

RAZPRAVE**PIONIRSKÉ RASTLINSKÉ VRSTE IN SUKCESIJA NA PRODIŠČIH**

AVTOR

Matjaž Geršič

Cesta na Lipce 4, SI – 4248 Lesce, Slovenija

matjaz.gersic@siol.net

UDK: 911.2:581.9(497.4)

COBISS: 1.01

IZVLEČEK

Pionirske rastlinske vrste in sukcesija na prodiščih

Rečna prodišča so primer okolja, kjer lahko opazujemo začetne nize primarne sukcesije. Vrste, ki naseljujejo takšna okolja, imenujemo pionirske rastlinske vrste. Članek predstavlja njihove značilnosti, način poraščanja takšnih okolij, funkcijski pomen prodišč ter človekove posege v prodiščne habitate. Rezultati temeljijo predvsem na analizi terenskega kartiranja na devetih izbranih prodiščih v povirnih krakih reke Save. Na podlagi rezultatov je bil izdelan grafični model sukcesije na izbranih prodiščih.

KLJUČNE BESEDE

fizična geografija, biogeografija, pionirske rastlinske vrste, sukcesija, prodišča

ABSTRACT

Pioneer plant species and succession on point bars

The point bars are an example of the environment where the initial stages of primary succession can be researched. The species which have overgrown such an environment are called pioneer plant species. Their characteristics, the way of overgrowing such environments, functional significance and human interference on point bars are presented in this article. The results are based primarily on the analysis of the off-road mapping in nine selected point bars of the upper stream of the Sava River. As a result of our research, a graphic model of succession on the point bars has been created.

KEY WORDS

physical geography, bio-geography, pioneer plant species, succession, point bars

Uredništvo je prispevek prejelo 6. januarja 2009.

1 Uvod

Elementi geografskega okolja se zaradi svoje celovitosti in soodvisnosti od drugih elementov neprestano spreminjajo. Rastlinska odeja v teh procesih ni nobena izjema.

Nanjo vplivajo tako naravnogeografski faktorji (klima, tla, relief, voda, ...) kot tudi družbenogeografski (npr. gospodarska dejavnost človeške družbe) (Vrišer 2002, 10). Spremembe v rastlinstvu na Zemlji označujejo trije procesi; regeneracija, fluktuacija in sukcesija. Regeneracija je rezultat odmiranja in ponovne rasti rastlin. Fluktuacija predstavlja spremembe v rastlinski odeji v daljših časovnih ciklih (sezonske spremembe). Za razliko od sukcesije sta opisana procesa ciklična (Tivy 1993). V pričujočem prispevku je natančneje obravnavana sukcesija, ki med drugim poteka tudi na rečnih prodiščih. V terenskih raziskavah je bilo zaobjetih devet rečnih prodišč v zgornjem toku reke Save. Na podlagi rezultatov smo izdelali model sukcesije na teh prodiščih.

2 Pionirske rastlinske vrste in sukcesija

Pionirske vrste so prve, ki kolonizirajo oz. naselijo še neporasla, torej gola, ogolela kamnita ali peščena tla, ki jim predstavljajo rastišče in tvorijo pionirske združbe (Geografski terminološki slovar 2005, 280; Jogan 2000).

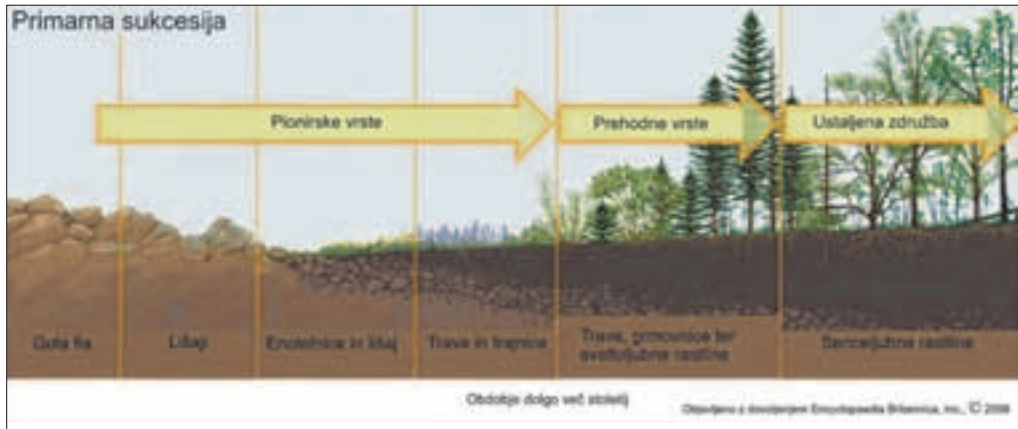
Evolucijski razvoj neke združbe od golih tal do končne ustaljene združbe, ki je v dinamičnem ravnotežju s svojim okoljem, imenujemo sukcesija. Celoten proces sukcesije sestavlja več sukcesijskih nizov. Ti nizi se v danem biotopu medsebojno nadomeščajo. Končna razvojna stopnja, ki nastane kot produkt sukcesije, je ustaljena združba oz. klimaks (Lovrenčak 2003, 149).

Z drugimi besedami lahko rečemo, da gre pri sukcesiji za sosledje rastlinskih in živalskih združb na določenem območju, ki tečejo po naravni poti (Geografski terminološki slovar 2005, 380; Šilc 2000).

»V sukcesijskem razvoju se vsaka naslednja združba pojavlja na višji stopnji organizacije. Pri tem se povečuje vrstna raznolikost, vezi med posameznimi členi so trdnjše, njihovi biotski odnosi pa so bolj zapleteni. Istočasno se kaže usmerjenost k omejevanju ali k zoževanju krogotoka osnovnih hranil, kot so dušik, ogljik, fosfor in kalcij, kar se doseže s kopičenjem organske snovi in njene vključitve v lastnosti biotopa. V razvojnih stopnjah poraščanja biotopa imajo večjo verjetnost preživetja tiste vrste, ki se hitro razmnožujejo in rastejo. V njihovi sestavi bo bolj malo vrst, a z velikim številom poedincev v populaciji. V zaključnih stopnjah sukcesijske vrste bodo nasproti temu uspešnejše vrste z manjšimi rastnimi, vendar konkurenčno močnejšimi sposobnostmi. V sestavi bo veliko vrst, a v njihovih populacijah bo malo poedincev. Značilna sukcesija v zmernem pasu od golih tal do listnatega gozda traja okoli 150 let« (Lovrenčak 2003, 149–150).

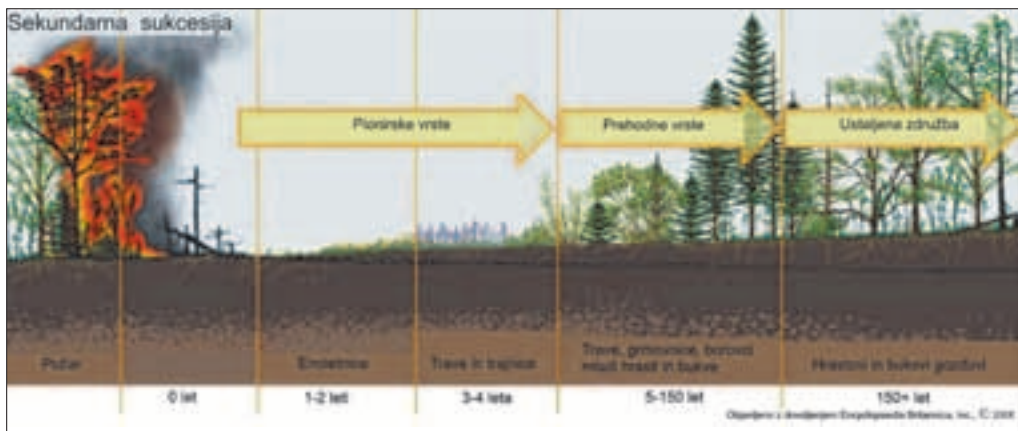
Življenjska doba vrst v višjih nizih je v primerjavi s pionirskimi vrstami daljša, njihova semena so večja in veter jih ne raznaša tako daleč kot semena pionirskih vrst (medmrežje 1).

Beseda sukcesija izvira iz latinske besede *succedere*, kar pomeni 'slediti za'. Poznamo dve vrsti sukcesije, to sta primarna in sekundarna. Primarna sukcesija nastopa na območjih, kjer je površje nastalo na novo in je zgrajeno iz kamnin, lave, vulkanskega pepela, peska, glin in nekaterih drugih mineralov (medmrežje 2). Taka okolja so dandanes relativno redka, vendar ponekod še nastajajo (medmrežje 1). Za okolje, kjer poteka primarna sukcesija, je značilna odsotnost posameznih rastlin, rastlinskih združb, živali, žuželk, semen. Tudi prst kot mešanica mineralnih in organskih delcev ter živih organizmov tu ni prisotna. Če so bile na tem območju prej že prisotne združbe, sta sedaj rastlinstvo in sloj prsti popolnoma odstranjena ali prekrita, tako da je pionirskim združbam na voljo le mineralni substrat. Primeri okolij, kjer nastopa primarna sukcesija, so območja vulkanskih izbruhov, široka kamnita in peščena območja (sipine, ipd.), območja kjer je prisotno umikanje ledenika (medmrežje 2; medmrežje 1). Med okolja, kjer poteka primarna sukcesija, uvrščamo tudi novonastale kopne površine kot so otoki, prodišča, ipd. (medmrežje 1). Primarna sukcesija lahko traja od 50 do 1500 let (Tivy 1993).



Slika 1: Primarna sukcesija (Encyclopedia Britannica 2009).

Na območjih, kjer je bilo zaradi različnih vzrokov rastlinstvo popolnoma ali le deloma uničeno, sloj prsti pa je ostal, govorimo o sekundarni sukcesiji. Vzroki za uničenje rastlinstva so različni: požari, orkanski vetrovi, suša, poplave, vnos invazivnih vrst, erozija ter različni človekovi posegi v naravnem okolju (kmetijska obdelava, razni tehnični posegi v prostor, degradacija rastlinstva) (Tivy 1993, 157; medmrežje 1). V kolikor so naravne nesreče ali drugi posegi tako intenzivni, da je odstranjena tudi prst, govorimo o primarni sukcesiji. Sekundarna sukcesija je precej bolj razširjen proces kot primarna. Večji del t. i. naravnega rastlinstva je produkt sekundarne sukcesije. Večina današnjih gozdov na planetu je sestavljena iz sekundarnega rastlinstva, ki uspeva na prej, zaradi kmetijske rabe ali drugih vzrokov s požiganjem in izsekovanjem, očiščenih območjih (Tivy 1993, 157). Sekundarna sukcesija poteka veliko hitreje kot primarna; od 10 do 1000 let (Tivy 1993) in je močno odvisna od količine hranil v tleh in klime. Najhitreje poteka na prej obdelanih tleh (po opustitvi kmetijstva). V Severni Ameriki traja okoli 100–250 let, da na območju, kjer so bila prej polja, zraste gozd. V humidni klimi se ta čas precej podaljša. Gozdovi v okolici templja Angkor Wat so bili uničeni pred približno 500–600 leti, a se še dandanes razlikujejo od gozdov v okolici, ki jih požar ni prizadel (Tivy 1993, 160).



Slika 2: Sekundarna sukcesija (Encyclopedia Britannica 2009).

Začetek sukcesije predstavlja kolonizacija invazivnih oz. t. i. pionirskih vrst. Običajno imajo takšne vrste majhna semena, ki jih raznaša veter ter sposobnost preživetja na odprtem, klimatološko stresnem in pogosto s hranili revnem in nestabilnem substratu (Tivy 1993).

Funkcija pionirskih vrst je obogatitev tal z dušikom, dvig sposobnosti kapacitete vlage, zaščita pred erozijo, stabilizacija rastišča, idr. (medmrežje 2). V ta namen so se rastlinam razvile dolge korenine, na koncu koreninskih laskov pa bakterije, ki iz zraka vežejo dušik ter listi, ki omogočajo transpiracijo. Tako kolonizacija kot reprodukcija potekata hitro. Nekatere vrste, kot so npr. lišaji in nekatere druge rastline, povzročajo razpad kamnine in prispevajo organski material k formiranju prsti. To omogoča lažjo naselitev novih organizmov, ki vstopajo v takšno okolje, kjer lahko preživijo in konkurirajo pionirskim vrstam. Na takšen način organizmi v naslednji fazi sukcesije prevzamejo habitat od pionirskih vrst. Kolonizacija je odvisna od prevladujočih klimatskih razmer, razpoložljivosti in sposobnosti širjenja semen (medmrežje 3). Med pionirskimi vrstami so najpogostejši lišaji, mahovi ter trave, pogostokrat pa tudi bakterije, ki so lahko prisotne tudi v končni fazi združbe (medmrežje 1). Pri sekundarni sukcesiji o pionirskih vrstah v pravem pomenu besede težko govorimo, saj območje običajno prerastejo vrste, ki so bile na tem mestu že pred uničenjem in se razvijejo iz semen, korenin in gomoljev, ki so ostali v prsti (Tivy 1993). Za pionirske vrste ni nujno, da spadajo med nižje taksonomske enote – nastopajo lahko tudi grmovne in drevesne vrste (medmrežje 1). Pogostokrat je pri sekundarni sukcesiji v različnih nizih težko ločiti med pionirskimi vrstami, ki so že prej poraščale določeno območje ter invazivnimi vrstami, ki so zaradi svoje sposobnosti kompeticije zmožne preživeti na določenem območju (Tivy 1993, 157).

Ena od pomembnih lastnosti pionirskih vrst je prilagoditev na svetlobo. Svetloljubne rastline so v konkurenčnem boju sicer na slabšem, saj jih senceljubne z zasenčenjem lahko zatrejo. Vendar ima kot vsaka tudi ta pomanjkljivost določene prednosti, ki jim omogočajo možnost preživetja. Prenašajo polno osvetlitev in lahko uspevajo na odprtih površinah, v slabši mikroklimi, ker je tam tudi bolj toplo in bolj suho. Mnoga svetloljubna drevesa rodijo veliko količino drobnih semen, ki jih veter raznaša na velike razdalje: vrbe, topoli, breze. To jim omogoča naselitev na novih rastiščih. Svetloljubne rastline se zato uveljavijo posebno v začetnih sukcesijskih stopnjah biocenoz (Lovrenčak, 2003).

Koncept sukcesije je bil najprej zasnovan izključno na spremembah rastlinskih vrst. Spremembe v živalskem svetu so bile do pred kratkim zanemarjene. V začetnih fazah največjo vlogo igrajo žuželke, v kasnejših pa ptice in majhni sesalci (Tivy, 1993). Pestrost vrst v zgodnjih sukcesijskih nizih hitro narašča. Kljub temu, da rastlinska pestrost v poznih fazah nekoliko upade, se živalska, predvsem žuželke, obdrži na visoki ravni. Skupaj s pestrostjo in zapletenostjo rastlinskih struktur narašča tudi število mikrohabitativ. Nekateri avtorji opisujejo, da imajo žuželke v zgodnjih nizih kratko življenjsko dobo in odlične sposobnosti letenja, tako med vretenčarji kot tudi žužalkami pa prevladujejo rastlinojedci, tako da je prehranska veriga preprosta (Tivy 1993, 159).

Končni rezultat sukcesije so popolne združbe. Vrste tu živijo v medsebojni odvisnosti v stabilnem okolju, ki se ne spreminja, izvzemši sezonske spremembe ter okoljske spremembe. Navkljub temu so klimaksi – kot imenujemo ustaljene končne združbe – na dolgi rokčasne združbe, četudi se okolje stabilizira in ni nikakršnih motenj s strani človeka, invazivnih vrst ali bolezni. Proces evolucije namreč poteka neprekinjeno, ravno tako geološke spremembe. Sukcesija tako predstavlja del naravnega stanja ekosistema, manjše spremembe pa se vseeno vršijo, četudi je klimaks že nastal (medmrežje 1). Za razliko od začetnih sukcesijskih nizov, se v klimaksu organska snov ne kopiči. To pomeni, da sta letna produkcija in pritol enaka letni porabi in odtoku. Kot produkt naravnih razmer ločimo klimatski in edafski klimaks. Klimatski klimaks je združba, ki je v ravnotežju z makroklimo, edafski klimaks pa nastane z močnim delovanjem neklimatskih naravnogeografskih dejavnikov v biotopu, ki preprečujejo nastanek klimatskega klimaksa. Kot posledica vzdrževanja razmer v združbi s strani človeka nastane disklimaks (Lovrenčak 2003, 150).

Pri sukcesiji gre torej za preprosto zasnovano, ki je zelo pomembna pri razumevanju medsebojne interakcije vrst in ohranjanju zdravega ekosistema. V procesu sukcesije na določenem ozemlju brez življenja nastanejo stabilne združbe (medmrežje 2).

3 Prodišča

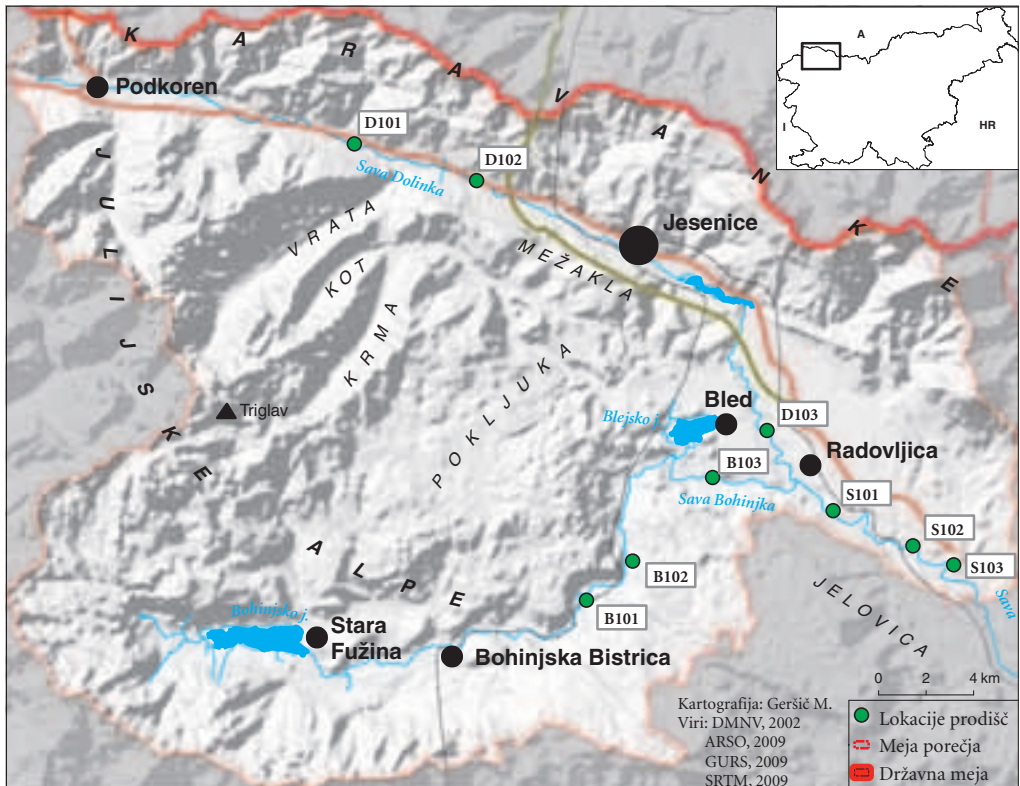
Transportiranje gradiva s pomočjo vode poteka na tri različne načine; v raztopini, v suspenziji ter s kotaljenjem po dnu struge. Največji delež gradiva večina tokov (toda ne vsi) transportirajo v suspenziji. Tako se prenaša glina, melj in fini pesek, med poplavami pa tudi večji delci. Količina gradiva v suspenziji je odvisna od hitrosti vode in hitrosti posameznega delca. Večji kot je delec, hitreje ob zmanjšani hitrosti vode pade na dno struge. Poleg velikosti pa sta pomembni tudi oblika in specifična teža delca, ki vplivata na hitrost posameznega delca v suspenziji. Ploski delci tonejo skozi vodo počasneje kot zaobljeni, delci z večjo gostoto pa hitreje kot tisti z manjšo. Večji delci se premikajo po dnu struge s kotaljenjem, drsenjem in poskakovanjem. Medtem ko transport v suspenziji in raztopini poteka stalno, se večji delci premikajo le občasno, kadar je moč vode zadostna za premikanje takšnih delcev. Sposobnost vodnega toka za transport gradiva je opisana z dvema kriterijema – prostornino, ki izraža maksimalno količino materiala, ki ga lahko prenese določen rečni tok ter sposobnost toka za prenos maksimalne velikosti delca. Večja kot je količina vode v strugi, večja je kapaciteta transporta. Na sposobnost toka za prenos maksimalne velikosti delca močno vpliva hitrost toka. Hitrejši kot je tok, večje delce lahko voda prenaša v suspenziji in po dnu struge. Sposobnost vodnega toka narašča s kvadratom njegove hitrosti; če se hitrost poveča za 2-krat, se sposobnost za 4-krat. Zato so največji kamni, ki jih pogosto vidimo sredi struge ob povprečnem vodostaju, preneseni ob naslednji povodnji, ko se sposobnost za transport močno poveča. Ko se hitrost rečnega toka zmanjša, njegove zmožnosti za transport gradiva upadejo (Tarbuck in Lutgens 2002, 275–276).

Material, ki ga reka odlaga na svoji poti, imenujemo aluvij. Material v aluviju je sortiran in so posamezne plasti lepo vidne (Tarbuck in Lutgens 2002, 277). Pomanjkanje plastovitosti kaže na turbolentost toka ali pa na kasnejše resortiranje gradiva. Prekinitve sedimentacije imajo pomembno vlogo pri procesu pedogeneze. Največji delci se odložijo najprej, sledijo manjši, na vrhu pa se odloži najfinejši material. Najbolj plastovito so odloženi najfinejši delci (Shaetzel in Anderson 2005, 629). Poznamo več različnih oblik aluvija. Najdemo jih lahko v sami strugi, v rečnem ustju ali pa ob bregovih reke (Tarbuck in Lutgens 2002, 277).

Odkladnino sestavlja iz peska in proda, ki prekrije zemljišče, navadno ob rečnem toku ali v sami strugi, imenujemo prodišče (Geografski terminološki slovar 2005, 319). Gre začasne oblike, saj reke ob visoki vodi delce odnašajo dolvodno, na istem mestu pa odlagajo nov material. Prodišča lahko nastanejo na različne načine; največkrat nastajajo na notranjih delih rečnih zavojev – meandrov, kjer se reki zaradi fizikalnih zakonov hitrost zmanjša. Na nasprotni strani – na zunanem delu zavoja, pa se reki hitrost poveča in tam močno erodira. Material se lahko začne odlagati tudi na samem dnu sredi struge. To povzroči, da se rečni tok razcepi v več manjših kanalov (Tarbuck in Lutgens 2002, 277). Takšen tok, ko reka teče v številnih kanalih med prodišči, imenujemo pramenast tok. Značilen je za reke v visokogorju, subpolarnem in puščavskem svetu (Natek 2004, 125). V visokogorju pramenast tok nastane na območjih, kjer manjši hudourniški potoki pritekajo v reke in se jim hitro zmanjša hitrost in s tem transportna moč. Tako je odloženega precej gradiva, v katerega reka vreže pramena po katerih teče. Pramena lahko reka vreže tudi v material, ki ob večjih deževjih splazi iz rečnih bregov, in tako delno zajezi reko. Pramena tok je značilen tudi za območja, kjer se stikata vlažno in sušno podnebje. Na območju sušnega podnebja se močno poveča izhlapevanje in s tem zmanjša transportna kapaciteta reke. V subpolarnih območjih se reke, ki pritekajo izpod ledenikov, pramenasto vrezujejo v morensko gradivo, ki ostaja ob umikanju ledenika in tvorijo pramenaste tokove (Tarbuck in Lutgens 2002, 277). Poleg naravnih vzrokov za nastanek prodišč so pomembni tudi antropogeni – različni infrastrukturni objekti ob ali v sami strugi so lahko vzrok za nastanek prodišč.

4 Metodologija

Raziskave smo opravili na prodiščih treh rek, Save Dolinke, Save Bohinjke in reke Save na območju med naseljema Lancovo (sotočje Save Bohinjke in Save Dolinke) ter Podbrezjami (sotočje Tržiške



Slika 3: Karta raziskovanega območja z označenimi izbranimi prodišči.

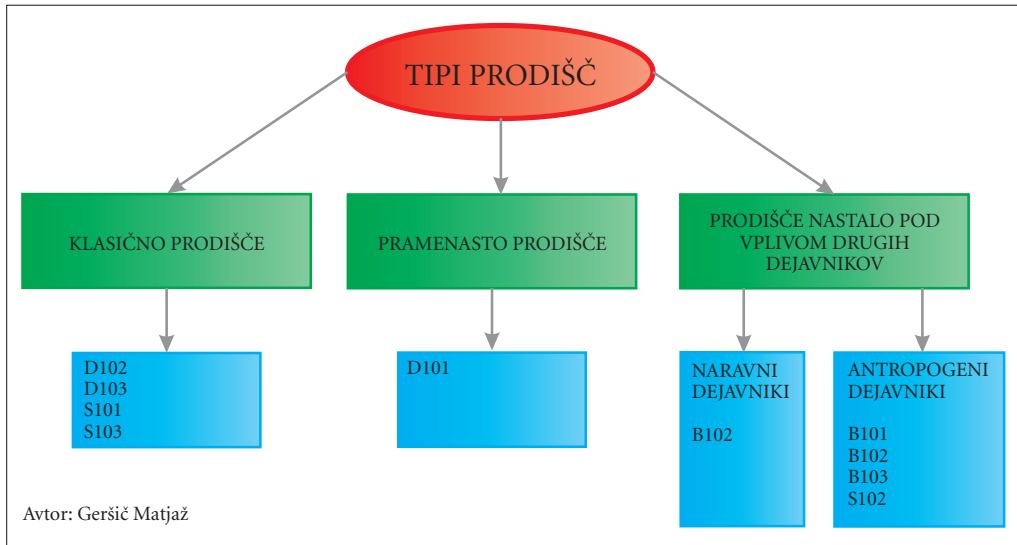
Bistrice in Save). Na območju vsake reke smo izbrali po tri prodišča (skupaj 9), ki smo jih detajlneje proučili. Prodišča smo poimenovali s prvo črko imena vodotoka ter številko 101, 102 in 103, kjer 101 pomeni prvo obravnavano prodišče, najvišje ob toku.

Meritve smo izvajali poleti, ko so vodostaji rek najnižji, in sicer v mesecu avgustu leta 2009.

Pri delu smo uporabili kartografsko metodo. Na posameznem prodišču smo skušali izločiti območja oz. pasove, ki bodisi morfološko, bodisi po floristični sestavi tvorijo samostojen del. Pri določanju vrst smo si pomagali z različnimi določevalnimi ključi. Ostale elemente popisa, ki izhajajo iz popisnega lista smo določili s pomočjo različnih pripomočkov (merilna letev, kompas) in kart (geološka, geomorfološka) ali pa smo jih ocenili. Popisni list je povzet po popisnem listu, ki ga je za slušatelje predmeta Biogeografija na Filozofski fakulteti v Ljubljani sestavil doc. dr. Blaž Repe. Vsako prodišče smo tudi natančno fotografirali.

5 Rezultati raziskave

Obravnavana prodišča so različnega nastanka. Razdelimo jih lahko v tri skupine (glej sliko št. 4). V prvo skupino spadajo klasična prodišča, nastala na notranji strani rečnega zavoja. V skupino pramenastih prodišč, ki so v Sloveniji značilna za zgornje toke rek, spada prodišče v zgornjem toku Save Dolinke, v tretjo skupino pa spadajo prodišča, ki so nastala kot posledica človeških posegov in strugo ali drugih naravnih procesov. Človekovi posegi, ki botrujejo nastanku prodišč, so največkrat izgrad-



Slika 4: Tipi obravnavanih prodišč.

nja infrastrukturnih objektov, ki so v strugi v celoti ali le njihovi posamezni elementi. Med ostale naravne dejavnike, ki povzročajo nastanek prodišč, smo uvrstili podorni material, ki lahko povzroči spremembo rečne dinamike do te mere, da reka začne erodirati nasprotni breg in nastane blag zavoj.

Sestava aluvialnega gradiva na prodiščih je odvisna od kamninske zgradbe porečja. Glede na pretežno karbonatno sestavo porečja je zastopanost tovrstnega gradiva prevladujoča tudi na prodiščih. Gradivo je različnih frakcij, od velikih skal, ki so zelo verjetno glacialnega izvora, do najfinejših glinastih in meljastih delcev. Poleg klasičnih prodnikov na prodiščih lahko najdemo tudi konglomerat, v zgornjem toku Save tudi peraški tuf. Delci so praviloma lepo zaobljeni, kar kaže na dolgotrajen rečni transport. Izjema je prodišče D101, kjer je v prvem pasu zaobljenih prodnikov manj in prevladuje ostrorobo gradivo. Vzrok je kratkotrajnost transporta gradiva v potoku Belca, ki se tu izliva v Savo Dolinko in zaradi zmanjšanja hitrosti toka odloži veliko gradiva. Prodišče B102 sestavljajo tudi velike skale, ki so podornega izvora. Razlika v velikosti med gradivom v začetnem in končnem delu prodišča je na nekaterih prodiščih opazna, drugod ne. Praviloma pa se velikost gradiva zmanjšuje od začetne do končne točke prodišča. Pri klasičnem tipu prodišč je v začetnem delu prisotno grobo kamenje in večje skale, ki so lahko del prodišča ali pa se nahajajo nekoliko višje ob toku. To gradivo predstavlja neke vrste oviro, ki odvzema potencialno moč vodi in tako nekoliko zavaruje rastline na samem prodišču. Oblika prodišč je zelo različna. Pri klasičnih prodiščih prevladuje polkrožna oz. srpasta oblika, pramenasto prodišče ima izrazito podolgovato obliko, katere širina je relativno konstantna, le v skrajnem končnem delu se nekoliko zoži. Ostala prodišča so različnih oblik, praviloma so najširša v osrednjem delu. Med antropogenimi vplivi na prodišča prevladuje kopanje peska in proda, odlaganje gradbenega materiala, uporabljajo pa jih tudi ribiči za dostop do reke. Praktično ni prodišča, kjer ne bi opazili kurišča in raznih odpadkov (pločevinke, steklenice, druge smeti). Nekatera prodišča (D103, B103, S101, S103) se v poletnem času spremenijo v plaže, ki jih obiskujejo tako domačini kot tujci. V neposredni bližini prodišč (z izjemo prodišč B101 in B102) so locirana kmetijska zemljišča različnih kategorij (travniki, njive in pašniki). V Gornjesavski dolini (prodišča D101 in D102) prevladujejo travniki in pašniki. V bližini prodišča D103 je obsežno kmetijsko zemljišče, kjer so pred leti sadili koruzo, danes pa ga porašča lucerna, ki jo kosijo. Prav tako je košnji namenjeno območje v neposredni bližini prodišča S102 in S103. Kmetijsko zemljišče zraven prodišča S101 je razdeljeno na pašnik, travnik in njivo. Na njivi je poseja-

na koruza. Prod v ornici je sicer opazen, a ga količinsko ni tako veliko da bi onemogočal strojno obdelavo tal. Vpliv kmetijske dejavnosti na prodiščne habitate je dvosmeren. Iz njiv in travnikov veter ali živali zelo hitro занесеjo semena kulturnih rastlin oz poljščin na prodišče, kjer ta semena pogosto vzkljujejo in lahko rastejo do močnejšega jesenskega deževja, ko jih visoka voda odnese. Na terenu smo opazili tri takšne kulturne rastline (koruzo, paradižnik in sončnico). Poleg omenjenega vpliva sklepamo, da kmetijska dejavnost na prodiščne habitate vpliva tudi z uporabo agrokemičnih sredstev, ki jih voda izpira v nižje horizonte in se odteka proti prodišču. Za ugotavljanje tovrstnih vplivov bi bile potrebne raziskave vsebnosti mineralnih in organskih hranil na prodiščih, katerih pa v okviru raziskave nismo opravili.

Biologi prodišča obravnavajo kot poseben habitatni tip (Šilc 2000). Habitatni tip je definiran kot vizualna enota narave, ki se po obliki, vsebini in procesih loči od sosednjih (Dobravec 2001, 364).

Nekatera prodišča na obravnavanem območju so gola in neporasla, druga porašča različno rastlinstvo. Izbrana prodišča rastlinstvo porašča v pasovih, ki se jasno ločujejo eden od drugega. Celotno območje prodišča od rastlinskih vrst v drugem pasu vključno z vrstami v gozdnih fitocenozah, ki se razraščajo že izven prodišča, spada v prvi sukcesijski niz, torej gre za pionirske vrste. Glede na jasno delitev rastlinstva na posamezne pasove znotraj niza smo prvi niz razdelili na več sukcesijskih mikronizov oz. pasov. Posamezen sukcesijski mikroniz se glede na kombinacijo rastlinskih vrst in značilnosti poraščanja jasno ločuje od sosednjega, kljub temu, da so za vse mikronize opisane na prodišču značilne pionirske rastlinske vrste. Število teh mikronizov se med prodišči malenkostno razlikuje. Odvisno je od več dejavnikov, predvsem od površine prodišča, tipa prodišča, naklona prodišča, frakcij aluvialnega sedimenta, pogostnosti poplav, svetlobe, ipd. Večina pasov je najbolj eksplicitno izraženih v osrednjih delih prodišč, kar pa ne velja za prvi pas, ki ni poraščen. Ta pas je običajno najširši v začetnem delu prodišča, kjer je moč naraščajoče vode največja. V začetnih in končnih delih se pasovi združujejo v obrečni pas. Tu so zastopane različne vrste higrofilnih rastlin.

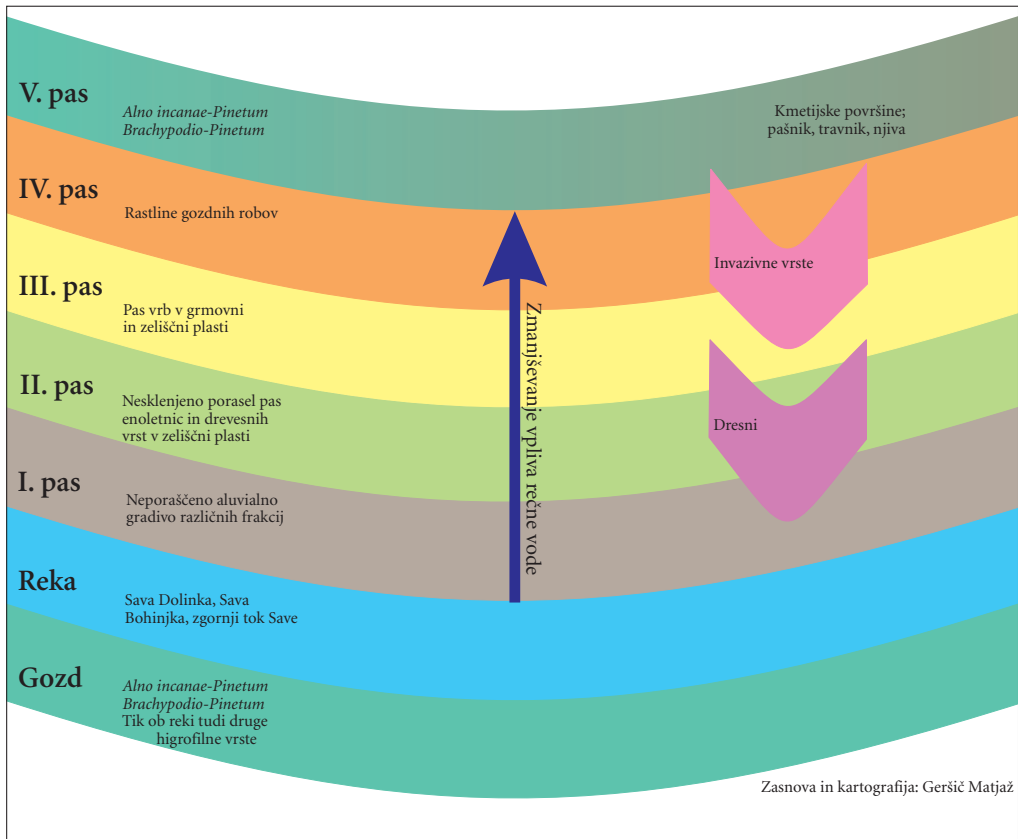
V prvi pas spada neporaščeno aluvialno gradivo različnih frakcij. Običajno je neporaščen tudi tisti del prodišča, kjer se s prodiščem stika dovozna pot.

Drugi pas nesklenjeno poraščajo različne rastline, a zgoj v zeliščni plasti. Ostale plasti niso razvite. Med rastlinskimi vrstami prevladujejo navadni repuh (*Petasites hybridus*), rdeča vrba (*Salix purpurea*), črni topol (*Populus nigra*), navadna krvenka (*Lythrum salicaria*), gozdna potočarka (*Rorippa sylvestris*), dolgolistna meta (*Mentha longifolia*), črni glavinec (*Centaurea nigra*), pisana preslica (*Equisetum variegatum*), navadna milnica (*Saponaria officinalis*), navadni regrat (*Taraxacum officinale*), plavajoča sladika (*Glyzeria fluitans*), trstična pisanka (*Phalaris arundinacea*), pasja šopolja (*Agrostis canina*), na prodiščih D101 in S102 tudi ozkolistno ciprje (*Epilobium angustifolium*), prodiščna hrustavka (*Chondrilla chondrilloides*), trebušasta zvončnica (*Campanula cochleariifolia*) ter cipresasti mleček (*Euphorbia cyparissias*).

V prvem, drugem ali tretjem pasu se na mestih, kjer se je odložil finejši material, pogosto razraščajo dresni; ščavjelistna (*Polygonum lapathifolium*) in breskova (*Polygonum persicaria*), poleg teh pa tudi veliki trpotec (*Plantago major*) in različne vrste detelj (*Trifolium hybridum*, *T. repens*).

V tretjem pasu prevladujejo različne vrste vrb v zeliščnem in grmovnem sloju. Šilc (2000) tovrstne združbe imenuje grmišče sive in rdeče vrbe (*Salicertum incano-puprae*) (Šilc 2000, 187). Drevesni sloj tu še ni razvit. Poraščenost je sklenjena. Med vrbami prevladuje ta rdeča vrba (*Salix purpurea*) in siva vrba (*Salix eleagnos*). V zeliščnem sloju so zastopane vrste iz drugega pasu.

V drugem, tretjem in četrtem pasu se pojavljajo tudi invazivne oz. tujerodne vrste, ki ponekod tvorijo samostojne sestoje in jih lahko izločimo kot povsem samostojen pas. Od osmih tujerodnih vrst, ki so opisane v biološkem portalu (medmrežje 4) smo na prodiščih našli štiri. Nekateri avtorji k invazivnim vrstam prištevajo še številne druge, mdr. robinijo (*Robinia pseudoacacia*), ki smo jo našli na nekaterih prodiščih. Najpogostejše invazivne vrste so žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera* Royle), kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in japonski dresnik (*Reynoutria japonica*).



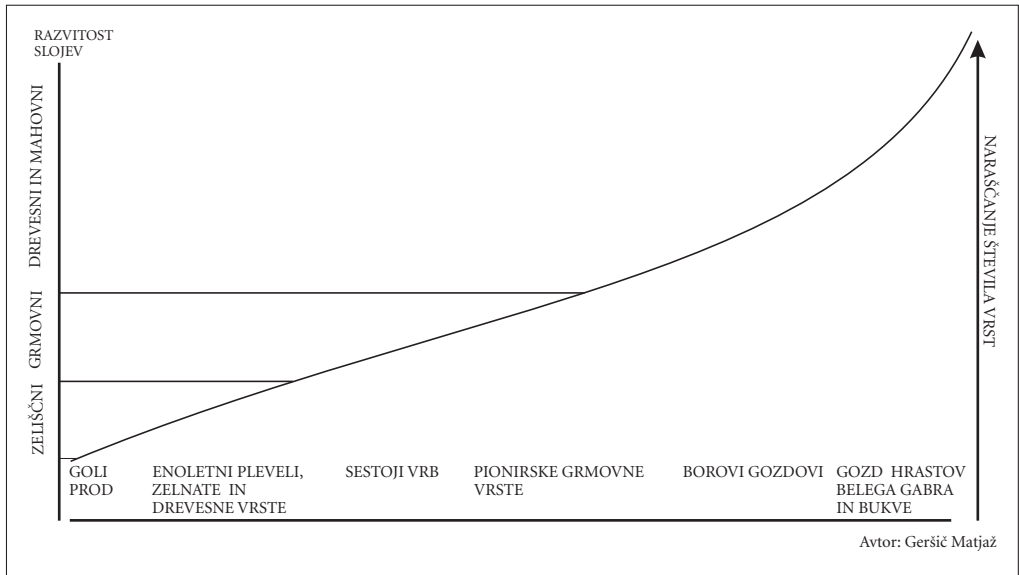
Slika 5: Sukcesijski mikronizi na prodiščih – grafični model.

Četrty pas je prehodni pas med prodiščem oz. prodiščnim rastlinstvom in gozdom ali kmetijskimi površinami izven prodišča. Sestavljajo ga predvsem vrste gozdnih robov, ki jih Zupančič in Žagar (1998) ravno tako opisujeta kot pionirske vrste. Vrbe v tem pasu običajno niso več zastopane. Najbolj je razvit grmovni sloj. Prevladujejo rdeči dren (*Cornus sanguinea*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), beli gaber (*Carpinus betulus*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), črni bezeg (*Sambucus nigra*), enovrati glog (*Crataegus monogyna*), brogovita (*Viburnum opulus*) ter dobrovita (*Viburnum lantana*).

Gozd, ki poleg kmetijskih zemljišč sledi prehodnemu pasu, sestavljata predvsem fitocenozo *Alno incanae-Pinetum sylvestris* var. geogr. *Omphalodes verna* in *Brachypodio-Pinetum*. Sledna je na nekoliko višji razvojni stopnji in že vsebuje vrste, iz primarnih, torej hrastovih, gabrovih in bukovih gozdov, ki so tu uspevali preden so bili antropogeno izkrceni (Zupančič in Žagar 1998).

Če generaliziramo rezultate raziskovalnega dela, dobimo teoretični model prodišča (glej sliko št. 5). V teoretičnem modelu je predstavljeno pet pasov, ki si sledijo od reke proti gozdnemu pasu.

Primarna sukcesija torej poteka od golega proda, zelnatih vrst v drugem pasu, sestojev vrb, vrst v prehodnem pasu, gozdov bora do omenjenih hrastovih, gabrovih in bukovih gozdov. Kmetijska zemljišča, ki mestoma sledijo prehodnemu pasu, so namenjena predvsem paši in košnji, na nekaterih mestih tudi njivam. Breg nasproti prodišča je običajno poraščen z drevesnimi, grmovnimi in zeliščnimi vrstami. Razvita je tudi mahovna plast. Tik ob reki prevladujejo higrofilne vrste, višje pa vrste, ki so opisane v prej omenjenih gozdnih fitocenozah. Mahovni sloj v prvem, drugem in tretjem pasu ni razvit.



Slika 6: Sukcesija na prodiščih.

Vpliv poplav na prodiščno rastlinstvo smo lahko opazovali v mesecu septembru, ko je Gorenjsko zajelo močno deževje. Teden dni po deževju, ko se je voda spustila nazaj na normalni nivo, smo ponovno obiskali prodišče S101. Ugotovili smo da je bilo celotno prodišče poplavljenno. Vrste v prvih pasovih so ostale, del proda je odneslo, tako da so bile ponekod vidne koreninice.

Na nekaterih mestih, predvsem za večjimi grmi je voda odložila finejše frakcije materiala. Najbolj uničen je bil prehodni pas, predvsem njegov zeliščni sloj. Tu je bila razlika v stanju pred in po povodnjijo najbolj očitna. Na prodišču B103 smo lahko v času visokega nivoja vode opazovali rastline, ki so bile dlje časa poplavljenne. Navadnemu repuha, dolgolistni meti in različnim vrstami dresni visoka voda ni škodovala. Na listih repuha se je odložilo fino gradivo in manjši prodnik.

Viktor Petkovšek v svojem delu z naslovom Planinsko cvetje v nižini (1939) opisuje bogato alpsko floro, ki vsakoletno vzklije na rečnih bregovih iz semen, ki jih hudourniki naplavlajo v Savo Dolinko (Petkovšek 1939). Na terenu je bilo res opaziti razliko med vrstami v začetnih pasovih na prodiščih D101 in D102 ter na ostalih prodiščih, vendar vrst, ki so deklarirane, kot izrazito alpske, nismo našli veliko. Omeniti moramo prodiščno hrustavko (*Chondrilla chondrilloides*), trebušasto zvončnico (*Campanu-*



Slika 7: Stanje prodišča pred in po poplavi (Geršič 2009).

la cochlearifolia) in ozkolistno ciprje (*Epilobium angustifolium*). Od omenjenih treh Lippert (1990) le za rastišča trebušaste zvončnice opisuje izključno skalne razpoke, skalni grušč in gruščnate trate. Rastišča prodiščne hrustavke so vezana izključno na rečna prodišča. V Sloveniji je bila najdena na prodiščih Soče in Save (Wraber 1965). Ozkolistno ciprje pa raste na različnih nadmorskih višinah od nižine do nad 2000 m (Lippert, 1990). Vse tri omenjene vrste smo našli le na obeh prodiščih v srednjem toku reke Save Dolinke, nižje pa ne. Razlog, da se omenjene vrste nižje ob toku ne pojavljajo, je lahko v drugačnih klimatskih razmerah ali pa je pot diaspor po toku navzdol prekinjena z različnimi infrastrukturnimi objekti v strugi.

6 Sklep

Glede na izredno dinamičnost prodišč kot habitatov, za ohranjanje katerih je nujna naravna dinamika rečnih tokov, lahko vsak najmanjši poseg v rečno strugo ali v prodišče povzroči motnjo v tej dinamiki. Posledično to lahko pomeni uničenje prodišča kot habitata in izgubo vseh drugih naravovarstvenih funkcij, ki jih prodišče poraslo z naravnim obrežnim rastlinstvom vrši. Kljub temu, da je vzorec izbranih prodišč v raziskavi številčno relativno majhen, rezultati odražajo nekatere pomembne značilnosti poteka primarne sukcesije in vloge pionirskih vrst v tem procesu. Za natančno določitev vpliva vseh izbranih spremenljivk, bi bilo potrebno proučiti vsa prodišča na določenem vodotoku, za kar bi potrebovali dodatno opremo za terenska raziskovanja, saj so nekatera prodišča zaradi različnih vzrokov težko dostopna. Na podlagi analize vseh prodišč bi lahko podali določene zakonitosti. Smiselna bi bila tudi raziskava procesa sukcesije (primarne in sekundarne) na ostalih območjih kjer le ta poteka. Tovrstne rezultate bi lahko uporabili tudi pri revitalizaciji določenih degradiranih okolij.

7 Viri in literatura

- ARSO, 2009: prostorski podatki o rečni mreži. Medmrežje: <http://gis.arso.gov.si/> (05.10.2009).
- DMNV, 2002: Digitalni model nadmorskih višin. Geodetska uprava republike Slovenije. Ljubljana.
- Dobravac, J. 2001: Habitatni tip, nov pojem v varstvu narave. Proteus, 63. Ljubljana.
- Encyclopedia Britannica. Medmrežje: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/178264/ecological-succession> (30. 09. 2009).
- Geografski terminološki slovar. Ljubljana.
- GURS, 2009: prostorski podatki o poteku državne meje. Medmrežje: <http://e-prostor.gov.si/index.php?id=425> (10. 10. 2009).
- Jogan, N., 2000: Neofiti – rastline pritepenke. Proteus 63. Ljubljana.
- Lippert, W. 1990: Alpsko cvetje. Ljubljana.
- Lovrenčak, F. 2003: Osnove biogeografije. Ljubljana.
- Medmrežje 1: http://www.life.uiuc.edu/bio100/lectures/f06lects/03f06-succession.html__primary (30. 09. 2009).
- Medmrežje 2: http://everything2.com/?node_id=1986240 (30. 09. 2009).
- Medmrežje 3: <http://www.bookrags.com/research/pioneer-species-wob/> (10. 10. 2009).
- Medmrežje 4: <http://www.biportal.si> (10. 10. 2009).
- Natek, K. 2004: Geomorfologija, skripta. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana.
- Petkovšek, V. 1939: Planinsko cvetje v nižini. Planinski vestnik 4. Ljubljana.
- Schaetzl, R. J., Anderson, S. 2005: Soils, genesis and geomorphology. New York.
- SRTM, 2009: prostorski podatki o senčenju reliefa. Medmrežje: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/> (10. 10. 2009).
- Šilc, U. 2000: Habitatni tipi Slovenije, prodišča – mozaik habitatnih tipov. Proteus 63. Ljubljana.
- Tarback, E. J., Lutgens, F. K. 2002: Earth, An introduction to physical geology. Upper Saddle River.

- Tivy, J. 1993: Biogeography, a study of plants in the ecosphere. Burnt Mill.
- Vrišer, I. 2002: Uvod v geografijo. Ljubljana.
- Wraber, T. 1965: Združba berinijevega jajčarja in alpske hrustavke na soških prodiščih pri Bovcu. Varstvo narave 4. Ljubljana.
- Zupančič, M., Žagar, V. 1998: Obrečna borovja zgornjega toka Save (Slovenija). Razprave IV. razreda SAZU. Ljubljana.

8 Summary: Pioneer plant species and succession

(translated by Alenka Rozman)

Succession is one of the processes, identifying the changes of vegetation on the Earth. This is an evolutionary development of an association from bare ground to the climax association, which is in dynamic balance with its environment. We differentiate between primary and secondary succession. Primary succession takes place in areas, where soil as a mixture of mineral and organic compounds has not yet emerged. Such environments are areas of volcanic eruptions, extensive stone and sandy areas (dunes, etc.), areas where there is a retreat of the glacier and the newly formed land areas. Secondary succession takes place in areas where the vegetation was completely or partially destroyed due to various reasons, however, a layer of soil has remained. The reasons for the destruction of vegetation are the following: blaze, strong winds, drought, flooding, introduction of invasive species, soil erosion, and various human interference with the natural environment. The entire process of succession is composed of several succession stages, which replace each other in the natural habitat. In the initial succession stages pioneer plant species emerge, which are capable of surviving in stressful environments thanks to a wide ecological amplitude. Pioneer plant species protect soil from erosion and enrich it with nitrogen and thus stabilize the habitat. Among the most common pioneer species there are lichens, mosses and grasses, but also bacteria that may be present in the final stage of the association.

One of the environments where primary succession takes place are also river point bars. These point bars consist of alluvial sediment, transported by the river in suspension or rolled along the bottom of the river bed. This sediment is laden on the spots where the river power is reduced.

In the framework of this research a total of nine point bars were chosen on the Sava Dolinka river, Sava Bohinjka river and upstream of the Sava river to make the analysis according to biogeographic methods.

The above-mentioned point bars are of different origins. They are divided into three groups. In the first group there are classical point bars, emerging on the inner side of the river bend. In the second group there are braided gravel deposits that are characteristic of Slovenian upper river flows (one of these is also the point bar in the upper stream of Sava Dolinka). In the third group there are point bars that are the consequence of human interference into the riverbed and other natural processes.

The anthropogenic impacts on the gravel beds comprise extracting sand and gravel and disposal of building materials. They are also used by fishermen to access the river. Unfortunately, there are practically no unspoiled point bars as they are polluted with different sorts of refuse (cans, plastic bottles and other dumped materials). Some point bars turn to swimming areas in the summer, visited by both locals and foreigners. In the vicinity of point bars various categories of agricultural land (meadows, fields and pastures) are located. The impact of agricultural activity is evident in the introduction of crops onto point bars.

Some point bars in this area are barren, the others are overgrown with various plant species growing in belts that are visibly different from one another. The whole area of point bars is overgrown by pioneer plant species belonging to the first succession stage. The first succession stage was divided into microstages according to the clear division of vegetation into specific belts. Each succession microstage can be distinguished from the neighboring one as it is overgrown with its own specific plant species.

The number of these microstages among point bars is slightly different. It depends on several factors, such as surface point bars, size of sediment particles, slope gravel beds, the frequency of flooding, intensity of light, etc. Most of the microstages zones are explicitly expressed in the central parts of the point bars, except for the first microstage, which is not overgrown at all. This microstage is usually the widest in the early part of the point bars as a result of the increasing power of water. The initial and final parts of the microstages join in the riverside belt. Different types of hygrophilous plants grow in this habitat.

In the framework of this research the following microstages have been listed:

- The first microstage has no vegetation – it is barren.
- The second microstage is overgrown with various plants, but only in the herb layer. Other layers are not developed. The following plant species can be spotted there: *Petasites hybridus*, *Salix purpurea*, *Populus nigra*, *Lythrum salicaria*, *Rorippa sylvestris*, *Mentha longifolia*, *Centaurea nigra*, *Equisetum variegatum*, *Saponaria officinalis*, *Taraxacum officinale*, *Glyzeria fluitans*, *Phalaris arundinacea*, *Agrostis canina*, on the point bars D101 and S102 there are also *Epilobium angustifolium*, *Chondrilla chondrilloides*, *Campanula cochleariifolia* and *Euphorbia cyparissias*.
- *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria*, *Plantago major*, *Trifolium hybridum* and *Trifolium repens* can be found in the first, second or third microstage on the spots where small size particles of sediment are deposited.
- The third microstage is dominated by different types of willow trees (*Salix purpurea* and *Salix eleagnos*) in herb and shrub layer.
- The invasive species (*Impatiens glandulifera* Royle, *Solidago canadensis*, *Erigeron annuus* and *Reynoutria japonica*) can be found in the second, third and fourth microstage. They sometimes form a separate microstage.
- The fourth microstage represents a transitional belt between the point bars and forest or agricultural areas outside the point bars, which is mainly composed of forest edge species. Shrub layer is the most developed one. Willow trees can not be found in this habitat. The following species prevail in this microstage: *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Carpinus betulus*, *Frangula Alnus*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus* and *Viburnum lanthana*.
- *Alno incanae-Pinetum sylvestris* and *Brachypodio-Pinetum* association grow in the forest, following the transitional belt besides agricultural land.

The primary succession on point bars is made up of these microstages: from barren sand and gravel, herbaceous species in the second microstage, associations of willow trees in the third microstage, species in the transitional microstage, to pine, beech and oak forests.

