

DEFINÍCIA PRIRIEČNEJ ZÓNY / VEGETÁCIE: PRINCÍPY A ODPORÚČANIA

Dátum: Verzia 1, Marec 2019, Január 2020 pre slovenskú verziu



Abstrakt

Pririečna vegetácia zodpovedá všetkým vegetačným jednotkám pozdĺž riečnych sietí, bez ohľadu na ich ráz (fyziognómiu) alebo pôvod a funkčne súvisí s ostatnými zložkami fluvialných systémov a príľahlej oblasti. Patrí do pririečnej zóny, ktorá je otvorenou krajinnou jednotkou (pre prítoky do riečnych systémov a z riečnych systémov a pahorkatín), je spolutvorená (riadená prírodnými a sociálnymi procesmi). Krajina pozdĺž fluvialných systémov riek ovplyvňuje a je riekou a pridruženými procesmi ovplyvňovaná. Štruktúra a ekologické fungovanie biotických spoločenstiev v tejto zóne sú premenné pozdĺž štyroch dimenzií fluvialného systému (pozdĺžnej, bočnej, vertikálnej a časovej). Táto variabilita je riadená najmä bioklimatickými a geomorfologickými podmienkami, ako aj podmienkami využívania krajiny, ktoré sa v priebehu času menia pod vplyvom prírodných síl a ľudských zásahov. Táto variabilita ovplyvňuje spôsoby identifikácie, pomenovania, vymedzenia a štúdia pririečnej vegetácie. Z funkčného hľadiska sa musí vymedzenie prispôbiť cieľovým funkciám. Neprimerané alebo príliš úzke vymedzenie môže spôsobiť vylúčenie niektorých funkcií pririečnej vegetácie. Naopak, zachovanie širokého vymedzenia by pomohlo posudzovať a spravovať pririečnú zónu skutočne integrovaným systémom, schopným spojiť väčšinu problémov a témy vo vzťahu k pririečnej vegetácii a ku všetkým zúčastneným stranám.

Hlavné odporúčania:

1. Uznať pririečne zóny ako spoločne budované sociálno-ekologické systémy riadené prírodnými a ľudskými procesmi, ktoré v priebehu času sledujú zložité trajektórie.
2. Považovať pririečnú vegetáciu za otvorený systém (i) súvisiaci s korytom vodného toku, príľahlým územím, povodím horného toku, atmosférou a podložíom (ii) ktorý je s uvedenými zložkami obojsmerne prepojený.
3. Podporovať používanie definície, ktorá spája a maximalizuje všetky funkcie v rámci socio-ekologického systému (t. j. podpora, poskytovanie, regulácia a kultúrne ekosystémové služby).
4. Vypracovať príklady a nástroje pre zabezpečenie kvalifikovaných postupov pri vymedzení pririečných zón.
5. Definovať, ktoré informácie sú špecifické pre konkrétnu lokalitu a ktoré sú prenosné (napr. minimálna šírka pririečnej zóny nevyhnutná z hľadiska zabezpečenia určitej funkcie, či účinnosť konkrétneho topografického indexu pri vymedzení pririečnej zóny).

Autori: Simon Dufour¹ a Patricia María Rodríguez-González²

¹Université Rennes 2, CNRS UMR LETG

²Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

Preklad: Anna Kidová¹ a Viera Paganová²

¹Geografický ústav, Slovenská Akadémia Vied, Bratislava

²Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Recenzenti: Michal Slezák³

³Ústav ekológie lesa, Slovenská Akadémia Vied, Zvolen

PodĎakovanie:

- Daniel Bruno-Collados, Diego García de Jalón, Timea Kiss, Roberto Martinez, Rob Francis, Nicola Clerici
- Táto správa je výstupom spolupráce v rámci akcie COST CONVERGES (www.converges.eu), s podporou organizácie COST (Európska spolupráca v oblasti vedy a techniky; www.cost.eu). COST (Európska spolupráca v oblasti vedy a techniky) je financujúcou agentúrou pre výskumné a inovačné siete. Akcie COST pomáhajú spájať výskumné iniciatívy v celej Európe a umožňujú vedcom rozvíjať svoje nápady zdieľaním s ostatnými kolegami. Tým sa podporuje výskum, kariéra a inovácie.

- Financované z rámcového programu Európskej únie Horizont 2020

- Patricia M Rodríguez-González je financovaná Portugalskou nadáciou pre vedu a techniku prostredníctvom programu Investigador FCT (IF / 00059/2015)

Táto správa nie je podrobným prehľadom k téme, ale pracovným dokumentom pre akciu COST „ZNALOSŤ ZMENY V OBLASTI ZLEPŠENIA RIADENIA EURÓPSKÝCH RIEČNYCH EKOSYSTÉMOV A SLUŽIEB“ (CONVERGES) CA16208. Pripomienky alebo otázky smerujte na Simon Dufour (simon.dufour@univ-rennes2.fr).

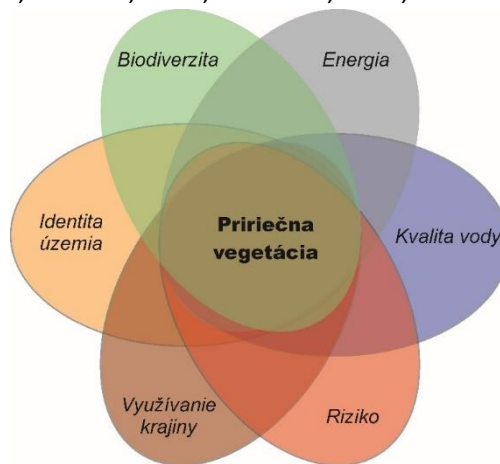
Citácia: Dufour S., Rodríguez-González P.M. (2019). RIPARIAN ZONE / RIPARIAN VEGETATION DEFINITION: PRINCIPLES AND RECOMMENDATIONS. Report, COST Action CA16208 CONVERGES, 20 pp. (<https://converges.eu/resources/riparian-zone-riparian-vegetation-definition-principles-and-recommendations/>)

Obsah

Definícia pririeknej zóny / vegetácie: princípy a odporúčania.....	1
1. Úvod – pririekna vegetácia: rozhodujúca súčasť riečnych systémov.....	4
2. Cieľ správy.....	5
3. Spoločné charakteristiky pririeknej zóny /vegetácie.....	5
4. Zdroje premenlivosti v identifikácii pririeknej zóny a pririeknej vegetácie.....	11
4.1. Premennivosť v predmete skúmania.....	11
4.2. Premennivosť v prezentácii pririeknej zóny.....	13
5. Vymedzenie pririeknej zóny.....	14
Záver - odporúčanie.....	17
Použitá literatúra.....	18

1. ÚVOD – PRIRIEČNA VEGETÁCIA: ROZHODUJÚCA SÚČASŤ RIEČNYCH SYSTÉMOV

Pririečna vegetácia je rozhodujúcou súčasťou riečnych systémov a plní viaceré sociálno-ekologické funkcie (Malanson, 1993; National Research Council, 2002; Naiman et al., 2005) (Obr. 1). Fyzicky, pririečna vegetácia v riekach mení podmienky prúdenia vody, ako aj sedimentárne procesy tým, že chráni brehy, podieľa sa na osídlení sedimentov, je zdrojom veľkých zvyškov dreva atď. (Gurnell a Gregory, 1995; Piégay a Gurnell, 1997; Tabacchi a kol., 1998; Gurnell a Petts, 2006; Corenblit a kol., 2007; Gurnell, 2014). Z morfológického hľadiska môže byť tento vplyv dostatočne silný na vyvolanie metamorfózy vodného toku (Tal et al., 2004). Chemicky, pririečna vegetácia podporuje biogeochemické cykly riečnych systémov. Napríklad jeho tlmiaci účinok zlepšuje kvalitu vody v poľnohospodársky využívaných povodiach, ktoré sú ovplyvnené bodovým znečistením (Sabater a kol., 2003; Mander a kol., 2005). Biologicky je pririečna vegetácia druhovo bohatá a zvyšuje regionálnu biodiverzitu (napr. Tabacchi, 1992; Naiman a kol., 1993; Pautou a kol., 1997; Jobin a kol., 2004; Sabo a kol., 2005; Schnitzler-Lenoble, 2007). Jej biologická úloha súvisí aj s funkciami biotopov a koridorov (napr. Décamps a kol., 1987; Rosenberg a kol., 1997; Seymour a Simmons, 2008; Schnitzler-Lenoble, 2007; Roshan a kol., 2017, de la Fuente a kol. al., 2018), jej vplyvom na teplotu, vstupy organických látok, atď. vodných ekosystémov (napr. Beschta a kol., 1987; Maridet, 1994; Hill a kol., 2001; Ferreira a kol., 2016; Miura a Urabe, 2015; Astudillo a kol., 2016; Wawrzyniak a kol., 2017; Dugdale a kol., 2018). Niektoré z týchto funkcií boli identifikované ako kritické pre zmiernenie lokálnych účinkov globálnych zmien, ako sú napríklad tepelné podmienky prúdenia vody (Kristensen a kol., 2015; Trimmel a kol., 2018). V kontexte ekosystémových služieb prispieva pririečna vegetácia k identite krajiny, do ktorej patrí; prispieva tak ku kultúrnym službám (napr. rekreácia, duchovno, inšpirácia).



Obrázok 1. Pririečna vegetácia ako kľúčová súčasť mnohých sociálno-ekologických problémov

Mnohé z týchto funkcií sa považujú za pozitívne, pretože zlepšujú ľudský blahobyt poskytovaním mnohých ekosystémových služieb, ako sú rekreácia, suroviny (napr. drevo, energia) a zlepšovanie kvality vody (Gren a kol., 1995; Kenwick a kol., 2009; Recchia a kol., 2010; Flores-Díaz a kol., 2014). Pririečna vegetácia je však spojená aj s určitými obmedzeniami (škodlivé vplyvy/ škody), preto môže vyvolávať negatívnejšie vnímanie súvisiace prevažne s extrémnymi hydrologickými udalosťami. Počas nízkych prietokov pririečna vegetácia zatieňuje koryto, čo znižuje výpar; avšak tiež vodu spotrebuje (Pivec, 2002; Lamontagne a kol., 2005; Salemi a kol., 2012; Irmak a kol., 2013; Flanagan a kol., 2017), aj keď spotreba vody závisí od typu vegetácie; napríklad pôvodné druhy vegetácie môžu spotrebovať menej vody ako nepôvodné (exotické) (Ehrenfeld, 2003), ktoré môžu navyše konkurovať všeobecným spoločenským potrebám. Počas povodní môže mať pririečna vegetácia protichodné vplyvy na povodňové riziká. Drsnosťou povrchu lokálne zmiernuje povodňovú vlnu v inundačnej zóne (t.j. znižuje rýchlosť vody, eróziu a poškodenie existujúcej infraštruktúry), ale zároveň môže zvýšiť hladinu vody pre daný prietok. V dolných riečnych úsekoch vytvára pririečna vegetácia akumulácie drevných zvyškov, ktoré môžu negatívne zvýšiť dopad povodní, ale dokáže aj zmierniť výšku záplavy zadržaním vody na hornom toku. Potenciálne negatívne vnímanie vegetácie obyvateľmi v blízkosti riek súvisí s rozvojom lesov, ktorý je výsledkom zmien vo využívaní pôdy (t.j. ústup od pasenia alebo rastlinnej výroby) a mení kultúrnu krajinu, aj identitu lokality (Schnitzler a Génot, 2012).

