od r. 1993 časopis Restoration Ecology, který se stal hlavním časopisem oboru.

V přístupu člověka k přírodě lze rozlišit tři období, která se různě překrývají a prolínají. Jsou to období exploatační, konzervační a restaurační. Není třeba detailně popisovat dosud převládající exploatační přístup. Konzervační přístup, představený především institucionalizovanou ochranou přírody, jak se postupně ukázalo, nestačí. Význam restauračního přístupu by proto měl do budoucna narůstat. Ekologie obnovy a dnešní ochrana přírody se vzájemně doplňují, někdy se obnova i ochrana berou přímo jako součásti širšího pojetí ochrannářské biologie (conservation biology).

V následujícím přehledu jsou uvedeny hlavní používané české a anglické výrazy, které souvisejí s ekologií obnovy:

- restaurace *sensu stricto* (restoration) – obnova původního stavu (před narušením, disturbancí) včetně téhož druhového složení a dalších znaků původního ekosystému;
- rehabilitace (rehabilitation) – částečná obnova směrem k původnímu stavu;
- remediace (remediation) – vylepšení (bez ohledu na směr), jde spíše o (eko)technologickou manipulaci, např. zlepšení vlastností půdy, inokulaci substrátu houbovými symbionty apod.;
- rekultivace (reclamation) – obnova stavu umožňujícího kultivaci (využití člověkem), zdůrazňuje hlavně praktický cíl, vztahuje se většinou k silně narušeným stanovištím;
- revitalizace (revitalisation) – zlepšení stavu ekosystému („oživení“).

Všechny tyto termíny lze zahrnout pod pojem obnova (restoration *sensu lato*, tedy v širokém slova smyslu). Společnost pro ekologickou obnovu vydala jakési hlavní teze oboru, kde pojem definují takto: „Ekologická obnova je proces podpory obnovy ekosystémů, které byly degradovány, poškozeny nebo zničeny.“ Hlavní procesy uvažované v ekologii obnovy jsou graficky

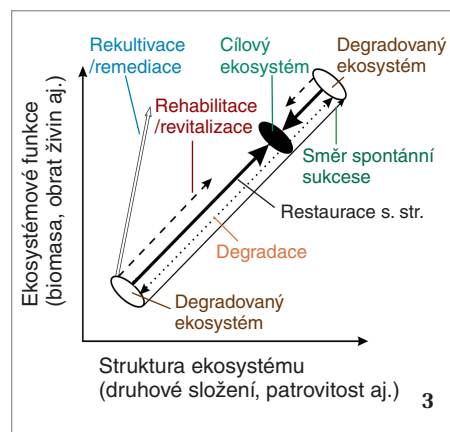


znázorněny na obr. 3. Lze říci, že prakticky každá ekologická obnova má co činit se sukcesí. To je patrné i z obrázku 3. Bud' se jí snaží urychlit (delší silná šipka), nebo naopak zpomalit či vrátit zpět (kratší protisměrná šipka). V poslední době se stále více začínají prosazovat přírodní blízké způsoby obnovy na úkor donedávna převládajících technických rekultivací. Společně se více na zcela spontánní, nebo jen mírně usměrněnou sukcesí (příklady budou uvedeny v navazujících článcích).

Vedle praktických výstupů přispívá obor i k ekologické teorii mj. tím, že v projektech obnovy se mohou ověřovat a zpřesňovat teoretické koncepty, jakými jsou např. teorie sukcese, teorie disturbancí, vztahy diverzity, disturbancí a produktivity, role species pool (soubor organismů nějakého území, které mohou potenciálně kolonizovat dané místo), již zmíněné metapopulace, teorie ostrovní biogeografie, modely organizace společenstev a teoretické aspekty invazí.

