

Zmeny floristického zloženia porastu ako dôsledok narušenia ekosystému lužného lesa

D. Hutárová: Changes in Floristic Composition as a Result of Floodplain Forest Ecosystem Disturbance. Životné prostredie, 2011, 45, 4, p. 212 – 216.

Wetlands and fresh-water ecosystems, which also have environmental and socio-economic functions, provide a habitat for terrestrial and aquatic species from all the surrounds. Floodplain forests are of irreplaceable importance. They have to provide timber and other products, but they also play an essential environmental function in protecting biodiversity, enhancing the landscape and regulating climate, water and soil, and in addition they are also important for recreation. Floodplain forests also serve as a corridor for the diffusion of species and they are a temporal biotope and nature resource for species of adjacent ecosystems. But, sadly, floodplain forests are increasingly under threat and only small fragments remain, thus imposing the risk that many species could disappear. There is also a large number of invasive and expansive species which changes original floristic composition. Environmental disturbances or river regulations and deforestation of river flats have together endangered biotope types throughout Europe.

Key words: azonal ecosystem, invasive species, expansive species, diversity, Považský Inovec Mts.

Lužné lesy sú azonálne ekosystémy, podmienené pôdnym prostredím (pedobiomom) a pre ich štruktúru a funkcie je rozhodujúci hydrologický (záplavový) režim pôdy. Pre fluvizeme je typické narušovanie procesu akumulácie humusu záplavami, aluviálne ukládanie zemín, zvýšená hladina podzemnej vody a jej periodické kolísanie v závislosti od prietokov v rieke. Pre tieto pôdy je charakteristické periodické zaplavovanie pôdneho povrchu, spojené s usadzovaním kalov a zemín bohatých na živiny (najmä bázy, fosfor, dusík a ďalšie). Živinami a vlhkosťou dobre zásobené pôdy lužných lesov sú príčinou nadpriemerne vysokej produkcie a bujného rastu lužnej vegetácie.

Údolia potokov a menších riek v členitom území sú väčšinou pomerne hlboké a úzke, takže holocénné náplavy sprevádzajú horské a podhorské vodné toky v úzkych pruhoch. Tieto náplavy majú rovnako rozmanitú povahu, vlastnosti, zloženie lesných pôd v nich kolíše obvykle viac a bývajú taktiež pravidelne zaplavované kratšiu dobu než nížinné alúviá. Pôdy v podhorských

a horských údoliach majú vyšší obsah skeletu a majú značnú momentálnu vzdušnosť a minimálnu (absolútnu) vzdušnú kapacitu. Pritom sú dostatočne vlhké, minerálnymi rastlinnými živinami bývajú rovnako bohaté ako náplavy nížinné. Čím hlbšia je pôda, tým menej je rast drevín závislý od spodnej vody a naopak (Mezera, 1958).

Dynamika nívnych ekosystémov

Ďalším z hlavných rysov riečného fenoménu je aj vysoká rozmanitosť abiotického prostredia a organizmov naň viazaných. Toto je dané hlavne značnými vertikálnymi rozdielmi v profile údolia, rýchlym striedaním orientácie stanovišťa k svetovým stranám a sklonom terénu (Prach, 1991). Významnú úlohu v ekológii lužných lesov hrá nestabilita terénu nivy v čase, takže lužná vegetácia podlieha stále sa opakujúcemu sukcesnému procesu. Buček, Lacina (1999) uvádzajú, že základným určujúcim rysom ekosystémov lužných lesov, z ktorého vyplýva ich vcelku

osobitný charakter ako azonálnych ekosystémov, je premenlivá dynamika vodného (záplavového) režimu ekosystému. Výnimočnosť lužných ekosystémov tak najlepšie vyjadruje *geobiocenologický koncept tzv. dynamickej fluvialnej sukcesnej série nivných ekosystémov*. Uvedení autori ho definujú ako nadväzujúcu sériu vodných, mokradových a suchozemských, prirodzených či človekom podmienených biocenóz v rôznych štádiách sukcesného vývoja. Tieto sa kontinuálne vyvíjajú v závislosti od fluvialných krajinnotvorných procesov (posúvanie koryta rieky bočnou brehovou eróziou, tvorba a presun štrkopieskových lavíc a ostrovčekov v rieke, tvorba a zánik riečnych ramien a poriečnych jazier, sedimentácia hĺn pri povodniach). Prirodzené fluvialne procesy zásadne ovplyvňujú dlhodobý charakter jednotlivých typov lužných lesov. Na záver konštatujú, že ekologická stabilita nivnej krajiny nemá homeostatický, ale homeorhetický charakter.