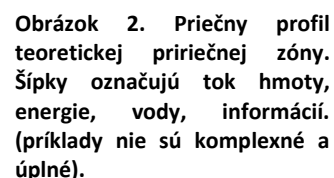
2. CIEĽ SPRÁVY

Niektoré relevantné prvky v prehľade sú uvedené v National Research council (2002), Verry a kol. (2004), Naiman a kol. (2005), Clerici a kol. (2011) a Dufour a kol. (2019) pre účely definície a v publikácii Clerici et al. (2013) a de Sosa a kol. (2017) pre účely vymedzenia.

3. SPOLOČNÉ CHARAKTERISTIKY PRIRIEČNEJ ZÓNY /VEGETÁCIE

1. Územie pozdĺž riečneho systému ovplyvňuje vodný tok a súčasne je ňou ovplyvňovaná fyzikálnymi, biologickými, chemickými a inými vzťahmi (Obr. 2).

- Vektorom interakcií je hlavne voda, bočný odtok, povodne a dynamiku podzemných vôd.
- Toto územie je hostiteľom špecifickej vegetácie, predovšetkým kvôli narušeniu povodňami (Obr. 3a), stresu vyvolanému anoxickými podmienkami v dôsledku inundácie (Obr. 3b) a / alebo väčšími zdrojmi vody než v pahorkatinách kvôli vyššej hladine podzemnej vody.

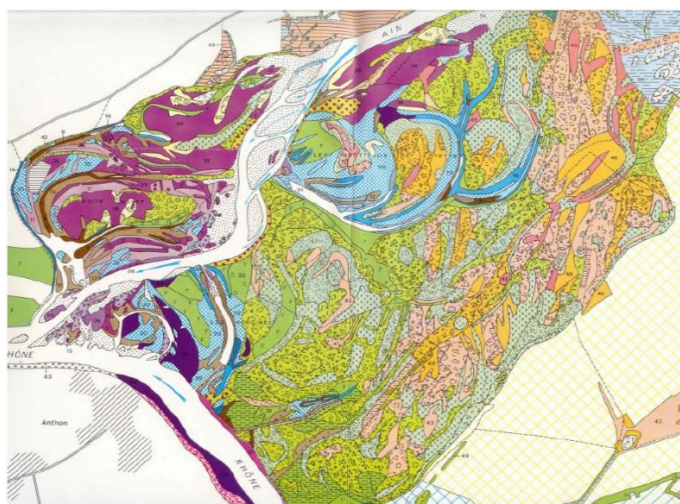




Obrázok 3. Špecifická vegetácia (vľavo) súvisiaca s narušeným režimom na štrkovej lavici kolonizovanej *Salix* sp. (vrba, rieka Ain, Francúzsko) a anoxickými podmienkami (vpravo) v dolnej časti brehu *Alnus* sp. (jelša, rieka Doulon, Francúzsko).

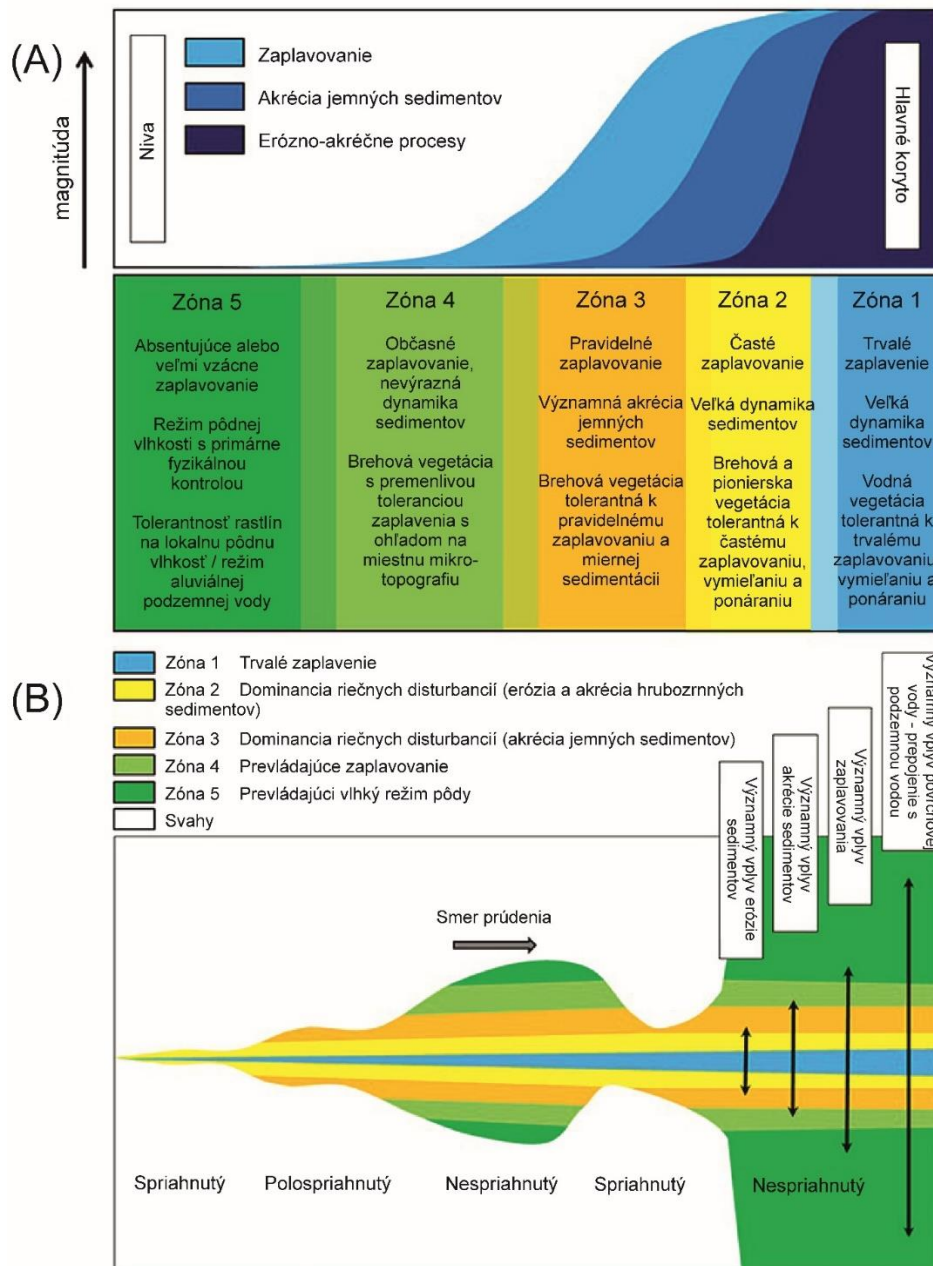
2. Pririečna vegetácia je komplex rastlinných spoločenstiev prítomných v pririečnej zóne.

- Patrí do pririečnych zón, ktoré boli definované ako „prechod medzi suchozemskými a vodnými ekosystémami, vyznačujú sa gradientmi v biofyzikálnych podmienkach, ekologických procesoch a biote. Sú to oblasti, cez ktoré režim povrchovej a podpovrchovej vody spája vodné útvary s priľahlými terénnymi vyvýšeninami. Zahrňajú tie časti suchozemských ekosystémov, ktoré významne ovplyvňujú výmenu energie a látok s vodnými ekosystémami (t. j. zónu vplyvu)“ (Národná rada pre výskum/National Research Council 2002). Pojem „zóna“ sa niekedy nahrádza pojmom „oblasť“, „ekotón“, „systém“ alebo „územie“, „krajina“ (Tabuľka 1), a to z dôvodu, že „zóna“ môže byť spojená skôr so širokou klimatickou zónou než s dominantným miestnym charakterom pririečnej oblasti.
- Tvorí mozaiku vegetačných plôch, ktoré môžu mať rôznu fyziognómiu, štruktúru a zloženie kvôli lokálnej premenlivosti fyzikálnych podmienok (napr. rýchlosť prúdenia vody počas povodní, prevýšenie nad hladinou vody, podložie), vek krajinej formy a spôsob využívania krajiny (napr. pasenie, lesníctvo) (Obr. 4).



Obrázok 4. Mapa vegetačných jednotiek na sútoku riek Ain a Rhona (Zdroj: Girel, 1986). Každá farba predstavuje iné rastlinné spoločenstvo.

- Obsahuje rastlinné spoločenstvá výrazne odlišné od spoločenstiev svahových biotopov, takže pririekna vegetácia zvyšuje regionálne bohatstvo na celom svete (Sabo et al., 2005).
- Môže byť zjednodušená uplatnením prístupu, ktorý zoskupuje rastlinné spoločenstvá na základe dominantných riečnych dynamických procesov. Pre rôzne bioklimatické podmienky v celej Európe, Gurnell a kol. (2016) rozlišujú štyri zóny v pririeknom pásme, ktoré sú pomenované od riečneho koryta po pahorkatiny „dominuje fluviálne narušenie (erózia a akumulácia hrubozrnných sedimentov)“, „prevládajúce fluviálne procesy (ukladanie jemných sedimentov)“, „prevládajúca inundácia“ a „dominancia pôdnej vlhkosti“ (Obr. 5).



Obrázok 5. Bočná zonácia pririekneho pásma pozdĺž riečnej siete; v zónach dominujú rôzne hydrogeomorfologické procesy (Zdroj: Gurnell et al., 2016)

3. Väčšina definícií pririeknej zóny a pririeknej vegetácie využíva funkčný prístup a zdôrazňuje **obojsmerné vplyvy medzi vodnými a suchozemskými systémami** v hydrologických, morfológických, chemických a biologických procesoch (Tabuľka 1).

