

EKOSISTEMSKI POGLED NA DRAVSKO POLJE

ANA VOVK

Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, Maribor, Slovenija
ana.vovk@um.si

V poglavju je v uvodnem delu pojasnjen pojem ekosistem ter ekosistemski pristop. Izhodišče obravnave pokrajine so njeni homogeni deli, sestavljeni iz ekosfere in biosfere. Ekosistemski pristop omogoča celostno razumevanje izbrane pokrajine. Na Dravskem polju so bile z ekosistemskim pristopom določene pokrajinske ekološke enote, ki se med seboj razlikujejo po reliefu, naklonu, nadmorski višini, kamninah oz. sedimentih in tipu prsti ter tipu vegetacije. S pomočjo reliefnega profila je bilo izrisano zaporedje posameznih enot, poimenovanih pokrajinskoekološke enote. Tem so bile določene izbrane fizičnogeografske lastnosti ter podan kvantificiran pogled na značilnosti prsti, reliefa, kamnin, klime, vegetacije in vodnih razmer. Pomen določanja pokrajinskoekoloških enot je njihovo varovanje pred naravnimi nesrečami.

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.ff.11.2023.7](https://doi.org/10.18690/um.ff.11.2023.7)

ISBN
978-961-286-806-2

Ključne besede:
Dravsko polje,
ekosistem,
ekosistemski pristop,
prst,
vegetacija

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.ff.11.2023.7](https://doi.org/10.18690/um.ff.11.2023.7)

ISBN
978-961-286-806-2

Keywords:
Dravsko polje,
ecosystem,
ecosystem approach,
soil,
vegetation

ECOSYSTEM VIEW OF THE DRAVSKO POLJE REGION

ANA VOVK

University of Maribor, Faculty of Arts, Maribor, Slovenia
ana.vovk@um.si

In the introductory part of the paper, the term ecosystem and the ecosystem approach are explained. The starting point for considering the landscape is its homogeneous parts, consisting of the ecosphere and the biosphere. The ecosystem approach enables a holistic understanding of the selected landscape. In the Dravsko polje, an ecosystem approach to determine regional ecological units was used, which differ from each other in terms of relief, slope, altitude, rocks, etc. sediments, soil type and vegetation type. Using the relief profile, a sequence of individual units - regional ecological units - was drawn. The selected physical-geographical characteristics were determined and obtained a quantified view of the characteristics of soil, relief, rocks, climate, vegetation and water conditions. The importance of defining regional ecological units is their protection against natural disasters.



University of Maribor Press

Uvod

Raziskava o razširjenosti in razporeditvi naravnih dejavnikov daje vpogled v vrste ekosistemov, ki so odraz zapletenih kombinacij fizičnogeografskih dejavnikov v okolju in se razlikujejo glede na zemljepisni položaj območja, ki ga raziskujemo. Odločilni naravni dejavniki za razporeditev ekosistemov na Dravskem polju so matična podlaga, prisotnost vode, razvitost prsti, razporeditev padavin in gibanje temperatur ter rastlinstvo in živalstvo. Navedeni dejavniki delujejo povezano in v kombinacijah ustvarjajo ekosisteme.

Ekosistemi kot življenjski prostori vplivajo na razširjenost vegetacije ter možnost kmetijske rabe tal (Haines-Young, Potschin 2010). V Wilfingovih zapisih je posebej poudarjena misel ameriškega ekologa Eugena P. Oduma, ki je znan po raziskovalni smeri »New Ecology«. Ta je zapisal, da je potrebno pri razumevanju ekosistemov poznati celotno strukturo in funkcijo, šele potem se lahko lotimo posameznih delov (Wilfing 1993), kar je temeljno izhodišče pri ekosistemskih raziskavah. Ekosistem pomeni torej združbo vzajemno delujočih organizmov v sistemu, ki ga poganja sončna energija in obsega primarne proizvajalce, potrošnike in razkrojevalce (Vovk 2008). Le-ti vzajemno sodelujejo pri pretoku energije, kroženju elementov (vključno z vodo) in prostorskih ter časovnih zaporedjih vegetacije.

Ekosistemi so lahko različnih razsežnosti, od globalnih do lokalnih. V prispodobi gledano je na vrhu lestvice ekosistem vzdrževanja življenja na planetu, energijo mu daje sonce, skupaj pa ga drži krožeča voda, ki deluje kot krvni obtok. V spodnjem delu lestvice so ekosistemi, ki jim pravimo biotski sistemi: travišča, gozdovi, jezera. To so ekosistemi, ki oskrbujejo lokalno družbo s pridelki, krmo, drvni, gradbenim lesom, ribami, mesom in za katere lokalni prebivalci skrbijo. Ekosisteme razumemo kot osnovne in dinamične »proizvodne dejavnike« družbe in gospodarstva. Sestavljajo delovanje narave in so zato širši okvir, ki določa pogoje za bivanje ljudi in njihovo delovanje.

Ekosistemi proizvajajo namreč obnovljive vire in ekosistemske storitve, na katerih temelji blaginja človeške družbe. To pomeni, da je človekova uporaba teh virov in storitev odvisna od obstoja, delovanja in vzdrževanja večnamenskih ekosistemov, v katerih hidrološki tokovi predstavljajo njihov »krvni obtok« (Mahmood, Legates, Meo 2004). Lastnosti naravnih ekosistemov so zadrževanje vode, samovzdrževalna sposobnost, ohranjanje biodiverzitete; ljudje so jih uporabljali že v preteklosti (kal,

puč, vegetacijski pasovi). Tudi danes se, sicer posodobljene, vedno pogosteje uporabljajo tovrstne remediacijske oblike za preprečevanje in odpravljanje posledic onesnaževanja in preventivno varovanje okolja. Ekosistemi tako omogočajo ekoremediacijo, ki je način varovanja ali čiščenja okolja z naravnimi ali sonaravnimi procesi (Vrhovšek, Vovk Korže 2006).

Ekosistemi opravljajo ekološke storitve v smislu produktivnosti kopenskega ekosistema (gradbeni les, les za ogrevanje, zdravila, pridelki) in produktivnosti vodnega sistema (ribe, morski sadeži) (Vovk Korže 2008). Druge ekološke storitve se nanašajo na procese, ki so nujni za delovanje sistema vzdrževanja življenja. Kopenski ekosistemi sodelujejo pri razdeljevanju deževnice na del, ki izhlapeva, in na dela, ki predstavljata poplavni tok in podzemno vodo, vodni ekosistemi v dolinah pa nosijo breme človekovih dejavnosti v višjih legah, kar se odraža v poslabšanju kakovosti vode, usihanju rek in sezonskih spremembah. Tovrstni procesi odločilno vplivajo na lastnosti ekosistemov in njihovo delovanje.

Organizmi, ki so med seboj povezani, skupaj s fizičnim okoljem sestavljajo ekosistem. Zunaj njih živa bitja ne morejo preživeti; večina jih je tudi najuspešnejših v tistih ekosistemih, na katere so se evolucijsko prilagodila. Če uničimo ekosistem, bodo propadle tudi vrste in nasprotno. Vloga posameznih vrst v ekosistemu je različna. Če izgubimo katero od ključnih, ki je pogoj za obstoj različnih drugih, utegne to sprožiti verižno nadomeščanje in izumiranje, ki bo še naprej siromašilo celoten ekosistem (Nunes, Celeste, Coelho 2011). Med dvema ekosistemoma je navadno ožje ali širše prehodno območje (ekoton) s posebnimi ekološkimi razmerami (Vovk Korže, Vrhovšek 2005).

