

ÁRTÉRI (RIPARIAN) ZÓNA ÉS ÁRTÉRI/PARTI NÖVÉNYZET DEFINÍCIÓI: ELVEK ÉS AJÁNLÁSOK

Készült: Version 1, 2019. március (2019. december fordítás)



Összefoglaló

Az ártéri növényzet számos vegetáció típust foglal magába a folyóhálózat mentén, függetlenül azok megjelenésétől vagy eredetétől, és működésében kapcsolódik a vízrendszer egyéb elemeihez és a környező területekhez. Az ártéri növényzet az árterekhez kötődik, amely olyan táji egység, ami nyílt (a vízrendszer és a környező magasabb területek felé) és összetett (pl. természeti és társadalmi folyamatok irányítják). A vízfolyásokat követő területek befolyásolják a folyóvízi folyamatokat, és viszont, a folyóvízi folyamatok is befolyásolják az ártéri zónát. Az itt élő közösségek szerkezete és ökológiai működése változik a vízrendszer négydimenziós terében (hosszanti, oldalirányú, vertikális és időbeli). Ez a változást főleg a bio-klimatikus, geomorfológiai és területhasználati folyamatok irányítják, amelyek ugyanakkor természetes és antropogén hatások alatt állnak. Ez a változatosság befolyásolja azt, hogy hogyan definiálják az ártéri/parti növényzetet, hogyan nevezik, hogyan határozzák meg a kiterjedését, és milyen módon vizsgálják. Funkcionális szempontból a lehatárolásnak illeszkednie kell a célokhoz. Egy nem megfelelő vagy túlságosan szűk lehatárolás ahhoz vezethet, hogy az ártéri növényzet bizonyos tulajdonságai és funkciói elesznek. Ugyanakkor, a széles lehatárolás segíthet abban, hogy összetetten értelmezzük a folyamatokat és az ártéri növényzettel kapcsolatos kérdéseket, illetve közvetítsünk az érdekelt felek között.

Főbb javaslatok:

1. Úgy tekintsünk az ártéri/parti sávra, mint összetett társadalmi-ökológiai rendszerekre, amelyeket természeti ÉS antropogén tényezők irányítanak, és amelyeknek időben összetett fejlődési útjaik lehetnek.
2. Az ártéri/parti növényzetet nyílt rendszerként értékeljük, amely (1) kapcsolatban áll a folyómederrel, a távolabbi területekkel és a vízgyűjtő felsőbb részeivel, a légkörrel és a hozzá tartozó üledéktesttel, és (2) amelynek kapcsolatai kétirányú fluxusokban nyilvánulnak meg.
3. Olyan definíciót és lehatárolást alkalmazzunk, amely integrálja és maximalizálja az összes társadalmi-ökológiai funkciót (azaz az öko-szisztéma szolgáltatások támogató, ellátó, szabályozó és kulturális funkcióit).
4. Mutassunk be példákat és módszereket a jó és követendő gyakorlatokra az ártéri/parti zóna lehatárolásának alkalmazásaiban.
5. Tisztázzuk a hely-specifikus ismereteket, illetve azokat, amelyek szélesebb körben is alkalmazhatók (pl. minimum ártéri/parti zóna szélessége ami az adott funkció biztosításához szükséges, az alkalmazott topográfiai index alkalmazhatósága az ártér lehatárolásakor).

Szerzők: Simon Dufour¹ és Patricia María Rodríguez-González²

¹Université Rennes 2, CNRS UMR LETG

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

Fordította : T. Kiss

Köszönetnyilvánítás:

- Daniel Bruno-Collados, Diego García de Jalón, Tímea Kiss, Roberto Martinez, Rob Francis, Nicola Clerici
- Ez a jelentés a COST Action CONVERGES (www.converges.eu) eredményein alapul, támogatta a COST (European Cooperation in Science and Technology ; www.cost.eu). COST (European Cooperation in Science and Technology) az EU kutatási és innovációs hálózatokat támogató szervezete. COST Actions segíti a kutatási kezdeményezések összehangolását Európa szerte, és segíti a kutatókat ötleteik kidolgozásában azáltal, hogy egymással megoszthatják és megvitatják. Ez segítheti a kutatói munkát, karriert és innovációt.
- Támogatta az Európai Unió Horizon 2020 Framework Programja.
- Patricia M Rodríguez-González-t támogatta a Portugál Tudományos és Technológiai Kutatói Alap Investigador FCT programja (IF/00059/2015)

Ez a jelentés nem teljes körű áttekintése a témának, inkább munkaanyagnak tekinthető a COST Action következő programjához kapcsolódva: "KNOWLEDGE CONVERSION FOR ENHANCING MANAGEMENT OF EUROPEAN RIPARIAN ECOSYSTEMS AND SERVICES" (CONVERGES) CA16208. Megjegyzéseiket és felmerülő kérdéseiket kérjük juttassák el Simon Dufour-nak (simon.dufour@univ-rennes2.fr).

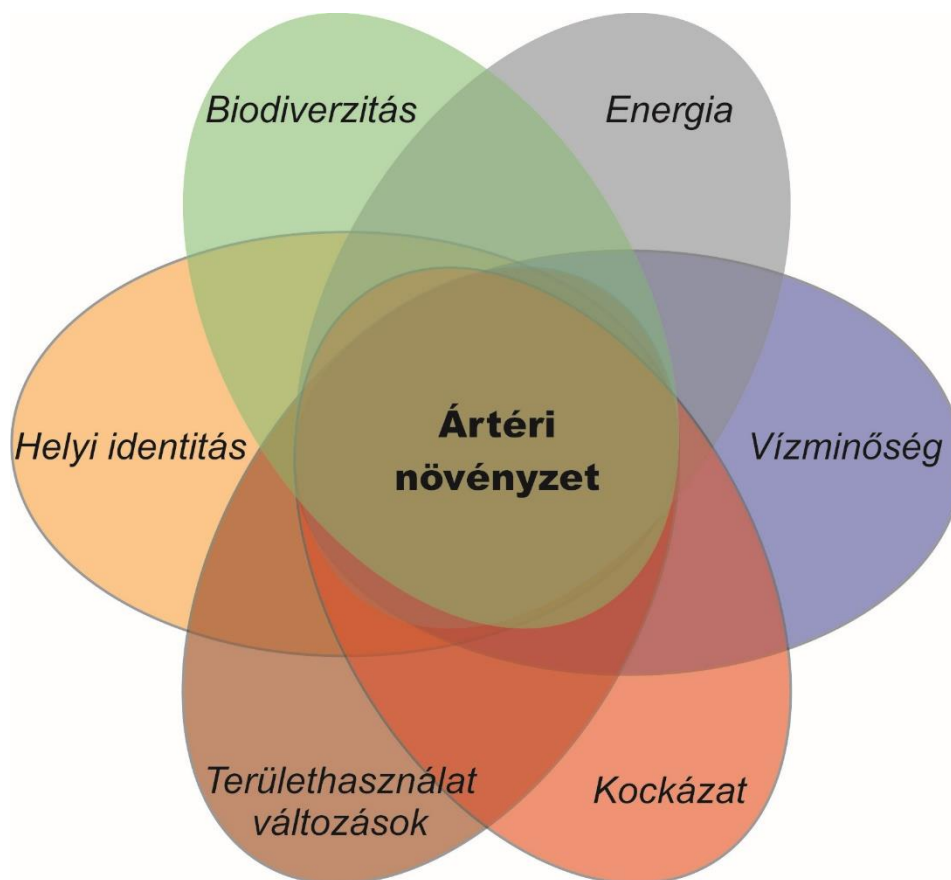
Forrás: Dufour S., Rodríguez-González P.M. (2019). RIPARIAN ZONE / RIPARIAN VEGETATION DEFINITION: PRINCIPLES AND RECOMMENDATIONS. Report, COST Action CA16208 CONVERGES, 20 pp.
Fordította: Kiss T.
(<https://converges.eu/resources/riparian-zone-riparian-vegetation-definition-principles-and-recommendations/>)

Tartalomjegyzék

Ártéri/parti (Riparian) zóna és ártéri/parti növényzet definíciói: Elvek és ajánlások.....	1
1. Bevezetés – Ártéri/parti növényzet: a folyórendszerek sarkallatos elemei	4
2. A munka célja	5
3. Az ártéri/parti sáv és növényzet általános tulajdonságai	5
4. Az ártéri/parti zóna és növényzet különböző azonosítási módjainak okai	10
4.1. A fogalom változatossága	11
4.2. Az értelmezés és vizsgálat sokszínűsége	13
5. Az ártéri zóna lehatárolása	13
Összegzés - ajánlások	16
Irodalomjegyzék	17