Význam lužných lesov pre živočíšstvo

Vodné toky slúžiace ako biokoridor pri historickom šírení fauny a flóry, ako aj pri šírení invázných druhov, vytvorili prostredie vhodné pre život množstva druhov mikroorganizmov, rastlín a živočíchov. Lužné lesy zároveň predstavujú dočasné stanovište a prírodný zdroj pre druhy susedných ekosystémov. Machar (2002) uvádza, že celkom zvláštny biotop predstavujú pre lužné lesy aj periodické tône. Ide o drobné tône, ktoré vznikajú v drobných terénnych depresiách, vytvorených prevažne v korytách bočných riečnych ramien. Tieto ramená zostávajú obvykle po väčšiu časť roka suché, ale pri zvýšených vodných stavoch v hlavnom toku, spravidla v jarnom období, sa voda z rieky rozlieva i do týchto ramien, prípadne sú bočné ramená sytené vodou priesakom zavodnenými pôdnymi horizontmi. Periodické tône vzniknú po klesaní hlavnej povodňovej vlny, kedy zostávajú v bočných ramenách v jej najhlbších úsekoch zvyšky povodňovej vody. Sú biotopom úplne unikátnych spoločenstiev drobných bezstavovcov, lupeňonohých kôrovcov, ktoré sú dnes mimoriadne vzácne a patria medzi kriticky ohrozené druhy (napr. *Lepidurus apus*, *Siphonophanes grubii*). Měkotová (2001) vyslovuje názor, že by sme nemali pripustiť prílišnú fragmentáciu krajiny, nakoľko nevieme, aké stanovište sú v procese fragmentácie zničené. Teória nepretržitého stavu nerovnovážneho, heterogénneho prostredia, ktoré ovplyvňuje utváranie nielen medzidruhových, ale aj vnútrodruhových vzťahov, zapadá do teórie zdrojov a prepádov. Táto teória predpokladá rôznorodosť prostredí z hľadiska kvality, to znamená, že jeho heterogenita je spôsobená rôznou dostupnosťou zdrojov prostredí. V krajine musí byť zachovaný

dostatok zdrojových tóní, ktorých kvalita zaisťuje trvalo populačný príbytok. Ak prevážia prepádové stanovište nad zdrojovými, príde k neodvratnému procesu zániku celej metapopulácie.

Antropogénny tlak na lužné lesy

Dnešný charakter porastov tvrdého lužného lesa sa začal utvárať až na prelome 18. a 19. storočia, dovtedy v zostatkoch lesov prevládali výmladkové lesy. Vplyvom vodohospodárskych úprav v krajine majú prirodzenú nivnú vývojovú dynamiku narušenú takmer všetky zostávajúce lužné lesy (Machar, 2002). Osídlenie a výstavba sa postupne začína rozrastať do inundačných oblastí nivy, čo si vynucuje technické regulácie, napriamovanie vodných tokov, rozšírenie a prehĺbenie koryta, opevňovanie riečnych koryt betónom, dlažbou a ich ohradzovanie. Málo členitá morfológia koryta zásadne znižuje ich samočistiacu schopnosť a ničí biotu (Machar, 2002). Nad a pod miestom prehĺbenia sa oslabuje stabilita koryta. Znížená alebo vylúčená je možnosť tvorby slepých a mŕtvych ramien. Zostávajúce ramená a tône s prirodzeným zazemňovaním sa menia na vlhké lúky alebo lužné lesy a nové ramená a nivné tône nemôžu vznikáť vôbec alebo len v obmedzenom rozsahu (Králová, ed., 2001). Lužné ekosystémy tak strácajú svoj základný charakteristický prvok – dynamický vývoj riečného toku (Machar, 2002). Najhorším dôsledkom vodohospodárskych stavieb je izolácia nív od vplyvu kvality vody a variability prietokov v hlavnom koryte. Tým je narušený dynamický riečny systém, čo vedie k zníženiu alebo úplnému zastaveniu ich schopnosti vytvárať nové biotopy. Zníženie hladiny spodnej vody v nivných biotopoch prilahlých k rieke vedie k zníženiu biodiverzity mokradí. Výraznejšie zníženie môže spôsobiť i vážne hospodárske škody zhoršením stavu lužných lesov a znížením úrodnosti lúk (Králová, ed., 2001).