Tabuľka 1. Vybraný zoznam definícií pririeknej zóny a súvisiacich vegetačných prvkov. Typ definície: (F = funkčný a S = štruktúrálny); Hlavné zameranie definície: (Flu = fluviálne procesy, Geo = topografické / geografické vymedzenie, Soi = charakteristiky pôdy, Bio = biologické spoločenstvá)

Výraz	Definície	Typ	Hlavné zameranie	Zdroje
Pririekna zóna (oblasť, ekotón, krajina, systém)				
Pririekna zóna	Zóna priamej interakcie medzi suchozemským a vodným prostredím Vegetácia, hydrologické podmienky a topografia určujú typ, veľkosť a smer funkčných vzťahov. Smer vzájomných interakcií sa týka predstavy / teórie, že suchozemský systém môže ovplyvniť vodný systém a naopak.	F	Flu	Swanson <i>et al.</i> , 1982
	Trojrozmerná zóna priamej interakcie medzi suchozemskými a vodnými ekosystémami. Hranice pririeknej zóny siahajú plošne k hranici záplav a vo vertikálnom smere po hornú úroveň zápoja pririeknej vegetácie.	F	Flu	Gregory <i>et al.</i> , 1991
	Územie v tesnej blízkosti potoka alebo rieky, ktorého prostredie je výrazne ovplyvnené ich blízkosťou	F/S	Flu/Geo	Bren, 1993
	Zahŕňa koryto vodného toku medzi hraničnými povodňovými značkami výšky vodnej hladiny a časťou suchozemskej krajiny ktorá sa nachádza od povodňovej značky smerom k pahorkatinám, kde vegetácia môže byť ovplyvnená zvýšenou hladinou podzemnej vody alebo záplavením a schopnosťou pôdy zadržiavať vodu. [...] Vegetáciu mimo tejto zóny, ktorá nie je ovplyvnená hydrologickými podmienkami, ale prispieva svojou organickou hmotou do nivy alebo koryta, alebo ovplyvňuje fyzický režim zaplavenia alebo samotné koryto zatienením, možno považovať za súčasť pririeknej zóny.	F	Flu	Naiman and Décamps, 1997
	Prechodné medzi suchozemskými a vodnými ekosystémami, ktoré sa vyznačujú gradientmi v biofyzikálnych podmienkach, ekologických procesoch a biote. Sú to oblasti, cez ktoré povrchová a podpovrchová hydrologia spája vodné útvary s priľahlými kopcami	F	Flu	National Research Council, 2002
	Ekologický termín vzťahujúci sa na časť fluviálnej krajiny zaplavennej alebo nasýtenej povodňovými prítokmi; Pozostáva zo všetkých povrchov aktívnych fluviálnych foriem, cez nivu vrátane koryta, lavíc, svahov, a súvisiacich fluviálnych tvarov ako sú meandrové jazerá, jazerné depresie/terénne zníženia a agračné valy.	F	Flu	Osterkamp, 2008

	Najmä v aridných a semiaridných podmienkach s nedostatkom vody môžu pririekne zóny podporovať rastliny a iné organizmy, ktoré sa nevyskytujú v susediacich suchších pahorkatinách.			
	Semiterestriálne oblasti ležiace na rozhraní suchozemského a vodného prostredia. Často sú ovplyvnené povodňovými udalosťami, ktoré spájajú horské a vodné prostredie cez povrchové a podpovrchové pohyby vody	F	Flu	Vidon <i>et al.</i> , 2010
	Oblasť medzi okrajom vodného toku a charakteristický prechod medzi organickými a minerálnymi pôdami. [...] Táto definícia založená na pôdnych charakteristikách má tiež topografické a biologické rozmery. Spomenutý prechod pôdy je zvyčajne sprevádzaný stúpajúcim sklonom terénu a zmenami vegetácie	S	Soi	Ledesma <i>et al.</i> , 2018
	Hranice alebo brehy vodného toku Aj keď sa tento pojem niekedy zamieňa s nivou, pririekna zóna sa vo všeobecnosti považuje za relatívne úzku v porovnaní s nivou. Dĺžka povodne v pririeknom pásme je vo všeobecnosti oveľa kratšia a načasovanie menej predvídateľné ako v záplavovej oblasti	S	Flu	http://medwet.org/aboutwetlands/wetland-terminology/
Pririekna oblasť	Trojrozmerné ekotony interakcie, ktoré zahŕňajú suchozemské a vodné ekosystémy siahajúce nadol k hladine podzemnej vody a smerom hore nad porast rastlín, naprieč nivou k najbližším odvodňovaným svahom, bočne do suchozemského ekosystému a tiež pozdĺž vodného toku v premenlivej šírke.	F	Flu	Ilhardt <i>et al.</i> , 2000
Pririekny ekotón	Trojrozmerný priestor interakcie, ktorý zahŕňa suchozemské a vodné ekosystémy, siahajúce semrom nadol k hladine podzemnej vody, hore nad porast rastlín, smerom von cez nivu k blízkym svahom, laterálne do suchozemského ekosystému a pozdĺž vodného toku s premenlivou šírkou.	F/S	Flu	Verry <i>et al.</i> , 2004
Pririekne systémy	Prechodné semiterestriálne oblasti pravidelne ovplyvňované okysličenou vodou, zvyčajne siahajúce od okrajov vodných útvarov po okraje spočenstiev hornatých oblastí.	F	Flu/Bio	Naiman and Décamps, 2005
Pririekna krajina	Akokoľvek krajina, ktorá susedí, priamo ovplyvňuje alebo je ovplyvnená vodným útvarom	F	Geo	Lovett and Price, 1999
Pririekne formácie*				
Aluviálna lúka*	Trávny porast rastúci na riečnych sedimentoch Lúky sú formované pravidelnými záplavami a pohybom vody	S	Bio	Eriksson, 2008
Pririekny les*	Lužná/ nívna vegetácia alebo vegetácia priamo susediaca s riekami a potokmi Prípotočný les sa rozprestiera bočne od aktívneho koryta zahŕňajúc aktívne lužné územia a terasy	S	Bio	Naiman <i>et al.</i> , 1998

Pririekne kroviny*	Krovité porasty pozdĺž vodých tokov	S	Bio	Davies et al., 2004
Spoločenstvá rastlín, koré sú čiastočne ponorené vo vode	Neudržiavané korytá s vodnou a/alebo hygrofytickou bylinnou vegetáciou	S	Bio	Marston et al., 1995
Ostatné				
Aluviálny les	Lesné ekosystémy prepojené s podzemnou vodou, pravidelne alebo zriedka zaplavované	S	Bio/Flu	Pautou, 1984
Pririekny koridor	Koryto toku a časť suchozemskej krajiny od bodu maximálneho vzostupu vodného toku ku pahorkatinám, kde môže byť vegetácia ovplyvnená zvýšením hladiny podzemnej vody alebo záplavami a schopnosťou pôdy zadržiavať vodu. <i>Poznámka: explicitne je zmienený vplyv vegetácie rieky</i>	F	Flu	Naiman et al., 1993
Pririekna vegetácia	Vegetácia rastúca v bezprostrednej blízkosti rieky [...] dostatočne blízko, aby jej ročná evapotranspirácia predstavovala faktor v [...] režime rieky	S	Bio	https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/wetland-plants
Pririekne ekosystémy	Komplexné spojenie organizmov a ich prostredia v blízkosti tečúcej vody Bez presných hraníc sem patria brehy, lužné spoločenstvá, mokrade, ako aj podmáčané lokality, ktoré tvoria prechodné pásmo medzi suchozemskými a vodnými ekosystémami. Dominantný je ich lineárny tvar a rozmer, sú charakteristické bočným prúdením vody, ktorá minimálne raz vo vegetačnom období stúpne alebo poklesne.	S	Bio	Lowrance et al., 1985
Galériový les*	Úzký pás lesa spojený s potokmi a riekami, v inak nezalesnenej krajine	S	Bio	Veneklaas et al., 2005
Lužný les	Lesné ekosystémy, ktoré kolonizujú nivu Niva môže byť z hydrologického hľadiska definovaná ako plocha, ktorá je zaplavená [...] alebo z geomorfologického hľadiska, ako aluviálny povrch vybudovaný vodným tokom v aktuálnych podmienkach prostredia.	S	Bio/Flu	Bendix et Hupp, 2000

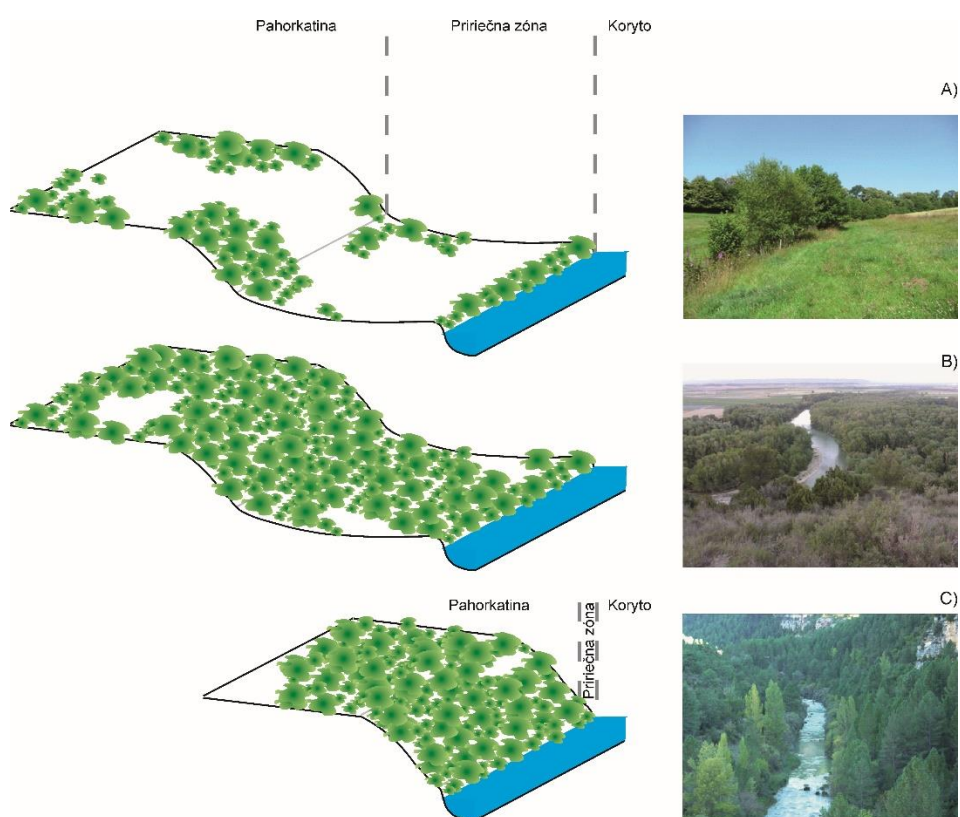
* pojmy použité v zozname smernice Európskej únie 92/43 / EEC o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín

- Krajina spolu s fluviálnymi systémami ovplyvňuje vodný tok a zároveň je ovplyvňovaná vodným tokom a s ním súvisiacimi procesmi. Zároveň je otvorená aj príslušným plochám (svah, plošina) prostredníctvom tokov poháňaných fyzikálnymi (odtok), biologickými (migrácia druhov) a ľudskými procesmi (odstraňovanie biomasy pri pestovaní plodín).
- Pririekne zóny sú hybridné systémy, pretože sú vybudované spoločným pôsobením ľudských a prírodných procesov. Ľudské aktivity ako využívanie krajiny a regulácia vodných tokov, sú hlavnými hnacími silami, ktoré výrazne ovplyvňujú pririeknu vegetáciu (Piégay a kol., 2003;

Kondolf a kol., 2007; Dufour a kol., 2015; Brown a kol., 2018). K definícii pririeknej zóny sa začlení aj spôsob akým ľudská populácia využíva (resp. využívala) a zhodnocuje (resp. zhodnocovala) príslušnú oblasť, teda faktory, ktoré sa aktuálne v literatúre nezohľadňujú (Tabuľka 1).

4. ZDROJE PREMENLIVOSTI V IDENTIFIKÁCII PRIRIEČNEJ ZÓNY A PRIRIEČNEJ VEGETÁCIE

Vedecká a odborná literatúra môže z hľadiska charakteristiky pririeknej zóny a pririeknej vegetácie pôsobiť zmätočne kvôli terminologickej rozmanitosti používaných pojmov. Táto rozmanitosť súvisí predovšetkým sa prirodzenou variabilitou objektu skúmania. Napríklad, vegetácia v pririeknej zóne sa môže vzťahovať buď na úzky pás stromov na lúkach alebo poliach (Obr. 6A), na rozsiahle lužné lesy (Obr. 6B) alebo na lesy kolonizujúce strmé koluviálne akumulácie (Obr. 6C). Uvedená rozmanitosť však súvisí aj s variabilitou v spôsobe, akým pririeknu zónu a pririeknu vegetáciu prezentujú vedci a manažéri.

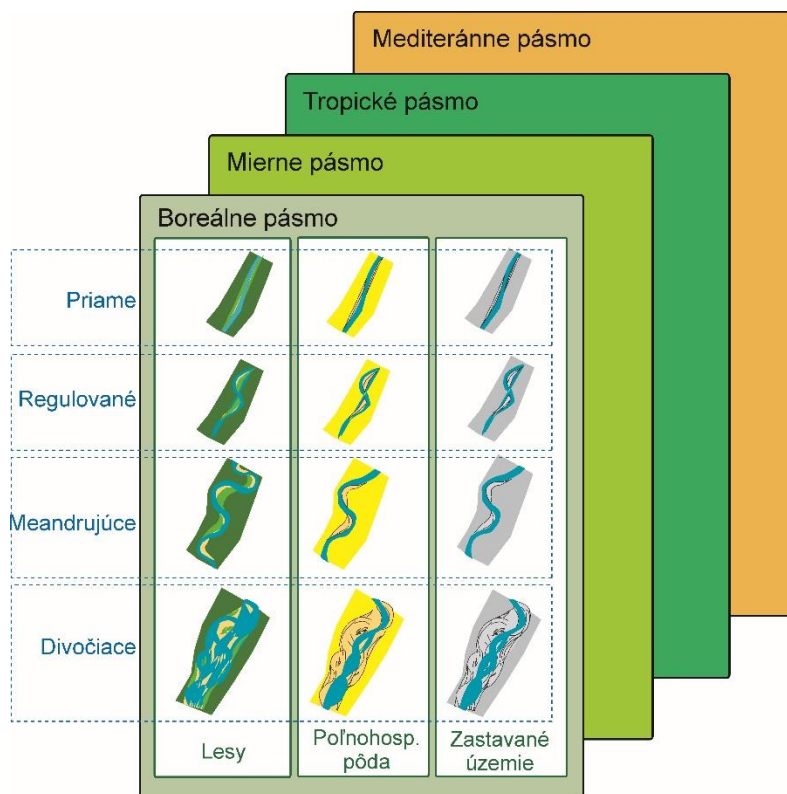


Obrázok 6. Ilustrácia variability v pririeknom pásme a pririeknej vegetácii; A: malý vidiecky potok s pririeknou zónou kde dominujú trávne porasty, s úzkym pásom stromov pozdĺž koryta (Normandia, Francúzsko); B: rozsiahla zalesnená niva (rieka Aragón, povodie rieky Ebro, Španielsko); C: úzka pririekna zóna na hornom toku so zalesnenými brehmi a svahmi (horný úsek rieky Tagus, Španielsko).

4.1. PREMENLIVOSŤ V PREDMETE SKÚMANIA

Prvým zdrojom premenlivosti, ktorý sa používa na identifikáciu pririeknej zóny a vegetácie, je ich vnútorná variabilita. Ich štruktúra a ekologické funkcie sa v skutočnosti líšia od jedného geografického kontextu k druhému (Obr. 7 a 8). Z globálneho hľadiska sú hlavné faktory, ktoré tvoria základ ich štruktúrnych a funkčných zmien:

- **bioklimatický režim**, ktorý riadi napríklad množstvo a načasovanie dostupnosti vody, narušenie povodňami a čas potrebný na zotavenie po povodniach (Bendix a Stella, 2013)
- **morfológia pôdorysu**, ktorý vytvára 3D fyzickú predlohu pre kolonizáciu a rast vegetácie pričom riadi režim stresu a narušenia (Corenblit et al., 2015)
- v kontexte **využívania krajiny** prostredníctvom priamych (napr. odstraňovanie) a nepriamych (napr. odber vody, regulácia riek) vplyvov na vegetáciu



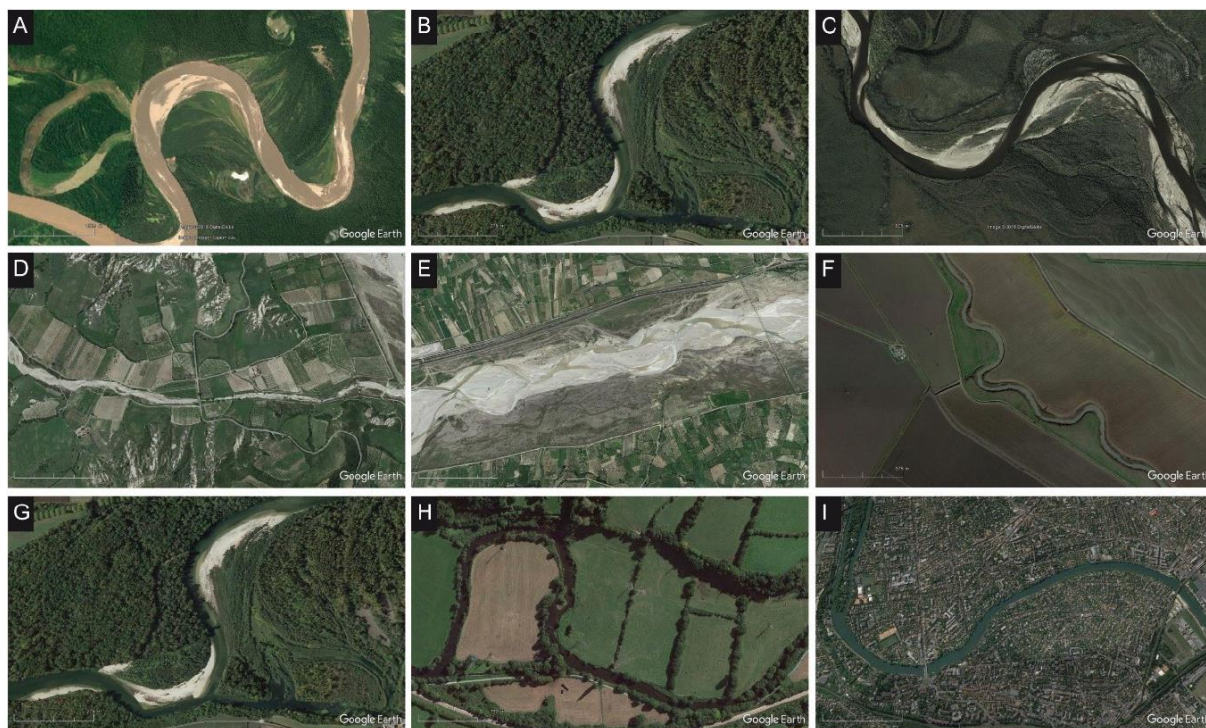
Obrázok 7. Zdroje variability v štruktúre a fungovaní prierečnej vegetácie, prezentujúce príklady bioklimatických pásiem, z ktorých každý potenciálne nesie rôzne fluviálne biogeomorfologické typy a matrice využívania krajiny (napr. lesy, poľnohospodárska pôda, zastavané územie). Upozorňujeme, že nie sú uvedené všetky situácie (napr. vyprahnutá klíma) a nie všetky kombinácie sú nevyhnutne možné. Čas nie je znázornený, ale každý rozsah sleduje trajektóriu a časom môže prejsť z jedného stavu do druhého. Okrem toho sa každá situácia môže vzťahovať k rôznym variantom zodpovedajúcim stavu ochrany krajiny (napr. spontánne, príp. vysadené pre zalesnenú krajinu).

Vo väčšine ekoregiónov by v neskorých po sebe nasledujúcich fázach mali dominovať stromy, takže pojmy sa často vzťahujú na zalesnené jednotky: aluviálne lesy, prierečna vegetácia, lužné lesy (Tabuľka 1). V drsnejších ekoregiónoch (t.j. v chladnejších a suchších) by však mala dominovať fyziognómia krovín, kríkov a trávnych porastov.

Premenlivosť tiež ovplyvňuje prioritu v kontexte otázok aplikovaného výskumu a spôsobe skúmania prierečnej vegetácie. Napríklad z hydrologického hľadiska má prívod vody z horských svahov tendenciu dominovať tokom v ich horných častiach a úzkych údoliach, zatiaľ čo prívod vody v samotnom koryte má tendenciu dominovať tokom v ich dolných častiach v širších dolinách. Štúdie veľkých riečnych systémov zdôrazňujú úlohu povodní a prepojenia „lužného lesa“ na nive s podzemnou vodou (napr. Pautou, 1984), zatiaľ čo štúdie vyšších častí povodia sa viac zameriavajú na úlohu vegetácie v koryte (napr. Swanson a kol., 1982).