1. BEVEZETÉS – ÁRTÉRI/PARTI NÖVÉNYZET: A FOLYÓRENDSZEREK SARKALATOS ELEMEI

Az ártéri/parti növényzet a folyórendszerek sarkalatos elemét képezi, és többféle funkcióval rendelkezik (Malanson, 1993; National Research Council, 2002; Naiman et al., 2005; 1. ábra). Fizikai szempontból nézve az ártéri növényzet megváltoztatja az folyó áramlási viszonyait, így befolyásolja a hordalék lerakódást, a partokat stabilizálja, a lerakott hordalékot kolonizációja révén megköti, a folyókba uszadékot juttat stb. (Gurnell and Gregory, 1995; Piégay and Gurnell, 1997; Tabacchi et al., 1998; Gurnell and Petts, 2006; Corenblit et al., 2007; Gurnell, 2014). Morfológiai szempontból nézve ez a hatás olyan erős lehet, hogy a növényzet akár a folyók teljes átalakulását (metamorfózist) is okozhatja (Tal et al., 2004). Kémiai szempontokat figyelembe véve a növényzet a folyók bio-geokémiai ciklusában vesz részt, például a puffer-képessége révén javítja a vízminőséget az olyan mezőgazdasági jellegű vízgyűjtőkben, amelyekben a szennyezés nem pont-szerű (Sabater et al., 2003; Mander et al., 2005). Biológiai az ártéri/parti növényzet faj-gazdag és a regionális bio-diverzitást növeli (e.g. Tabacchi, 1992; Naiman et al., 1993; Pautou et al., 1997; Jobin et al., 2004; Sabo et al., 2005; Schnitzler-Lenoble, 2007). Ez a biológiai szerep kapcsolódik az élőhely és az ökofolyosó funkciójához is (pl. Décamps et al., 1987; Rosenberg et al., 1997; Seymour and Simmons, 2008; Schnitzler-Lenoble, 2007; Roshan et al., 2017, de la Fuente et al., 2018), ráadásul az ártéri növényzet befolyásolja a vízi ökoszisztémák hőmérsékletét és szerves-anyag inputját is (pl. Beschta et al., 1987; Maridet, 1994; Hill et al., 2001; Ferreira et al., 2016; Miura and Urabe, 2015; Astudillo et al., 2016; Wawrzyniak et al., 2017; Dugdale et al., 2018). Ezen funkciók egy részét, mint kritikus helyi tényezőt határozzák meg, hiszen a globális változások helyi hatását mérsékelhetik, például a vízfolyások hőmérsékleti viszonyait (Kristensen et al., 2015; Trimmel et al., 2018). Társadalmi szempontból nézve az ártéri növényzet az őt körbevevő táj szerves része, meghatározza annak sajátosságait, és így hozzájárul a kulturális ökoszisztéma szolgáltatásokhoz (pl. rekreáció, hit, inspiráció).



1. ábra: Az ártéri növényzet sarkalatos eleme számos társadalmi-ökológiai rendszernek

Ezeknek s szolgáltató funkcióknak egy részét előnyösként értékeljük, mivel javítják az emberek jólétét, hiszen kirándulólé helyül szolgálnak, vagy nyersanyag (pl. fa, energia) nyerhető belőlük, vagy éppen a vízminőséget javítják (Gren et al., 1995; Kenwick et al., 2009; Recchia et al., 2010; Flores-Díaz et al., 2014). Ugyanakkor az ártéri növényzet több hátrányos szolgáltatást is nyújt (dis-service), amelyek a negatív megítéléséhez vezetnek, és amelyek főleg a szélsőséges vízrajz helyzetekhez kapcsolódnak. Például kisvízkor a partokat kísérő növényzet bár beárnyékolja a medret, ami csökkenti a párolgást, ugyanakkor vizet is vesz fel (Pivec, 2002; Lamontagne et al., 2005; Salemi et al., 2012; Irmak et al., 2013; Flanagan et al., 2017). Azonban a vízfelvétel függ a vegetáció típusától is, hiszen általában a helyi fajok kevesebb vizet vesznek fel, mint a behurcolt fajok (Ehrenfeld, 2003), ami a társuláson belül kompetícióhoz vezethet. Árvízkor az ártéri/parti növényzetnek egymásnak ellentmondó hatásai lehetnek az árvizekre. Helyileg az érdesség révén akadályozzák a vízáramlást a mederből az ártér felé (azaz csökkentik a vízsebességet, mérséklék az eróziót és az infrastruktúrában okozott károkat), de növelhetik is az adott vízhozamhoz tartozó vízszintet. A parti növényzet által termelt uszadékfa folyásirányban lejjebb növelheti az árvizek kockázatát, ugyanakkor csökkentheti is az árhullámok magasságát, mivel a felsőbb szakaszokon elősegíti a vízvisszatartást. A helyiek szerint további lehetséges negatív hatás, ha az ártéri erdők terjednek (pl. elhagyott legelőkön vagy mezőgazdasági területeken), hogy így megváltozik a kultúrtáj és a hely identitása (Schnitzler and Génot, 2012).

Figyelembe véve az ártéri növényzet folyórendszerekben betöltött társadalmi-ökológiai szerepét, nagy számú elméleti és gyakorlati kutatás foglalkozik vele. Ebből következően számos névvel is illetik azt a növényzetet, ami a partokon megtelepszik: ártéri mocsár-erdő, galéria-erdő, ártéri erdő, angolul „alluvial swamp forests”, „gallery forests”, „floodplain forests”, stb., franciául „ripisylve”, „forêtalluviale”, „boisementriverain”, stb., és spanyolul „bosque de ribera”, „bosqueribereño”, „Soto”, „bosqueengalería”, stb. Angol nyelvterületen több, mint 30 szakkifejezés van a vizek mellett élő növényzetre (Fischer et al. 2001). Ráadásul a fogalom zavarosságát az is fokozza, hogy gyakran ugyanúgy hívnak különböző típusokat, vagy épp fordítva, ugyanannak lehetnek különböző elnevezései (Clerici et al., 2011). A fogalmak ezen sokfélesége és kevertsége vezethet ahhoz, hogy a növényzettel foglalkozó szakemberek nem értik meg egymást és feszültségek keletkeznek.

2. A MUNKA CÉLJA

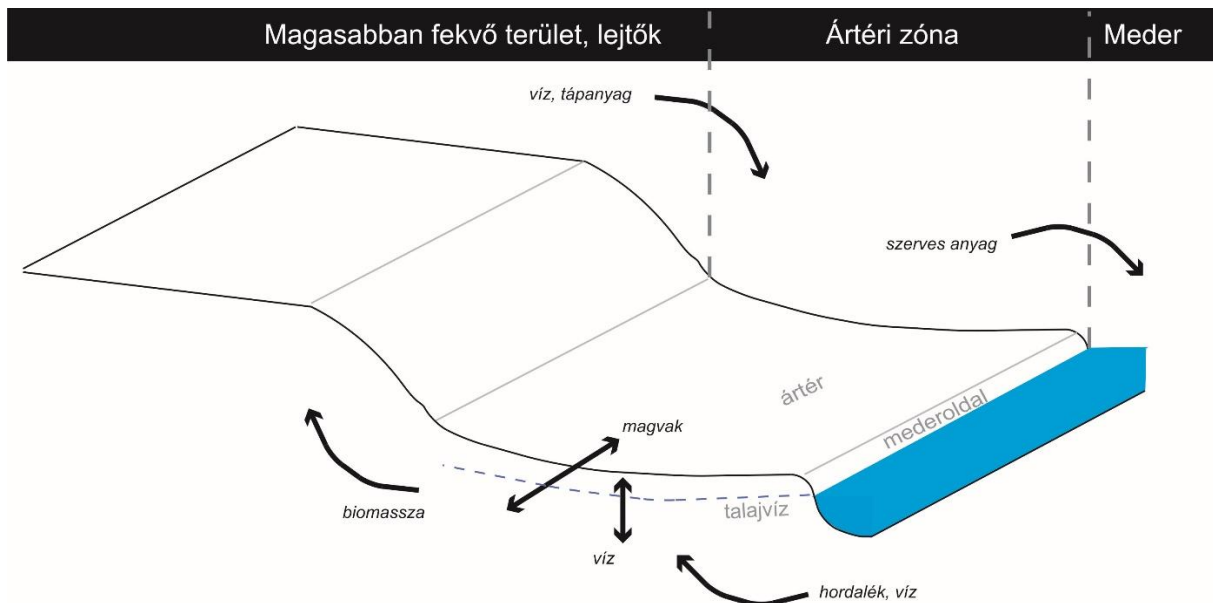
Ennek az összefoglalónak az a célja, hogy segítse az ártéri zóna és az ártéri növényzet azonosítását a folyóvízi rendszerek mentén. Azonosítás alatt ennek az összetett fogalomnak a meghatározását és körülhatárolását is értjük, ami két különböző közelítés. A körülhatárolás annak a képességét jelenti, hogy tudjunk rajzolni egy olyan térképet, amely egyértelműen mutatja, hogy mi van az ártéri sávon kívül és mi van azon belül, és így gyakorlati/jogi alkalmazási lehetőségei vannak. Ennek eléréséhez először az ártéri növényzet/zóna hasonlóságait kell feltárnunk, majd a meghatározásuk következhet különböző szempontok szerint.

Az összefoglaló néhány releváns eleme megtalálható a következő kiadványokban: definíciók: National Research Council (2002), Verry et al. (2004), Naiman et al. (2005), Clerici et al. (2011) és Dufour et al. (2019), körülhatárolás módjai: Clerici et al. (2013) és de Sosa et al. (2017).

3. AZ ÁRTÉRI/PARTI SÁV ÉS NÖVÉNYZET ÁLTALÁNOS TULAJDONSÁGAI

Annak ellenére, hogy a folyópartokon megtelepedő növényzetre többféle szakkifejezés létezik, van néhány közös tulajdonságuk.