Uvedené zmeny viedli k zmene početnosti i veľkosti povodní, sezónneho priebehu prietokov a tvaru hydrogramu (čiary prietokov). Tvar hydrogramu silne ovplyvňujú rozdiely v množstve zrážok i geologická stavba povodí. Hydrogramy horných tokov riek s „tvrdým“ podložíom vyvretých či premenených hornín majú špicatejší tvar než hydrogramy nížinných riek v mäkkých usadených horninách. Prirodzený systém je charakteristický hladkým, postupne stúpajúcim a klesajúcim hydrogramom. Naproti tomu rieka výrazne upravená má mnoho extrémnejší režim s rýchlymi nástupmi a poklesmi prietokov. Pomalý až mierny nárast na vzostupnej časti hydrogramu je spojený s pomalými zmenami výšky vodnej hladiny, s postupným uvoľňovaním živín z povrchu a ich ukladaním na inom mieste. Výsledkom je zvýšený rast a reprodukcia rastlín.

Dôsledky antropicky podmienených zmien na rastlinné spoločenstvá

Hlavným dopadom riečnych úprav na rastlinné spoločenstvá je, že zmeny až likvidácia stanovišť sa odrážajú v zmenách spoločenstiev. Významný negatívny vplyv na lužné lesy má výstavba komunikácií pretínajúcich nivu. Biodiverzitu lužných lesov negatívne narušajú aj niektoré lesnícke činnosti, ako je pestovanie monokultúr rýchlorastúcich hybridných topoľov, zavádzanie smrekov a vytváranie políček pre zver s kukuricou v bažantniciach na úkor pestovania lužného lesa. Škodlivý vplyv môže mať aj eutrofizácia, a to na tie biotopy riečnej nivy, ktoré si ešte udržujú určitú hydrologickú spojitost s hlavným tokom (Králková, ed., 2001).

Fragmentácia ekosystémov, ktoré predstavujú len nepatrnú rozlohu svojho pôvodného rozšírenia, sa podpísala pod ostrovný charakter zachovaných zostatkových komplexov lužných lesov uprostred využívanej poľnohospodárskej a lesnej krajiny. Tým sa zvyrazňuje ich prirodzená funkcia dôležitých biocentier, ktoré sú vzájomne prepojené vodnými tokmi, predstavujúcimi biokoridory územného systému ekologickej stability krajiny (Machar, 2002). Vodné toky sú takpovediac ideálnym migračným koridorom pre rôzne rastlinné diaspóry, generatívne či vegetatívne. Väčšinou ide o jednosmerné šírenie autochtých druhov po prúde toku (Králková, ed., 2001).

Podľa Neuhäuslovej a kol. (1998) patrí introdukcia cudzích expanzívnych drevín a bylín a invázne šírenie niektorých nepôvodných agresívnych rastlinných druhov – tzv. neofytov – k dôležitým antropickým zásahom, ktoré stále viac ovplyvňujú pôvodnú vegetáciu. Niektoré z týchto druhov sa stali neodmysliteľnou a dnes ťažko odstrániteľnou súčasťou mnohých tokov. Vytlačajú nielen jednotlivé pôvodné druhy, ale nahrádzujú celé spoločenstvá a významne menia charakter pobrežnej vegetácie (Králková, ed., 2001). V posledných rokoch dochádza nanovo k eutrofizácii nielen náhradných spoločenstiev, ale i chudobnejších acidofilných lesných typov, predovšetkým v dôsledku atmosférického znečistenia. To má za následok silnú expanziu nitrofilných rastlín, napr. prhľavy dvojdomej (*Urtica dioica*), lipkavca obyčajného (*Galium aparine*), trebuľky lesnej (*Anthriscus sylvestris*), bazy čiernej (*Sambucus nigra*), bazy červenej (*S. racemosa*), ostružiny čiernej (*Rubus fruticosus* agg.), ktoré sú schopné vytlačiť i zostatky predchádzajúceho prirodzeného bylinného krytu (Neuhäuslová a kol., 1998). Veľkým potenciálnym rizikom pre šírenie neofytov sú všetky nové stavby, lesné cesty či mostné objekty, pri ktorých dochádza k narušeniu pôdneho povrchu (Machar, 2002). Uplatňovaním nepôvodných druhov, napr. pohánkovca japonského (*Fallopia japonica*),