Cíle obnovy

Všeobecně se má za to, že je snazší obnovit funkce (např. vododržnost, snížení eroze, často i produkci) než strukturu (zde se převážně myslí druhové složení) ekosystémů. Pro dosažení prvního je možné i třeba vysázet monokulturu o nízké přírodní hodnotě. Ekologie obnovy si však většinou klade vyšší cíle, právě ve směru zvýšení přírodní hodnoty narušených stanovišť. Zásadní při jakékoli obnově je otázka: obnova čeho? Obnovovat můžeme strukturu krajiny, funkce ekosystémů, složení společenstev, velikost a kvalitu populací. Na začátku úvah o obnově konkrétního místa je nutné vymezit, jak má vypadat (alespoň rámcově) cílový ekosystém/společenstvo. Cílová společenstva jsou pochopitelně složena z cílových druhů. Pro správné vymezení cílového ekosystému či společenstva je dobré mít k dispozici referenční ekosystém, čili nějaký nenarušený (nedegradovaný) ekosystém na obdobném stanovišti, nejlépe v blízkém okolí. Ten se nutně nemusí stát cílovým,



často to ani není možné (např. z praktických důvodů – finanční náročnost obnovy by byla příliš velká). Ukazuje nám však směr, kterým bychom měli vyvíjet naše úsilí. Vymezení cílového ekosystému se často liší podle oblastí. V extrémních přírodních podmínkách, zvláště tam, kde je společenstvo úzce závislá na místních přírodních zdrojích (např. ve třetím světě), jde často o obnovu základních využitelných zdrojů – píce pro domácí zvířata apod. Ve vyspělých zemích jde hlavně o zvýšení přírodní hodnoty ekosystémů či celé krajiny. I tam jsou však rozdíly. Např. v USA, kde je sice tlak na přírodu intenzivní, ale ne tak dlouho trvající jako třeba v Evropě, je někdy možné ještě poměrně snadno obnovit původní společenstvo, jehož zbytky se zachovaly (např. keřovou formaci chaparral v Kalifornii). V Evropě jde spíše o obnovu stavu před intenzivním zemědělským či průmyslovým využíváním krajiny, u nás zhruba do poloviny 20. stol. Jak vypadaly skutečně původní ekosystémy, často ani nevíme.

Obecné cíle či důvody obnovy lze shrnout do čtyř bodů:

- obnovit silně degradovaná, až zcela zničená stanoviště (např. po těžbě),
- zlepšit produkční schopnost degradovaných produkčních území,
- zvýšit přírodní hodnotu chráněných území,



● zvýšit přírodní hodnotu produkčních území.

Situace v České republice

Území České republiky bylo, hlavně v době komunistické diktatury, celkově značně narušeno, lokálně přímo devastováno (těžební oblasti, imisemi odumřelé lesy aj.). Celkem bylo odvodněno cca 10 000 km², tj. 1/8 (!) celého území. Z celkové rozlohy luk cca 1 milion ha bylo za minulého režimu cca 300 tisíc ha rozoráno. Od r. 1989 bylo sice obnoveno (většinou za použití různých komerčních směsí) cca 230 tisíc ha luk, ale jejich přírodní hodnota je většinou velmi malá. Jen na Mostecku bylo těžbou přímo zasaženo asi 400 km². Většina říčních toků byla zregulována (regulací např. došlo ke zkrácení Labe v ploché nivě o cca 1/3). A mohli bychom ve výčtu pokračovat dále.

U nás při rekultivacích narušených stanovišť (např. výsypek, lomů, okrajů silnic a vodních toků) bohužel stále převládají čistě technické přístupy. Často jsou vysloveně nesmyslné a drahé. Představují totiž výhodný obchod pro rozmanité pochybné firmy různých „rekultivátorů“ s minimálním nebo žádným ekologickým vzděláním. Plývá se tak ohromným množstvím peněz mnohdy tam, kde spontánní sukcese vede

zadarmo k mnohem lepším výsledkům. Např. rekultivace jednoho hektaru mosteckých výsypek, prováděná navíc často tam, kde spontánní sukcese dosáhla již velmi příznivého stavu, stála před několika lety cca 1 500 000 Kč (bez následné péče). Zmínit lze též problematické zásahy proti kůrovci v horských smrčínách NP Šumava, kde přirozená obnova po ponechání stojících suchých stromů vede k mnohem rozrůznějším porostům příznivého druhového složení, a co je zásadní, odolnějším k možným budoucím kůrovcovým kalamitám. Zcela absurdní případ jsem kdysi zaznamenal při „rekultivaci“ jedné písčiny: spontánně uchycený porost borovice byl ve stáří asi pět let odbagrován a vysázeny opět borovičky, které se lišily jen v tom, že byly v řádkách. Takováto „obnova“ stála rovněž asi 1 500 000 Kč na 1 ha.