1. Az ártéri zóna a **folyórendszer mentén húzódó terület, ahol az alrendszerek egymást befolyásolják** a fizikai, biológiai kémiai és egyéb kapcsolataik révén (2. ábra).
 - A kapcsolatok fő meghatározója a víz, az oldalirányú lefolyás, az árvizek és a talajvíz-változások révén.
 - Ez a terület sajátos növényvilágnak ad otthont, mivel az árvizek zavaró hatást fejtenek ki (3.a ábra), de előtérben az oxigén-hiányos állapotok is stresszt generálnak (3.b ábra) és mivel víztöbblettel rendelkezik a magasabb fekvésű térszínhez képest, ugyanis itt magasabb a talajvíz.



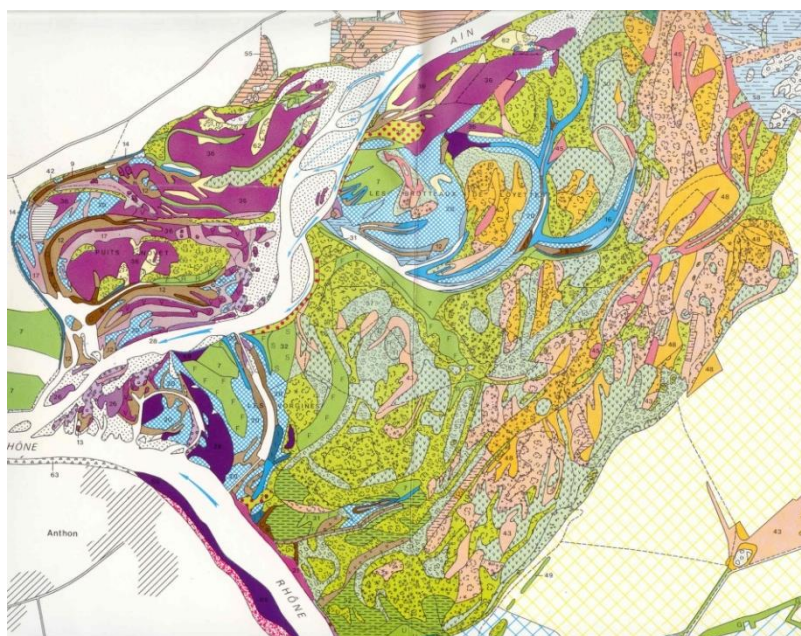
2. ábra: Az ártéri zóna elméleti modellje. A nyilak az anyag-, energia, víz- és információ-áramlás irányát mutatják. (a példa nem kizárólagos)



3. ábra: a) Jellemzőes növényzet (*Salix* sp.) jelenik meg a bolygatott kavics-zátanyon, (Ain folyó, Franciaország); és b) oxigénhiányos állapot a partfal aljában (*Alnus* sp., Doulon folyó, Franciaország).

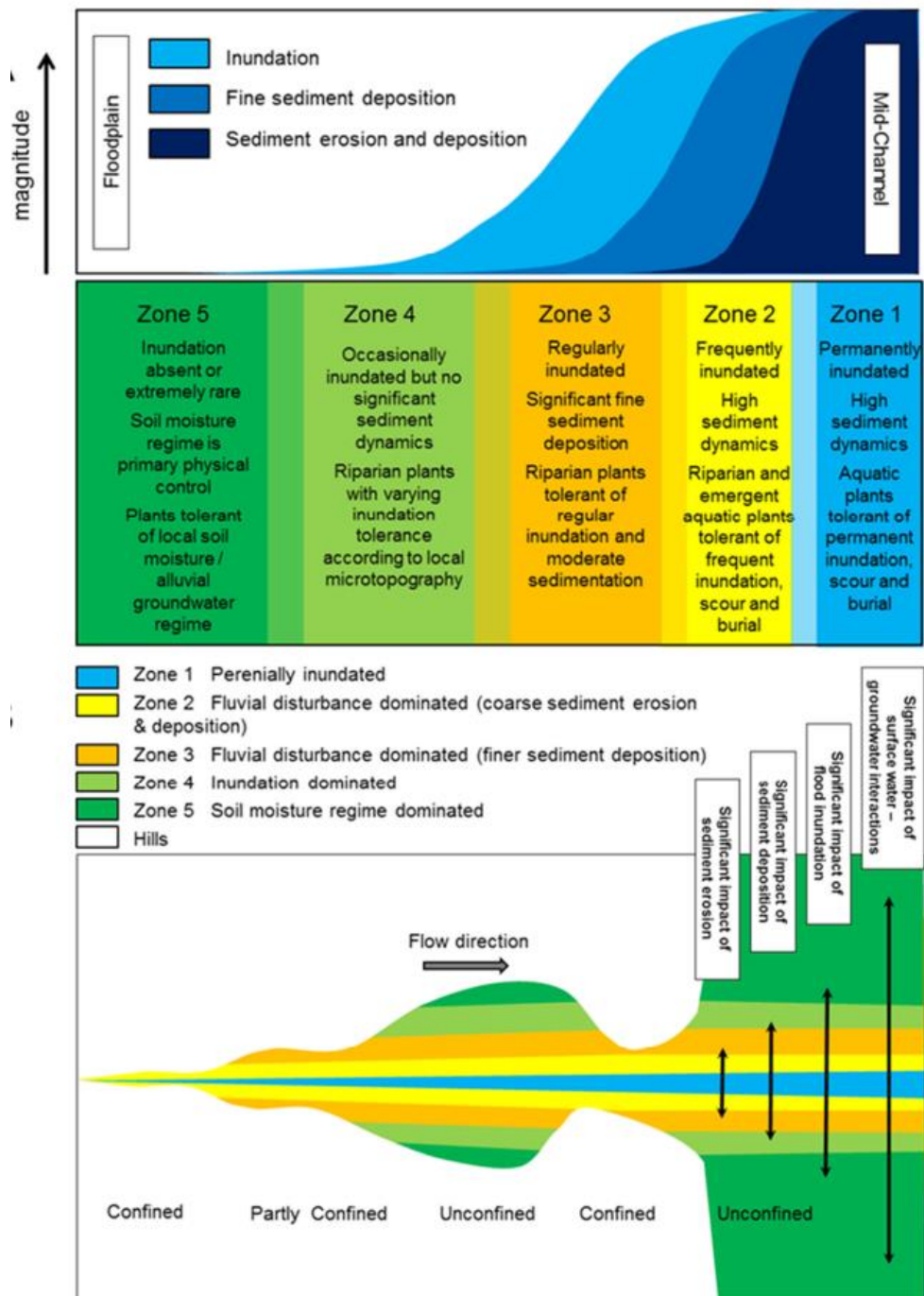
2. Az ártéri növényzet egy **összetett növényzeti egység, ami az ártéri sávban jellemző.**

- Az ártéri növényzet az ártereken jelenik meg, ami „a szárazföldi és a vízi ökoszisztémák közötti átmeneti terület... és ami fokozatosan elkülönül környezetétől a bio-fizikai jellemzői, ökológiai folyamatai és élővilága révén. Ez olyan terület, amely összeköti a víztesteket a velük határos magasabb fekvésű területekkel a felszíni és felszín alatti hidrológiai kapcsolatok révén. Magába foglalja a terresztrikus ökoszisztémák azon részét (befolyásoló zóna), amely alapvetően befolyásolja az energia és anyagforgalmat a vízi ökoszisztémák felé” (National Research Council, 2002). A zóna/sáv kifejezést helyenként helyettesítik a területtel, ökotónnal, rendszerrel vagy tájjal (1. táblázat), mivel a zónát többször tágan értelmezik (klímazónaként), ahelyett hogy az ártéri sáv legfontosabb helyi tulajdonságaként használnák.
- Az ártéri növényzet mozaikos formában jelenik meg, amely mozaikok különbözhetnek megjelenésükben, szerkezetükben és összetételükben, mivel a fizikai peremfeltételek is helyről-helyre változnak (pl. árvizekkor a vízsebesség, vízszint feletti magasság, üledékek milyensége), akárcsak a formák kora és a terület használata (pl. legeltetés, erdőgazdálkodás; 4. ábra).



4. ábra: Vegetáció-térkép az Ain és Rhone folyók torkolatánál (forrás: Girel, 1986). Minden szín más-más társulást jelez.

- Az ártereken olyan társulások jellemzőek, amelyek alapvetően különböznek a magasabban fekvő területek növényzetétől, így az egész Földön az ártéri növényzet hozzájárul egy adott régió növényzetének gazdagságához (Sabo et al., 2005).
- Egyszerűsíthető diszkrét megközelítés szerint a társulások csoportosíthatók a jellemző folyóvízi folyamat alapján. Európa sokszínű bio-klimatikus környezetében Gurnell et al. (2016) négy ártéri sávot különített el az ártéri zónán belül, amelyeket a medertől felfelé haladva nevezett meg: „dominálón folyóvízi zavarás sávja (durva hordalék eróziója és lerakódása)”, „dominálón folyóvízi zavarás sávja (finomszemű hordalék lerakódása)”, „előntés dominanciája” és „talaj-nedvesség változásának dominanciája” (5. ábra).



5. ábra: Az ártéri zóna laterálisan húzódó sávjai a vízrendszer mentén, ahol a sávokat különböző hidro-geomorfológiai folyamatok uralják (forrás: Gurnell et al., 2016)

- Az ártéri zónát és növényzetet meghatározó legtöbb definíció funkcionális megközelítést alkalmaz, és hangsúlyozza a **kétirányú kapcsolatokat a vízi és szárazföldi (terresztrikus) rendszerek között**, amelyek lehetnek hidrológiai, morfológiai, kémiai és biológiai folyamatok (1. táblázat).

Kifejezés	Meghatározás	Típus	Fő terület	Hivatkozás
Ártéri/parti zóna (vagy terület vagy ökotón vagy táj vagy rendszer)				
Ártéri/parti zóna	A szárazföldi és vízi környezet közötti kapcsolat (kölcsonhatás) zónája A növényzet, hidrológia és domborzat meghatározzák a két terület közötti kapcsolat típusát, irányát és mértékét. Az ártéri kapcsolatok kétirányúak, azaz a szárazföldi rendszerek befolyásolhatják a vízi rendszereket és fordítva.	F	Flu	Swanson <i>et al.</i> , 1982
	A szárazföldi és vízi ökoszisztémák közötti kapcsolat háromdimenziós zónája. Az ártéri zóna határai az elöntött területen kívül húzódnak, illetve vertikálisan a partokat kísérő növényzet lombkoronájában.	F	Flu	Gregory <i>et al.</i> , 1991
	Közvetlenül a folyó vagy patak melletti terület, ahol a folyamatokat a víz közelsége jól meghatározhatóan befolyásolja.	F/S	Flu/Geo	Bren, 1993
	A legalacsonyabb és legnagyobb vízállások közötti mederrészlet, illetve a szárazföldi területek azon része a legmagasabb vízszint fölött, ahol a növényzetet a megemelkedett ár- és talajvízszint befolyásolhatja, és ahol a talajok vizet képesek raktározni. [...] Ezen a zónán kívül a növényzetet bár a vízjárás nem befolyásolja, de ha hozzájárul az ártér és a meder szervesanyag-forgalmához, vagy azok fizikai jellegéhez, pl. az árnyékoló hatás révén, akkor tekinthető az ártéri zóna részének.	F	Flu	Naiman and Décamps, 1997
	A szárazföldi és a vízi ökoszisztémák közötti átmenet, amelyet a bio-fizikai tényezők, az ökológiai folyamatok és az élővilág fokozatos, gradiens menti változása jellemez. Olyan területek, amelyeken keresztül a felszíni és felszín alatti hidrológiai folyamatok révén a víztest kapcsolódik a magasabban fekvő területekhez.	F	Flu	National Research Council, 2002
	Ökológiai fogalom, amely utal a folyórendszerek azon részére, amelyeket az árvíz elönt vagy vízzel telít, magába foglalja az aktívan fejlődő folyóvízi formákat, mint például meder, zátonyok, holtágak, mélyedések és folyóhátak. Különösen az arid és szemiarid (vízhiányos) területeken az ártéri zóna olyan növényeknek és élőlényeknek adhat otthont, amelyek nem élnek meg a környező száraz területeken.	F	Flu	Osterkamp, 2008
	Szemi-teresztrikus területek, amelyek a szárazföldi és a vízi környezet határán fekszenek. Gyakran befolyásolja ezen területeket az árvíz, és összeköti a magasabb térszíneket a vízi környezettel a felszíni és felszínalatti vízmozgás révén.	F	Flu	Vidon <i>et al.</i> , 2010
	A folyó partéle menti terület, ahol a szerves-anyagban gazdag talaj átmenetet mutat a szerves-anyagban szegény talajokkal. [...] Ez a definíció a talajtulajdonságokon alapszik, és szintén vannak domborzati és biológiai dimenziói. A fent említett talajtani átmenet általában együtt jár a felszín lejtésének fokozatos növekedésével és a vegetáció változásaival, amelyek	S	Soi	Ledesma <i>et al.</i> , 2018
	A folyó partjai vagy határa. Bár ezt a fogalmat gyakran felcserélhető módon használják az ártérrel, ez a parti sáv viszonylag keskeny, összehasonlítva az ártérrel. A parti sávban az árhullámok	10 S	Flu	http://medwet.org/aboutwetlands/wetland-terminology/

	általában gyorsabbak és kevésbé kiszámíthatóak, mint az ártereken.			
Ártéri terület	Olyan három dimenziós ökotón, ahol a szárazföldi és a vízi ökoszisztémák összekapcsolódnak, amely vertikálisan a talajvíz szintjétől a lomkoronáig terjed, oldalirányban pedig az ártéren át a környező lejtőkig. Vízet vezet, míg hosszirányban a meder mentén húzódik különböző szélességben.	F	Flu	Ilhardt <i>et al.</i> , 2000
Ártéri ökotón	Olyan három-dimenziós tér, ahol a szárazföldi és vízi ökoszisztémák kölcsönhatása zajlik, amely a talajvízig illetve a lombkorona tetejéig terjed az ártéren át a környező lejtős területek felé, amelyen a víz áramlik, oldalirányban a szárazföldi ökoszisztémákhoz kapcsolódik, és változatos szélességben követi a vízfolyást.	F/S	Flu	Verry <i>et al.</i> , 2004
Ártéri rendszerek	Átmeneti szemi-terresztrikus területek, amelyek rendszeres édes-víz borítás alatt állnak, és amelyek a víztestektől a magasabban lévő növénytakarásukig húzódnak.	F	Flu/Bio	Naiman and Décamps, 2005
Ártéri táj	Bármilyen olyan táji egység, ami kapcsolódik a víztestekhez, amelyeket közvetlenül befolyásol és befolyásoltatva van általuk.	F	Geo	Lovett and Price, 1999
Ártéri életformák*				
Ártéri rét*	Füves vegetáció, ami a folyó által lerakott hordalékon nő. Rendszeresen elárasztott rét, amelyet gyakran kaszálnak.	S	Bio	Eriksson, 2008
Ártéri erdő*	Ártéri fás növényzet vagy olyan növényzet, ami közvetlenül kapcsolódik a folyókhoz és patakokhoz. Az ártéri erdő az aktív medertől az aktív ártéren át a teraszokig terjed.	S	Bio	Naiman <i>et al.</i> , 1998
Ártéri bozót*	Bokrok, amelyek a folyó mellett nőnek.	S	Bio	Davies <i>et al.</i> , 2004
(Semi)-aquatic életközösség	Elhagyott medrek vízi és/vagy hidrofili lágyszárú vegetációja.	S	Bio	Marston <i>et al.</i> , 1995
Egyéb				
Ártéri erdő	Erdősült ökoszisztémák amelyek kapcsolódnak a talajvízhez, és gyakran vagy időnként elöntés alá kerülnek.	S	Bio/Flu	Pautou, 1984
Ártéri folyosó	A vízfolyás medre és a szárazföldi területek azon része, amelyet a legnagyobb vizek szintje alatt van, amelyet befolyásol a megemelkedett vízszint és az árvizek, és ahol a talajok képesek vizet visszatartani. <i>Megjegyzés: a mederben lévő növényzet hatása külön kiemelt.</i>	F	Flu	Naiman <i>et al.</i> , 1993
Ártéri növényzet	Hidrofili vegetáció, amely közvetlen közel [...] vagy a folyóhoz megfelelően közel van ahhoz, hogy az éves evapotranspiráció megjelenjen [...] a folyó vízjárásában.	S	Bio	http://medwet.org/aboutwetlands/wetland-terminology/
Ártéri ökoszisztéma	Az élőlények olyan összetett csoportja, amely élőhelyükkel együtt a vízfolyáshoz kapcsolódik, vagy annak a közelében van. A határok definiálása nélkül ide sorolhatók a patakpartok, árterek és vízenyós területek, illetve öntözött területek, amelyek átmeneti zónát képviselnek a magasabban fekvő területek és a felszíni vizek között. Rendszerint hosszan elnyúltak, oldalirányú vízáramlás jellemzi őket, és az elöntés évente legalább egyszer bekövetkezik, majd visszahúzódik.	S	Bio	Lowrance <i>et al.</i> , 1985
Galéria erdő*	Keskeny erdőfolt, ami a patakokat és	S	Bio	Veneklaas <i>et al.</i> , 2005