boľševníka obrovského (*Heracleum mantegazzianum*), netýkavky malokvetej (*Impatiens parviflora*), netýkavky žliazkatej (*I. glandulifera*), zlatobyly kanadskej (*Solidago canadensis*), zlatobyly obrovskej (*S. gigantea*), sa často posúva pomer krátkovekých a vytrvalých druhov rastlín v prospech krátkovekých, čo sa prejavuje zvýšenou eróziou brehov. Zmena vegetačných dominánt má dopad i na živočíšne spoločenstvá (Králková, ed., 2001).

Diverzita porastov podhorských lužných lesov Považského Inovca

Vo vegetačnom období rokov 2006 – 2007 bol vykonaný fytoecologický výskum lužných lesov 15 dolín Považského Inovca (obr. 1, Babicová, 2008). V rámci sledovaného spoločenstva jaseňovo-jelšových podhorských lužných lesov boli vyčlenené dve asociácie: *Stellario-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 a *Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953. Najviac snímokovaných lokalít asociácie *Stellario-Alnetum glutinosae* v Považskom Inovci sa vyznačuje nízkou až strednou hodnotou biodiverzity (50 lokalít), 17 lokalít malo nízku biodiverzitu, strednú biodiverzitu vykazovali 2 lokality. Najväčšia biodiverzita bola pozorovaná na prameniskových lokalitách v stredných častiach tokov. Najvyššia hodnota 3,74 bola zaznamenaná na alúviu Kňazej, pravostranného prítoku Kálnického potoka na pramenisku obklopenom poľnohospodárskymi pozemkami. Druhá najvyššia biodiverzita 3,34 bola taktiež zaznamenaná na pramenisku pravostranného prítoku Kálnického potoka v Prostrednej doline. Na takýchto lokalitách sa vyskytovali najviac hydrofilné druhy ako smldník močiarny (*Peucedanum palustre*), krčičník hľuznatý (*Scrophularia nodosa*), lipkavec močiarny (*Galium palustre*), mäta dlholistá (*Mentha longifolia*), starček hájny (*Senecio nemorensis* agg.), horčiak obyčajný (*Persicaria maculosa*), vrbovka horská (*Epilobium montanum*), vrba vrboľistá (*Lythrum salicaria*), meringia trojžilová (*Moehringia trinerva*), zubovník šupinatý (*Lathraea squamaria*). Vyššia diverzita bola aj na podsvahových zníženinách, kde sa hromadila povrchová voda. Pestrosť zvyšovali aj druhy susedných lesných biotopov splavované do nižších častí ako kyslička obyčajná (*Oxalis acetosella*), hluchavník žltý (*Galeobdolon luteum*), papraď samčia (*Dryopteris filix-mas*), pľúcnik tmavý (*Pulmonaria obscura*), fialka lesná (*Viola reichenbachiana*), brečtan popínavý (*Hedera helix*), ostrica srstnatá (*Carex hirta*), mednička jednokvetá (*Melica uniflora*), ľuľkovec zlomocný (*Atropa bella-donna*), chochlačka plná (*Corydalis solida*), konvalinka voňavá (*Convallaria majalis*), veternica iskerníkovitá (*Anemone ranunculoides*), cesnak medvedí (*Allium ursinum*), lipkavec marinkový (*Galium odoratum*).

