

SSSH
SZZH

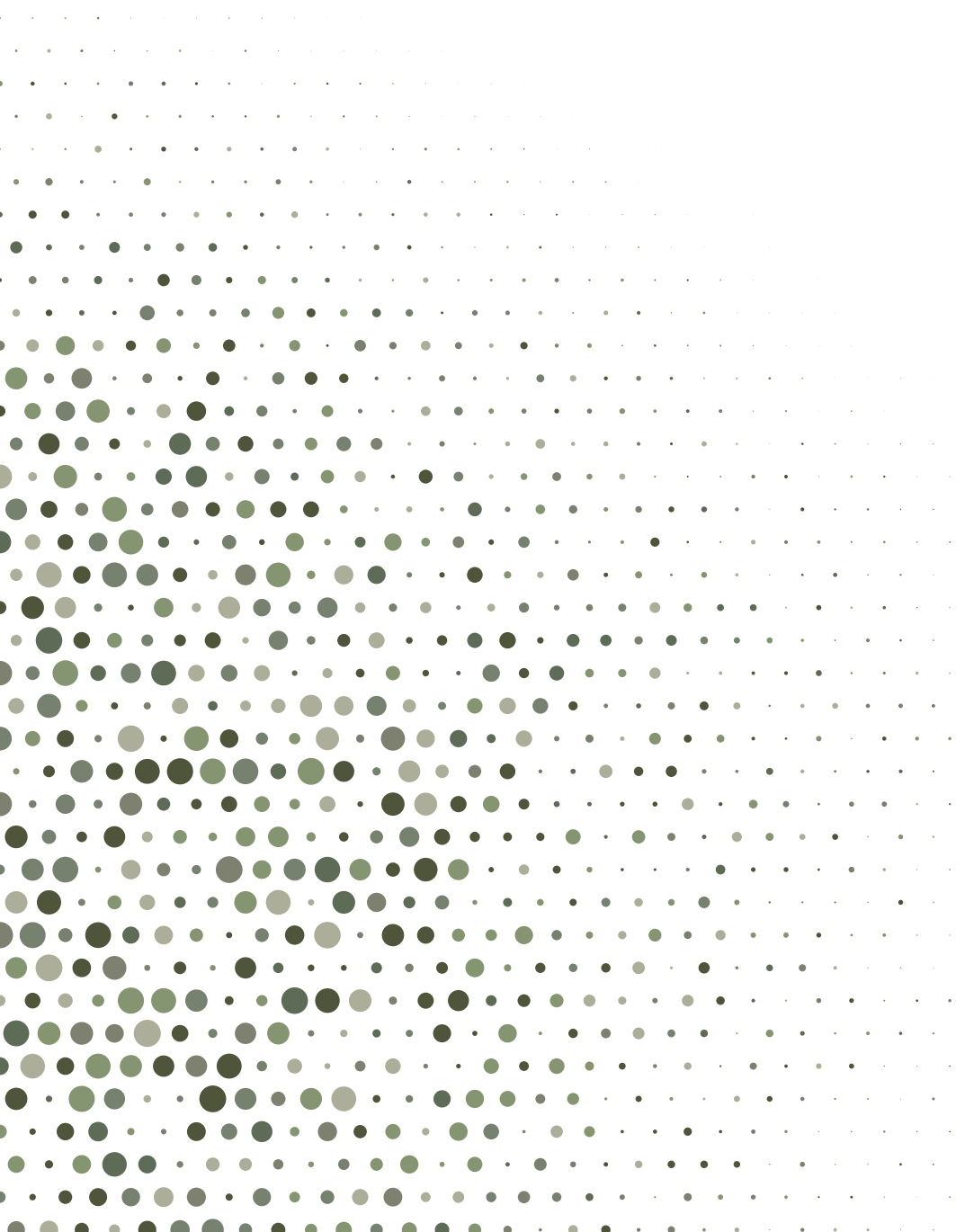
Slovenska znanstvena zbirka za humanistiko
Slovene Scientific Series in Humanities

4

Geografsko raziskovanje slovenske Istre

1

Uredil Gregor Kovačič



The Slovenian Scientific Series in Humanities (SSSH)

is a book series that promotes critical thinking, fosters original approaches and encourages comparative studies in the fields of history, anthropology, ethnology, linguistics and literary studies, geography and archaeology of rural, urban and maritime human environments. It concentrates on Slovenia and the eastern half of Europe, but is open to wider European and World themes. The SSSH wishes to help overcome the prevalently western centred perspective and interpretations as well as fill the knowledge gap about East-Central, South-Eastern, and Eastern Europe in international scholarly literature. It welcomes interdisciplinarily conceived volumes, theoretical explorations and alternative readings, original case studies and fieldwork research results. Topics covered include labour, development, population, migration, household, gender and kinship, the cultural landscape and natural resources use, multicultural and multilingual societies, the material and immaterial culture of past and present communities. The book series will include high quality focused thematic paper collections, original research monographs and higher education textbooks. The SSSH volumes will be of interest to researchers, postgraduate and undergraduate students, university and schoolteachers, as well as other professionals, experts and enthusiasts for current and innovative perspectives in humanities research.

Chief Editor

Aleksander Panjek

Editors

- Žarko Lazarević, (history)
- Katja Hrobat Virloget (ethno-anthropology)
- Nives Zudič Antonič (linguistics)
- Gregor Kovačič (geography)
- Irena Lazar (archaeology)
- Lev Centrih (contact person for guest editors and authors: lev.centrih@fhs.upr.si)

Scientific Editorial board

Aleksej Kalc, Alenka Janko Spreizer, Allen J. Grieco, Alma Hafizi, Ana Zwitter, Angela Fabris, Boris Kavur, Claudio Minca, Eerika Koskinen-Koivisto, Ernest Ženko, Guido Alfani, Jesper Larsson, Jonatan Vinkler, Julijana Vučo, Kinga Dávid, Krish Seetah, Michèle Baussant, Miha Koderman, Mirza Mejdanija, Nevena Škrbič Alempijević, Peter Teibenbacher, Petra Kavrečič, Piotr Guzowski, Saša Čaval, Satoshi Murayama, Vlado Kotnik, Vuk Tvrtnko Opačić.

SSSH

Slovenska znanstvena zbirka za humanistiko
Slovenian Scientific Series in Humanities

4

Geografsko raziskovanje slovenske Istre

1

Uredil Gregor Kovačič



Koper 2022

Znanstvena monografija
Geografsko raziskovanje slovenske Istre 1
Uredil Gregor Kovačič

Slovenska znanstvena zbirka za humanistiko / Slovenian Scientific Series in Humanities, 4
E-ISSN 2712-4649

Recenzenta
Rok Ciglič, Matjaž Geršič
Fotografija na platnici
Gregor Kovačič
Prelom
Jonatan Vinkler

Založila
Založba Univerze na Primorskem
Titov trg 4, SI-6000 Koper
Glavni urednik
Jonatan Vinkler
Vodja založbe
Alen Ježovnik

Koper, 2022

ISBN 978-961-293-176-6 (PDF)
<http://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-176-6.pdf>
ISBN 978-961-293-177-3 (HTML)
<http://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-177-3/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26493/978-961-293-176-6>

Elektronska izdaja

© 2022 Založba Univerze na Primorskem



Vsebina

9 Predgovor

1 Naravnogeografski oris slovenske Istre

11 *Valentina Brečko Grubar, Gregor Kovačič*

2 Družbenogeografski oris slovenske Istre

43 *Miha Koderman, Branka Razpet, Mojca Poklar*

3 Značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

75 *Gregor Kovačič*

4 Lastnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri

113 *Valentina Brečko Grubar, Gregor Kovačič*

5 Hidromorfološke lastnosti Dragonje

147 *Branka Razpet, Valentina Brečko Grubar, Mojca Poklar*

6 Osnovanje predlogov tematskih poti po Kraškem robu

173 *Miha Koderman, Valentina Brečko Grubar, Mojca Poklar, Branka Razpet*

197 Povzetek

201 Summary

205 Recenziji

Predgovor

Slovenska Istra je kot edina slovenska pokrajina z neposrednim stikom z morjem, ne pa izključno zaradi slednjega, geografsko izjemno raznolika in slikovita pokrajina. Zato ni presenetljivo, da predstavlja geografom svojevrsten laboratorij za različne ozko disciplinarne kot tudi širše zasnovane raziskave s celotnega spektra geografske vede, od geomorfologije do geografije turizma. In nič ne kaže, da bi geografskih vprašanj ter izzivov v tem razmeroma majhnem koščku Slovenije lahko kmalu zmanjkalo. Geografskemu raziskovanju slovenske Istre pa smo veliko pozornosti posvetili tudi visokošolski učitelji in sodelavci ter raziskovalci Oddelka za geografijo Fakultete za humanistične študije Univerze na Primorskem, ki na tem območju že vrsto let izvajamo terensko in kabinetno delo s študenti.