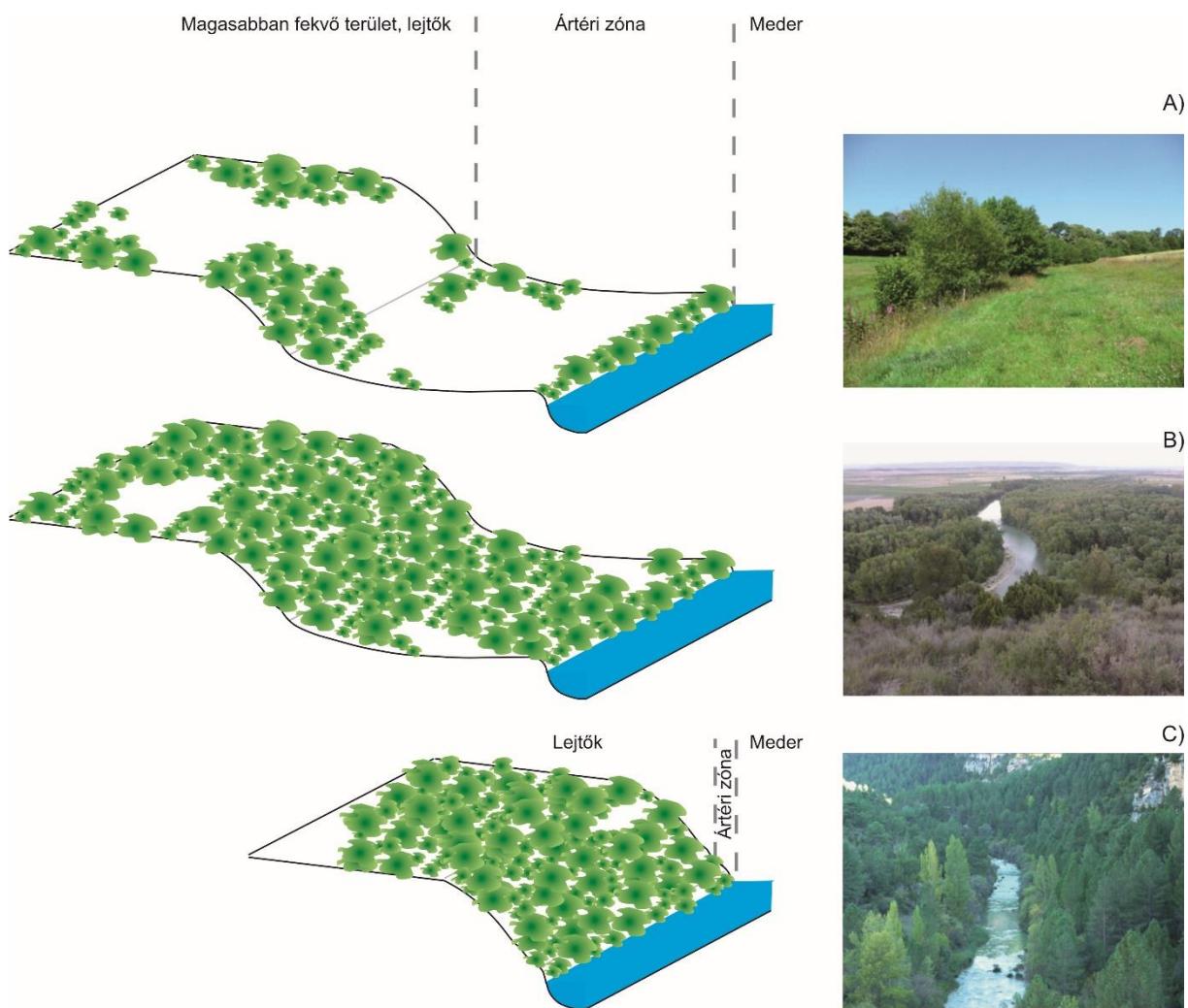
	folyókat követi az amúgy erdőtlén tájon.			
Ártéri erdő	Fás ökoszisztéma, ami az ártérre települt. Az árteret vagy hidrológiai alapon határolja le, mint olyan terület, amelyet az árvizek előttenek [...] vagy geomorfológiai szempontok alapján, mint olyan alluviális terület, amelyet a folyó épített az aktuális környezeti viszonyok függvényében.	S	Bio/Flu	Bendix et Hupp, 2000

* a megjelölt szakkifejezések az Európai Unió 92/43/EEC Direktívájában szerepelnek, ami a természetes élőhelyek és élővilág megőrzéséről szól.

4. A folyórendszereket kísérő területeket a folyó és a folyóvízi folyamatok befolyásolják, illetve *vica versa*, de ez a sáv **nyitott a környező területek felé** (pl. hegyoldal, terasz), ahol az anyagmozgást irányíthatják fizikai (pl. lefolyás), biológiai (pl. fajok vándorlása) és emberi folyamatok (pl. mezőgazdasági termeléskor a biomassza eltávolítása).
5. Az ártéri zóna **hibrid rendszer, mivel természeti és antropogén folyamatok együttesen befolyásolják**. Az emberi tevékenység – például területhasználat, folyószabályozás révén – a nagyon fontos tényező az ártéri növényzet alakításában (pl. Piégay et al., 2003; Kondolf et al., 2007; Dufour et al., 2015; Brown et al., 2018). Ezért az ártéri sáv definiálásába azt is bele kell foglalni, hogy a társadalom a múltban és most hogyan használja és értékeli a területet, amely nem szerepel a szakirodalomban (1. táblázat).

4. AZ ÁRTÉRI/PARTI ZÓNA ÉS NÖVÉNYZET KÜLÖNBÖZŐ AZONOSÍTÁSI MÓDJAINAK OKAI

A vízrendszereket kísérő árterek és ártéri növényzet közös jellemzőin kívül azok a szakkifejezések, amelyet a tudományágakban és a gyakorlati életben is használnak nagyon különbözőek, és ezért így megtevesztőek lehetnek. Ez a különbözőség magából az árterek sokszínűségéből is fakad. Például az ártéri növényzet utalhat egy nagyon keskeny fás sávra a környező rétek vagy szántók sávjában (6A ábra), széles ártéri erdőkre (6B ábra), vagy a kollúviumon (lejtő-hordalék) megtelepedő erdőre (6C ábra). Ugyanakkor a meghatározás sokszínűsége abból is ered, hogy a kutatók és az árteret kezelők hogyan mutatják be.

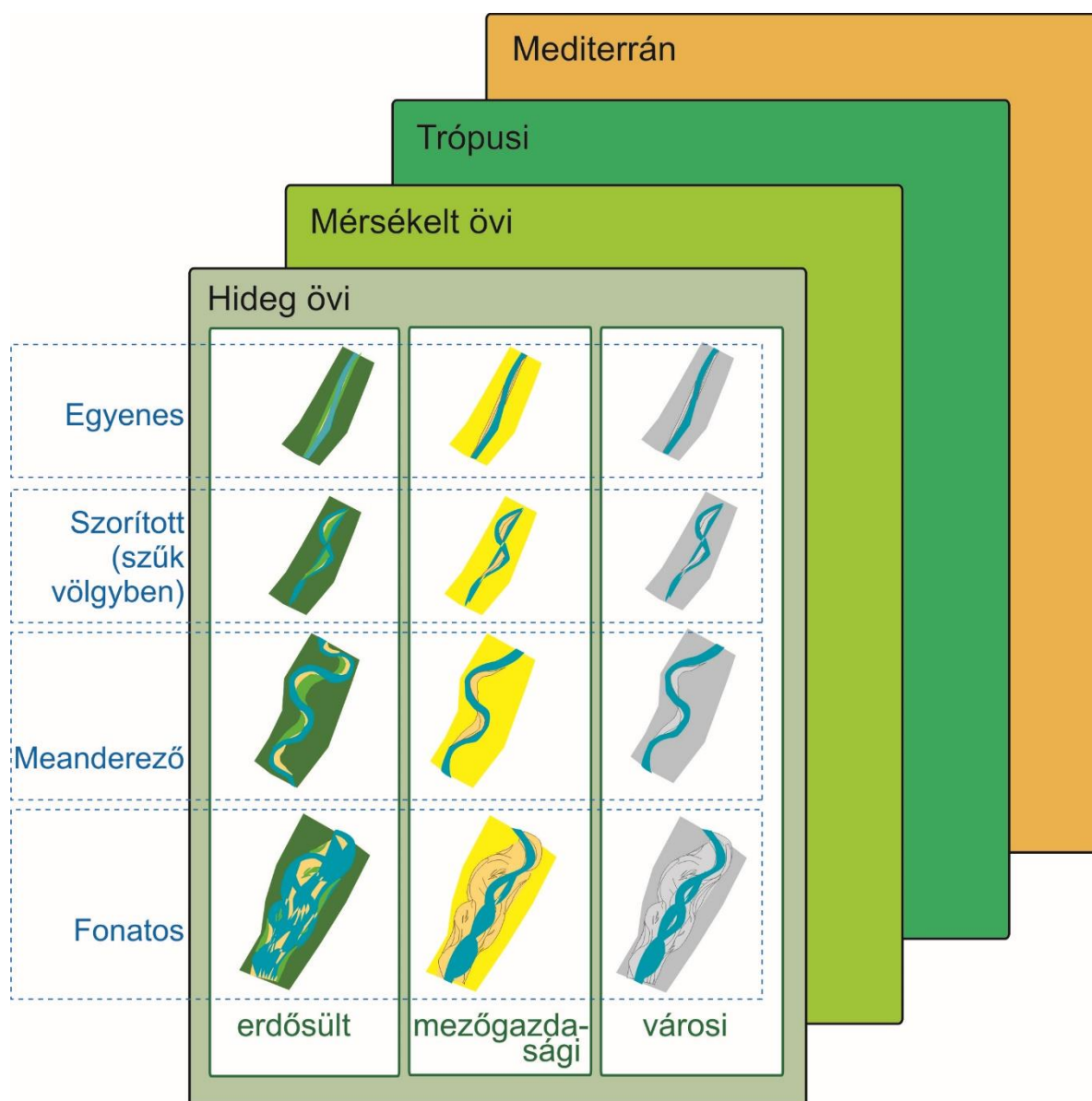


6. ábra: Az árterek és az ártéri növényzet sokszínűsége. A: kisebb patak rétekekkel borított mezőgazdasági területen, ahol a meder menti keskeny fasor jelenti az ártéri/parti növényzetet (Normandia, Franciaország); B: széles erdős ártér (Aragón folyó, Ebro vízrendszere, Spanyolország); C: keskeny ártéri sáv az erdősült partél és lejtők mentén (Tagus folyó felső folyása, Spanyolország).

4.1. A FOGALOM VÁLTOZATOSSÁGA

Az ártér és az ártéri növényzet fogalmi sokszínűsége eredhet az azonosítás változatosságából, hiszen a felépítésük és ökológiai működésük földrajzi helyenként más és más (7-8. ábra). Globálisan, a szerkezetüket és működésüket meghatározó főbb tényezők az alábbiak:

- **Bio-klimatikus környezet**, ami meghatározza például a rendelkezésre álló víz mennyiségét és idejét, az árvizeket mint zavaró hatásokat és a zavarás utáni helyreállási időt (Bendix and Stella, 2013);
- **Morfológiai mintázat**, ami megadja a növényzet terjedésének és növekedésének 3D-s fizikai hátterét, és ami a zavaró hatásokat irányítja (Corenblit et al., 2015);
- **Területhasználat**, ami direkt (pl. erdőirtás) vagy indirekt (pl. vízkivétel, folyószabályozás) módon befolyásolja a növényzetet.

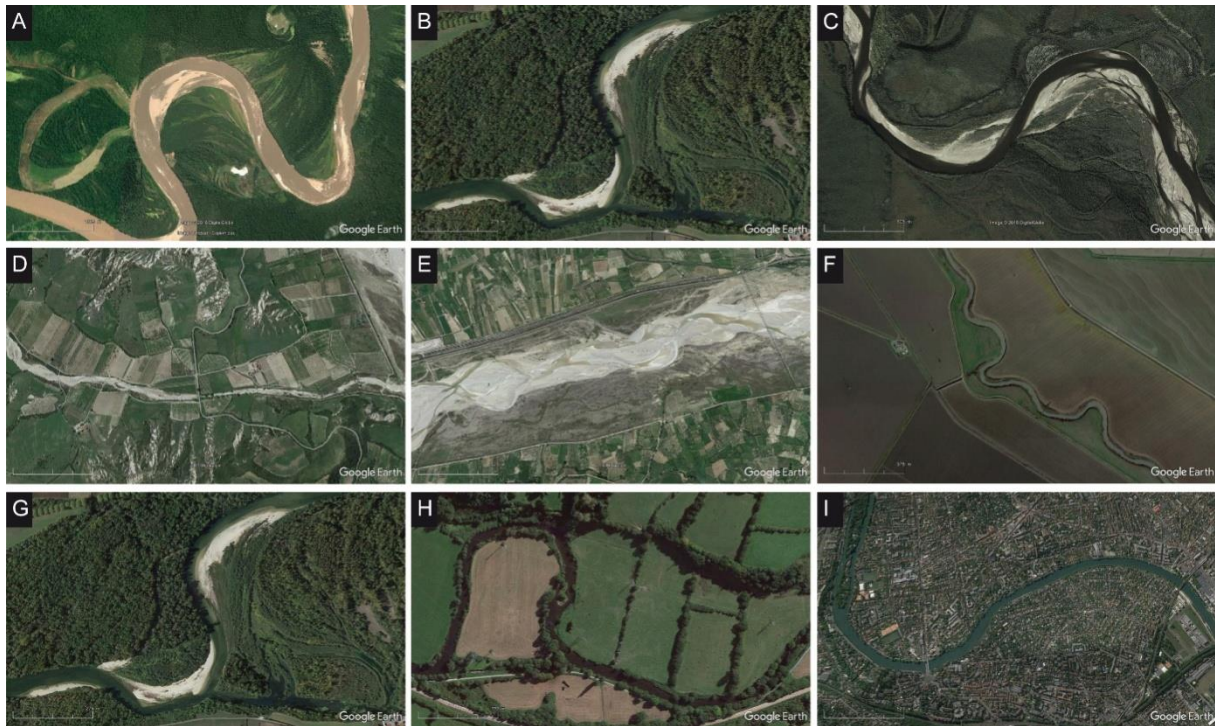


7. ábra: Az ártéri növényzet felépítését és működését jellemző sokszínűség okai a különböző bio-klimatikus régiókban, amelyek potenciálisan más folyóvízi bio-geomorfológiai típust és területhasználatot eredményeznek (pl. erdősült, mezőgazdasági, városias). Nem minden variáció szerepel az ábrán (pl. arid területek) és nem minden kombináció lehetséges. Az időt nem ábrázoltuk, de minden szakasz adott fejlődési irányt követ, és mint ilyen, egyik állapotból a másikba jut az idő elteltével. Ráadásul minden alaphelyzetben belül vannak még eltérő helyzetek, például a terület eltérő megőrzése/kezelése miatt (pl. természetes beerdősülés vagy erdőtelepítés).

A legtöbb öko-régióban a szukcesszió utolsó fázisait a fás szárúak dominálják, így az ártéri zóna gyakran erdősült egységekre vonatkozik: mocsári erdők, galéria erdők, ártéri erdők (1. táblázat). A szélsőségesebb klímájú öko-régiókban (pl. hideg vagy száraz területeken) azonban bokros vagy füves társulások dominálhatnak.

A téma sokszínűsége miatt többféle megközelítés lehetséges, azaz többféle módszerrel kutatható az ártéri növényzet. Például hidrológiai szempontból a felsőbb vízgyűjtő területekről/lejtőkről érkező víz a felvízi szakaszokon és a keskeny völgyekben meghatározza az anyagmozgást, míg az alsóbb, szélesebb völgyi szakaszokon a mederben áramló víz a meghatározó. Így a nagyobb vízrendszerekben az ártéri erdő kifejezés az elterjedtebb, és az árvizek és a talajvíz szerepét hangsúlyozzák (pl. Pautou, 1984), míg kisebb, általában a vízgyűjtő magasabban fekvő részein inkább a mederben lévő növényzet szerepét emelik ki (pl. Swanson et al., 1982).

Az emberi tevékenység módosíthatja a bio-klimatikus viszonyokat, a morfológiát és a felszínborítást, ráadásul mindezeket különböző mértékben, a társadalmi, kulturális és gazdasági hatások függvényében. Így az ártéri zóna és vegetáció a társadalmi-ökológiai rendszerek együttes működése révén jött létre, amelyek összetett fejlődési irányt követnek és biofizikai (pl. folyók dinamikája) és antropogén (pl. legeltetés, ültetés) okok miatt mint összetett területhasználati mozaikokként és ökoszisztémaként jelennek meg (7. és 8G-I ábrák). Ezek a mozaikok folyosót alkothatnak táji szinten (Malanson, 1993). Például, egy szárazabb környezetben az ártéri ökoszisztémák különösen jól látható elemei a tájnak, hiszen zöldebb sávot alkotnak, amit néha galéria erdőnek is neveznek.



8. ábra: Példák különböző bio-klimatikus régiók folyószakaszaira, folyóvízi bio-geomorfológiai típusokra és területhasználati mátrixokra amint azt az 1. ábra mutatja. A-C: Meanderező erdősült szakaszok különböző éghajlati területeken. A: trópusi területen az Amazonas medencéjében (Brazília), B: mérséklet övön a Rhóne medencéjében (Franciaország), C: sarkvidéki területen, Alaszkában (USA). D-F: mediterrán területek megművelt parcellái közötti szakaszok különböző morfológiai környezetben. D: szűk völgyben a Duero medencében (Spanyolország), E: fonatos szakasz a Duero medencében (Spanyolország), F: meanderező szakasz a Sacramento medencében (USA). G-I: mérsékelt övi meanderező szakaszok különböző területhasználatú környezetben. G: erdősült a Rhóne medencéjében (Franciaország), H: mezőgazdasági a Szajna mentén (Franciaország), I: városias Szajna medence (Franciaország). A képek forrása: Google Earth.

4.2. AZ ÉRTELMEZÉS ÉS VIZSGÁLAT SOKSZÍNŰSÉGE

Az ártéri zóna és növényzet azonosításának különbözősége másodsorban abban a sokféleségben rejlik, amiben a kutatók és gyakorlati szakemberek értelmezik és bemutatják a fogalmat. Például, meg nem értés származhat magából az „ártéri” (angolul: riparian) kifejezésből. Az angolban a kifejezés csak 1873-ban jelent meg, miután az "riparious", "riparial" és "ripicolous" kifejezések megjelentek 1656-ban, 1846-ban és 1859-ben (The Oxford English Dictionary, www.oed.com). Eredeti jelentése: a folyó partjainál lévő, ahhoz kapcsolódó, de a „part” lehet a mederoldal, a mederél vagy a lejtők lábáig húzódó nagyvízi meder.

A különböző kutatások céljától is függ, hogy hogyan mutatják be az árteret, vagy az ártéri funkciót elemzik-e, milyen tudományos háttére van a szerzőknek, stb. Például, az ártéri zónát a következő módokon definiálták:

- a "terület a meder éle és a szerves és ásványi talajok közötti átmenet sávja között" (talajtani közelítés: Ledesma et al., 2018).
- "a folyóvíz által formált táj azon része, amelyet az árvizek elöntenek vagy vízzel telítenek, és amely különböző aktívan formálódó folyóvízi formákat foglal magába, például a medret, zátonyokat, és egyéb ártéri formákat" (hidro-morfológiai megközelítés: Osterkamp, 2008).
- "...ahol a növényzetet a megemelkedett vízszintek befolyásolják ...és ahol a talajok képesek vizet raktározni [és a] növényzet ... hozzájárul a meder vagy az ártér szerves anyagaihoz, vagy a növényzet befolyásolja a víz tulajdonságait az ártéren és a mederben az árnyékoló hatása révén " (inkább biológiai megközelítés: Naiman és Décamps, 1997).

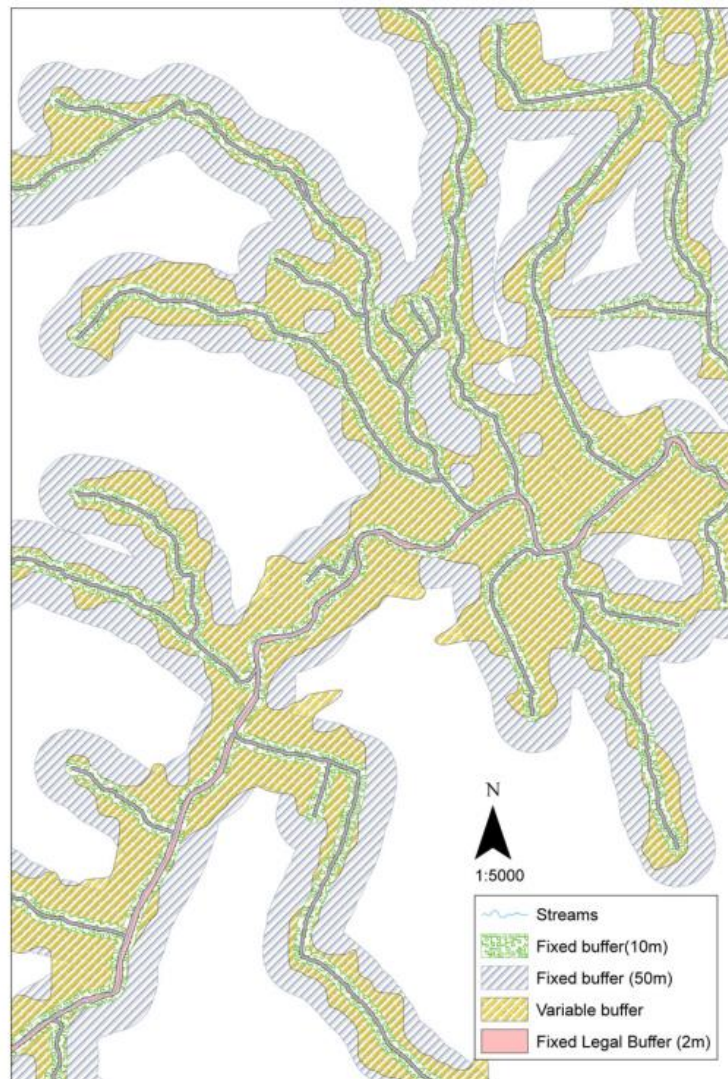
5. AZ ÁRTÉRI ZÓNA LEHATÁROLÁSA

Az ártéri zóna átmeneti jellege megnehezíti, hogy egyszerű és általános módszert kínáljunk a lehatárolásához (Clerici et al., 2013; de Sosa et al., 2017). Két megközelítés létezik a probléma megoldásához.

Az első, hogy egy adott távolságot határozzunk meg a medertől, amit legtöbbször a meder szélességével súlyoznak. Ennek a megközelítésnek az előnye, hogy egyszerűen szabályozható a partmenti sáv törvényi háttére (pl. a partok növényzetének gondozása). Így ezt számos országban alkalmazzák az ártéri területek védelmére is (pl. USA, Brazília, Szlovénia). Ebben az esetben az ártér inkább partmenti sáv) meghatározása irodalmi adatok alapján történik, amelyekben meghatározták, hogy mekkora minimális sáv szükséges egy vagy több ökoszisztéma szolgáltatás biztosításához (pl. part stabilizálása, nitrogén kivétel). Például egy összefoglalóban Castelle et al. (1994) arra a következtetésre jutottak, hogy a legtöbb esetben legalább 15 méteres pufferzóna kell a medrek és a mocsarak védelmére. Mivel a zóna szélessége a megcélzott ökoszisztéma szolgáltatás (vagy szolgáltatás-csoport, ld. Sosa et al., 2017) függvénye, ez a megközelítés többféle adatot eredményezhet, így a pufferzóna szélessége 3-200 m között lehet (Castelle et al., 1994). Ha ennek a rögzített távolságnak törvényi következményei is vannak, akkor a résztvevő felektől és érdekelttől politikai kompromisszumot igényel. Így a legtöbb esetben a zóna szélességét úgy határozzák meg, hogy annak kevés tudományos háttére van, vagy teljesen hiányzik, és a kompromisszum gyakran túl keskeny ártéri sáv kialakítását eredményezi, ami így nem töltheti be összes funkcióját. Ráadásul a zóna fix szélessége nem engedi meg, hogy hely-specifikus tényezőket (pl. ártéri formák és folyamatok) is bevonjanak a meghatározásába, és így a megfelelő ártérkezelésbe. A meghatározott szélesség mint minimális kívánalom érvényesülhet, de a fenntarthatóság megkívánja, hogy ne ez legyen az elsődleges szempont, hiszen nem a legmegfelelőbb közelítése az ártéri zóna szocio-ökológiai funkcióinak.

A másik lehetőség, hogy az ártéri terület lehatárolásakor figyelembe vesszük annak szerkezeti, vagy működési tulajdonságait (a módszerek összehasonlítása megtalálható pl. Sosa et al. 2017-es cikkében, illetve a 9. ábrán). Valójában az ártéri zóna lehatárolásához néhány olyan strukturális paramétert használnak, mint a felszínborítás vagy a domborzat tulajdonságai. Például Thomas et al. (1979) úgy határolták le az árteret, hogy azt a vegetáció típust azonosították, ami átlagfeletti vízigényű, vagy szabadon áramló vizet igényel. A növényzet fajösszetétele is alkalmazható a lehatárolásra (Hagan et al., 2006), de akár az állatfajok is, pl. kétéltűek jelenléte (Perkins and Hunter,

2006). A különböző biológiai csoportok alkalmazása azonban különböző lehatárolási eredményekhez vezethet. Például Hagan et al. (2006) módszerével, a fák és bokrok fajai alapján nem lehatárolható a kisebb patakok ártéri zónája, ugyanakkor ugyanezen kutatók megfigyelték, hogy ezeken az ártéri területeken a lágyszárúak fajösszetétele különbözik a környező területekétől. Ráadásul, Hagan et al. (2006) ugyanott szűkebb árteret határoztak meg, mint Perkins and Hunter (2006) a kétélűek alapján. Ráadásul ezt a módszert nehézkes nagyobb területeken alkalmazni.

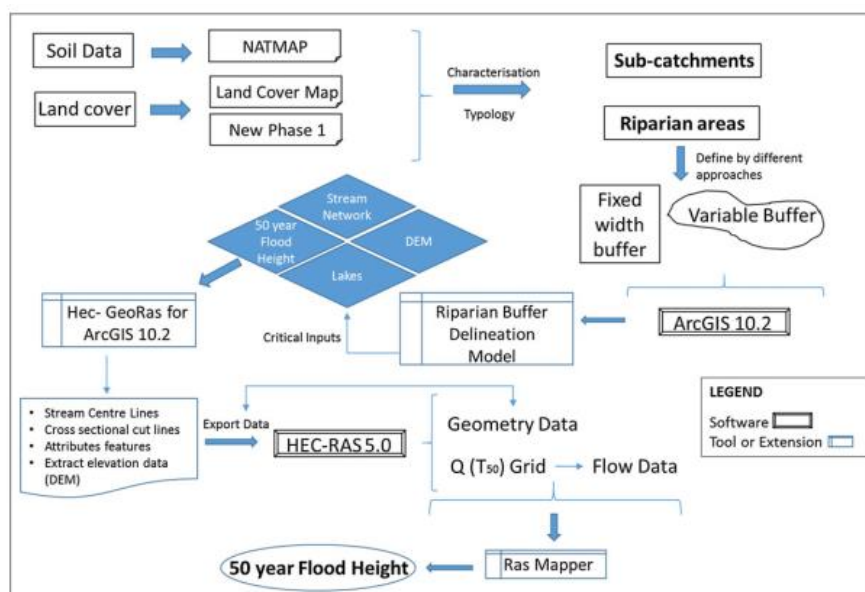


9. ábra: Különböző módszerekkel lehatárolt ártéri puffer zónák (forrás: de Sosa et al., 2017).

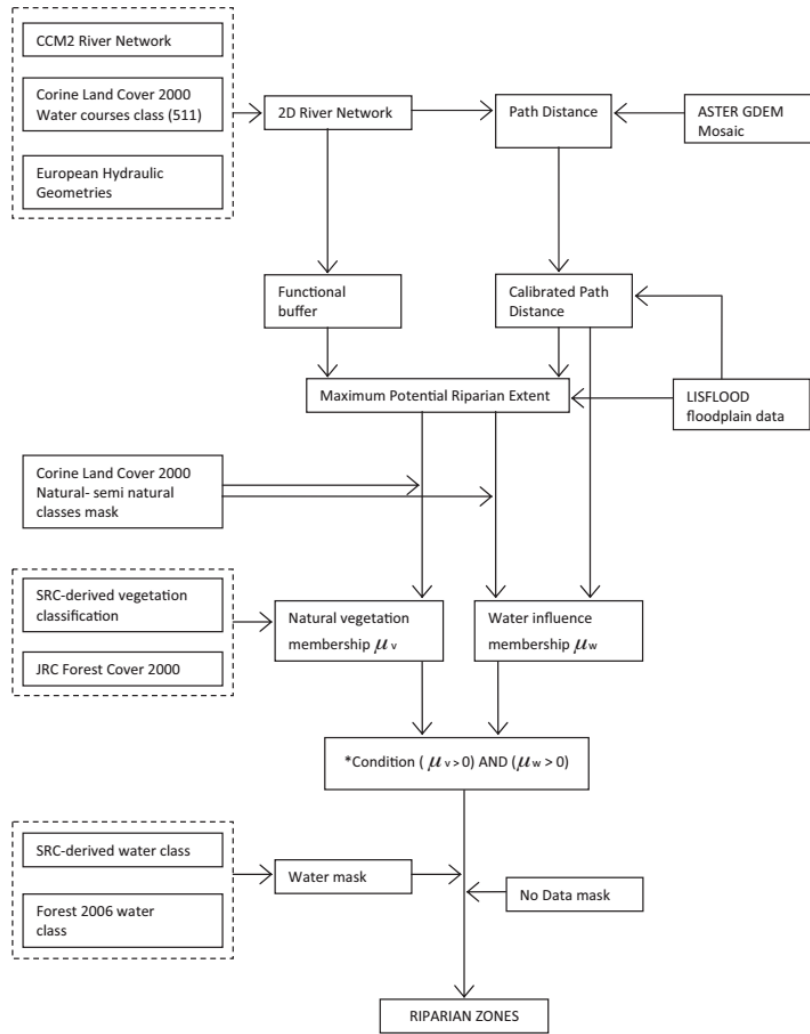
Nagy területeken végzett vizsgálatoknál további strukturális közelítés is alkalmazható, amely alapvetően a domborzatra épül. Például Ilhardt et al. (2000) és Verry (2004) olyan módszert dolgoztak ki, amely a domborzati tulajdonságokon és a völgy alakján alapul. Ez különösen hasznos a nagy területek lehatárolásakor, és a térképezés folyamatát tovább segíti (különösen a kisebb patakok mentén) a különböző távérzékelési eszközök folyamatos fejlődése. Ez a módszer is limitált, különösen a kis esésű vízfolyások mentén, ahol nincs egyértelmű völgytalp.

Természetesen a strukturális megközelítések küzdenek azzal, hogy az ártéri zóna funkcionális dimenzióit bemutassák, azaz sokkal dinamikusabb megközelítések kidolgozása szükséges, különösen a hidraulikai peremfeltételek használatával. Például, feltételezve, hogy a legtöbb ártéri faj magjának szüksége van árvízre a magok szétszórásához és kihajtásához, az ártéri zóna az alapján is lehatárolható, hogy egy adott ártéri faj fenntartható populációjához milyen feltételek szükségesek egy időbeli skálán nézve. Például ha az adott faj egynyári vagy évelő lágyszárú, akkor általában 2-3 évente szükséges számukra árvíz, míg a fásszárú fajoknak (pl. fűzek, nyarok és égerek) hosszabb az életideje, ezért 10-20 éves visszatérési idejű árvizek is elegendőek számukra. Ez alapján az ártéri zóna úgy definiálható, mint az a sáv, amit 10-20 éves visszatérésű árvizek elöntenek. Ez a lehatárolás nagyjából megfelel Gurnell et al. (2016) 4. zónájának (5. ábra), amely időnként elöntésre kerül, de hordalék-dinamikával nem rendelkezik. Ennek a módszernek három főbb korlátja van. Először is, szükséges hozzá egy árvízi elöntési modell. Másodszor, különböző ártérszélességet eredményez, ha különböző fajok igényeit vesszük figyelembe. Végül a Gurnell et al. (2016) által készített elméleti modell legszárazabb zónáját (ahol nincs árvíz vagy csak nagyon kivételes időszakokban, és ahol a talajnedvesség egész évben állandó a magas freatikus vízszint miatt) nehéz modellezni, és a legtöbb esetben terepbejárás kell az azonosításához.

Az utóbbi időszakban beköszöntő adatbőség és számítógépes erőforrások lehetővé teszik, hogy több megközelítést egyszerre alkalmazzunk, akár nagy területeken is (de Sosa et al., 2017; 10. ábra). Például Európában az Európai Unió (EU) Research Centre kidolgozott egy módszert, amely különböző információkon alapul: völgy-alak index ami a DDM-en alapul, ártéri elöntési modell (ha lehetséges), és 40 méteres fix minimum puffer szélesség a medertől ami a korábbi kutatásokon alapul (Clerici et al., 2011; Clerici et al., 2013). A fix puffer-szélesség és az árvízi kritérium (vagy topográfiai adatok) kombinálásával lehetőség nyílik arra, hogy értékeljük az ártéri zóna hatását a folyórendszerre, illetve a folyórendszer hatását az ártéri zónára. Csak így lehet egységes és releváns információval szolgálni az EU ártéri zónával kapcsolatos irányelveihez (pl. Élőhely, Víz és Nitrát Irányelvek). Az EU monitoring rendszere, a Copernicus három adatcsomagot kínál az ártéri zónával kapcsolatosan (Területhasználat/felszínborítás, Ártéri zónák és zöld lineáris elemek körülhatárolása, lásd <https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones> és Weissteiner et al., 2016).



A



B

10. ábra: Példa az ártéri zóna lehatárolásának folyamatábrájára A) vízgyűjtő méretarányban de Sosa et al. (2017) alapján és B) kontinensnyi méretarányban Clerici et al. (2013) alapján. Ez utóbbi rögzített szélességet („funkcionális puffert”) kombinál hidraulikai adatokkal („LISFLOOD ártéri adat”), 50 éves visszatérési idejű árvíz alapján modellezett ártérrel, topográfiai adatokkal („ASTER GDEM Mosaic”), és felszínborítás adatokkal („Corine Land Cover 2000”).

ÖSSZEGZÉS - AJÁNLÁSOK

A vízrendszereket kísérő ártéri növényzetet úgy értékeljük, mint olyan, a vízhálózat mentén elhelyezkedő növényzeti egységek összetett rendszerét – függetlenül azok megjelenésétől vagy eredetétől – amelyek működésükből adódóan kapcsolódnak a vízrendszer elemeihez és a környező területekhez. Az ártéri zónához tartoznak, amely átmeneti, és egyben nyílt tájtypus: átmeneti, mivel természeti és antropogén folyamatok együttes hatására jön létre; és nyílt, mivel a folyórendszereket követő táj befolyásolja a folyóvízi és a hozzá kapcsolódó folyamatokat, miközben azok befolyásolják magát a tájat is. Így, ezen a területen a biológiai rendszerek szerkezete és működése változik a vízrendszer négy dimenziója mentén (idősíkot is beleszámítva). A zónára és az élőközösségére jellemző sokféleséget főleg bio-klimatikus, geomorfológiai és területhasználati tényezők befolyásolják, amelyek idővel változnak, ahogy az őket befolyásoló természetes és antropogén tényezők is átalakulnak. Ez a sokszínűség egyértelműen befolyásolja azt is, ahogyan az ártéri növényzetet értékelik, s ebből eredhetnek az igen eltérő közelítések, a jelentős különbségek, és az, hogy így nehéz általánosítani és az összegyűjtött tudást átadni.

Összegzésként, a következő javaslatunk van arra, hogy hogyan lehetne jobban bevonni az ártéri növényzetet az árterek kezelésének gyakorlatába:

1. Úgy kell tekinteni az ártéri területeket, mint olyan összetett társadalmi-ökológiai egységeket, amelyek komplex folyamatok révén alakultak ki, és melyeket természeti ÉS társadalmi tényezők irányítanak, és amelyek bonyolult időbeli fejlődési utakat követnek.
2. Az ártéri növényzetet olyan nyílt rendszerként kell kezelni, amely (1) kapcsolódik a mederhez, a környező területhez, a vízgyűjtő felsőbb területeihez, a légkörhöz és a talajokhoz, kőzetekhez; (ii) ezekhez az alrendszerhez kétirányú kapcsolatok révén kötődik.
3. Olyan le/körbehatárolást kell előnyben részesíteni, ami integrálja és maximalizálja a szocio-ökológiai rendszer minden funkcióját (i.e. támogató, ellátó, szabályozó és kulturális ökoszisztéma szolgáltatások).
4. Ki kell dolgozni olyan eszközöket és esettanulmányokat, amelyek segítik a jó és követendő gyakorlatok alkalmazhatóságát az ártéri zóna körülhatárolásakor.
5. Tisztázni kell, hogy melyek a hely-specifikus tudáselemek és melyek az általánosíthatók (pl. minimum ártéri zóna szélesség, ami az adott funkció biztosításához szükséges, adott topográfiai index hatékonysága az ártéri zóna lehatárolásában).

IRODALOMJEGYZÉK

- 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., O'Hill, 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., Szweczyk, 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., Verdonchot, 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., Piégay, 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>