Bioklíma, morfológia a využívanie krajiny sú modifikované ľudskými činnosťami v širokom spektre zásahov v závislosti od sociologických, kultúrnych a ekonomických súvislostí. Prierečna zóna a vegetácia sú teda spoločne skonštruovanými sociálno-ekologickými systémami, ktoré sledujú zložité trajektórie,

a z biofyzikálnych (napr. riečna dynamika) a antropogénnych dôvodov (napr. pasenie, výsadba) predstavujú príriečne zóny často komplexnú mozaiku rôznych druhov typov krajinej pokrývky a ekosystémov (napr. trvalé trávne porasty, lesy) (Obr. 7 a 8 G, H a I). Táto mozaika môže tvoriť koridor v krajinej mierke (Malanson, 1993). Napríklad v kontexte suchších podmienok prostredia môžu byť v krajine viditeľné príriečne ekosystémy ako pás zelenej vegetácie; v tomto prípade sa niekedy používa termín „lesná galéria“.



Obrázok 8. Príklady riečnych úsekov naprieč bioklimatickými regiónmi, riečnymi biogeomorfologickými typmi a maticami využívania krajiny, ako je znázornené na obrázku 1. A, B a C meandrujú zalesnenými oblasťami v rôznych klimatických podmienkach. A: kontext tropického pásma v amazonskej kotline (Brazília), B: kontext mierneho pásma v povodí Rhony (Francúzsko), C: kontext boreálneho pásma na Aljaške (USA), D, E a F sú poľnohospodárske zásahy v riečnych úsekoch mediteránneho pásma v rôznych morfológických kontextoch. D: obmedzený riečny úsek v povodí Duero (Španielsko), E: divočiacki riečny úsek v povodí Duero (Španielsko), F: meandrujúci riečny úsek v povodí Sacramento (USA), G, H a I sú meandrujúce riečne úseky mierneho pásma s rôznym typom využitia krajiny. G: zalesnený riečny úsek v povodí Rhony (Francúzsko), H: poľnohospodársky využívaný riečny úsek v povodí Seiny (Francúzsko), I: zastavané územie riečného úseku v povodí Seiny (Francúzsko). Obrázky prevzaté z aplikácie Google Earth.

4.2. PREMENLIVOSŤ V PREZENTÁCII PRÍRIEČEJ ZÓNY

Druhý zdroj premenlivosti pri identifikácii príriečnej zóny a vegetácie súvisí s rôznymi spôsobmi, akým ich vedci a manažéri vnímajú a reprezentujú. Mätúca môže byť napríklad interpretácia prídavného mena „riparian“. V angličtine sa slovo „riparian“ objavilo len v roku 1873, po prídavných menách „riparious“, „riparial“ a „ripicolous“ v rokoch 1656, 1846 a 1859 (Oxfordský anglický slovník, www.oed.com). Jej význam „súvisí s brehmi alebo, že leží na brehoch riek“, ale definícia „brehov“ môže zahŕňať iba svah, alebo aj vrchnú časť svahu, ktorá sa môže rozšíriť až na väčšinu plochy nivy.

Táto premenlivosť prezentácie môže vyplývať z cieľa výskumu, analyzovanej funkcie, vedeckého zázemia autorov atď. Napríklad oblasť príriečnej zóny bola definovaná nasledovne:

- „plocha medzi okrajom vodného toku a charakteristickým prechodom medzi organickými a minerálnymi pôdami“ (pedologická perspektíva podľa Ledesma et al., 2018)
- „časť zaplavovanej alebo nasýtenej riečnej krajiny povodňovými udalosťami, [ktorá] pozostáva zo všetkých aktívnych fluviálno-goeomorfologických povrchových foriem vrátane nivy s korytom, lavicami, a súvisiacimi riečnymi vlastnosťami“ (hydromorfologická perspektíva podľa Osterkamp, 2008)
- „...plocha, kde vegetácia môže byť ovplyvnená zvýšenými hladinami vody ... a schopnosťou pôdy zadržiavať vodu [a] vegetáciu..., ktorá prispieva organickou hmotou do nivy alebo koryta, alebo ktorá ovplyvňuje fyzický režim nivy alebo koryta tienením“ (viac biologicky orientovaný prístup podľa Naiman a Décamps, 1997)

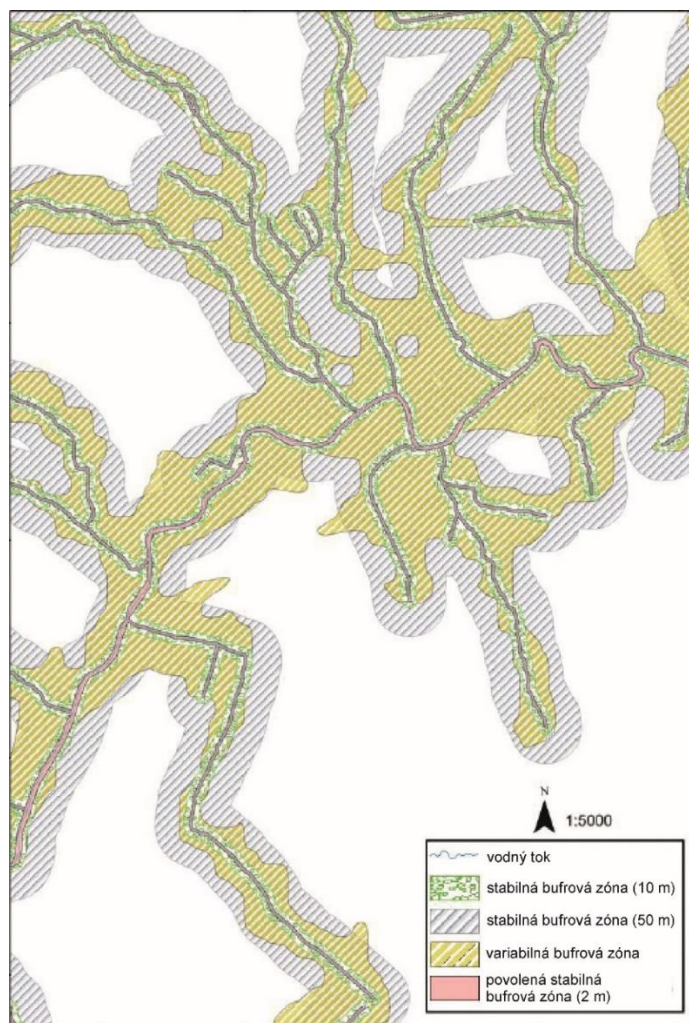
5. VYMEDZENIE PRIRIEČNEJ ZÓNY

Prechodný charakter pririečnej zóny sťažuje zabezpečenie ľahkého a univerzálneho prístupu k jej vymedzeniu (Clerici a kol., 2013; de Sosa a kol., 2017). Na vyriešenie tohto problému existujú dva hlavné prístupy.

Predovšetkým treba pri vymedzení pririečnej zóny stanoviť vzdialenosť od koryta, prípadne váženú veľkosť vodného toku. Výhodou tohto prístupu je jednoduchá implementácia zaužívaných pravidiel týkajúcich sa vzdialenosti od brehov (napr. oprávnenie výrubu vegetačného porastu). Využíva sa pre zachovanie pririečnej zóny v niekoľkých krajinách (napr. v USA, Brazílii, Slovinsku). V tomto prístupe by vzdialenosť mala vychádzať z literálnych zdrojov, v ktorých sa určuje minimálna požiadavka na zabezpečenie poskytovania jednej (alebo viacerých) ekosystémových služieb (napr. stabilizácia brehu, odstránenie dusíka). Napríklad v prehľadovej štúdii Castelle et al. (1994) sa uvádza, že na ochranu mokradí a vodných tokov za väčšiny podmienok je potrebná bufrová (nárazníková) zóna najmenej 15 m. Vzhľadom na to, že vhodná vzdialenosť závisí od cieľovej ekosystémovej služby (alebo balíka služieb; pozri de Sosa a kol., 2017), tento prístup môže priniesť rôzne hodnoty: Castelle et al. (1994) označujú rozsah 3 až 200 m bufrovej zóny. Ak táto pevná vzdialenosť vychádza zo zaužívaných pravidiel, nevyhnutne súvisí s politickým kompromisom medzi niekoľkými problémami a aktérmi. V mnohých prípadoch je stanovenie vzdialenosti pririečnej zóny od koryta založené na rozhodnutí so slabým alebo žiadnym vedeckým dôkazom, a výsledkom takéhoto kompromisu je často pomerne malá vzdialenosť od koryta, ktorá nedokáže zachytiť všetky jej funkcie. Navyše, pevná vzdialenosť nezohľadňuje špecifické vlastnosti lokality, ako je priestorová distribúcia fluviálnych foriem alebo procesov rozhodujúcich pre pochopenie funkcie ako aj zvolenie vhodného manažmentu pririečnej zóny. Pevnú vzdialenosť možno považovať za minimálnu požiadavku, ale z hľadiska trvalej udržateľnosti sa nezakladá na sociálno-ekologickom fungovaní pririečnej zóny, preto nie je ani zďaleka najvhodnejším prístupom.

Alternatívou na určenie pririečnej zóny je možné využiť štruktúrne, funkčné alebo zmiešané prístupy (pre porovnanie prístupov pozri napr. de Sosa a kol. (2017) a Obr. 9). V skutočnosti formálne vymedzenie pririečnych zón využíva v súčasnosti niektoré štruktúrne parametre, najmä krajinnú pokrývku a topografické charakteristiky. Thomas a kol. (1979) vymedzili napr. pririečnu zónu identifikáciou vegetácie vyžadujúca voľnú alebo neviazanú vodu alebo viac ako priemerné vlhkostné podmienky. Druhovú zloženie na základe rôznych nárokov na stanovištné podmienky (Hagan a kol., 2006) sa môže použiť aj na zvieratách, ako sú obojživelníky (Perkins and Hunter, 2006). Použitie rôznych biologických skupín však môže viesť k odlišným vymedzeniam: Hagan a kol. (2006) neboli schopní definovať pririečnu zónu malých vodných tokov založených na druhovom zložení stromov a krovín, našli však špecifické zloženie bylinných spoločenstiev, ktoré sa líšili od okolitého územia. Okrem

toho identifikovali užšiu šírku pririeknej zóny ako Perkins a Hunter (2006), ktorí používali obojživelníky. Tento prístup je navyše ťažko aplikovateľný vo veľkých mierkach.



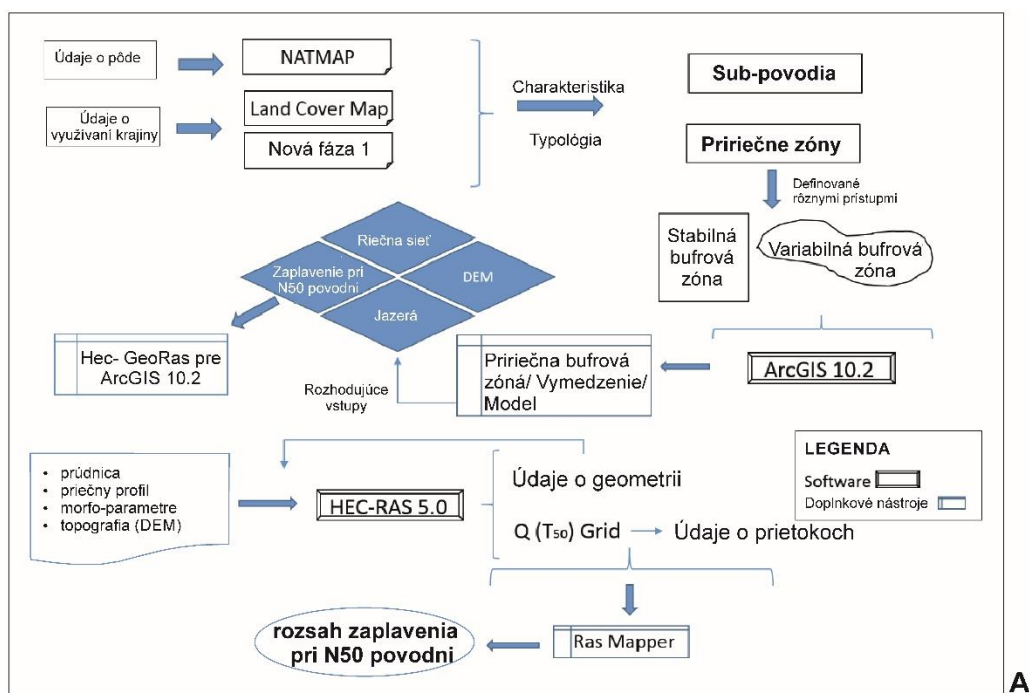
Obrázok 9. Príklad porovnania prístupov k vymedzeniu pririeknych bufrových zón (Zdroj: de Sosa et al., 2017).

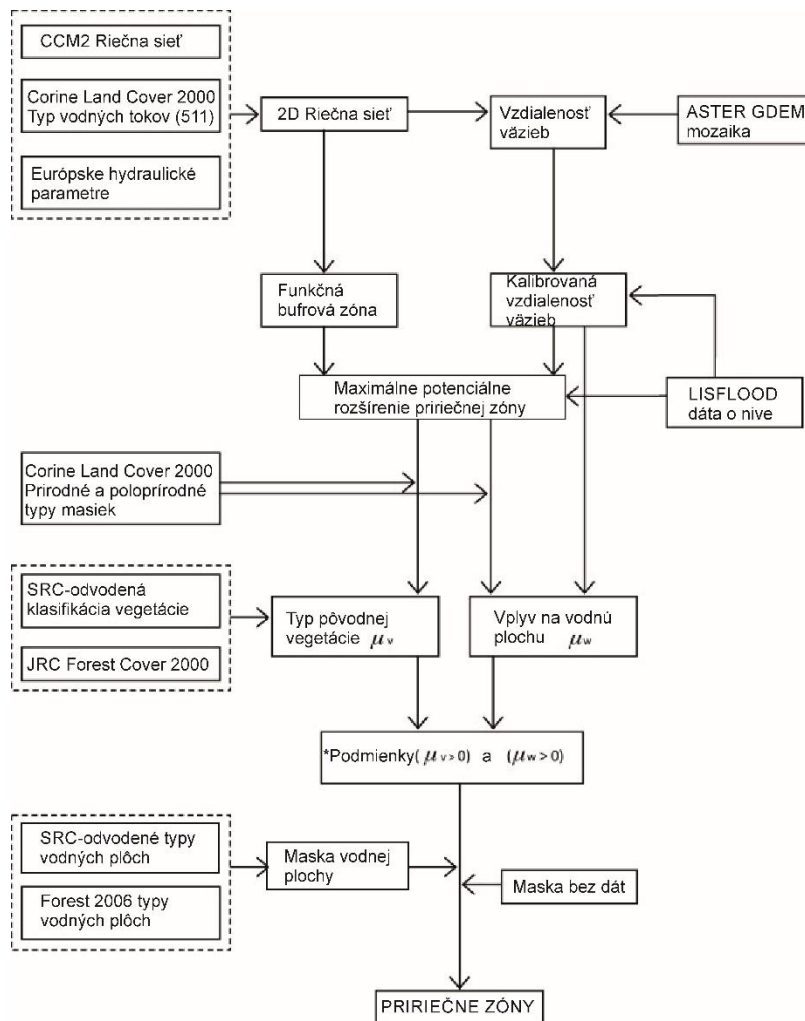
Vo veľkých mierkach sa používa iný štruktúrny prístup založený najmä na topografických charakteristikách. Napríklad Ilhardt a kol. (2000) a Verry (2004) vyvinuli prístupy založené na topografických charakteristikách a tvare doliny. Tento prístup je užitočný obzvlášť pri rozsiahlych územiach nakoľko proces mapovania sa pravidelne zlepšuje neustálym vývojom nástrojov diaľkového prieskumu Zeme (najmä pri malých vodných tokoch). Tento prístup má však určité obmedzenia, najmä pre nízko gradientové vodné toky s absenciou doliny.

Je zrejmé, že štruktúrne prístupy sa snažia zachytiť funkčný rozmer pririeknej zóny, no je možné vyvinúť aj dynamickejšie prístupy vychádzajúce z hydraulických parametrov. Napríklad, ak vychádzame z predpokladu, že väčšina semien potrebuje povodňovú udalosť, aby vyklíčili a ujali sa na stanovišti, pre zachovanie udržateľnej populácie cieľového druhu pririeknej vegetácie môže byť pririekna zóna vymedzená časovými nárokmi tejto populácie. Ak sú cieľové druhy jednoročné alebo viacročné byliny, budú si vyžadovať povodeň každé 2 až 3 roky, ale ak ide o dreviny, ktoré majú dlhší životný cyklus (napr. vrby, topole, jelše) môžu si vyžadovať povodňové prietoky každých 10-20 rokov. Z tohto dôvodu by mala byť pririekna zóna definovaná šírkou zaplavenia vysokými prietokmi s dobou opakovania 10 až 20 rokov. Toto vymedzenie zodpovedá približne zóne 4 od Gurnell et al. (2016) (Obr. 5) s občasným

zaplavovaním a nevýraznou dynamikou sedimentov. Tento prístup má tri hlavné obmedzenia: i) vyžaduje si namodelovanie rozsahu zaplavovania počas povodní; ii) zohľadňuje rôzne šírky ripariálnej zóny v závislosti od cieľového druhu pririeknej zóny; iii) v najsuchšej zóne v koncepčnom modeli podľa Gurnell a kol. (2016) (t.j. absencia alebo extrémne zriedkavý výskyt povodne, trvalá pôdna vlhkosť v dôsledku vysokej hladiny podzemnej vody počas celého roka), je ťažké modelovať rozsah zaplavenia počas povodní a vo väčšine prípadov je nevyhnutná práca v teréne.

Najnovší vývoj v oblasti dostupných údajov a výpočtových zdrojov umožňuje rozvinutie zmiešaných prístupov využiteľných pri výskume vo veľkých mierkach (de Sosa et al., 2017; Obr. 10). Príkladom v európskom meradle môže byť prístup vyvinutý Spoločným výskumným centrom Európskej únie (Joint Research Centre EU), ktorý kombinuje rôzne informácie: tvar doliny vypočítaný pomocou DEM, model zaplavenia počas povodní (ak je k dispozícii) a stabilnú minimálnu vzdialenosť bufrovej zóny 40 m od koryta na základe odbornej literatúry (Clerici a kol., 2011; Clerici a kol., 2013). Kombinácia pevne stanovenej vzdialenosti bufrovej zóny a povodňových kritérií (alebo topografických parametrov) je spôsob, ako zohľadniť vplyv pririeknej zóny na riečny systém, ako aj vplyv dynamiky fluvialných procesov na pririeknu zónu; je to teda jediný spôsob, ako poskytnúť koherentné a relevantné informácie pre hlavné smernice EÚ týkajúce sa pririeknych zón (t.j. smernice o biotopoch, vode a obsahu dusičnanov). Monitorovací systém EÚ *Copernicus* poskytuje tri dátové súbory týkajúce sa pririeknych zón: krajinná pokrývka/ využitie krajiny (Land Cover/Land Use), vymedzenie ripariálnych/pririeknych zón (Delineation of Riparian Zones) a zelené lineárne prvky (Green Linear Elements); pozri <https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones> a Weissteiner a kol. (2016).





B

Obrázok 10. Príklady vývojových diagramov pri modelovaní vymedzenia pri riečnych zón (A) v mierke povodia podľa de Sosa a kol. (2017) a (B) v európskej mierke podľa Clerici a kol. (2013). Kombinuje pevnú šírku („funkčnú bufrovú zónu“) s hydraulickými parametrami („LISFLOOD floodplain data“, t.j. modely zaplavenia riečnych nív pri povodniach s 50-ročným opakovaním), topografickými vlastnosťami („ASTER GDEM Mosaic“) a údajmi o krajinskej pokrývke („Corine Land Cover 2000“).

ZÁVER - ODPORÚČANIE

Záverom možno povedať, že pri riečnu vegetáciu vo fluvialných systémoch považujeme za spoločne budovaný komplex vegetačných prvkov pozdĺž riečnej siete, bez ohľadu na ich fyziognómiu alebo pôvod funkčne súvisiaci s ostatnými zložkami fluvialného systému a okolitého územia. Patrí k pri riečnej zóne, ktorá je hybridnou a otvorenou krajinou: hybridná, pretože je výsledkom spoločného pôsobenia ľudských a prírodných procesov a otvorená, pretože krajina spolu s fluvialnými systémami rieku ovplyvňuje a je riekou a súvisiacimi procesmi ovplyvňovaná. Štruktúra a ekologické fungovanie biotických spoločenstiev v tejto oblasti sa teda líši v štyroch dimenziách fluvialného hydrosystému (vrátane času). Táto variabilita je spôsobená najmä podmienkami bioklimatickými, geomorfologickými a podmienkami využívania pôdy, ktoré sa v priebehu času menia pod vplyvom prírodných a ľudských faktorov. Táto variabilita jednoznačne ovplyvňuje štúdium pri riečnej vegetácie. Skutočnosť, že táto variabilita súvisí s konkrétnymi okolnosťami, spôsobuje problémy pri zovšeobecňovaní a prenose poznatkov.