Monografija *Geografsko raziskovanje slovenske Istre 1* je nastala prav z namenom prikaza rezultatov izbranih raziskovanj geografskih značilnosti slovenske Istre, ki smo jih opravili sodelavci omenjenega oddelka in v katerega so bili vključeni študenti univerzitetnega in magistrskega študijskega programa Geografija. Želimo si, da bi prvi monografiji v prihodnjih letih sledila še druga, morda tretja, z rezultati raziskovanj, ki še čakajo na predstavitev.

V prvi knjigi, ki je pred vami, smo uvodoma sintezno, s pomočjo lastnih in povzetih ugotovitev, predstavili najpomembnejše naravno-geografske in družbenogeografske značilnosti slovenske Istre ter geografsko opredelitev slovenske Istre kot pokrajine, njen obseg in dileme glede poimenovanja. Sledi predstavitev rezultatov raziskave morfometričnih in drugih značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa, kjer smo z večkratnim terenskim kartiranjem popisali nad 200 objektov. S pomočjo uporabe geografskih informacijskih sistemov pa so bile v nadaljevanju ugotovljene značilnosti njihovega pojavljanja, oblike in rabe. Eno od poglavij predstavlja rezultate preučevanja hidromorfoloških sprememb Dragonje, ene od pomembnejših rek v slovenski Istri, ki velja za eno najbolj ohranjenih naravnih rek. Toda to velja le za njen zgornji tok, v spodnjem pa smo ocenili visoko stopnjo spremenjenosti popisanih hidromorfoloških elementov. Naselja v zaledju slovenske Istre so bila v

preteklih letih večkrat območja raziskav krajevnih vodnih virov, nekoč pomembnih za oskrbo s pitno in drugo vodo, po priključitvi na javni vodovod pa večinoma opuščenih. S popisom, ki so ga opravili študenti, smo želeli ugotoviti, katere vodne vire prebivalci še vzdržujejo, občasno uporabljajo in katere so razlike v lastnostih vode. Svoje poglavje je povezano s potmi, ki obiskovalce usmerjajo po Kraškem robu. Območje je zelo privlačno za preživljanje prostega časa in rekreacijske dejavnosti, zato je zelo obiskano. Društva in dejavni domačini so predvideli njihov potek, skupaj s študenti pa smo iskali zanimivosti, ki bi poti z opisi tudi vsebinsko obogatile.

Avtorji poglavij pričakujemo, da bo monografija v pomoč in spodbudo pri načrtovanju raziskav slovenske Istre in širše, z novimi spoznanji bo prišla na seznam študijske literature nekaterih geografskih predmetov na Univerzi na Primorskem in, upamo, pritegnila tudi širšo skupnost bralcev. Želimo si, da bi jo kot študijsko literaturo in strokovni pripomoček uporabljali učitelji geografije in sorodnih predmetov v osnovnih in srednjih šolah, tako tistih iz slovenske Istre kot tistih iz drugih pokrajin, ki v slovensko Istro prihajajo kot organizatorji strokovnih ekskurzij, dnevvov dejavnosti šole itn. Menimo, da je lahko koristno branje za vse, ki so tako ali drugače profesionalno ali ljubiteljsko povezani s prostorskimi procesi in pojavi v slovenski Istri.

Urednik se zahvaljujem avtorjem za prizadevnost in zavzetost pri oblikovanju in predstavitvi rezultatov ter predhodno pri vodenju in usklajevanju raziskovalnega dela študentov v okviru različnih študijskih predmetov pri raziskavah, ki predstavljajo vsebinsko osnovo posameznih poglavij monografije. Zahvala gre tudi recenzentoma za njune dragocene komentarje, kritike in nasvete za izboljšanje besedila. Posebna zahvala gre študentom geografije na Univerzi na Primorskem Fakulteti za humanistične študije, ki so v študijskih letih od 2007/2008 do danes v okviru različnih predmetov na prvi in drugi stopnji študija sodelovali pri terenskem in kabinetnem raziskovalnem delu in tako pripomogli k zbiranju dragocenih geografskih podatkov in njihovi osnovni analizi. Zahvala gre tudi vsem drugim, ki so bili kakorkoli vključeni v proces nastajanja monografije.

dr. Gregor Kovačič

1 Naravnogeografski oris slovenske Istre

Valentina Brečko Grubar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si*

Gregor Kovačič

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
gregor.kovacic@fhs.upr.si*

1 Uvod – geografska lega in opredelitev pokrajine

V uvodu se posvečamo dvema geografskima vprašanjem. Prvo je, kako poimenovati območje na skrajnem jugozahodnem delu države, ki je posebno že zaradi tega, ker je edini kopni del države z neposrednim stikom z morjem, ki omenjeno pokrajino zelo določa in zaznamuje. In drugo, kako geografsko zamejiti območje, ki mu pripisujemo svojstvene naravne in družbenogeografske značilnosti, po katerih se opazno loči od sosednjih pokrajin, ob zavedanju, da v geografskem okolju le redko obstajajo ostre ločnice med posameznimi lastnostmi elementov (naravnih in družbenih) pokrajine, geografska prehodnost pa je vseprisoten pojav.

Ogrin (2012a) navaja, da je v strokovni in laični javnosti za jugozahodni del Slovenije ob Tržaškem zalivu v uporabi več kot deset različnih zemljepisnih lastnih imen. Podrobno analizo poimenovanj območja je pred tridesetimi leti opravil Gams (1991). Med uporabljanimi zemljepisnimi imeni so nekatera z geografskega gledišča neposrečena, pa kljub temu zelo razširjena v vsakdanji rabi in tudi v množičnih medijih, kot denimo Obala. Termin obala je kot obči zemljepisni pojem opredeljen kot meja med kopnim in morjem oziroma jezerom ali kot ozek pas ozemlja ob morju ali jezeru (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005), zato je skoraj nemogoče govoriti o Obali že v primeru obravnave morju bližnjih območij, kaj šele bolj zalednih območij, denimo Rakitovsko-Movraškega krasa ali območja Pregare. V geografiji je pogosta uporaba imena Koprsko primorje, ki opredeljuje obalni pas, skupaj z gričevnatim zaledjem, ki je ponovno različno poimenovano (Koprška brda, Koprsko gričevje, Šavrinska

brda oziroma gričevje), do opazne geomorfološke ločnice Kraškega roba (Ogrin 2012a). Ogrin (2012a) kot manj primerno navaja tudi ime Primorje oziroma Slovensko Primorje, ki zajema tudi bolj zaledne obsredozemske pokrajine v zahodni Sloveniji, odprte proti morju, zaradi česar imajo določene svojstvene naravne in družbene značilnosti, podobne ozemljem ob morju, kot, denimo, milejše podnebje.

Znotraj habsburške in kasnejše avstro-ogrske upravne delitve slovenskega ozemlja je celotno jugozahodno območje današnje Slovenije pripadalo deželi Istri, po prvi svetovni vojni do danes pa so se politično-upravne meje na tem območju večkrat spreminjale (Zupančič in Pipan 2012). Zato je smiselno izhajati iz naravnogeografskih regionalizacij območja, ki ozemlje v zaledju Tržaškega zaliva uvrščajo v različne pokrajine. Pri tem gre lahko za različno velike dele ozemlja, ki se uvrščajo v posamezno pokrajino. Melik (1960) je obravnavano območje razvrstil v tri pokrajine, Šavrinska brda, Šavrinsko flišno obrežje in Podgorska planota, in ravno tako Ilešič (1958): Koprsko (Šavrinsko) Primorje, Podgorski in Hrpeljski Kras ter Čičarija. Gams (1983) je območje uvrstil v dve pokrajini: Koprsko primorje in Kras, Vrišer (1990) pa je v svoji regionalizaciji celotno območje uvrstil v sicer mnogo širšo regijo Primorje. Leta 1998 objavljena naravnogeografska regionalizacija Geografskega inštituta Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti uvršča omenjeno ozemlje v tri pokrajine: Koprška brda, Podgorski kras, Čičarija in Podgrajsko podolje ter Tržaški zaliv, ki se prvič pojavi kot samostojna pokrajina (Orožen Adamič in Perko 1998). Naravnogeografska regionalizacija Slovenije za šolsko uporabo ozemlje ob Tržaškem zalivu deli na pokrajine: Koprška brda, Tržaški zaliv v okviru Republike Slovenije ter Kras s Slavniškim hribovjem (Žiberna, Natek in Ogrin 2004; Senegačnik 2012).