Za ohranjanje biotske raznovrstnosti je ključnega pomena razmerje med raznovrstnostjo ekosistema (številom vrst, ki ga gradijo) in njegovo notranjo stabilnostjo. Ekosistemi so že sami po sebi izjemno kompleksne skupnosti z nešteti interakcijami, poleg tega so tudi odprti sistemi, na katere vpliva širok spekter zunanjih dejavnikov. Zato je njihovo raziskovanje skrajno težavno, predvidljivost nadaljnjega razvoja pa navadno zelo majhna, zato raziskave potekajo na terenu.

Ker so ekosistemi in ljudje resnično soodvisni, je potreben ekosistemski pristop – to je celostni pristop k zagotavljanju človekovega preživetja in varovanja ekosistemov. Potrebna je zaščita produkcije bistvenih ekosistemskih dobrin in storitev, od katerih

je odvisna družbena blaginja (Haines-Young, Potschin 2010). Pri tem ne smemo pozabiti, da obstajajo številne možnosti človekovega vplivanja na ekosistem, tako neposredno z vplivi na pretok in vodne poti, kakor posredno preko vplivov na prepustnost prsti, vegetacijo in odtekanje. Ker človekove dejavnosti, predvsem raba pokrajine, pridelava biomase, onesnaževanje in slabšanje kakovosti vode, stalno motijo ekološko funkcijo vode, bo ključni izziv postalo soočenje z biotskimi povezavami med krožečo sladko vodo in ekosistemi. Potrebno bo najti kompromis med različnimi funkcijami vode, kar je še težja naloga kot obstoječa prizadevanja za zagotavljanje vode za ljudi, industrijo in namakanje (Vovk Korže 2008; Willfing 1993; Breg 2007; Drozg, Horvat, Kotnik 2017).

Primerjava rabe tal s prirodnimi elementi kaže, da je vrsta rabe odvisna od prirodnih dejavnikov le v manjših dolinah in na strmih pobočjih, medtem ko jo na ravninah in blagem gričevju usmerjajo antropogeni posegi. Toda ugodne prirodne razmere še ne pomenijo intenzivne kmetijske rabe zaradi različnih zgodovinskih in socialnih posledic. Tudi na prirodno neugodnih legah se pojavljajo intenzivne oblike rabe tal, ki je pogojena z antropogenimi posegi.

Kopenski ekosistemi imajo temeljno vlogo pri procesu odtekanja vode, ker porabijo velike količine vode (pravimo ji zelena voda), pravzaprav dve tretjini celinskih padavin. Za proces fotosinteze je potrebna voda, katere količina je odvisna od podnebja. Voda je ena od dveh surovin v procesu, druga je ogljikov dioksid. Proces se začne z delitvijo vodnih molekul, čemur sledi biokemična reakcija, pri kateri sproščeni vodik reagira z ogljikovim dioksidom iz zraka in tako tvori sladkorne molekule, ki predstavljajo osnovno gradivo rastlinske biomase. Pri odpiranju rež na listih za sprejem ogljikovega dioksida rastlina z razpršitvijo izgublja vodo, ki se nadomesti s pomočjo toka vode iz korenin po rastlini navzgor. Krajinski ekosistemi so precej različni, glavne razlike so med travišči in gozdovi ter območji z značilno vegetacijo s prevladujočimi vrstami, ki se spreminjajo s podnebjem.

Ljudje so se že od nekdaj radi naseljevali ob rekah, predvsem zaradi izkoriščanja potencialov vodnih virov. Ob rekah so gradili mline, žage, vodo iz rek so uporabljali za namakanje polj, če pa so reke redno ali pogosto poplavljalne in so bila polja zamočvirjena, so jih kmetje osuševali. Tako je marsikje nastala dobro prepredena mreža melioracijskih jarkov (Strelec 2022). Posledično so se razvijale tudi razne dejavnosti, kot so industrija, kmetijstvo in živinoreja, ki s svojim delovanjem bolj ali

manj predstavljajo nevarnost oziroma tveganje za onesnaženje površinskih vodotokov in podzemnih voda (Hrastelj 2007 in Kodeks ravnanja 2019).

Dravsko polje je z rečnim prodrom nasuta ravnina in se razteza kot ravninski trikotnik med vznožji Pohorja, Haloz in Slovenskih goric. Potoki z jugozahodnih obronkov Pohorja so na suho prodno podlago nanесли glino in si tako podaljšali površinski tek, obenem pa so zaradi tega nekatera nižinska območja postala zamočvirjena. Taka zemlja ni bila primerna za obdelavo, zato so se tam ohranili naravni nižinski poplavni gozdovi (okolica Pragerskega, Cigonca pri Slovenski Bistrici) (Hrastelj 2007). Da potoki, ki pritečejo s Pohorja, med poplavljanjem ne bi zasuli rodovitne ravnice s peskom in glino, so jih kmetje v preteklosti skušali odvesti čim dlje na vlažne travnike. Izravnali so struge potokov in jih obdali z nasipi.

Dandanes varstvo narave teži k celostnemu ohranjanju naravnih ekosistemov in biotske pestrosti. Pristopi k temu so seveda različni in sprva je prevladovalo mnenje, da sta zgolj zaščita in varstvo izbranih vrst dovolj za učinkovito varovanje narave. Z razvojem zlasti ekološke znanosti pa se je izkazalo, da fizično varstvo vrst ni dovolj, saj je ekosistem vse kaj več kot le nabor vrst. Vrste namreč živijo v nekem okolju, habitatu, pri čemer so v posrednih ali neposrednih povezavah z drugimi vrstami kot tudi z neživimi dejavniki okolja. Na ta način tvorijo združbe, ki se vključujejo v kompleks strukture in funkcije ekosistema kot ga poznamo, vidimo in čutimo tudi posamezniki, ki se v takem ekosistemu znajdemo. Danes je zato bolj kot varovanje posameznih vrst pomembno varovanje ekosistemov kot celote. K varovanju ekosistemov pa lahko v veliki meri pripomoremo, v kolikor čim bolj omilimo vpliv antropogenih dejavnikov na ekosistem.