Na záver sú predložené hlavné odporúčania pre zlepšenie integrácie pririeknej vegetácie do manažmentu rieeknej krajiny:

1. Uznať pririekne zóny ako spoločne budované sociálno-ekologické systémy riadené prírodnými a ľudskými procesmi, ktoré v priebehu času nadobúdajú zložité trajektórie.
2. Považovať pririeknu vegetáciu za otvorený systém (i) súvisiaci s korytom vodného toku, priľahlým územím, povodím horného toku, atmosférou a podložíom (ii) ktorý je s uvedenými zložkami obojsmerne prepojený.
3. Podporovať používanie definície, ktorá spája a maximalizuje všetky funkcie v rámci socio-ekologického systému (t. j. podpora, poskytovanie, regulácia a kultúrne ekosystémové služby).
4. Vypracovať príklady a nástroje pre zabezpečenie kvalifikovaných postupov pri vymedzení pririeknych zón
5. Definovať, ktoré informácie sú špecifické pre konkrétnu lokalitu, a ktoré sú prenosné (napr. minimálna šírka pririeknej zóny nevyhnutná z hľadiska zabezpečenia určitej funkcie, či účinnosť konkrétného topografického indexu pri vymedzení pririeknej zóny).

POUŽITÁ LITERATÚRA

- Astudillo, M.R., Novelo-Gutiérrez, R., Vázquez, G., García-Franco, J.G., Ramírez, A., 2016. Relationships between land cover, riparian vegetation, stream characteristics, and aquatic insects in cloud forest streams, Mexico. *Hydrobiologia* 768, 167–181. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2545-1>
- Bendix, J., Hupp, C.R., 2000. Hydrological and geomorphological impacts on riparian plant communities. *Hydrological Processes* 14, 2977–2990. [https://doi.org/10.1002/1099-1085\(200011/12\)14:16/17<2977::AID-HYP130>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1099-1085(200011/12)14:16/17<2977::AID-HYP130>3.0.CO;2-4)
- Bendix, J., Stella, J.C., 2013. Riparian Vegetation and the Fluvial Environment: A Biogeographic Perspective, in: *Treatise on Geomorphology*. Elsevier, pp. 53–74. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00322-5>
- Beschta, R.L., Bilby, R.E., Brown, G.W., Holtby, L.B., Hofstra, T.D., 1987. Stream Temperature and Aquatic Habitat: Fisheries and Forestry Interactions, in: *Streamside Management: Forestry and Fishery Interactions*. Salo, E.O., Cundy, T.W., Seattle, pp. 191–232.
- Bren, L.J., 1993. Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review. *Journal of Hydrology* 150, 277–299. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(93\)90113-N](https://doi.org/10.1016/0022-1694(93)90113-N)
- Brown, A.G., Lespez, L., Sear, D.A., Macaire, J.-J., Houben, P., Klimek, K., Brazier, R.E., Van Oost, K., Pears, B., 2018. Natural vs anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services. *Earth-Science Reviews* 180, 185–205. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.02.001>
- Castelle, A.J., Johnson, A.W., Conolly, C., 1994. Wetland and Stream Buffer Size Requirements—A Review. *Journal of Environment Quality* 23, 878. <https://doi.org/10.2134/jeq1994.00472425002300050004x>
- Clerici, N., Weissteiner, C.J., Paracchini, M.L., Boschetti, L., Baraldi, A., Strobl, P., 2013. Pan-European distribution modelling of stream riparian zones based on multi-source Earth Observation data. *Ecological Indicators* 24, 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.06.002>
- Clerici, N., Weissteiner, C.J., Paracchini, M.L., Strobl, P., 2011. Riparian zones: where green and blue networks meet Pan-European zonation modelling based on remote sensing and GIS (EUR – Scientific and Technical Research series). JRC.
- Corenblit, D., Baas, A., Balke, T., Bouma, T., Fromard, F., Garófano-Gómez, V., González, E., Gurnell, A.M., Hortobágyi, B., Julien, F., Kim, D., Lambs, L., Stallins, J.A., Steiger, J., Tabacchi, E., Walcker, R., 2015. Engineer pioneer plants respond to and affect geomorphic constraints similarly along water-terrestrial interfaces world-wide: Biogeomorphic feedbacks along water-terrestrial interfaces. *Global Ecology and Biogeography* 24, 1363–1376. <https://doi.org/10.1111/geb.12373>
- Corenblit, D., Tabacchi, E., Steiger, J., Gurnell, A.M., 2007. Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: A review of complementary approaches. *Earth-Science Reviews* 84, 56–86.
- Davies, C.E., Moss, D., OHill, M., 2004. EUNIS habitat classification report. EEA.
- de la Fuente, B., Mateo-Sánchez, M.C., Rodríguez, G., Gastón, A., Pérez de Ayala, R., Colomina-Pérez, D., Melero, M., Saura, S., 2018. Natura 2000 sites, public forests and riparian corridors: The connectivity backbone of forest green infrastructure. *Land Use Policy* 75, 429–441. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.002>
- de Sosa, L.L., Glanville, H.C., Marshall, M.R., Abood, S.A., Williams, A.P., Jones, D.L., 2018. Delineating and mapping riparian areas for ecosystem service assessment. *Ecohydrology* 11, e1928. <https://doi.org/10.1002/eco.1928>
- Decamps, H., Joachim, J., Lauga, J., 1987. The importance for birds of the riparian woodlands within the alluvial corridor of the river garonne, S.W. France. *Regulated Rivers: Research & Management* 1, 301–316. <https://doi.org/10.1002/rrr.3450010403>

- Dufour, S., Rinaldi, M., Piégay, H., Michalon, A., 2015. How do river dynamics and human influences affect the landscape pattern of fluvial corridors? Lessons from the Magra River, Central–Northern Italy. *Landscape and Urban Planning* 134, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.007>
- Dufour, S., Rodríguez-González, P.M., Laslier, M., 2019. Tracing the scientific trajectory of riparian vegetation studies: Main topics, approaches and needs in a globally changing world. *Science of The Total Environment* 653, 1168–1185. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.383>
- Dugdale, S.J., Malcolm, I.A., Kantola, K., Hannah, D.M., 2018. Stream temperature under contrasting riparian forest cover: Understanding thermal dynamics and heat exchange processes. *Science of The Total Environment* 610–611, 1375–1389. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.198>
- Ehrenfeld, J.G., 2003. Effects of Exotic Plant Invasions on Soil Nutrient Cycling Processes. *Ecosystems* 6, 503–523.
- Eriksson, M.O.G., 2008. Management of Natura 2000 habitats. 6450 Northern Boreal alluvial meadows. European Commission.
- Ferreira, V., Castela, J., Rosa, P., Tonin, A.M., Boyero, L., Graça, M.A.S., 2016. Aquatic hyphomycetes, benthic macroinvertebrates and leaf litter decomposition in streams naturally differing in riparian vegetation. *Aquatic Ecology* 50, 711–725. <https://doi.org/10.1007/s10452-016-9588-x>
- Fischer, R.A., Martin, C.O., Ratti, J.T., Guidice, J., 2001. Riparian Terminology: Confusion and Clarification.
- Flanagan, L.B., Orchard, T.E., Logie, G.S.J., Coburn, C.A., Rood, S.B., 2017. Water use in a riparian cottonwood ecosystem: Eddy covariance measurements and scaling along a river corridor. *Agricultural and Forest Meteorology* 232, 332–348. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.08.024>
- Flores-Díaz, A.C., Castillo, A., Sánchez-Matías, M., Maass, M., 2014. Local values and decisions: views and constraints for riparian management in western Mexico. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 06. <https://doi.org/10.1051/kmae/2014017>
- Girel, J., 1986. Télédétection et cartographie à grande échelle de la végétation alluviale : exemple de la basse plaine de l’Ain. *Documents de cartographie écologique* 28, 45–74.
- Gregory, S.V., Swanson, F.J., McKee, W.A., Cummins, K.W., 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience* 41, 540–551.
- Gren, I.-M., Groth, K.-H., Sylvén, M., 1995. Economic Values of Danube Floodplains. *Journal of Environmental Management* 45, 333–345. <https://doi.org/10.1006/jema.1995.0080>
- Gurnell, A., 2014. Plants as river system engineers. *Earth Surface Processes and Landforms* 39, 4–25. <https://doi.org/10.1002/esp.3397>
- Gurnell, A., Petts, G., 2006. Trees as riparian engineers: the Tagliamento river, Italy. *Earth Surface Processes and Landforms* 31, 1558–1574. <https://doi.org/10.1002/esp.1342>
- Gurnell, A.M., Corenblit, D., García de Jalón, D., González del Tánago, M., Grabowski, R.C., O’Hare, M.T., Szewczyk, M., 2016. A Conceptual Model of Vegetation-hydrogeomorphology Interactions Within River Corridors. *River Research and Applications* 32, 142–163. <https://doi.org/10.1002/rra.2928>
- Gurnell, A.M., Gregory, K.J., 1995. Interactions between semi-natural vegetation and hydrogeomorphological processes. *Geomorphology* 13, 49–69. [https://doi.org/10.1016/0169-555X\(95\)00030-9](https://doi.org/10.1016/0169-555X(95)00030-9)
- Hagan, J.M., Pealer, S., Whitman, A.A., 2006. Do small headwater streams have a riparian zone defined by plant communities? *Canadian Journal of Forest Research* 36, 2131–2140. <https://doi.org/10.1139/x06-114>
- Hill, W.R., Mulholland, P.J., Marzolf, E.R., 2001. Stream ecosystem responses to forest leaf emergence in spring. *Ecology* 82, 2306–2319. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[2306:SERTFL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[2306:SERTFL]2.0.CO;2)
- Illhardt, B.L., Verry, E.S., Palik, B.J., 2000. Defining riparian areas, in: *Riparian Management in Forests of the Continental Eastern United States*. Verry, E.S., New York, NY, pp. 23–42.
- Irmak, S., Kabenge, I., Rudnick, D., Knezevic, S., Woodward, D., Moravek, M., 2013. Evapotranspiration crop coefficients for mixed riparian plant community and transpiration crop coefficients for Common reed, Cottonwood and Peach-leaf willow in the Platte River Basin, Nebraska-USA. *Journal of Hydrology* 481, 177–190. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.12.032>
- Jobin, B., Bélanger, L., Boutin, C., Maisonneuve, C., 2004. Conservation value of agricultural riparian strips in the Boyer River watershed, Québec (Canada). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.12.014>
- Kenwick, R.A., Shammin, M.R., Sullivan, W.C., 2009. Preferences for riparian buffers. *Landscape and Urban Planning* 91, 88–96. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.12.005>
- Kondolf, G.M., Piégay, H., Landon, N., 2007. Changes in the riparian zone of the lower Eygues River, France, since 1830. *Landscape Ecology* 22, 367–384. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9033-y>
- Kristensen, P., Kristensen, E., Riis, T., Anette, A., Larsen, S., Verdonshot, P., Baattrup-Pedersen, A., 2015. Riparian forest as a management tool for moderating future thermal conditions of lowland temperate streams. *Inland Waters* 5, 27–38. <https://doi.org/10.5268/IW-5.1.751>
- Lamontagne, S., Cook, P.G., O’Grady, A., Eamus, D., 2005. Groundwater use by vegetation in a tropical savanna riparian zone (Daly River, Australia). *Journal of Hydrology* 310, 280–293. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.01.009>
- Ledesma, J.L.J., Futter, M.N., Blackburn, M., Lidman, F., Grabs, T., Sponseller, R.A., Laudon, H., Bishop, K.H., Köhler, S.J., 2018. Towards an Improved Conceptualization of Riparian Zones in Boreal Forest Headwaters. *Ecosystems* 21, 297–315. <https://doi.org/10.1007/s10021-017-0149-5>

- Lovett, S., Price, P., 1999. Riparian land management technical guidelines. Land and Water Resources Research and Development Corp. (LWRRDC), Canberra.
- Lowrance, R., Leonard, R., Sheridan, J., 1985. Managing riparian ecosystems to control nonpoint pollution. *Journal of Soil and Water Conservation* 40, 87–91.
- Malanson, G.P., 1993. Riparian landscapes, Cambridge studies in ecology. Cambridge University Press, Cambridge ; New York.
- Mander, Ü., Hayakawa, Y., Kuusemets, V., 2005. Purification processes, ecological functions, planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds. *Ecological Engineering* 24, 421–432. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2005.01.015>
- Maridet, L., 1994. La végétation rivulaire, facteur de contrôle du fonctionnement écologique des cours d'eau : influence sur les communautés benthiques et hyporhéiques et sur les peuplements de poissons dans trois cours d'eau du Massif Central (Thèse de Doctorat). Université de Lyon, Lyon.
- Marston, R.A., Girel, J., Pautou, G., Piegay, H., Bravard, J.-P., Arneson, C., 1995. Channel metamorphosis, floodplain disturbance, and vegetation development: Ain River, France. *Geomorphology* 13, 121–131. [https://doi.org/10.1016/0169-555X\(95\)00066-E](https://doi.org/10.1016/0169-555X(95)00066-E)
- Miura, A., Urabe, J., 2015. Riparian land cover and land use effects on riverine epilithic fungal communities. *Ecological Research* 30, 1047–1055. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1303-1>
- Naiman, R.J., Décamps, H., 1997. The ecology of interfaces : Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28, 621–658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>
- Naiman, R.J., Décamps, H., McClain, M.E., 2005. Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities, Aquatic ecology series. Elsevier, Academic Press, Amsterdam.
- Naiman, R.J., Decamps, H., Pollock, M., 1993. The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. *Ecological Applications* 3, 209–212. <https://doi.org/10.2307/1941822>
- Naiman, R.J., Fetherston, K.L., McKay, S., Chen, J., 1998. Riparian forests, in: *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*. R. J. Naiman and R. E. Bilby, New York, pp. 289–323.
- National Research Council, 2002. Riparian Areas: Functions and Strategies for Management. National Academies Press, Washington, D.C. <https://doi.org/10.17226/10327>
- Osterkamp, W.R., 2008. Annotated Definitions of Selected Geomorphic Terms and Related Terms of Hydrology, Sedimentology, Soil Science and Ecology. USGS, Reston, Virginia.
- Pautou, G., 1984. L'organisation des forêts alluviales dans l'axe rhodanien entre Genève et Lyon ; comparaison avec d'autres systèmes fluviaux. *Documents de cartographie écologique* 27, 43–64.
- Pautou, G., Ponsero, A., Jouannaud, P., 1997. Les changements de biodiversité dans les interfaces alluviales. Application à la plaine d'inondation du Rhône entre Genève et Lyon et à la réserve naturelle du marais de lavours. *Revue d'Ecologie Alpine* IV, 35–63.
- Perkins, D.W., Hunter, Jr., M.L., 2006. Use of amphibians to define riparian zones of headwater streams. *Canadian Journal of Forest Research* 36, 2124–2130. <https://doi.org/10.1139/x06-111>
- Piégay, H., Gurnell, A.M., 1997. Large woody debris and river geomorphological pattern: examples from S.E. France and S. England. *Geomorphology* 19, 99–116.
- Piégay, H., Pautou, G., Ruffinoni, C., 2003a. Les forêts riveraines des cours d'eau: écologie, fonctions et gestion. IDF, Institut pour le développement forestier, Paris.
- Pivec, J., 2002. A short-term response of floodplain and spruce forests to evaporation requirements in Moravia in different years. *Journal of Forest Science* 48, 320–327.
- Recchia, L., Cini, E., Corsi, S., 2010. Multicriteria analysis to evaluate the energetic reuse of riparian vegetation. *Applied Energy* 87, 310–319. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.08.034>
- Rosenberg, D.K., Noon, B.R., Meslow, E.C., 1997. Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy. *BioScience* 47, 677–687. <https://doi.org/10.2307/1313208>
- Roshan, Z.S., Anushiravani, S., Karimi, S., Moradi, H.V., Salmanmahini, A.R., 2017. The importance of various stages of succession in preservation of biodiversity among riparian birds in northern Iran. *Environmental Monitoring and Assessment* 189. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5778-9>
- Sabater, S., Butturini, A., Clement, J.-C., Burt, T., Dowrick, D., Hefting, M., Matre, V., Pinay, G., Postolache, C., Rzepecki, M., Sabater, F., 2003. Nitrogen Removal by Riparian Buffers along a European Climatic Gradient: Patterns and Factors of Variation. *Ecosystems* 6, 0020–0030. <https://doi.org/10.1007/s10021-002-0183-8>
- Sabo, J.L., Sponseller, R., Dixon, M., Gade, K., Harms, T., Heffernan, J., Jani, A., Katz, G., Soykan, C., Watts, J., Welter, J., 2005. Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species. *Ecology* 86, 56–62. <https://doi.org/10.1890/04-0668>
- Salemi, L.F., Groppo, J.D., Trevisan, R., Marcos de Moraes, J., de Paula Lima, W., Martinelli, L.A., 2012. Riparian vegetation and water yield: A synthesis. *Journal of Hydrology* 454–455, 195–202. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.05.061>
- Schnitzler, A., Génot, J.-C. (Eds.), 2012. La France des friches: de la ruralité à la féralité, Matière à débattre et à décider. Éditions Quae, Versailles.
- Schnitzler-Lenoble, A., 2007. Forêts alluviales d'Europe: écologie, biogéographie, valeur intrinsèque. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

- Seymour, C.L., Simmons, R.E., 2008. Can severely fragmented patches of riparian vegetation still be important for arid-land bird diversity? *Journal of Arid Environments* 72, 2275–2281. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.07.014>
- Swanson, F.J., Gregory, S.V., Sedell, J.R., 1982. Land-water interactions: the riparian zone, in: *Analysis of Coniferous Forest Ecosystems in the Western United States*, US International Biological Program Synthesis Serial 14. Edmonds, RL, New York, pp. 267–291.
- Tabacchi, E., 1992. Variabilité des peuplements riverains de l'Adour. Influence de la dynamique fluviale à différentes échelles d'espace et de temps. (Thèse doctorat). Université Paul Sabatier, Toulouse.
- Tabacchi, E., Correll, D.L., Hauer, R., Pinay, G., Planty-Tabacchi, A.-M., Wissmar, R.C., 1998. Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. *Freshwater Biology* 40, 497–516. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00381.x>
- Tal, M., Gran, K., Murray, A.B., Paola, C., Hicks, D.M., 2004. Riparian vegetation as a primary control on channel characteristics in multi-thread rivers, in: Bennett, S.J., Simon, A. (Eds.), *Water Science and Application*. American Geophysical Union, Washington, D. C., pp. 43–58. <https://doi.org/10.1029/008WSA04>
- Thomas, J.W., Maser, C., Rodiek, J.E., 1979. Wildlife habitats in managed rangelands--the Great Basin of southeastern Oregon, riparian zones, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. USDA Forest Service, Portland, OR.
- Trimmel, H., Weihs, P., Leidinger, D., Formayer, H., Kalny, G., Melcher, A., 2018. Can riparian vegetation shade mitigate the expected rise in stream temperatures due to climate change during heat waves in a human-impacted pre-alpine river? *Hydrology and Earth System Sciences* 22, 437–461. <https://doi.org/10.5194/hess-22-437-2018>
- Veneklaas, E.J., Fajardo, A., Obregon†, S., Lozano, J., 2005. Gallery forest types and their environmental correlates in a Colombian savanna landscape. *Ecography* 28, 236–252. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2005.03934.x>
- Verry, E.S., Dolloff, C.A., Manning, M.E., 2004. Riparian ecotone: a functional definition and delineation for resource assessment. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 4, 67–94.
- Vidon, P., Allan, C., Burns, D., Duval, T.P., Gurwick, N., Inamdar, S., Lowrance, R., Okay, J., Scott, D., Sebestyen, S., 2010. Hot Spots and Hot Moments in Riparian Zones: Potential for Improved Water Quality Management. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 46, 278–298. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00420.x>
- Wawrzyniak, V., Allemand, P., Bailly, S., Lejot, J., Piégay, H., 2017. Coupling LiDAR and thermal imagery to model the effects of riparian vegetation shade and groundwater inputs on summer river temperature. *Science of The Total Environment* 592, 616–626. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.019>
- Weissteiner, C., Ickerott, M., Ott, H., Probeck, M., Ramminger, G., Clerici, N., Dufourmont, H., de Sousa, A., 2016. Europe's Green Arteries—A Continental Dataset of Riparian Zones. *Remote Sensing* 8, 925. <https://doi.org/10.3390/rs8110925>