Kako torej poimenovati pokrajino v zaledju Tržaškega zaliva, ki hkrati predstavlja severni del polotoka Istra ter zahodni rob Krasa, pokrajino, ki obsega tudi ozemlja Čičarije ter Slavniškega hribovja? Po mnenju Ogrina (2012a) je najprimernejše ime slovenska Istra, ki ga nekateri pišejo tudi z veliko začetnico, torej Slovenska Istra. Tako se npr. imenuje tu prisotni vinorodni okoliš, ki je opredeljen v Zakonu o vinu (2006). Ime slovenska Istra se je uveljavilo v drugi polovici 19. stoletja, v času narodnega prebujenja, in se je uporabljalo vse do konca druge svetovne vojne. Med prvimi geografi, ki so v znanstveni razpravi uporabili to ime, je bil zagotovo Ilešič (1949). V delu *Kmečka naselja na Primorskem* pod

naslovom »Naselja v slovenski Istri« piše, »da obstajata na slovenskem ozemlju nekdanje Istre dve naselitveni področji«. Južnejše, ki ga imenuje Šavrinsko področje, zanimivo, deli na nizki Šavrinski Kras na vzhodu ter na Šavrinsko gričevje na zahodu (Ilešič 1949). Pri opredelitvi slovenske Istre gre v osnovi za naravnogeografsko mejo polotoka Istra, ki v severnem delu poteka po Čičariji, Slavniškem hribovju ter seže po dolini Glinščice do morja (Ogrin 2012a). Ob tem se na severu in jugu ujema z državnima mejama z Italijo in s Hrvaško. Geografsko zaokroženo ozemlje slovenske Istre, ki se ujema s prevladujočo istrsko krajevno identiteto tu živečega prebivalstva, tako obsega Slavniško hribovje, Čičarijo, Socerbski, Podgorski in Rakitovski kras, celoten Kraški rob ter Koprška brda kot tudi flišno gričevje med Dragonjo in Rižano ter Tržaškim zalivom (Ogrin 2012a). Ta opredelitev se skoraj popolnoma ujema z obsegom Istre v Sloveniji, kot so jo s spoznavnimi zemljevidi določili anketiranci iz celotne Slovenije (Geršič 2020). Zanimive so tudi imenske različice, ki so jih anektirani prebivalci slovenske Istre v omenjeni raziskavi navedli kot imena domače pokrajine: Istra, Primorska – Istra, Primorska – Slovenska Istra, Slovenska Istra, Spodnja Primorska – Slovenska Istra.

To območje, z nekaj izjemami v severovzhodnem in severnem delu, kjer del Podgorskega krasa, Čičarije in povirja Glinščice leži na območju občine Hrpelje-Kozina, v celoti sovпада z ozemljem mestne občine Koper/Capodistria ter občin, Piran/Pirano, Izola/Isola in Ankaran/Ankarano. Zato lahko lastno zemljepisno ime slovenska Istra, določeno pretežno na osnovi naravnogeografskih dejavnikov, pri opredeljevanju družbenogeografskih značilnosti enačimo z ozemljem omenjenih štirih občin.

Če ostanemo znotraj njihovega ozemlja, smo na območju, ki se (brez morja) razteza na 383,5 km², na katerem živi 90.694 prebivalcev (4,3 % prebivalstva Slovenije) in kjer gostota prebivalstva, kljub zelo redko poseljenemu zaledju Koprskih brd in Kraškega roba, znaša 236,5 prebivalcev/km² oziroma je 2,3-kratnik slovenskega povprečja. Vse štiri občine skupaj sestavlja 48 katastrskih občin in samostojna katastrska občina morje ter 125 naselij, največ v Mestni občini Koper, ki obsega 104 naselja in številne zaselke (slika 1). Posebnost je občina Ankaran z enim samim istoimenskim naseljem (Statistični urad Republike Slovenije b. l.).

2 Kamnine in površje

V slovenski Istri prevladujejo razčlenjeno površje in za gričevja značilne razlike v nadmorskih višinah. Od tod tudi zelo uveljavljeno pokrajinsko



Slika 1: Na razpotju – v Koprskih brdih prevladujejo manjša samostojna naselja s številnimi zaselki (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 16. 4. 2016)

ime za flišno pokrajino v zaledju Tržaškega zaliva – Šavrinska ali Koprška brda oziroma gričevje. Slemenena se s strmimi pobočji dvigujejo večinoma do 300, v najvišjih delih pa tja do 500 metrov nadmorske višine (Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting 2004a; 2014b). Prevladuje rečno-denudacijsko površje, ki je rezultat erozijske de-

javnosti številnih vodnih tokov in pobočnih procesov. Številne ozke doline in hudourniške grape s strmimi pobočji prehajajo v široka, planotasta slemena, na katerih se nahaja večina naselij. V južnem delu Koprskih brd z nadmorskimi višinami 400–480 metrov so najvišje ležeča naselja Gradin (476 m), Brezovica pri Gradinu (460 m) in Pregara (457 m). Širok hrbet z nadmorskimi višinami do 400 m se od tod nadaljuje proti severu in dolini Rižane z naselji Butari, Popetre in Lopar, drugod pa so se med dolinami potokov in rek ohranila ožja slemena, ki se proti jugovzhodu tudi vedno bolj znižujejo. Med povirnima tokoma Dragonje in Pinjevca ali Rokave ležijo Trsek, Truške, Boršt, Labor in Glem, na ožjem razvodnem slemenu med Rokavo in Badaševico pa so večja naselja Marezige, Babiči in Pomjan. Nadmorska višina je tu okoli 300 metrov. S pritoki Dragonje in Drnice je členjen od 200 do 300 m visok hrbet, na katerem se nahajajo Koštabona, Puče, Krkavče, Sveti Peter, Nova vas in Padna. Površje se v dolinah Drnice in Dragonje nad naseljem Dragonja nahaja okoli 40 metrov nad morjem in slemena z naselji kot pomoli štrlijo nad dolino. Najlepša primera opisanega sta legi Padne (215 m) in Svetega Petra (255 m). Med Badaševico in Rižano je hrbet z nadmorsko višino do 200 m in s položnejšim južnim pobočjem. Na njem so večja naselja Prade, Pobegi, Čezarji in Sveti Anton (Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting 2004a; 2004b). V spodnjih delih vodnih tokov so leti z odlaganjem gradiva na debelo prekrili dna dolin in oblikovali obrečne ravnice, ki so po regulacijah vodnih tokov in hidromelioracijah namenjene kmetijski rabi.

V slovenski Istri prevladujejo neprepustne flišne kamnine, ki so na prvi pogled dokaj enolične, zato je fliš, podobno kot »brda«, postal sinonim za pokrajino zahodno od kraškega roba, imenovano tudi flišna Istra. Ker pa fliš sestavljajo različne plasti, je kamninska zgradba pestrejša, kakor je sprva razvidno z geološke karte (Pleničar, Polšak in Šikić 1969). Fliš ni ime za eno kamnino, pač pa izraz za ponavljanje nizov razvojno povezanih kamnin (na našem območju predvsem peščenjaka in laporovca), ki so nastale pri t. i. turbiditni sedimentaciji v globljem morju (Pavšič 1998). S podmorskimi kalnimi tokovi nakopičenega terigenega gradiva iz plitvejših v globlje dele morja se je gradivo razvrstilo in oblikovale so se plasti težjih in debelejših delcev peščenjaka ter drobnejših, finih delcev laporovca. V vmesnem obdobju med omenjenimi dogodki je potekalo tudi usedanje mineralnih in organsko-mineralnih delcev, predvsem lupin školjk, polžev, koral, ki ponekod gradijo posamezne megaplasti



Slika 2: Jama Kubik z dolžino 292 m je druga najdaljša jama v flišni slovenski Istri (fotografija: Gregor Kovačič, 31. 3. 2012)

apnenčaste breče (Pleničar, Poljšak in Šikić 1973). Po Placerju idr. (2004, 194–196) gre pri eocenskem flišu slovenske Istre za menjavanje plasti »siliciklastitov in karbonatnih-siliciklastitnih turbiditov peščenjaka in laporja ter meter in več debelih (megaplasti) kalciturbiditov«. V kamninskih plasteh apnenčaste breče flišne slovenske Istre nastajajo tudi kraške geomorfološke oblike. Do sedaj je bilo odkritih osem jam, med njimi je z 876 metri rovv najdaljša Poljanska buža pri Pučah, druga po dolžini je z 292 metri jama Kubik (Društvo za raziskovanje jam Ljubljana b. l.) (slika 2). Posebnost so vrtače, ki jih najdemo v flišnih kamninah v okolici Brezovice pri Gradinu (šest kotanj) (slika 3). Predvideva se, da je njihov razvoj povezan z različnimi geomorfnimi procesi nastajanja vrtač, med katerimi sta poleg korozije pomembni tako subsidenca kot sufozija (Zorn, Staut in Kovačič 2017).

Kamninsko zaporedje flišnih kamnin je lepo opazno v razgaljenih pobočjih, t. i. erozijskih žariščih, in obalnih stenah oziroma klifih, kjer so dobro vidne različno debele plasti peščenjaka in laporovca, med njima pa



Slika 3: Kraški relief na flišu z nizom vrtač, severovzhodno od Brezovice pri Gradinu (fotografija: Gregor Kovačič, 31. 3. 2012)

ponekod tudi plasti apnenčeve breče. Navedene kamnine so zelo različno odporne na temperaturne spremembe, vlaženje in sušenje, ob morju tudi na izločanje soli, ki povzročajo mehansko preperevanje. V notranjih predelih Koprskih brd, kjer se temperature zraka v hladni polovici leta spustijo pod ledišče, se naštetim procesom mehanskega preperevanja priključi še zmrzal, ki je pomemben dejavnik nastajanja sedimentnega gradiva na erozijskih žariščih (Zorn 2008; Kovačič 2020).

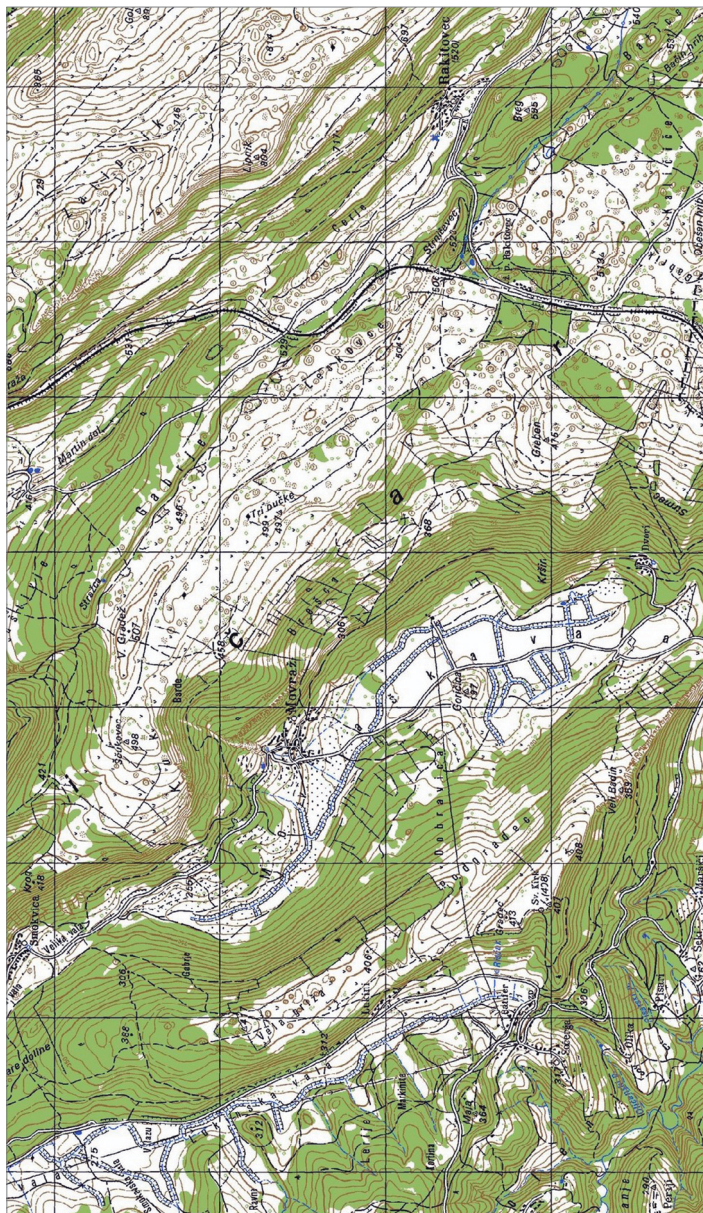
Manj odporne vrhnje plasti laporovca so zunanji dejavniki bolj znižali v primerjavi z okolico, ki jo gradijo bolj odporni peščenjaki, breče ali apnenčasta breča. Kjer laporovci gradijo strma pobočja, so ta večinoma ogolela, saj se zaradi slabe odpornosti kamnin in premikanja preperine ni razvila prst, ki bi omogočila, da bi se pobočje zaraslo (slika 4). Nastala so že omenjena erozijska žarišča z globokimi jarki, po katerih ob padavinah odteka voda ter povzroča žlebično in jarkovno erozijo, k ogolelosti prispeva tudi erozija dežnih kapljic; omenjeni erozijski proces je izrazit ob močnejših nalivih. Odpornejše plasti peščenjakov in apnenčaste breče iz



Slika 4: Primer огоlelega pobočja (erozijskega žarišča) v flišni slovenski Istri (fotografija: Gregor Kovačič, 12. 12. 2018)

strmih pobočij štrlijo kot stopnje ali police, pod pobočji pa se v meliščih kopiči preperina. V strugah potokov so na plasteh trdnejših kamnin nastali slapovi in slapišča.

Za flišno gričevje so značilni izjemno intenzivni erozijsko-denudacijski procesi. Raziskovanje slednjih v dolini Dragonje je pokazalo, da se lahko samo v enem letu površje zniža za več kot centimeter in strma pobočja odmaknejo za več centimetrov (Petkovšek in Mikoš 2003; Zorn 2007; 2008; 2009; 2010; 2012; Kovačič 2020). Posledica obilice odnesenega gradiva so debelo prekrita dna dolin ob spodnjem toku rek in dno Tržaškega zaliva z usedlinami. Še pred približno sedemdesetimi leti, ko so bila za pridelavo hrane izrabljena tudi manj primerna območja na večjih naklonih, je bil delež površin z erozijskimi površinami bistveno večji (Staut in Mikoš 2008). Naravno zaraščanje območja, ki je sledilo opuščanju kmetovanja na manj primernih zemljiščih, je spremenilo dinamiko prenašanja usedlin v porečjih rek v Koprskih brdih, zlasti v porečju Dragonje. S tem



Slika 5: Izsek Državne topografske karte v merilu 1 : 25.000, list Sočerga, s prikazom vzhodnega dela flišnih Koprskih brd ter stopnjastega reliefnega prehoda proti vzhodu preko Gračiške, Lukinske, Smokavske in največje Movraške vale v kraški ravnini Rakitovsko-Movraškega krasa in višjeležeči krasi Čičarije z Lipnikom (804 m) (Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG 1998)

se je proces usedanja drobnozrnatega gradiva v spodnjih, ravninskih delih porečja zelo zmanjšal (Keesstra 2007; Keesstra idr. 2005; 2009).

Flišno pokrajino na vzhodu obrobja apnenec s skalnato stopnjo, imenovano Kraški rob, ki se vleče v smeri severozahod-jugovzhod od Devina (Republika Italija) proti Učki (Republika Hrvaška). Apnenec flišno pokrajino obrobja tudi na jugu, kjer se strmo dviguje nad dolino Dragonje in nadaljuje v hrvaško Istro. Na Kraškem robu se površje hitro dvigne od približno 100 (izvir Rižane) do preko 400 m (Marčev hrib, Reber), na Podgorskem krasu do 600 m, v jugovzhodnem delu tudi nad 800 m (Kojnik, Lipnik, Kavčič) (slika 5). Razlika v nadmorski višini med dnom doline Dragonje in Bujskim krasom pa je manjša, saj se tu površje dvigne na kraško uravnavo z nadmorsko višino okoli 200, pri Momjanu nad 300 m (Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting 2004a; 2004b). Zaradi tektonskih premikanj je bil starejši apnenec Podgorskega krasa narinjen na mlajši fliš in v kraškem robu so lepo vidna čela številnih narivnih lusk, ki se kot zaporedja sten nizajo v smeri od zgornje rižanske doline proti Podgorskemu krasu in Čičariji (slika 6). Apnenci Kraškega roba so eocenske in paleocenske starosti, ki proti vzhodu na območju Čičarije in Slavniškega hribovja prehajajo v zgornjekredne apnenca (Pleničar, Polšak in Šikić 1969).

Kjer so med narivi apnenca proge fliša, je površje znižano, položnejše in prekrto s preperino. To je posledica delovanja procesa selektivne erozije, ki v primerjavi s trdnjšimi apnenci hitreje znižuje mehansko slabše odporne flišne kamnine. Za Podgorski in Rakitovsko-Movraški kras ter apnenčast hrbet med Sočergo in Movražem so značilni nekatere kraške oblike (vrtače, brezna) (slika 7), kamnitost in pokritost površja s suhimi kraškimi travniki ter zaplatami gozda. Značilna je majhna gostota vrtač (do 20 na km²), tam je nekaj brezen (npr. Špirnica, Vrženca, Tri očke) in krajših jam (npr. Ladrica) (Društvo za raziskovanje jam Ljubljana b. l.).

Po svojem nastanku posebna večja geomorfološka oblika na območju izmenjave apnenca in fliša so podolgovate kotanje, imenovane vale (Vezovnik 2016). Potekajo v dinarski smeri od SZ proti JV, enako kot čela narivnih lusk apnenca, vendar po nastanku niso kraške kotanje. Nastale so v lapornatih pasovih z geomorfnim procesom selektivne ploskovne erozije. Po površini največja in zelo zaprta je Movraška vala (slika 8), na nadmorski višini 170–210 m, ki je široka 200–800 m in dolga okoli 3,5 km. Nekoliko manjša je Kubejska vala, medtem ko so Smokavska, Gračiška,



Slika 6: Skalnata čela naravnih lusk Kraškega roba (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 1. 4. 2019)

Lukinska, Zazijska, Rakitovska in Obadin še manjše, plitvejšje in tudi odprtejšje (Ogrin in Možina 2005).

Svojevrstna kamninska posebnost slovenske Istre je izolirano območje apnenčastih kamnin v Izoli. Površje izolskega krasa je oblikovano v domi paleocenskega apnenca, ki se je na površju znašel zaradi erozijske odstranitve pokrova flišnih kamnin (Pleničar, Polšak in Šikić 1969). Na območju Izole je zato nekaj manjših brezen (Zorn, Staut in Kovačič 2017). Prava posebnost območja pa so podmorski termalni kraški izviri pred obalo Izole, kar priča o tem, da se apnenčaste kamnine nadaljujejo v morje. V apnencih pod morsko gladino so odkrili osem sklenjenih kotanj lijakaste oblike in troje različno globokih (tudi do 13 m) podolgovatih kotanj, iz katerih izteka termalna voda s temperaturo med 22 in 30 °C (Žumer 2004; 2008). Sčasoma se je pojava oprijelo ime Žumrove kotanje, saj je bil med najzaslužnejšimi za njihovo odkritje domačin, geograf Jože Žumer (1953–2006). Komisija za standardizacijo zemljepisnih imen Vlade Republike Slovenije je v letu 2012 ime Žumrove kotanje standardi-



Slika 7: Jama Tri očke (dolžina 24 m, globina 6 m; Društvo za raziskovanje jam Ljubljana b. l.) na Rakitovsko-Movraškem krasu (fotografija: Žan Dolenc, 1. 4. 2019)



Slika 8: Movraška vala je največja izmed val v slovenski Istri, v njej se pojavlja temperaturni obrat, po obilnih padavinah se v njej za krajši čas pojavi manjše jezero (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 24. 10. 2015)



Slika 9: Najvišji klif v flišnih kamninah (70 m) na Jadranu se pne nad Mesečevim zalivom v Strunjanu (fotografija: Gregor Kovačič, 28. 2. 2020)

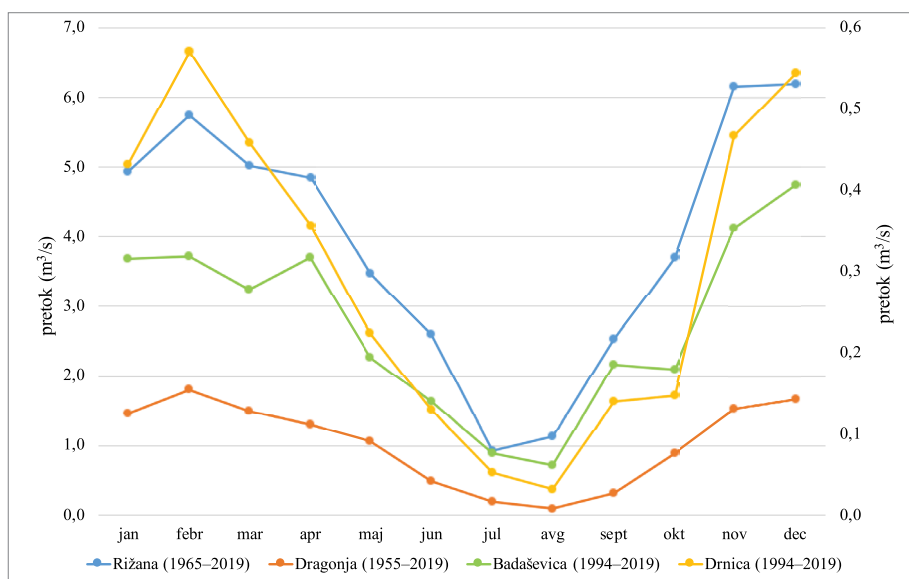
zirala in priporočila vpis v register zemljepisnih imen (Kladnik, Pipan in Gašperič 2014).

Na obali, ki je riaškega tipa, na izpostavljenih delih poteka proces intenzivne abrazije, v izlivnih območjih rek pa sedimentacija. Visoki klifi v flišnih kamninah so na območju Debelega Rtiča, med Izolo in Strunjanom (slika 9) ter med Strunjanom in Piranom. Visoke obale pa ločujejo zalivi, ki so potopljena rečna ustja. Slovensko morje je plitvo, s prevladujočo globino pod 20 m (Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting 2004a; 2004b).

3 Vodovje in podnebje

Stik apnenca s flišem je območje številnih kraških izvirov, ki imajo svoja zaledja v prepustnem apnencu, med njimi najbolj poznana sta izvir Rižane, ki je zajet za oskrbo s pitno vodo celotne slovenske Istre, in izvir Osapske reke pri Ospu, ki priteka iz kraške jame. Pod kraškim robom pa so še številni manjši, ki so bili v preteklosti pomembni za vodooskrbo bližnjih naselij. Flišno gričevje Koprskih brd je povirno območje in višjeležeči hrbti so razvodna slemena, ki ločujejo posamezna porečja. Severni del slovenske Istre pripada porečju Rižane, ki s fliša dobiva zanemarljiv delež vode in ima kraško povirje, ter Osapski reki, ki prečka državno mejo in se izliva v Miljski zaliv. Manjši, jugovzhodni del pripada Reki, ki odteka v Bračano in ta v Mirno, južnoležeče območje med Pregaro in Hrvoji pa potokom, ki ponikajo v kras hrvaške Istre in so prav tako del porečja Mirne. Med njimi je največja Malinska. Jugozahodni del pripada porečjema Dragonje in Drnice, ki se izlivata v Piranski zaliv, zahodni pa porečju Badaševce, ki se izliva v Koprski zaliv. Po površini je največje porečje Rižane, ki skupaj z vodozbirnim zaledjem na Hrvaškem obsega 241 km², sledita porečje Dragonje z Drnico (133 km²) ter slovenski del porečij z odtokom v Miljski zaliv (96 km²) (Bat idr. 2008; Trobec 2012). Porečji Rižane in vodotokov, ki odtekajo v Miljski zaliv, segajo izven območja slovenske Istre, porečje Rižane oziroma njeno vodozbirno zaledje sega vse do vršnega (razvodnega) slemena zahodnih Brkinov.

Za vse vodne tokove v slovenski Istri lahko izpostavimo tri skupne značilnosti, in sicer: majhno vodnatost, dežni pretočni režim z nižkom julija ali avgusta in viškom novembra ali decembra ter izrazito spremi-njanje pretokov (slika 10). Najbolj vodnata je Rižana (slika 11), ki izvira v Zvročku zahodno od Bezovice in zbira padavine na zelo obsežnem kraškem območju. Raziskovanja so pokazala, da v njene izvire priteka tudi



Slika 10: Hidrogrami rek slovenske Istre (Rižana in Dragonja na levi, Badaševica in Drnica na desni y osi) (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a)



Slika 11: Reka Rižana ob visokem vodostaju pri vodomerni postaji Kubed II (fotografija: Gregor Kovačič, 26. 9. 2020)

voda ponikalnic z Brkinov (Krivic idr. 1987; Petrič idr. 2020). Povprečni srednji letni pretok na vodomerni postaji Kubed II je v obdobju 1981–2010 znašal 3,44 m³/s (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). V 30. letih 20. stoletja so njen izvir zajeli in še danes Rižanskemu vodovodu Koper daje večino potrebne vode za oskrbo s pitno vodo v vseh štirih obalnih občinah.

Največji del slovenske Istre pripada porečju Dragonje, ki izvira pod razvodnim slemenom jugovzhodno od Gračišča. Pri Škrlinah se ji pridruži večji pritok Rokava ali Pinjevec, ki izvira pod razvodnim slemenom med Kubedom in Svetim Antonom, njeno porečje pa meji na porečje Badaševice. Po sotočju z Rokavo se dolina Dragonje razširi in nižje se v njo izlije še nekaj krajših desnih pritokov, z leve pa kraških izvirov ter večji pritok Poganja ali Argila. Pri Mlinih je Dragonja nekdanj zavila proti Sečovljam in se izlivala severneje, po regulacijah pa so jo preusmerili v Kanal svetega Odorika in tako se po približno 30 km toka v morje izlije na južnem robu Piranskega zaliva. Njeno porečje obsega več kot 90 km², srednji letni pretok na vodomerni postaji Podkaštel I v obdobju 1981–2010 pa je bil 0,97 m³/s (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Občasno je lahko vode tako malo, da se pretaka le še skozi naplavine in je struga suha. Ob najvišjem stanju v dosedanjih meritvah, ki je bilo septembra 2010, pa je presegel 124 m³/s.

Drnica izvira v več krakih na območju Gažona. Njeno porečje obsega le tretjino porečja Dragonje, srednji letni pretok v obdobju 1981–2010 pa je bil 0,27 m³/s (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Tudi Drnica ima izrazito hudourniški značaj in njen najvišji zabeležen pretok na vodomerni postaji Pišine I kar 70-krat presega povprečnega. Najvišji zabeležen pretok septembra 2010 je bil 21,4 m³/s (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Badaševica izvira zahodno od razvodnega slemena blizu Svetega Antona, teče proti zahodu in se izlije v morje med Koprom in Žusterno. Do Vanganela je njena dolina ozka, potem pa se razširi v kmetijsko obdelano dolino z ravnim dnem. Daljši in bolj vodnati so njeni levi pritoki, med njimi tudi Bavški potok, na katerem je zgrajen vanganelski vodni zadrževalnik. Srednji letni pretok Badaševice na vodomerni postaji Šalara je bil v obdobju 1994–2013 0,24 m³/s, nizko stanje brez pretoka se je na Badaševici zgodilo večkrat, največji zabeležen pretok pa je bil septembra 2010 10,3 m³/s (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Hudourniški značaj Badaševice je manj izrazit zaradi zadrževalnika visokih voda in dolino



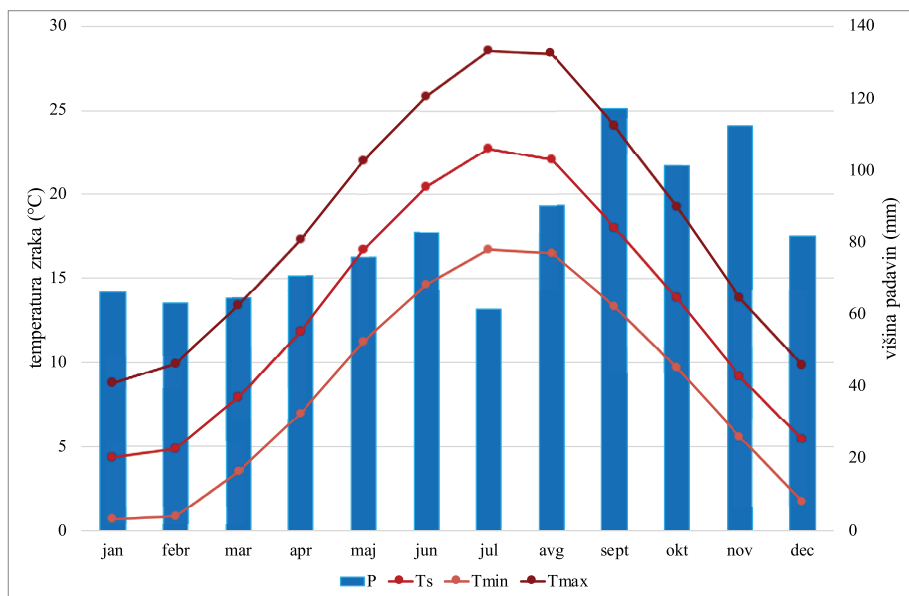
Slika 12: Rečno korito Badaševice je v spodnjem toku v celoti regulirano (fotografija: Gregor Kovačič, 28. 2. 2020)

leta 2010 niso prizadele tolikšne poplave kakor dolini Dragonje in Drnice. Struga Badaševice je v spodnjem toku v celoti regulirana (slika 12).

Hidrološki podatki zadnjih desetletij kažejo, da se vodni odtoki v vseh porečjih slovenske Istre zmanjšujejo, kar je posledica manjše količine padavin, višjih temperatur zraka in posledično večjega izhlapevanja (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016), deloma pa tudi sprememb rabe zemljišč, s povečanjem deleža gozda v povirnih zaledjih (Ravbar idr. 2018; Kovačič, Petrič in Ravbar 2020), ki povečuje evapotranspiracijo. Statistično značilna sta negativna trenda za srednji letni pretok Rižane in Dragonje, ki pri prvi v obdobju 1966–2013 kaže zmanjševanje z intenziteto 480 l/s/desetletje in pri drugi v obdobju 1979–2013 zmanjševanje z intenziteto 160 l/s/desetletje, medtem ko negativna trenda srednjega letnega pretoka Badaševice in Drnice nista statistično značilna. Z vidika oskrbe s pitno vodo so v slovenski Istri zaskrbljujoči statistično značilni padajoči trendi nizkih konic in povprečnih malih pretokov Rižane od aprila do septembra (Kovačič 2016).

Preučevanemu območju poseben pečat daje morje. Sloveniji pripada približno tretjina Tržaškega zaliva (Radinja 1990). Površina zaliva se zaradi zasipavanja rek (predvsem Soče) in tudi človeškega zasipavanja plitvin zmanjšuje. Dno morja prekrivajo drobnozrnate terigene usedline (glina in melj), ki zmanjšujejo prozornost morske vode. Slednja se zelo zmanjša ob obilnejših padavinah in cvetenju morja. Zaradi plitvosti, relativno majhne prostornine morske vode (slovenski del približno 4 km³) in zaprtosti ima slovensko morje izrazitejše celinske značilnosti, ki se najbolj odražajo v njegovih temperaturnih značilnostih. Povprečne mesečne temperature morske vode se gibljejo med 8 in 24 °C (Plut in Ogrin 2009; Ogrin 2021b). Od januarja do marca je temperatura morske vode izenačena v celotnem vodnem stolpcu, morje pa lahko v plitvejših delih tudi zamrzne. Januarja 1963 je bila zabeležena temperatura 2,9 °C, februarja 1956 pa celo 1,6 °C (Kolbezen 1998). Povprečna slanost se giba med 33 in 38 ‰, odvisno od letnega časa in globine. Poleti je slanost na površini najmanjša (33 ‰), pozimi, ko je dotok sladke vode najmanjši, pa je največja (38 ‰). V globini je vse leto 37–38 ‰ (Kolbezen 1998). Zaradi zaprtosti so tokovi šibki; vodilni jadranski tok, ki prihaja vzdolž vzhodne obale Jadranskega morja, se obrne že pri Savudriji, le šibkejši nadaljuje svojo pot v Tržaški zaliv (Plut in Ogrin 2009; Ogrin 2012b). Plimovanje morja je prevladujoče poldnevno in relativno izrazito (povprečna amplituda je 66 cm). Ob sovpadanju ugodnih astronomskih pogojev (ščip ali mlaj) ter nizkega zračnega tlaka z obilico padavin in močnim jugom lahko prihaja do poplav morja, ki med naselji najbolj prizadenejo Piran (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Zaradi posledic spreminjanja podnebja in tudi drugih dejavnikov se povprečna letna gladina slovenskega morja zvišuje z intenziteto 1,7 cm/desetletje, kar pomeni, da lahko v prihodnje pričakujemo pogostejše in obsežnejše poplave morja (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016).

Slovenska Istra ima obsredozemsko podnebje, ki se od značilnega sredozemskega razlikuje v razporeditvi padavin in nižjih zimskih temperaturah. Opazna je tudi razlika v podnebju med obalnimi območji in notranjostjo. Poleg veliko ur sončnega obsevanja in prejete količine energije na ogretost pomembno vpliva morje, ki toploto oddaja jeseni in pozimi, spomladi pa se kopno ogreje hitreje in morje zrak hladi, blaži pa tudi poletno vročino. Jeseni so zato opazno toplejše kot pomladi. Slovenska Istra letno prejme 1000–1500 mm padavin, največ, v povprečju 30 %, jeseni, kar je tudi značilnost pravega sredozemskega podnebja. Količina padavin



Slika 13: Klimogram klimatološke postaje Portorož – letališče za 54-letno obdobje 1965–2018. Legenda: P – višina padavin, Ts, Tmin in Tmax – povprečna, povprečna najnižja in povprečna najvišja temperatura zraka (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.b).

se povečuje od morja proti notranjosti. Na klimatološki postaji Portorož – letališče je v obdobju 1981–2010 letno v povprečju padlo 968 mm, na padavinskih postajah Movraž 1.236 mm in Podgorje pod Slavnikom 1.427 mm. Padavinski režim vseh postaj je zmerno sredozemski z viškom v jesenskih mesecih ter nizkoma poleti in pozimi. Najbolj namočen mesec na postaji Portorož – letališče je september, sledita oktober in november, najmanj namočen pa je februar (slika 13). Za padavinski postaji, bolj oddaljeni od morja (Movraž, Podgorje), sta značilna izrazit novembrski višek ter prvi julijski nižek (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Največ padavin je bilo v 30-letnem obdobju 1971–2000 od septembra do novembra, nekoliko več od povprečja pa jih je bilo tudi v juniju. Najmanj jih pade na prehodu iz zime v pomlad, padavinsko skromna pa sta običajno tudi julij in avgust, ko se lahko pojavi tudi suša. Padavine so pogosto zelo intenzivne in jih veliko pade v kratkem času, kar povzroči narasle vode potokov in poplave. Zadnji takšen dogodek je bil septembra 2010, ko je v samo dveh dnevih padlo do 250 mm (Ogrin idr. 2012).

Obalni pas do nadmorske višine okoli 350 m metrov, ki sega do Bržanije pod Kraškim robom, ima obalno obsredozemsko podnebje, imenovano tudi podnebje oljke, kjer so povprečne letne temperature nad 12 °C, povprečne januarske med 4 in 6 °C in povprečne julijske med 22 in 24 °C. Od morja oddaljeni višji deli gričevja, Podgorski in Rakitovsko-Movraški kras pa imajo zaledno obsredozemsko podnebje s povprečnimi letnimi temperaturami pod 12 °C, januarskimi med 0 in 4 °C in julijskimi med 20 in 22 °C (Plut in Ogrin 2009; Ogrin idr. 2012). Znotraj obeh območij so opazne razlike med hladnejšimi osojnimi in toplejšimi prisojnimi pobočji, med dolinami s hladnejšim zrakom, kjer se pojavlja temperaturni obrat, in nekaj deset metrov višjimi pobočji, kjer se oblikuje termalni pas. Doline ali vale v notranjosti so v jasnih nočeh prava mrazišča. Hladen zrak se namreč po pobočjih steka v dna dolin in do jutra se lahko temperature spustijo opazno nižje kakor v okolici. Najnižje izmerjene temperature so bile pod -10 °C. Hladnejše so tudi lege v višjih nadmorskih višinah, izpostavljenih burji, kar je zlasti značilno za višjeležeča kraška območja na vzhodu pokrajine (Ogrin in Možina 2005).

4 Prsti, rastje in živalstvo

V slovenski Istri sta zaradi podobne kamninske zgradbe na razvoj prsti v večji meri vplivala površje in voda. Prevladujejo rjave prsti, manj razširjene pa so rendzine in obrečne prsti (Repe 2012a). Na bolj uravnanem površju in na debelejši preperini peščenjakov in laporovcev je nastala globoka, rodovitna evtrična rjava prst, na kateri je večina obdelanih zemljišč – vinogradov, oljčnikov in njiv. Obsežno območje tovrstnih prsti je na nizkem razvodnem hrbtu med Rižano in Badaševico, na drugih hrbtih in položnejših južnih pobočjih pa jih najdemo v manjšem obsegu. Na Podgorskem in Rakitovsko-Movraškem krasu ter apnenčastem hrbtu med Sočergo in Movražem prevladuje mlada in večinoma plitva rendzina, ki je v manjšem obsegu razširjena tudi v jugovzhodnem delu flišnega gričevja med Pregaro in Gradinom. Ker je debelina prsti skromna, jo večinoma pokrivajo travinje in gozd. V dnu dolin prevladujejo nerazvite obrečne prsti, ki so nastale na naplavinah in pobočnem grušču. Kjer se dalj časa zadržuje voda ali je prisotna visoka podzemna voda, je zaradi oglejevanja nastal rjavosivkasti psevdoglej ali še bolj oglejen hipoglej. Razširjena sta v spodnjem delu dolin Dragonje in Drnice, ob spodnjem toku Badaševice in v valah notranje slovenske Istre. Na obeh prsteh so bili nekoč vlagoljub-

ni ali mokrotni gozdovi, ki so jih po hidromelioracijah nadomestile obdelovalne površine (Repe 2012a).

Če slovenske Istre ne bi poselili ljudje, ki so izkrčili prvotno rastlinstvo, bi jo skoraj v celoti pokrival gozd toploljubnih in sušovzdržnih vrst (Repe 2012b). Navedene oznake nam povedo, da je rastlinstvo prilagojeno že opisanim podnebnim pogojem in razpoložljivosti vode. Za razliko od Sredozemlja so v slovenski Istri zime večinoma prehladne za rast in zato prevladujejo listopadne lesnate vrste, prave sredozemske pa se pojavljajo mestoma le kot »otočki« vednozelenega rastja na najtoplejših rastiščih pod Kraškim robom ali v skalovju čel narivnih lusk. Na toploto, zlasti pa dosegljivo vodo v tleh pomembno vplivajo lastnosti prsti. Na apnenčasti preperini so prsti bolj sušne in toplejše, na flišni vlažnejše in hladnejše. Vednozelenega lesnega rastja je v slovenskem obsredozemskem območju malo. Sestoj črničevja (lat. *Orno-Quercetum ilicis*) je nad udornico pri Ospu, najtoplejša oblika listopadnih gozdov so sestoji kraškega belega gabra (lat. *Quercus-Carpinetum orientalis croaticum*) ob Dragonji in pritokih ter v pretekosti splošno razširjeno črno gabrovje z ojstrico (lat. *Sesleria autumnalis Ostryetum*) (Wraber 1989).