Všeobecne vyššiu diverzitu majú oproti horným a dolným úsekom tokov ich stredné časti (Turnianska dolina, dolina Kňažej, Prostredná dolina, Kálnická dolina, Hôrčanská dolina, dolina Striebornice, dolina Bojnianky, dolina Železnice, dolina Chotiny). Diverzita spoločenstva v horných častiach je limitovaná úzkym alúviom, ktoré má väčšinou tvar V. V dolných úsekoch sa zase silne prejavuje efekt synantropizácie a ruderalizácie. Nízke hodnoty biodiverzity boli zaznamenané najmä na alúviách využívaných ako chatové alebo záhradkárske osady (stredná časť Kálnickej doliny, dolná časť doliny Striebornice, horná časť doliny Bojnianky v okolí dedínok Nová Lehota a Stará Lehota) a vysoké pokrývnosti tu tak dosahovali silne nitrofilné druhy ako prhľava dvojdomej (*Urtica dioica*), lipkavec obyčajný (*Galium aparine*), trebuľka lesná (*Anthriscus sylvestris*), baza čierna (*Sambucus nigra*), ostružina ožinová (*Rubus fruticosus* agg.), kozonoha hostcová (*Aegopodium podagraria*) a miestami vytvárali ťažko prechodné porasty. Na takýchto lokalitách sa veľmi úspešne uplatňovala aj netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora*). Vyššia biodiverzita na niektorých lokalitách v blízkosti intravilánu je podmienená hlavne prenikaním druhov zo susedných lúčnych spoločenstiev ako lopúch plstnatý (*Arctium tomentosum*), povoja plotná (*Calystegia sepium*), reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata* agg.), lipnica hájna (*Poa nemoralis*), veronika obyčajná (*Veronica chamaedrys*), boľševník borščový (*Heracleum sphondylium*), smلز trstovníkovitý (*Calamagrostis arundinacea*), psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*), nezábudka roľná (*Myosotis arvensis*), pšeno rozložené (*Milium effusum*), medúnok vlnatý (*Holcus lanatus*), krkoška mámivá (*Chaerophyllum temulum*), mliečnik mandľolistý (*Tithymalus amygdaloides*), jarmanka väčšia (*Astrantia major*), lipnica ročná (*Poa annua*), zvonček repkovitý (*Campanula rapunculoides*), parumanček nevoňavý (*Tripleurospermum perforatum*).



Obr. 1. Antropogénne narušený porast s dominanciou prhľavy dvojdomej (*Urtica dioica*) v strede doliny Seleckého potoka v Považskom Inovci (2008). Foto: Daniela Hutárová

Medzi zaznamenané synantropné druhy podľa Jurka (1990) patrí 24 taxónov z celkovo 238 zaznamenaných druhov vyšších rastlín. Tieto sa na významnosti spoločenstva podieľajú pomerom 3,7 % a tvoria 3,6 % z pokrývnosti všetkých druhov. Sú to netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora*), cesnáčka lekárska (*Alliaria petiolata*), iskerník plazivý (*Ranunculus repens*), angelika lesná (*Angelica sylvestris*), horčiak obyčajný (*Persicaria maculosa*), povoja

plotná (*Calystegia sepium*), mäta dlholistá (*Mentha longifolia*), krkoška mámivá (*Chaerophyllum temulum*), lastovičník väčší (*Chelidonium majus*), vrbica vrbolistá (*Lythrum salicaria*), palina obyčajná (*Artemisia vulgaris*), bodliak kučeravý (*Carduus crispus*), nadutica bobuľnatá (*Cucubalus baccifer*), zlatobyľ kanadská (*Solidago canadensis*), bolehlav škvrnitý (*Conium maculatum*), mlieč zelinný (*Sonchus oleraceus*), hviezdica prostredná (*Stellaria media*), skorocel väčší (*Plantago major*), nezábudka roľná (*Myosotis arvensis*), parumanček nevoňavý (*Tripleurospermum perforatum*), hluchavka purpurová (*Lamium purpureum*), hviezdnik ročný (*Stenactis annua*) a slez lesný (*Malva sylvestris*). Apofyty, druhy pôvodné v iných, ale časté aj v synantropných spoločenstvách, sa podieľajú na významnosti spoločenstva *Stellario-Alnetum glutinosae* 34,7 %, z pokryvnosti zaberajú 33,7 % a celkovo ich tvorí 59 druhov. Podľa stupňa antropofytizácie $A = 95,9$ je spoločenstvo *Stellario-Alnetum glutinosae* v Považskom Inovci vysoko synantropizované. Stupeň diverzity a komplexity antropofytov, ktorý zohľadňuje aj počet a pokryvnosť všetkých druhov spoločenstva, je nižší: $Ia = 0,3$ %. Výsledky však skresľuje skutočnosť, že niektoré z uvedených druhov majú v lužných lesoch svoje prirodzené stanovište, a preto ich nemôžeme považovať za synantropné. Z vyššie uvedených druhov sú to iskerník plazivý (*Ranunculus repens*), horčiak obyčajný (*Persicaria maculosa*), vrbica vrbolistá (*Lythrum salicaria*), povoja plotná (*Calystegia sepium*), angelika lesná (*Angelica sylvestris*), mäta dlholistá (*Mentha longifolia*), krkoška mámivá (*Chaerophyllum temulum*), bodliak kučeravý (*Carduus crispus*) a nadutica bobuľnatá (*Cucubalus baccifer*). Podľa zoznamu nepôvodných invázií a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska (Cvachová, Gojdičová, Karasová, 2002) boli zaznamenané palina obyčajná (*Artemisia vulgaris*) na lokalitách ovplyvnených susednými lúčnymi spoločenstvami, pohánkovec japonský (*Fallopia japonica*) najmä v blízkosti intravilánu obcí alebo záhradkárskejších a chatových osád, netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora*) sa vyskytuje takmer súvisle na alúviách všetkých tokov, iskerník plazivý (*Ranunculus repens*) sporadicky s nízkymi pokryvnosťami na antropogénne narušených stanovištiach, zlatobyľ kanadská (*Solidago canadensis*) na synantropizovaných lokalitách v blízkosti sídel, hviezdnik ročný (*Stenactis annua*) v blízkosti sídel a chatových osád, bolehlav škvrnitý (*Conium maculatum*) a parumanček nevoňavý (*Tripleurospermum perforatum*) zriedka na silne antropogénne narušených lokalitách v blízkosti poľnohospodárskych pozemkov.