Zcela tristní jsou v naprosté většině zásahy do říčních toků a jejich niv, zvláště po povodních z let 1997 a 2002. Do budoucnosti jsem však mírným optimistou a věřím, že tak, jak se stalo ve vyspělém světě před nějakými 20 lety, i u nás se postupně prosadí ekologicky podložené přístupy k obnově (rekultivacím) narušených stanovišť.

Mezi aktuální témata v České republice

4 Obnova dříve zanedbaných nivních luk opětovným zavedením pravidelné seče v Národním parku Biebrza v severovýchodním Polsku. Pořádají se zde každoročně celostátní závody v sečení kosou.

5 Obnova teplomilných trávníků v NPR Vyšenské kopce. Tradiční pastva ustala před asi 50 lety, což vedlo k expanzi dřevin. Koncem 90. let 20. stol. byly nejprve dřeviny vykáceny a poté zavedena řízená pastva ovcí s občasným potlačováním dřevin křovinořezem (v přední části snímku). V pozadí je část ponechaná trvale bez zásahů. Snímek K. Pracha

patří především obnova ekosystémů na orné půdě, obnova míst narušených těžbou a jiných industriálních stanovišť, obnova říčních ekosystémů, degradovaných lučních porostů, obnova přirozenější skladby lesů a další (např. skládky, sjezdovky, silniční okraje aj.). Hlavním z nich budou věnovány články v následujících číslech Živy; témata, jimiž se dále podrobněji zabývat nebudeme, jsou alespoň ilustrována některými fotografiemi zařazenými v tomto článku.

Vazba na jiné obory

Botanici (geobotanici, rostlinní ekologové), zoologové a třeba i půdní biologové a hydrobiologové mohou většinou přinést zásadní a nezastupitelné poznatky nutné pro úspěšnou obnovu. Nejčastěji ale převládají botanické přístupy. Rostliny jsou klíčovou složkou většiny ekosystémů, jsou na ně jakožto na primární producenty vázány další organismy. Navíc jsou poměrně dobře metodicky (vědecky) i smyslově uchopitelné díky své časoprostorové variabilitě (rozměrná velikost, délka života odpovídající lidskému rozměru, „neutečou“). Souhrnným způsobem indikují vlastnosti prostředí, proto jsou vhodné i pro monitoring, který by měl následovat po každé obnově (ukáže její úspěšnost či neúspěšnost). Algologové se mohou dobře uplatnit v projektech obnovy vodních ekosystémů. Bez (geo)botanické expertizy by se neměl obejít žádný projekt obnovy, což se bohužel, a zvláště u nás, nerespektuje. Závěrem se lze zcela ztotožnit s apelem jednoho ze zakladatelů ekologie obnovy, anglickým ekologem A. Bradshawem, který již v počátcích oboru napsal, že bez vědeckých podkladů není možný žádný solidní projekt obnovy. Kéž by se tímto řídili ti různí rekultivátoři a „ozeleňovači“.

Pro detailnější seznámení se s oborem doporučuji především následující práce: J. van Andel a J. Aronson (2006), L. R. Walker a R. del Moral (2003), L. R. Walker a kol. (2007) a česky vydané monografické číslo časopisu Zprávy Botanické společnosti (Prach a kol. 2006). Informace o Společnosti pro ekologickou obnovu a její činnosti lze nalézt na internetové adrese <http://www.ser.org>, připojením /europe se lze podívat na činnost evropské sekce.

U nás se oboru věnuje především pracovní skupina pro ekologii obnovy na katedře botaniky Přírodovědecké (dříve Biologické) fakulty Jihočeské univerzity (<http://botanika.prf.jcu.cz/restoration>), dále některé týmy na Přírodovědeckých fakultách v Praze a v Brně a začínají i ně-