Metodologija dela

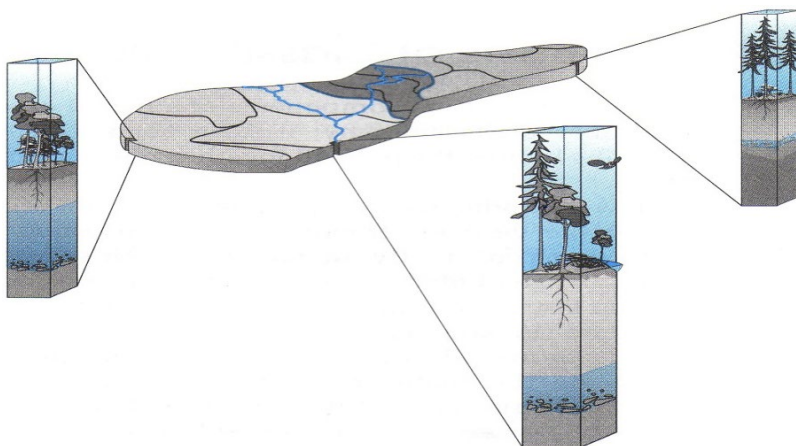
Testno območje na Dravskem polju obsega osrednji del Dravskega polja. S pomočjo kart in terenskih raziskav smo zbrali podatke o naravnogeografskih dejavnikih in njihovih povezavah. Terenske raziskave so obsegale analizo litološke osnove, reliefa, klimatskih razmer, vodne bilance, vegetacije in rabe tal, kar neposredno vpliva na nastanek prsti. Vpliv naravnih dejavnikov na oblikovanje ekosistemov smo ugotavljali iz povezav med značilnostmi prsti in zastopanostjo naravnih dejavnikov tako, da smo prepoznavali povezanost posameznih lastnosti pokrajine in posledično oblikovanje ekosistemov.

Ekosistemske funkcije so odločilnega pomena za delovanje sistema vzdrževanja življenja. Nekatere funkcije so očitne, druge so skrite. Sistematično jih lahko razdelimo na naslednji način:

- fizične funkcije: absorpcija fosforja v zemlji, erozija in sedimentacija mulja, prestrezanje padavin, infiltracija padavinske vode v tla;
- kemične funkcije: proizvodnja kisika in poraba ogljikovega dioksida v procesu fotosinteze, denitrifikacija in sproščanje hranil preko biodegradacije;
- biološke funkcije: fotosinteza, opráševanje, raztros semen, obvladanje škodljivcev, proizvodnja biomase in ustvarjanje makropor v prsti.

Posebej je treba omeniti tudi fizikalno-kemične funkcije: vezavo in sproščanje CO₂, oksidacijo in redukcijo. Kopenski ekosistemi se v osnovi oskrbujejo z infiltrirano vodo in, gledano z globalnega stališča, porabijo dve tretjini padavin.

Za določanje tipov prsti, ki so pomemben podatek pri razmejevanju ekosistemov, smo uporabili uveljavljen sistem za vzorčenje prsti, ki je potekalo delno z lopato in delno s svedrom za odvzem vzorcev prsti. Za laboratorijsko analizo prsti smo uporabili razpoložljive priročnike, ki vsebujejo standardizirane postopke (Vovk Korže 2015). Opravili smo fizikalne in kemijske analize prsti ter podatke vključili v razumevanje ekosistemov.

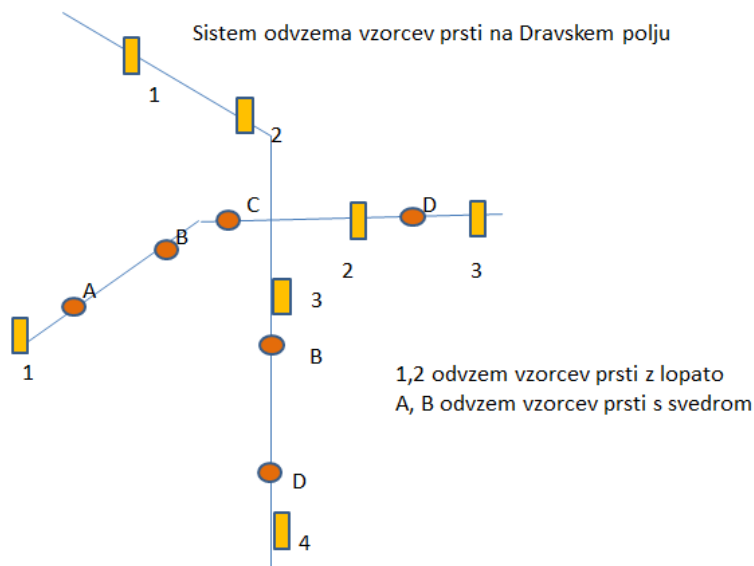


Slika 1: Meje med ekosistemi so posledica horizontalnih sprememb v njihovi sestavi in pogosto vplivajo na njihovo funkcijo

Vir: Vovk Korže 2015.

Rezultat terenskega prepoznavanja naravnih dejavnikov je ugotavljanje povezav med t. i. tlotvornimi dejavniki v gričevju, ki pomembno vplivajo na nastanek prsti ter posledično na lastnosti prsti, ki so občutljive na delovanje človeka. Poznavanje naravnih dejavnikov je okvir za prepoznavanje ekosistemov in njihove razširjenosti in se kaže v razlikah med pokrajinskoekološkimi enotami (PEE). V posameznih PEE se kriteriji za omejitve homogenih enot razlikujejo zaradi različnih dominantnih parametrov, kot so tip prsti, vrsta kamnine, relief, vodne razmere v prsti idr. Obe osnovni enoti smo označili s črkama A in B. V PEE A so dominantni elementi vodne razmere v prsti in vplivajo na podtalnico, v PEE B pa stopnja oglejevanja in agrotter hidrotehnični posegi.

Podobno metodologijo so uporabili tudi pri načrtovanju sonaravnega kmetijstva na Dravskem polju v občini Kidričevo, kjer so določili tri pokrajinske enote in jih nato razčlenili na devet homogenih pokrajinskih enot, za določitev pa so izbrali ključne okoljske kazalce in jih ovrednotili glede na samočistilne sposobnosti (debelina vodonosne plasti, globina do gladine podtalnice, prepustnost krovne nenasičene plasti vodonosnika, pedološka in vegetacijska odeja). Dodali so stopnjo obremenjevanja, ki izraža posledice kmetijstva in goste poselitve (kot je živinorejska obremenitev kmetijskih zemljišč, delež njivskih zemljišč, delež melioriranih površin in delež kmečkih gospodinjstev) (Breg 2007).



Slika 2: Potek vzorčevalnih mest

Pri izločanju PEE so imeli dominantno vlogo naslednji dejavniki:

- PEE v ravnini niso odvisne povsod od tipov prsti, o odvisnosti lahko govorimo le v manjših dolinah, medtem ko so v večjih dolinah PEE pogojene z družbenimi vplivi (npr. na hipogleju je v dolini Dravinje travnik, na Dravskem polju pa njiva).
- V gričevju so PEE odvisne od reliefa in lastnosti litološke osnove, pomemben dejavnik pa so tudi prsti, ki se razlikujejo zaradi recentnih morfoloških procesov in pomembno vplivajo na rabo tal in vegetacijo (npr. na ilovicah s peski so na vršinah slemen rankerji, pokriti z gozdom, na spodnjih delih pobočij pa rjave prsti z njivsko travniško rabo in razpršeno poselitvijo).

Kot dominantni dejavniki za omejitev PEE v testnih območjih izstopajo:

- prepustnost litološke osnove za vodo, kar vpliva na potek morfoloških procesov in zadrževanje vode v prsti;
- splošne klimatske razmere, ki pogojujejo vodno bilanco z viškom oz. primanjkljajem vode;
- poljska vodna kapaciteta, ki omogoča rastlinam koristiti rezervno vodo tudi v sušnih obdobjih;
- stopnja pokritosti površja z gozdom;
- antropogeni posegi v pokrajino.

Določitev tipov, skupin in posameznih ekosistemov

Uporabljena je bila digitalna topografska karta v merilu 1 : 25.000, na katero so bile prenesene meje upoštevanih naravnih dejavnikov, in sicer matične (litološke) podlage, prsti, vegetacije in rabe tal. Na osnovi ujemanja teh štirih dejavnikov na terenu so bili določeni tipi ekosistemov in nato skupine ekosistemov in posamezni ekosistemi. Za pridobitev kvantitativnih podatkov po izbranih ekosistemih je bil uporabljen linijski prikaz navpičnih presekov, kjer so bili izkopani profili prsti oz. odvzeti vzorci s pedološkim svedrom.

Ekosistemska analiza Dravskega polja

Raziskava je namenjena analizi povezav med naravnimi dejavniki na območju Dravskega polja, ki leži na robu Panonske nižine in ima značilnosti ravninskih pokrajin (prodnata matična osnova, hitro prehajanje vode iz zgornjih plasti v

podtalje, malo tekoče vode in intenzivna kmetijska obdelava tal). S ciljem, da bi lahko pojasnili pomembne naravne dejavnike, ki sovplivajo na sestavo ekosistemov, smo uporabili metodologijo prečnih presekov na terenu in s popisom naravnogeografskih sestavin dobili vpogled v njihovo natančno sestavo in spreminjanje glede na kombinacije naravnih dejavnikov.

Raziskavo smo izpeljali na območju Dravskega polja južno od Maribora. Območje meji na severu in severovzhodu na Slovenske gorice ter na zahodu na Pohorje, na jugovzhodu na Haloze ter na jugu in jugozahodu na Dravinjske gorice. Dravsko polje se proti vzhodu nadaljuje v Ptujsko polje. Vzhodni del testnega območja je iz prepustnih prodnih naplavin, zahodni del pa iz slabo prepustnih ilovic, kjer zastaja voda na površini. Vpliv razlik v matični podlagi se neposredno odraža v vodoprepustnosti prsti. Na prodnih in peščenih območjih so razvite plitve prsti z nizko poljsko vodno kapaciteto (PVK), medtem ko so na ilovnatih naplavinah oglejene prsti z visoko PVK in slabo prepustnostjo za vodo. Temu se je prilagodila raba tal že pred stoletji.

Po Gamsu je za površje Dravskega polja pomembna meja med terasno pokrajino na vzhodu in mokrotno izgonsko pokrajino na zahodu, meja je vidna na topografski karti kot dokaj ravna črta, ki poteka od severa proti jugu, v naravi pa je ta stik prehodan (Žlebnik 1982). Potoki iz Pohorja naplavlajo erodiran material in ustvarjajo mejo med neprepustnim in prepustnim delom Dravskega polja.

Nadmorska višina je v višinskem pasu od 231 do 256 m, kamor spada 66 % testnega površja in ostalih 34 % v pas med 256 in 281 m, kar kaže na ravninski tip pokrajine. Nakloni površja so na Dravskem polju zelo majhni, saj obstajajo le mikroreliefne razlike med ježami in policami teras. 90 % testnega območja leži v razredu 0–1 % naklona, do 2 % naklona ima 6 % površja, nato pa po 2 % naklona v pasu do 3 % oz. do 5 % površja. Zaradi geološko-tektonskega razvoja in nagnjenosti Dravskega polja v smeri severozahod–jugozahod na DMR prevladujejo severne ekspozicije (39 %), sledijo severovzhodne (10 %), vzhodne (12 %) in jugovzhodne 19 % (Vovk 1996).

Dravsko polje se nahaja na stiku subpanonskega in osrednjeslovenskega podnebja (Žiberna 2019); zaradi reliefne oblikovanosti se v dolinah in kotlinah razvije inverzija, kjer se zadržuje hladnejši in vlažnejši zrak, kar povzroča meglo. Pri analizi podnebja so bile upoštevane vremenske postaje Starše, Pragersko in Maribor.

Primerjava podatkov kaže upadanje srednjih letnih količin padavin proti vzhodu in vpliv lege na ravnini, kjer se uveljavljajo vplivi subpanonskega podnebja. To se kaže v nižji letni količini padavin in toplejši jeseni (Žiberna 2019). Nasploh velja, da dosegajo povprečne poletne temperature nad 18 °C in da so temperature v vegetacijski dobi, kljub različni legi treh klimatskih postaj (Pragersko v mokrotni pokrajini, Starše na terasah in Maribor pod vznožjem Pohorja), dokaj izenačene. Podnebje neposredno vpliva na vodno bilanco v prsteh. Poznavanje vodne bilance v prsti je pomembno za načrtovanje rabe tal predvsem v sušnih mesecih, saj nam ta podatek kaže na rezervo vode v prsti. Osnova za izračun vodne bilance je PVK (količina zadržane vode v prsti), ki znaša:

Preglednica 1: Poljska vodna kapaciteta prevladujočih prsti na Dravskem polju

Tip prsti	PVK v mm za globino 30 cm
Ravninski psevdoglej A-Bg-C	120
Hipoglej	146
Amfiglej A-Gr	159
Hidromeliorirane prsti P-Go	130
Ranker A-AC-C	95

Vodna bilanca prsti pri klimatski postaji Pragersko kaže letni višek vode v višini 339,2 mm, kar pomeni, da pade več padavin, kot jih izhlapi (od celotne količine jih izhlapi 61,5 %). Na osnovi indeksa vlažnosti prsti spada območje Pragerskega v humidni klimatski tip, kjer se lahko pojavijo časovno kratki in količinsko nizki primanjkljaji vode poleti. Posamezna leta so sušna in pojavi se primanjkljaj vode v prsti, kar pa se v 30-letnem obdobju ne vidi (izračun za sušna leta kaže, da se pojavlja 52 mm primanjkljaja vode v prsti). Drugače je za postajo Starše, kjer je izračunana negativna razlika med padavinami in potencialno evapotranspiracijo (PE) za mesece maj, junij in julij. Negativne razlike mesečno dosegajo od 3 do 18 mm primanjkljaja vode, ker pa imajo prsti ranker samo 95 mm PVK, se sušnost pojavi prej in se količina vode v prsti obnovi šele septembra.

Terenske raziskave vzorčenja prsti in analize prsti kažejo, da se na območju Dravskega polja pojavljajo naslednji tipi prsti:

- obrečne, plitve, peščene neposredno ob reki Dravi, na holocenskih naplavinah slabo razvite, porasle z vrbovjem;

- obrečne, karbonatne na desnem bregu reke Drave, na holocenskih naplavinah srednje globoke in namenjene njivski in travniški rabi;
- distrični ranker na nekarbonatnem rečnemrodu, globok do 40 cm, vsebuje le 10 % vode, PVK je 95 mm, njivska in travniška raba, delno gozd;
- evtrične in distrične rjave prsti na meji med glinastimi ilovicami in prodrom, so neogelejene, pogosto pozidane;
- ravninski psevodoglej, vsebuje 18 % vode, PVK je 130 mm, globina do 75 cm, travniška raba in
- oglejene prsti na območju čret, so večinoma hidromeliorirane, njivska raba, globina ornega horizonta je 50 cm, te prsti pokrivajo strnjene površine v zahodnem delu testnega območja.

Vegetacijsko spada testno območje Dravskega polja v subpanonsko fitogeografsko območje, za katerega so značilne višje temperature in nižja količina padavin v primerjavi z osrednjo Slovenijo. Holocenska terasa ponekod sega do 2 km na zahod, ob Dravi pa je razrezana z mrtvimi rokavi. Bregove Drave porašča vrbovje (*Salicetum*, R. Tx. 1931, M. Dres 1936), v ozkem pasu južno od Miklavža pa uspeva združba črne jelše (*Carici elongatae – Alnetum glutinosae*, W. Koch 1926). Fluvioglacialni prodni vršaj je reka Drava razrezala v terase in v osrednjem delu pri Starošincih, Marjeti na Dravskem polju in Skokah uspeva v večjih strnjenih površinah sekundarni gozd rdečega bora in borovničevja (*Vaccio myrtilli – Pinetum*, Kolbenza 1930). Borov gozd ni prvotna združba, temveč uspeva na potencialnem rastišču acidofilnega gozda belega gabra in belkaste bekice (*Luzulo abidae – Carpinetum*, M. Wraber 1969). Rastišča tega gozda so v preteklosti obdelovali, nato opustili in nasadili rdeči bor, ki se je spontano razširil in se pomlajuje (Kutnar idr. 2009).

Zahodni del testnega območja čret spada med največja mokrišča v Sloveniji. Nastalo je z nasipavanjem erodiranega materiala ob pohorskih potokih. Ker je nasipavanje potekalo v pleistocenu in holocenu, prekriva ilovnato-glinasta plast proti vzhodu tudi del fluvioglacialnega proda. Geološki nastanek in lastnosti slabo prepustnega glinasto-ilovnatnega materiala so omogočili, da se je južno od Rač ohranil gozd belega gabra in belkaste bekice (*Luzulo abidae – Carpinetum*, M. Wraber 1969) na treh ločenih površinah. Ta zemljišča zaradi mokrotnosti niso primerna za obdelavo, zato so jugozahodni del meliorirali in potoke regulirali. Nastale so monokulturne njive. Na skrajnem južnem robu testnega območja Dravskega polja so nasadi topolov in

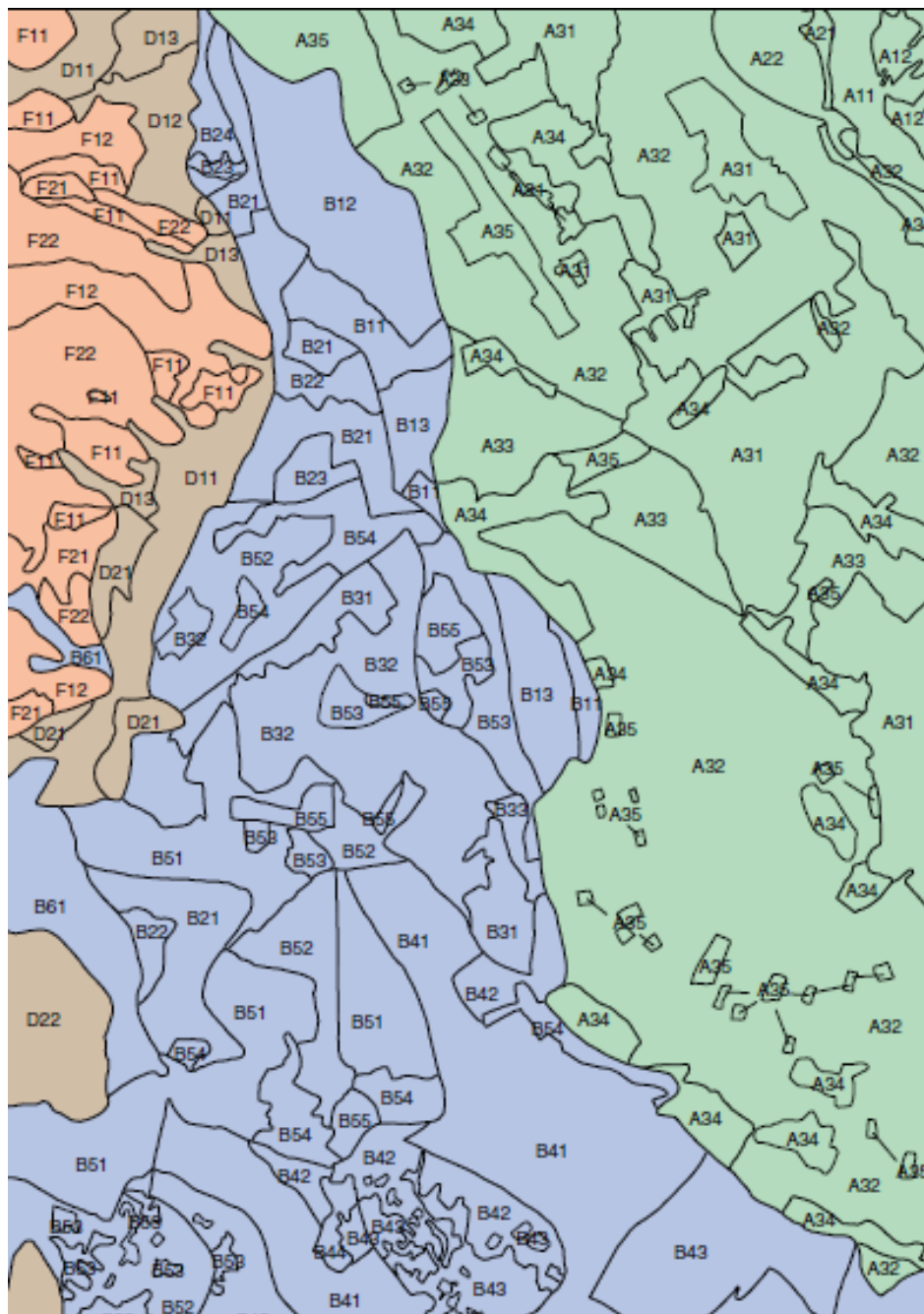
črne jelše, s katerimi izsušujejo zemljišča. Gozdovi in travniki se prepletajo v progah, le na jugozahodnem delu pri Sp. Gaju je gozd črne jelše in podaljšanega šaša (*Alnetum – glutinosae – incanae*).

Sklenemo lahko, da so se vlagoljubne združbe ohranile na kmetijsko neprimernih območjih, žal so velik del mokrišč osušili in preorali. Kisloljubna in rastiščno nezahtevna rastišča združbe rdečega bora preraščajo degradirane rankerje. Pomembna je tudi ugotovitev, da je večina zemljišč na Dravskem polju izrazito kmetijskih, kar je zaradi gnojenja in uporabe fitofarmaceutskih sredstev velika grožnja podtalnici (Koroša, Mali 2019).

Analiza tematskih kart o prsteh, vodah, reliefu, vegetaciji, kamninah in letalskih posnetkov za rabo tal ter podatki s terena (analize fizikalnih in kemijskih podatkov o prsteh) omogočajo tipizacijo Dravskega polja v dva dela, in sicer v A in B tip. V nadaljevanju so poleg tipov ekosistemov označene skupine ekosistemov z oznako SE in ekosistemi z E.

Tip A je v vzhodnem delu Dravskega polja, na terasah iz fluvio-glacialnega proda, ki je močno prepusten za vodo, nadmorska višina je od 240 do 250 m, prevladujejo obrečne prsti, so plitve in globoko oglejene, ter distrični ranker, ki je na degradiranih rastiščih in ga porašča gozd bukve z borovničevjem. Skupna lastnost ekotopov v tej PEE je, da je površje iz peščenih in prodnatih sedimentov, ki so za vodo prepustni, zato se voda v profilu prsti ne zadržuje. Povprečna temperatura je 9,6 °C in v vegetacijski dobi 15,9 °C, srednja poletna temperatura pa znaša 18,6 °C in zimska -0,1. Letno pade 984,5 mm padavin, kar ne zadošča za kritje potreb po evapotranspiraciji v poletnih mesecih. Negativna razlika med količino padavin in potencialno evapotranspiracijo se pojavi od meseca maja do julija, vendar je minimalna in ne presega 10 mm. Prevladujoča prst je distrični ranker, obrečne prsti so le neposredno ob strugi reke Drave. Distrični ranker ima PGI teksturo, vsebuje okoli 10 % vode in ima nizko PVK, ki ne doseže 100 mm. Zato se rankerji v sušnem obdobju hitro posušijo in rastline na tej prsti trpijo sušo. Zgradba profila distričnih rankerjev je A-C ali A-AC-C. Prsti so zaradi silikatnega proda močno kisle in slabo nasičene z bazami, kationska izmenjalna kapaciteta je zelo nizka.

Tip A je sestavljen iz treh skupin ekosistemov glede na razlike v prsteh in iz enajstih ekosistemov glede na razlike v rabi tal in vegetaciji:



Slika 3: Ekosistemi na vzorčnem območju Dravskega polja

SE A1 – obrečna, plitva prst na holocenski terasi ob rečni strugi:

- E A11 – gozd vrbovja neposredno ob rečni strugi na plitvi, obrečni prsti,
- E A12 – travnik na plitvi obrečni prsti.

SE A2 – obrečne, globoko oglejene prsti na desnem bregu Drave:

- E A21 – topolov gozd na obrečnih, globoko oglejenih prsteh,
- E A22 – njive in travniki na obrečnih, globoko oglejenih prsteh.

SE A3 – fluvioglacialne rečne terase z distričnim rankerjem:

- E A31 – borov gozd z borovničevjem na distričnem rankerju,
- E A32 – njive z drobno posestno razdrobljenostjo na distričnem rankerju,
- E A33 – travniki na distričnem rankerju,
- E A34 – pozidano,
- E A35 – nerodovitno.

Kot najbolj občutljiv dejavnik za coniranje ekosistemov se je izkazala prst in razlike v njenih lastnostih, kar neposredno vpliva na lastnosti ekosistemov. Zlasti zastopanost proda (skeleta) je očitna v vzhodnem delu Dravskega polja in pomembno vpliva na slabo zadrževanje vode v prsti.

Na shematski karti so označeni ekosistemi (E) z dvema številčkama v skupini A in B. **Tip B** je v zahodnem delu Dravskega polja, na pleistocenskih in holocenskih glinasto-ilovnatih in meljasto-ilovnatih naplavinah, slabo prepustnih za vodo, voda zastaja v profilu prsti, ki so psevdooglejene in oglejene na nadmorski višini od 250 do 260 m.

Tip B je najbolj obsežen na Dravskem polju in je glede na tipe prsti razdeljen na šest skupin ekosistemov in glede na rabo tal in vegetacijo še na dvajset ekosistemov:

SE B1 – evtrična rjava prst ob podaljšanih izgonskih strugah na glinasto-ilovnatih naplavinah:

- E B11 – pozidano,
- E B12 – njive na evtrični rjavi prsti,

- E B13 – travniki na evtrični rjavi prsti .

SE B2 – evtrična psevdoglejena prst ob vznožju Pohorja na meljasto-glinastih naplavinah:

- E B21 – njive, travniki na evtrični rjavi prsti, psevdoglejeni,
- E B22 – pozidano,
- E B23 – nerodovitno,
- E B24 – dobov gozd z evropsko gomoljšico na evtrični rjavi, psevdoglejeni prsti.

SE B3 – ravninski psevdoglej na meljasto-glinastih naplavinah:

- E B31 – travniki in njive na ravninskem psevdogleju,
- E B32 – gozd belega gabra z belkasto bekico na ravninskem psevdogleju,
- E B33 – pozidano.

SE B4 – hipoglej, meliorirano, na meljasto-glinastih naplavinah:

- E B41 – meliorirane njive na hipogleju,
- E B42 – travniki in njive na hipogleju,
- E B43 – gozd črne jelše s podaljšanim šašem na hipogleju,
- E B44 – nerodovitno.

SE B5 – amfiglej z močvirji na meljasto-glinastih naplavinah:

- E B51 – meliorirane njive na amfigleju,
- E B52 – njive in travniki na amfigleju,
- E B53 – jelšev gozd na barjanskih sedimentih na amfigleju,
- E B54 – pozidano,
- E B55 – nerodovitno.

SE B6 – obrečne prsti na glinastih naplavinah:

- E B61 – travniki na obrečnih prsteh.

Talni tip: psevdoglej – ravninski, distričen, srednje globok

Prsti v okolici Miklavža na Dravskem polju so po teksturi meljaste in skeletne, kar je posledica značilnosti litološke podlage. Samo v zahodnem delu Dravskega polja se v profilu prsti psevdoglejev izmenjujeta siva in rjava barva, odvisno od trajanja suhega in vlažnega obdobja v tleh. V času oksidacije prevladuje rjava barva, v času redukcije pa siva. Podtalnica v te prsti ne seže, zato ni nikjer enotno sivega horizonta (Repe 2010). Voda vedno priteka v profil od zgoraj navzdol. Na psevdoglejih so v preteklosti rastle gozdovi hrasta gradna, ki pa so večinoma izkrčeni. Za kmetijsko rabo te prsti niso ugodne, saj so v sušnem obdobju zelo trde, v vlažnem pa mazave.

Pedogenetski dejavniki: makrorelief: dolinsko dno; litološka podlaga: fluvioglacialni nanosi ilovice in gline; kmetijska raba: prvenstveno travnik, v zadnjih dveh letih njiva s plitvim oranjem in grede.

Opis horizontov:

- A horizont: 0–26 cm, drobljiv, nelepljiv, neplastičen, suh, meljasta ilovica, grudičast, humozen, rjava barva, prekoreninjenost srednja (10 % korenin velikosti nad 2 mm), biološka aktivnost slaba, rovi deževnikov zelo redki, konkrecij ni, prst je brez vonja, brez karbonatov in pH je 5,5, skeleta ni.
- Bg1: 26–45 cm, težko drobljiv, nelepljiv, neplastičen, suh, meljasto-glinasta ilovica, debelo grudičast, slabo humozen, sivo-rjava barva, prekoreninjenost slaba (pod 5 % korenin velikosti nad 2 mm), biološka aktivnost zelo slaba, rovi deževnikov niso vidni, konkrecije železa, prst ima vonj po zemlji, brez karbonatov in pH je 5,3, skeleta ni.
- Bg2: 45–56 cm, zelo težko drobljiv, nelepljiv, neplastičen, suh, meljasto-glinasta ilovica, zelo debelo grudičast, nehumozen, temno sivo-rjava barva, ni prekoreninjen, ni biološko aktiven, konkrecije železa, prst ima vonj po zemlji, brez karbonatov in pH je 5,0, skeleta ni.

Kmetijska stroka psevdogleje uvršča med prsti srednje do slabše kakovosti na sicer ugodnem reliefu. Njihova glavna pomanjkljivost za kmetijsko rabo je izrazito slab vodno-zračni režim. V deževnih obdobjih voda zaradi težko prepustnega Bg horizonta zaostaja na površini in prsti delujejo zamočvirjeno. V suhih obdobjih pa se zaradi zbitosti Bg horizonta vrhnji horizont močno izsuši in razpoka. Posevke zato suša močno prizadene. Obdobja z ugodnimi lastnostmi prsti za obdelavo so kratka. Na sposobnost zadrževanje vlage v prsti vplivajo prsti in njihove značilnosti.



Slika 4: Skeletne in meljaste prsti na Dravskem polju so velika ovira za antropogeno obdelavo
 Fotografije: Bödok

Poznavanje ekosistemske zastopanosti je pomembno zlasti za varen odnos do podtalne vode. Žal pa kmetijsko-okoljska problematika prodnih ravnin severovzhodne Slovenije ostaja nerešena, kljub okoljskim ukrepom evropske in slovenske zakonodaje. Obstoječi sistem varstva vodnih virov, ki temelji na oblikovanju vodovarstvenih območij oziroma pasov z ustreznim varstvenim režimom, pri zaščiti vodnih virov na območjih intenzivne kmetijske proizvodnje ni

uspešen. To dokazujejo rezultati rednega monitoringa kakovosti podtalnice (ARSO 2003) in primeri kritično onesnaženih črpališč pitne vode, ki so zaradi slabe kakovosti podtalnice in zato zahtevnega in dragega biokemičnega čiščenja le-te postala predrag vodooskrbni vir. Nekatera so zaradi tega že izključili iz vodooskrbnega sistema, kot na primer črpališče Kidričevo (atrazin) in Lancova vas (nitrati). Na določenih merilnih mestih so v podtalnici izmerili najvišje celokupne koncentracije pesticidov v Sloveniji (ARSO 2003), ki močno presegajo mejno vrednost 0,5 µg/l: Šikole 1,25 µg/l, Brunšvik in Kidričevo 1,5 µg/l (Breg 2007).

Preglednica 2: Lastnosti psevdooglejenih prsti

Horizont	cm	pH v H ₂ O	Tekstura P % M % G %			Razred	Delež vlage	Delež org. snovi %	CaCO ₃ %
A	0–26	5,5	7	75	18	MI	10	8	pod 2
Bg1	26–45	5,3	9	70	21	MGI	10	5	pod 1
Bg2	45–56	5,0	8	68	24	MGI	12	2	pod 1

Izračunani determinacijski in korelacijski koeficienti so kvantitativen kazalnik povezanosti naravnih dejavnikov in rabe tal. Med naravnimi dejavniki so upoštevane litološka osnova, reliefne oblike in prsti. Izračunani determinacijski koeficient r^2 je izražen v odstotkih in pove, koliko odstotkov razlik v zastopani rabi tal si lahko razlagamo z razlikami med naravnimi sestavinami. Kontingenčni korelacijski koeficient r pa kaže stopnjo povezanosti naravnih sestavin z rabo tal in je izračunan na osnovi frekvenc po celicah.

Poznavanje tipov in skupin ekosistemov ter njihovih značilnosti je pomembno za načrtovanje rabe tal in spremljanje sprememb, ki se dogajajo v naravi. Posamezne vrste rabe tal zahtevajo določene pogoje, ki jih soustvarjajo abiotski in biotski dejavniki. Z razmejitvijo ekosistemov dobimo vpogled v skladnost rabe tal s prirodnimi razmerami. Pokazala se je korelacija med rabo tal in naravnimi razmerami, natančnejša analiza pa je pokazala odstopanja v smeri uveljavljanja antropogenih posegov, ki usmerjajo rabo tal.

Preglednica 3: Povezanost naravnih sestavin v ekosistemih z raba tal

Litološka osnova	Njive	Travniki	Vinograd	Gozd
Ilovice s peski	0,002	0,046	0,001	0,471
Lapor	0,004	0,006	0,64	0,004
Holocen. naplavine	0,516	0,229	0	0,001
Skupaj	0,522	0,281	0,641	0,442

$r^2 = 59,2\%$ $r = 0,769$

Preglednica 4: Tip prsti in raba tal

Tip prsti	Njive	Travniki	Gozd
Evtrične, distrične	0,013	0,027	0,027
Rj. psevdoglejane	0,001	0,086	0,009
Psevdoglej	0	0,073	0,402
Obrečne	0,008	0,158	0,017
Melioriran hipoglej	0,8	0	0
Skupaj	0,822	0,345	0,455

$r^2 = 34,8\%$ $r = 0,59$

Raba tal je različno intenzivno povezana s posameznimi naravnimi sestavinami, kar pa je vidno v značilnostih ekosistemov. Lastnosti prsti imajo nadpovprečno pomembno vlogo pri delovanju ekosistemov (Spaargaren in Deckers 2013). Najtesnejša zveza obstaja med zastopanostjo ekosistemov in litološko, reliefno in pedološko sestavo, kar je tudi parameter določitve ekosistemov.

Sklep

V prispevku je osrednja pozornost na prepoznavanju naravnih dejavnikov, ki soustvarjajo ekosisteme na Dravskem polju. Ekosistemi so zapletena povezava ekotopov (neživih povezav v naravi) in biotopov (živiljenjskih združb). Poznavanje strukture povezav med njimi in prostorske razporeditve na Dravskem polju je osnova za razumevanje pojavljanja suše, značilnosti prsti in posledično potrebe po prilagoditvi rabe obstoječim lastnostim ekosistemov. Ta spoznanja so danes vse bolj pomembna pri iskanju odgovorov na prilagajanje podnebnim spremembam za ohranjanje ekosistemskih storitev in preživetje na planetu.

Opredelitev ekosistemov s številčnimi podatki kaže prednost v tem, da so ekosistemi prepoznani glede na razmerja ter povezave med drugimi prirodnimi dejavniki in ne zgolj ploskovno po obsegu. S preučitvijo številnih parametrov iz narave je možno dokaj točno določiti meje med ekosistemi in njihovimi manjšimi enotami.

Poznavanje značilnosti ekosistemov je pogoj za določanje optimalne rabe tal glede na rastišče ter pogoj za obstoj ekosistemov in delovanje njihovih storitev.