Vplyv poľnohospodárskej činnosti, rekreačnej činnosti a blízkosť sídel na nižšiu diverzitu lužných lesov dokazuje aj vysoká diverzita zaznamenaná na

lokalitách v doline Kňažej, ktorá bola od uvedených činností uchránená.

* * *

Jaseňovo-jelšové podhorské lužné lesy patria medzi zostatkové a na alúviách 15 potokov Považského Inovca sa v súčasnosti rozprestierajú na približne 36 % zo svojej pôvodnej rozlohy. Zostatky luhov tak majú obmedzené environmentálne a socioekonomické funkcie. Je preto dôležité, aby sa v horských a podhorských oblastiach pred rozširovaním poľnohospodárskych pozemkov uprednostnila obnova a pestovanie lužného lesa. Retenčnej funkcii lužných lesov, ktorá by bola posilnená aj zachovaním prirodzeného bylinného krytu na alúviu, by sa mala venovať väčšia pozornosť.

Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0114/10 Stanovenie účelových vlastností krajiny ako podklad pre krajinoekologický výskum v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠ SR a SAV.

Literatúra

- Babicová, D.: Fytocenologické a ekologické zhodnotenie podhorských lužných lesov v Považskom Inovci. Dizertačná práca. Bratislava : Ústav krajinej ekológie SAV, 2008, 145 s.
- Buček, A., Lacina, J.: Geobiocenologie II. Skriptum. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999, 240 s.
- Cvachová, E., Gojdičová, K., Karasová, E.: Zoznam nepôvodných invázií a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska. Ochrana prírody, 2002, 21, s. 59 – 79.
- Jurko, A.: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Bratislava : Príroda, 1990, 195 s.
- Kráľová, H. (ed.): Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nívní biotopy. Brno : ZO ČSOP Veronica, 2001, 440 s.
- Machar, I.: Ekologická stabilita a revitalizace lužních lesů. Část 1. Ochrana přírody, 2002, 57, 1, s. 9 – 12.
- Měkotová, J.: Teorie zdrojů a propadů – cesta k vysvětlení specifík jarních periodických tůní? Ochrana přírody, 2001, 56, 9, s. 261 – 263.
- Mezera, A.: Stredoeuroské nížinné luhy I. Praha : Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělském nakladatelství ve sbírce Lesnická knihovna, 1958, 304 s.
- Neuhäuslová, Z. a kol.: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha : Academia, 1998, 343 s.
- Prach, K.: Ekologické funkce říční nivy. Vesmír, 1991, 70, s. 399 – 404.

Mgr. Daniela Hutárová, PhD., daniela.hutarova@savba.sk
Ústav krajinej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava