

Využití simulace růstu pro návrh péče o břehové a doprovodné porosty vodních toků.

Doc. Ing. Antonín Buček, CSc, Radana Krejčí, Ing. Tomáš Minx

Lesnická a dřevařská fakulta MZLU v Brně

Typologické rámce péče o břehové s doprovodné porosty

Vodní toky s jejich doprovodnou vegetací představují ve své přirozené podobě nesmírně významný krajinný prvek. Jsou koridorem pro šíření vodních a mokřadních druhů, refugiem a prostředím pro sběr potravy. Dřevinná a bylinná vegetace doprovázející toky (vegetační doprovody vodních toků) pak vytváří širokou paletu potravních, úkrytových i hnízdních příležitostí pro velké množství živočichů. Mimo to plní spoustu dalších důležitých funkcí v krajině. Jedná se především o funkci protierozní, klimatickou, filtrační, ale také estetickou, krajino tvornou a rekreační. Břehové a doprovodné porosty vodních toků tvoří v kulturní krajině páteř ekologické sítě, jejich stav významně ovlivňuje jak biodiverzitu, tak i fungování krajinných procesů v říčních a potočních nivách (Buček, Lacina, Míchal 1996, Novák, Iblová, Škopek 1986, Šimíček 1999).

Typologické rámce pro zakládání břehových a doprovodných dřevinných společenstev a pro dlouhodobou péči, směřující k posílení jejich pozitivních účinků v krajině tvoří výsledky geobiocenologického mapování. Problematiku dřevinné skladby břehových a doprovodných porostů, tvořících vegetační doprovod vodních toků nejlépe a nejnověji shrnuje Šimíček (1999). Jako základní jednotky pro typologické rozdělení lužních lesů, břehových a doprovodných porostů použil skupiny lesních typů, seskupené podle staršího pojetí geobiocenologické typizace krajiny do vodou ovlivněného souboru „c“ (Zlatník 1956). V samostatné monografii také shrnul poznatky o využití vrb v břehových a doprovodných porostech (Šimíček 1992). Při geobiocenologickém mapování příbřežní zóny vodních toků v povodí Odry (Buček, Štykar 2002) bylo aplikováno nové pojetí geobiocenologické typizace (Zlatník 1976, Buček, Lacina 1999), kde jsou skupiny typů geobiocénů vymezovány v rámci vegetačních stupňů, trofických a hydrických řad. Základním problémem typizace je pojetí vegetační stupňovitosti. Vegetace na lokalitách ovlivněných podzemní nebo záplavovou vodou bývá považována za azonální (Macků 2001, Moravec 1994, str. 258). V lesnickém typologickém klasifikačním systému (Plíva 1991, Průša 2001) se tento přístup projevuje tím,

že soubory lesních typů lužní a údolní edafické kategorie mají obvykle rozpětí několika vegetačních stupňů. Zjištěné rozdíly v prezenci některých druhů synusie dřevin i druhů synusie podrostu (Buček, Lacina 1999) a poznatky o rozdílné vitalitě stromových edifikátorů nás vedly k důslednému zařazování skupin typů geobiocénů poříční zóny vodních toků do vegetačních stupňů. Z tohoto zařazení vyplývají i rozdíly v navrhované dřevinné skladbě břehových a doprovodných porostů.

Při terénním průzkumu jsou mapovány skupiny typů geobiocénů jako rámce trvalých ekologických podmínek (Zlatník 1976, Buček, Lacina 1999). Segmenty krajiny příbřežního pásma jsou do skupin typů geobiocénů zařazovány na základě bioindikace vegetací (především v přirozenějších úsecích) a na základě rozdílnosti půdních poměrů, především výšky hladiny podzemní vody a zrnitosti půd. Při terénním průzkumu je charakterizován i současný stav příbřežního pásma. Jsou vymezeny úseky s relativně homogenním nebo charakteristicky heterogenním stavem koryta toku, řečiště, břehů i poříční nivy a v nich charakterizován stupeň antropogenní přeměny toku a současný stav vegetace. Úseky toku s přirozeným korytem a přirozenými břehovými a doprovodnými porosty jsou vymezeny jako ekologicky významné segmenty krajiny, vyžadující zvýšenou péči a ochranu. Při terénním průzkumu je dále zjišťován výskyt významných stromů a lokality vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů. Metodika geobiocenologického mapování příbřežního pásma vodních toků byla zpracována a vyzkoušena v roce 1998 (Buček, Lacina 1998). Podle této metodiky proběhlo mapování příbřežní zóny více než 1200 km vodních toků ve správě podniku Povodí Odry (Buček, Štykar 2002).

Skupiny typů geobiocénů jako rámce určitých přírodních (potenciálních) biocenóz jsou vhodnými rámci pro návrh cílového zastoupení dřevin v břehových a doprovodných porostech. Návrhy cílového zastoupení jsou zpracovány pro skupiny typů geobiocénů v příbřežní zóně každého mapovaného toku, takže mohou reflektovat lokální ekologická a chorologická specifika. Odděleně jsou zpracovávány návrhy pro břehové porosty, které se nacházejí na březích obvykle do výše hladiny jednoleté vody (Q_{1L}) a porosty doprovodné, které se nacházejí nad hladinou jednoleté vody. Návrhy základních a doplňkových stromů a přípustných druhů keřů v břehových a doprovodných porostech odpovídají přírodě blízkým až přirozeným společenstvům, zásadně nejsou navrhovány druhy introdukované. Pro návrh doporučené dřevinné skladby jsou rozhodující rozdíly trvalých ekologických podmínek jednotlivých skupin typů geobiocénů ve vegetačních stupních. Při návrzích doporučených dřevinných skladeb jsou též zvažovány poznatky o prezenci

a vitalitě stromů a keřů v současných břehových a doprovodných porostech jednotlivých vodních toků. Návrhy doporučené dřevinné skladby jsou zpracovány jako základní podklad pro projekty výsadeb nových porostů a jako jeden z podkladů pro projekty úprav druhových a prostorových skladeb porostů stávajících.

Pro posuzování důsledků případných zásahů a následných změn v druhovém složení a prostorové struktuře břehových a doprovodných porostů vodních toků jsme předpokládali vhodnost využití růstové simulace vývoje porostu. Růstový simulátor SILVA byl využit při posuzování limitů a rizik uplatňování produkčních funkcí lesa ve zvláště chráněných územích (Minx, Simon 2002). Pro ověření možnosti jeho aplikace v břehových a doprovodných porostech bylo vybráno území přírodní památky Malá Voda v CHKO Litovelské Pomoraví (Krejčí 2003).

Přírodní památka Malá Voda

Přírodní památka Malá Voda je jedním z mnoha maloplošně chráněných území v Chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví. Nachází se západně od Litovle a východně od obce Mladeč, v nadmořské výšce 233-239 m. Zahrnuje 2,5 km dlouhý úsek přirozeného ramene řeky Moravy - Malé Vody od soutoku se Stružkou (jinak též Past'), na okraji intravilánu Litovle, po okraj lesa označovaného jako Mladečský revír. Hlavním motivem ochrany PP Malá voda je zachování hydrogeomorfologického útvaru přírodního ramene řeky Moravy v nížinném úseku vodního toku, s projevy charakteristickým pro neregulovaný vodní tok. Součástí PP jsou i navazující břehové porosty.

Geologické podloží tvoří holocenními fluviálními hlíny sprašovitého charakteru, na kterých vznikly fluvizemě glejové. Území náleží do teplé klimatické oblasti T2 (Quitt 1986). Průměrný roční úhrn srážek v Litovli činí 586,4 mm. Roční průměrná teplota ve studovaném území se pohybuje mezi 8–9 °C. Z hlediska četnosti výskytu směru větru převládají v ročním průměru větry severozápadní. Hlavní vodotečí ovlivňující biotopy přírodní památky Malá Voda je stejnojmenné pravobřežní rameno řeky Moravy - Malá Voda. Toto přirozeně meandrující rameno, s funkcí regionálního biokoridoru ÚSES je jednou z vodotečí, které mají rozhodující podíl na utváření přírodních poměrů v CHKO Litovelské Pomoraví. V současné době, stejně jako v minulosti, dochází k využívání toku Malé Vody k hydroenergetickým účelům.

Na území PP Malá Voda byly vymezeny dvě skupiny typů geobiocénů. Převládá stg 2: BC-C (3)4 *Ulmi-fraxineta carpini superiora* (habrojilmové jaseniny vyššího stupně),

na místech s výše položenou hladinou podzemní vody se vyskytuje stg 2 BC 5b: *Alni glutinosae-saliceta superiora* (olšové vrbiny vyššího stupně). Přírodě blízká společenstva v okolí vodního toku jsou obklopena intenzivně obhospodařovanou ornou půdou.

Metodický postup

Simulátor růstu lesa SILVA je koncipován jako počítačový program, který pojímá lesní porosty jako soubor jednotlivých stromů, jejichž koexistenci zobrazuje jako prostorový a časový dynamický systém. Prostorový a dynamický systémový charakter lesních porostů zohledňuje růstový model SILVA tím, že modeluje v 5-letých časových intervalech prostorovou strukturu porostu, ve které je kvantifikována růstová konstelace každého stromu. Změny struktury porostu, které by byly způsobené záměrnými výchovnými opatřeními (čistky, probírky) a obnovnými zásahy, kalamitami nebo samotným růstem a mortalitou rozhodujícím způsobem tak ovlivňují další vývoj stromů, včetně porostní prostorové struktury. Přírůst stromů je v takovémto systému potom stanovený na základě růstové konstelace (konkurence) a výchozích dimenzí. Jako další externí proměnné podmiňující růst a strukturu porostu vstupují: způsob obhospodařování porostu, riziko a stanovištní podmínky. (Ďurský, 2002)

V rámci PP Malá Voda byl vymezen 200 m dlouhý reprezentativní úsek podél vodního toku, na němž byl uskutečněn pokus o zachycení současného stavu a budoucího vývoje dřevinného patra vegetačního doprovodu pomocí programu SILVA 2.2. Pro znázornění současného stavu a následné provedení prognózy v programu bylo nezbytné určit jednotlivé druhy dřevin, změřit jejich biometrické charakteristiky, určit střední věk, zachytit jejich prostorové uspořádání a posoudit lokalitu z hlediska vybraných přírodních podmínek. Reprezentativnost plochy byla posuzována podle druhového složení stromového patra, šířky vegetačního doprovodu a převládajícího skupiny typů geobiocénů. Taxační veličiny (výška dřeviny a výška nasazení koruny) byly měřeny výškoměrem Silva s přesností na 1 m, výčetní tloušťka pak obvodovým pásmem s přesností na 1 cm. Současně byl vyhotoven situační náčrt, do kterého byla vynesena poloha každého stromu. Jelikož k porostu není vedena žádná evidence, byl střední věk jednotlivých dřevin určen pomocí růstových tabulek. U olše a jasanu pak byly provedeny kontrolní vývrty. Pro zachycení uspořádání stromů v porostu byl vytvořen relativní souřadnicový systém, ve kterém byla pomocí pásma a laserového dálkoměru určena vzájemná poloha jednotlivých stromů. Charakteristiky stanoviště (minerální síla půdy a zásobené půdy vodou) byly získány na základě převodu ze souborů lesních typů, klimatické charakteristiky z Atlasu podnebí ČR a z údajů HMÚ v Ostravě

pro Litovel a Olomouc. Koncentrace CO₂, NO_x v ovzduší a Index de Martonne (index aridity) byly stanoveny dle interní databáze programu SILVA 2.2.

Ze všech zjištěných dat byla v programu Excel vytvořena databáze, která byla převedena do textového souboru. Jelikož simulátor SILVA 2.2 pracuje pouze se základními druhy dřevin (smrk, jedle, borovice, modřín, buk, dub, douglaska, skupina tvrdých listnáčů a olše) bylo nutné zbývající druhy dřevin, zastoupených v porostu, přiřadit podle podobných růstových vlastností k těmto dřevinám základním. Data v textovém formátu byla načtena do růstového simulátoru, který následně zobrazil současný stav. Pro simulaci dalšího vývoje porostu byl v programu nastaven typ obhospodařování a doba prognózy vývoje. V tomto případě byla zpracována varianta vývoje porostu bez zásahu člověka, která kalkuluje pouze s úrovní přirozené mortality. Doba prognózy byla stanovena na 100 let, přičemž graficky byl zachycen současný stav a prognózovaný vývoj po padesáti a po sto letech. Vstupní údaje vkládané do programu SILVA 2.2 byly seřazeny do přehledných tabulek

Součástí analýzy bylo také ověření možnosti zachycení vývoje doprovodného porostu založeného umělou obnovou pomocí růstového stimulátoru, které se však nezdařilo.

Výsledky

Plošně převládajícím typem geobiocénu v rámci PP jsou *Ulm-fraxineta carpini superiora*, proto byla zkusná plocha pro získávání terénních dat vkládaných do programu SILVA 2.2 situována do této skupiny typů geobiocénů. Vybranou úsek lze v rámci PP Malá Voda považovat za reprezentativní nejen z hlediska typu potenciálních geobiocenóz, ale také z hlediska šíře vegetačního doprovodu a druhového složení stromového patra.

Zaříznuté hlinité břehy jsou zpevněny dobře vyvinutými břehovými porosty, jen pomístně rozšířenými v úzký pruh dřevinného patra doprovodných porostů. Dominantními dřevinami jsou jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Jako dřeviny vtroušené se uplatňují olše šedá (*Alnus incana*), vrba červenavá (*Salix rubens*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), dub letní (*Quercus robur*), jilm vaz (*Ulmus laevis*) a javor babyka (*Acer campestre*).

Program SILVA 2.2 zanalyzoval zadaná vstupní data, na jejichž základě zobrazil současný stav porostu. K tomuto bodu lze říci, že grafický výstup programu se velmi blíží vizuálně vnímané realitě. Drobná odchylka je způsobena skutečností, že SILVA 2.2 neumožňuje zahrnout do vstupních dat stromy, jejichž výčetní tloušťka je menší než 5 cm a výška

nedosahuje 2 m. Stejně tak nelze zachytit ani keřové patro, které však tvoří významnou složku vegetačních doprovodů.

Na základě znalosti charakteristik současného stavu porostu byla následně simulována prognóza vývoje porostů po padesáti a po sto letech. Z provedených analýz je patrné, že vegetační doprovod má předpoklady dobrého vývoje to i bez razantnějších výchovných zásahů. Ty by měly být prováděny především za účelem zdravotního výběru, popřípadě k redukci jasanu, který má na daném stanovišti mimořádně dobré růstové podmínky. V celém vegetačním doprovodu by měla být podporována celková tloušťková a výšková rozrůzněnost porostů a přirozená obnova a to především u olše a vtroušených druhů dřevin. Tyto dřeviny mají pro přirozené zmlazení oproti jasanu na daném stanovišti horší podmínky (Krejčí 2003).

Přestože je program SILVA 2.2 v současnosti využíván především pro prognózu vývoje v lesních porostech, lze jej s úspěchem využít i pro simulaci vývoje vegetačních doprovodů vodních toků. SILVA 2.2 se tak stává vhodnou pomůckou pro vytvoření managementu v těchto porostech. Při vyhodnocování výstupních charakteristik je však nutné počítat s jistými nepřesnostmi vzniklými díky těmto softwarovým omezením programu:

- Pomocí programu nelze zachytit přirozenou obnovu ani vegetativní ani generativní
- Do prognózy nejsou započítány stromy nedosahující minimálních vstupních parametrů ($h \geq 2\text{m}$, $d_{1,3} \geq 5\text{ cm}$),
- Do prognózy nelze zahrnout rozdíly v růstu jedinců generativního a vegetativního původu
- Program počítá pouze se základními devíti druhy dřevin a ostatní jsou připodobňovány k těmto, na základě podobných růstových charakteristik.

Jedním z navrhovaných opatření v rámci plánu péče o PP Malá Voda byl návrh na rozšíření stávajících vegetačních doprovodů. Toto rozšíření bylo navrženo kombinovaně buď zatravněním, výsadbou odrostků nebo zalesněním lesnickými sazenicemi, dle konkrétních podmínek a stavu porostů. Rozšíření zalesněním bylo také navrženo v části vegetačního doprovodu modelovaného programem SILVA 2.2. V této souvislosti vyvstala otázka užití tohoto programu k simulaci vývoje stávajícího porostu společně s plánovaným zalesněním.

Zalesnění bylo navrženo lesnickými prostokořennými sazenicemi na ploše 0,4 ha. Spon sazenic byl volen 1 x 1 m, druhové zastoupení pak DB 50%, JS 30%, LP 10%, HB 10%, typ výsadby řadový.

Již od počátku bylo naráženo na softwarová omezení programu. Sazenice navrhované k zalesnění totiž nedosahují programem požadovaných minimálních rozměrů ($h \geq 2\text{m}$, $d_{1,3} \geq 5\text{ cm}$). Pro účely simulace by tedy muselo být přistoupeno k umělému zvětšení věku nového porostu. Růstové křivky dřevin navržených k zalesnění se však neshodují a nelze předpokládat stejnoměrný vývoj sazenic. Zároveň však pro dřeviny v takto nízké věkové třídě neexistují dostatečně přesné statisticky podložené údaje, pomocí nichž by ke konkrétním druhům dřevin na konkrétním stanovišti bylo možno přiřadit odpovídající výšku a výčetní tloušťku a jež by mohly být nastaveny jako výchozí ve stejném věku. Z tohoto důvodu nebylo možné požadované parametry do programu zadat. V případě, že by takové údaje byly dostupné, pokus o simulaci takto nadefinovaného porostu, by skončil opět neúspěchem. Do nově založeného porostu je totiž nutné provádět častější a intenzivnější výchovné zásahy než do porostu stávajícího. Toto však v situaci, kdy řešené porosty jsou situovány vedle sebe, nikoliv jako jednotlivé etáže jednoho porostu, nelze v programu nadefinovat. Jako vhodné řešení se nabízí simulovat každý porost samostatně. V tomto případě by se ale neprojevil ovlivnění nově založeného porostu porostem stávajícím a výsledek by byl tudíž opět nereálný.

Z výše uvedených důvodů se simulace současného porostu společně s porostem nově založeným nezdařila a vhodnost využití programu SILVA k řešení této problematiky se nepotvrdila. V současnosti je však vyvíjena nová verze programu, v které by již problematika zalesnění měla být lépe řešena.

Závěr

Experimentální vyzkoušení na vybraném reprezentativním úseku přírodě blízkého břehového a doprovodného porostu skupiny typů geobiocénů *Ulmi-fraxineta carpini superiora* v přírodní památce Malá Voda v CHKO Litovelské Pomoraví dokumentuje možnost a účelnost zobrazení současného stavu a modelování budoucího vývoje stromového patra doprovodných porostů vodních toků aplikace růstového simulátoru SILVA 2.2. Aplikace růstového simulátoru vhodně doplňuje výsledky geobiocenologického mapování a umožňuje posuzovat různé varianty budoucího vývoje z hlediska hlavních funkcí břehových a doprovodných porostů v krajině.

Literatura

Buček, A., Lacina, J. (1999) : *Geobiocenologie II*. MZLU Brno. 249 s.

Buček, A., Lacina, J. (1998) : *Geobiocenologická mapa příbřežního pásma vodních toků ve správě Povodí Odry, a.s. Metodika zpracování – pomůcka pro mapovatele*. Archiv ÚLBDDT MZLU Brno. 6 s.

Buček, A., Lacina, J., Míchal, I. (1996) : *An ecological network in the Czech republic*. *Veronica Brno*, 11.th special issue. 44 p.

Buček, A., Štykar, J. (2002) : *Geobiocenologické mapování příbřežního pásma vodních toků v povodí Odry*. *Zpravodaj Beskydy* 15: 17-24

Ďurský, J. (2002): *SILVA 2.2. – nová generace růstových modelů*. In : In : Simon, J., Adolt, R. : *Limity a rizika uplatňování produkčních funkcí lesa ve zvláště chráněných územích*. Sb. ref. ze sem. s mez. účastí 14.5.2002 v Brně a 15.5.2002 v Litovli. MZLU v Brně, Brno 2002, s. 17 - 27

Krejčí, R. (2003) : *Návrh péče o přírodní památku Malá Voda v CHKO Litovelské Pomoraví*. Diplomová práce. LDF MZLU v Brně.

Macků, M. (2001) : *Genius loci vegetačního stupně*. In : Viewegh, J. (ed.) : *Problematika lesnické typologie III*, Sb. přísp. sem., ČZU Praha. s. 1-11

Minx, T., Simon, J. (2002) : *Příklad simulace vývoje porostu*. In : In : Simon, J., Adolt, R. : *Limity a rizika uplatňování produkčních funkcí lesa ve zvláště chráněných územích*. Sb. ref. ze sem. s mez. účastí 14.5.2002 v Brně a 15.5.2002 v Litovli. MZLU v Brně, Brno 2002, s. 65-74

Moravec, J. a kol. (1994) : *Fytocenologie*. Academia Praha. 404 s.

Novák L., Iblova, M., Škopek, V.(1986) : *Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží*. SNTL Praha. 244 s.

Plíva, K. (1991) : *Přírodní podmínky v lesním plánování*. ÚHÚL Brandýs nad Labem, 264 s.

Pruša, E. (2001) : *Pěstování lesů na typologických základech*. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy. 594 s.

Šimíček, V., (1992) : *Vrby při úpravách vodních toků a ekologické obnově krajiny*. Agrospoj Praha. 142 s.

Šimíček, V., (1999) : *Břehové a doprovodné porosty vodních toků - součást lužních ekosystémů*. Agrospoj Praha. 102 s.

Zlatník, A., (1956) : *Typologické podklady pěstění lesů*. In : Pěstění lesů III. SZN Praha. s. 317-401

Zlatník, A. (1976) : *Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných*. Zprávy Geografického ústavu ČSAV v Brně, 13 : 3-4 : 55-64.

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení dílčího projektu „Hodnocení stavu a vývoje lesních geobiocenóz“ výzkumného záměru LDF MZLU v Brně „Trvale udržitelné obhospodařování lesů a krajiny“ (CEZ : J08/98 : 434100005)

Citace:

BUČEK, A., KREJČÍ, R., MINX, T.: Využití simulace růstu pro návrh péče o břehové a doprovodné porosty vodních toků. In: Simon, J., Adolt, R.: Využití růstových simulátorů v hospodářské úpravě lesa. Sb. ref. sem. s mez. účastí 14.5.2003 v Brně. MZLU Brno 2003. s.36-44