Pogoste so predpostavke, da raba tal ni vedno skladna z abiotskimi in biotskimi sestavinami pokrajine, ki v součinkovanju sestavljajo ekosisteme in da je zato moteno njihovo delovanje. Rezultati raziskave kažejo, da lahko govorimo o popolni in delni skladnosti, kjer je statistično zelo visoka povezanost, ter o neskladnosti, kjer povezanosti ni. To pa pomeni da: ali so naravni dejavniki z aktualno rabo neskladni v smislu pretirane rabe ali pa se raba tal ne odziva na razpoložljive pogoje, kot kaže primer v Dravinjskih gorica, kjer so naravno primerne prsti za kmetijstvo poraščene z bukovimi gozdovi.

Literatura in viri

- Breg, M. (2007): Izzivi in ovire sonaravnega kmetijstva na Dravskem polju. *Geografski vestnik*, 79(1), 25–37.
- Bödök K., (2022): Seminararska naloga pri predmetu Geografija prsti in rastlinstva, terensko delo. Filozofska fakulteta Maribor, rokopis.
- Drozg, V., Horvat, U., Kotnik, E. K. (ured). (2017): *Geografije Podravja*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Gorišek, L., Mišič, D. (1978): *Vodnogospodarske osnove Slovenije*. Ljubljana, Zveza vodnih skupnosti Slovenije – Strokovna služba.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2010): The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 1, 110–139.
- Hrastelj, A. (2007): *Vodnogospodarske osnove in podrobnejši načrt upravljanja z vodami za porečje reke Dravinje*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Kodeks ravnanja za preprečevanje vplivov med kmetijstvom in podnebnimi spremembami, (2019): *Kmetijstvo in podnebne spremembe. ACCERETE. Kodeks ravnanja*. http://www.agrometeorology.org/files-folder/repository/code_of_attitudes_sl.pdf.
- Koroša, A., Mali, N. (2019): Razširjenost pesticidov v vodonosniku Dravskega polja. *Geologija* (0016-7789), 62(2).
- Kušlan, R. (2012): *Dravinja*. *Gea*, let. 22, oktober 2012, str. 54–59.
- Kutnar, L., Cojzer, M., Urbančič, M., Kobal, M., Cencič, L., Simončič, P. (2009): Rastiščne in vegetacijske razmere v GGE Zgornje Dravsko polje: delavnica Javne gozdarske službe.
- Mahmood, R., Legates, D.R., Meo, M. (2004): The role of soil water availability in potential rainfed rice productivity in Bangladesh: applications of the CERES-Rice model. *Applied Geography*, Volume 24, Issue 2, April 2004, Pages 139–159.
- Nunes, A. N., António, C. A., Celeste, O., Coelho A. (2011): Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. *Applied Geography*, Volume 31, Issue 2, April 2011.
- Repe, B. (2010): *Prepoznavanje osnovnih prsti slovenske klasifikacije*. *Dela* 34, str. 134–166, FF Ul.
- Strelec, P. (2011): *Obremenjevanje agroekosistemov v občini Markovci* (Doctoral dissertation, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta).
- Spaargaren, O. C., Deckers, J. A., (2013): *Soli geography and classification*. *Encyclopedia of Life Support Systems*. Vir: <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C19/E1-05-07-04.pdf>.

- Wilfing H. (1993): Ekologija. Mohorjeva založba, Celovec, Dunaj, Ljubljana.
- Vovk, A. (1996): Regional ecological units of northeastern Slovenia. *Acta Geographica*, 36(1).
- Vovk Korže, A., Vrhovšek D. (2005): Biotska pestrost tal in njeno varovanje z ekoremediacijami. Strategija varovanja tal v Sloveniji. 5. December – Svetovni dan tal, konferenca. Pedološko društvo Slovenije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Vovk Korže, A. (2008): Razumevanje pojma "ekosistemski pristop". *Revija za geografijo*, 3(2), 39–48.
- Vovk Korže, A. (2015): Ekosistemski pristop za razumevanje prsti v geografiji. *Journal for Geography/Revija za Geografijo*, 10(1).
- Vrhovšek D., Vovk Korže A. (2006): Ekoremediacije. *Nazarje*.
- Zlebnik, L. (1982): Hidrogeološke razmere na Dravskem polju. *Geologija*, 25(1), 151–164.
- Žiberna, I. (2019): Spremembe rabe tal v občinah ob Dravi v Sloveniji v obdobju 2000–2018. *Ekonomika in ekohistorija: časopis za gospodarsku povijest i povijest okoliša*, 15(1), 55–65.

POVZETEK

V poglavju je prikazana analiza povezav med naravnimi dejavniki na območju Dravskega polja. S ciljem, da bi lahko pojasnili pomembne naravne dejavnike, ki sovplivajo na sestavo ekosistemov, smo uporabili metodologijo prečnih presekov na terenu in s popisom naravnogeografskih sestavin dobili vpogled v njihovo natančno sestavo in spreminjanje glede na kombinacije naravnih dejavnikov. Odločilni naravni dejavniki za razporeditev ekosistemov na Dravskem polju so matična podlaga, prisotnost vode, razvitost prsti, razporeditev padavin in gibanje temperatur ter rastlinstvo in živalstvo. Navedeni dejavniki delujejo povezano in v kombinacijah ustvarjajo ekosisteme. Primerjava rabe tal s prirodnimi elementi na Dravskem polju kaže, da vrsto rabe na ravnini usmerjajo antropogeni posegi. Tudi na naravno neugodnih legah se pojavljajo intenzivne oblike rabe tal, ki so pogojene z antropogenimi posegi. Vzhodni del testnega območja je iz prepustnih prodnih naplavin, zahodni del pa iz slabo prepustnih ilovic, kjer zastaja voda na površini. Vpliv razlik v matični podlagi se neposredno odraža v vodoprepustnosti prsti. Na prodnih in peščenih območjih so razvite plitve prsti z nizko poljsko vodno kapaciteto (PVK), medtem ko so na ilovnatih naplavinah oglejene prsti z visoko PVK in slabo prepustnostjo za vodo. Temu se je prilagodila raba tal že pred stoletji. Pri izločanju pokrajinskoekoloških enot (PEE) na Dravskem polju so imeli dominantno vlogo naslednji dejavniki: (1) PEE v ravnini niso odvisne povsod od tipov prsti, o odvisnosti lahko govorimo le v manjših dolinah, medtem ko so v večjih dolinah PEE pogojene z družbenimi vplivi (npr. na hipogleju je v dolini Dravinje travnik, na Dravskem polju pa njiva). (2) V gričevju so PEE odvisne od reliefa in lastnosti litološke osnove, pomemben dejavnik pa so tudi prsti, ki se razlikujejo zaradi recentnih morfoloških procesov in pomembno vplivajo na rabo tal in vegetacijo (npr. na ilovicah s peski so na vršinah slemen rankerji, pokriti z gozdom, na spodnjih delih pobočij pa rjave prsti, z njivsko-travniško rabo in razpršeno poselitvijo). (3) Kot dominantni dejavniki za omejitve PEE v testnih območjih izstopajo: prepustnost litološke osnove za vodo, kar vpliva na potek morfoloških procesov in zadrževanje vode v prsti; splošne klimatske razmere, ki pogojujejo vodno bilanco z viškom oz. primanjkljajem vode; poljska vodna kapaciteta, ki omogoča rastlinam koristiti rezervno vodo tudi v sušnih obdobjih; stopnja pokritosti površja z gozdom in antropogeni posegi v pokrajino.