Nekdanji klimatogeni gozdovi, npr. gozd puhavca in črnega gabra (lat. *Ostrya carpinifoliae-Quercetum pubescentis*), gozd gradna in jesenske vilovine (lat. *Sesleria autumnalis-Quercetum petraeae*), so bili zaradi rabe degradirani v grmišča in travišča, po opuščanju kmetijstva pa se vedno bolj razrašča t. i. drugotni gozd (Lovrenčak 1998; Čarni 2019). Po oceni je njegov delež manjši, kot je povprečje v Sloveniji, in naj bi pokrival slabo polovico slovenske Istre (Repe 2012b). Tudi današnje gozdove večinoma sestavljajo listavci, med njimi pa je po zaslugi človeka precej tudi črnega bora (lat. *Pinus nigra*). Za pogozdovanje kraških goličav in lapornatih erozijskih žarišč so prebivalci sadili črni bor, od tam pa se je širil v okolico. Na prisojnih pobočjih prevladujejo vrste, ki lažje prenesejo pomanjkanje vode kakor nižje temperature, npr. puhasti hrast (lat. *Quercus pubescens*), črni gaber ali gabrovec (lat. *Ostrya carpinifolia*), trokrpi javor (lat. *Acer monspessulanum*), mali jesen (lat. *Fraxinus ornus*), na višjih hrbtih in osojnih pobočjih pa tiste, ki jim odgovarjajo nižje temperature, npr. hrast graden (lat. *Quercus petraea*), navadni gaber (lat. *Carpinus betulus*) in maklen (lat. *Acer campestre*), na kislih prsteh tudi pravi kostanj (lat. *Castanea sativa*). V najhladnejših legah v senčnih dolinah Dragonje in Malinske, kjer se pojavlja temperaturni obrat, pa uspeva celo navadna bukev (lat. *Fagus sylvatica*), ki ji je sicer drugod pretoplo. V vlažnih dolinah so razširjene



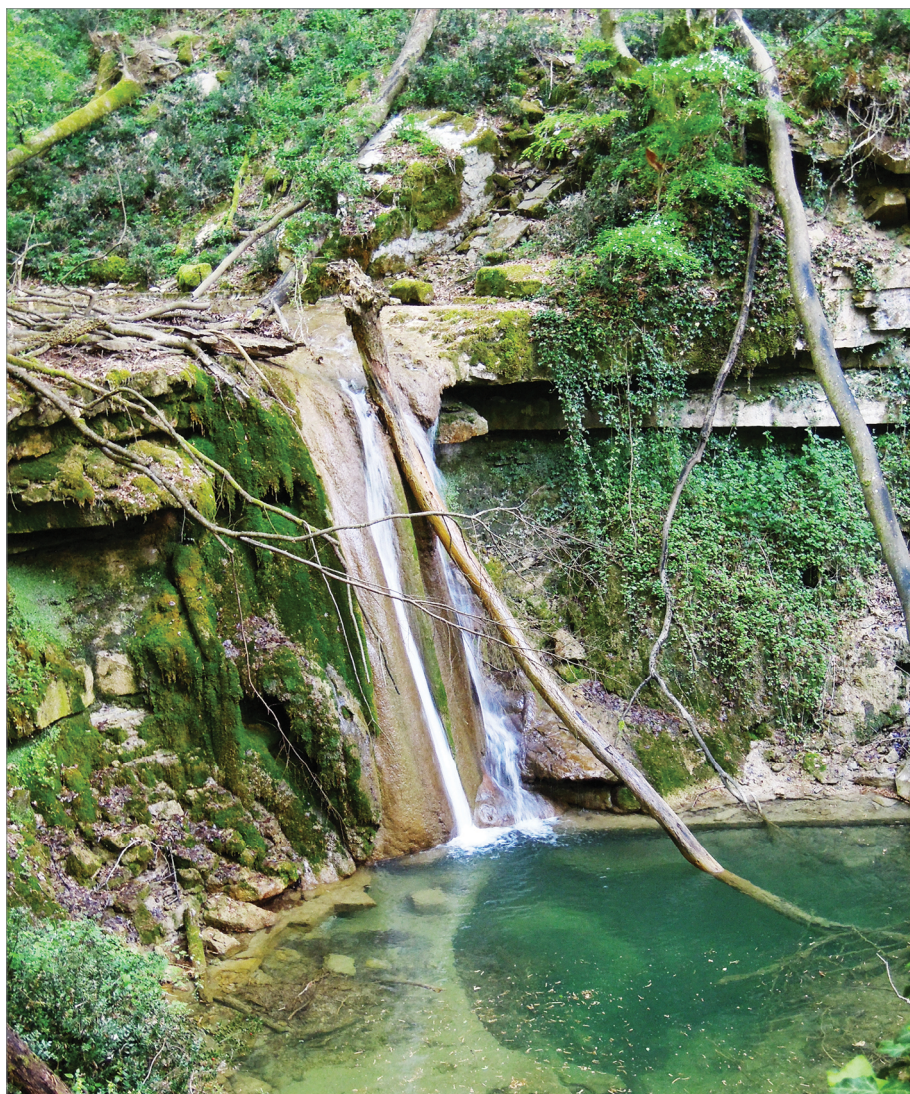
Slika 14: Cvetoči pomladni suhi kraški travniki na območju Lipnika in Kavčiča (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 31. 5. 2020)

vlagoljubne drevesne vrste, kot so vrbe (lat. *Salix*), topoli (lat. *Populus*) in črna jelša (lat. *Alnus glutinosa*), povsod pa je danes zelo razširjena tujerodna robinija (lat. *Robinia pseudacacia*). Skupaj z navadnim brinjem (lat. *Juniperus communis*), črnim trnom (lat. *Prunus spinosa*) in črnim borom se hitro širi na opuščene travnate površine, predvsem pašnike. Proces ogozdovanja je zlasti na bolj odmaknjenih legah vseprisoten. Na Podgorskem krasu in ostalih apnenčastih hrbtih so se na nekdanjih pašnikih zaradi slabih pogojev rasti še ohranila suha travišča (slika 14), ki so biotsko zelo pomembna in raznovrstna (Kaligarič 1997). Najbolj razširjena travniško-pašniška združba na apnencu je združba nizkega šaša in skalnega glavince (lat. *Carici humilis-Centaureetum*), na višjih legah združba nizkega šaša in tankolistne vilovine (lat. *Carici humilis-Seslerietum juncifoliae*), na flišnih območjih slovenske Istre pa združba pokončne stoklase in kršina (lat. *Bromo-Chrysopogonetum grylli*) (Wraber 1998). Večina obdelovalnih površin je v bližini naselij, na uravnanih hrbtih in položnejših pobočjih, ki jih je možno obdelovati strojno. V preteklosti so bila obdelana tudi

strmejša prisojna pobočja, kar je omogočila gradnja teras, s čimer so dobili ravne površine, preprečili erozijo prsti in zadržali vodo v prsti. Koprška brda se s 5.826 ha oziroma 17,9 % terasiranih zemljišč uvrščajo med najbolj terasirane slovenske pokrajine (Breg Valjavec idr. 2016). Na strmejših pobočjih so bile kulturne terase večinoma ozke in praviloma krajše, brežine med njimi pa višje (Križaj Smrdel 2010). Primerne so zgolj za ročno obdelavo ali s pomočjo živali, zato so mnoge med njimi že zdavnaj opuščene in jih je v precejšnji meri danes že pokril gozd. V Koprskih brdih je kar polovica kulturnih teras urejena na zmerno nagnjenih pobočjih (15–30 %), zanje so značilne dolge in široke terasne ploskve, ki jih najdemo tudi na temenih slemen (Križaj Smrdel 2010; Breg Valjavec idr. 2016).

Slovenska Istra po ozemeljsko vezanih živalih spada v dinarsko zoo-biogeografsko območje, ki zajema celotno južno polovico Slovenije, in v obsredozemskem območju živi le malo pravih sredozemskih živali. Med njimi je etruščanska rovka (lat. *Suncus etruscus*), eden od najmanjših sesalcev na svetu, ki pri nas živi le pod Kraškim robom. Bolj razširjeni sta himantarij (lat. *Himantarium gabrielis*), dolga in vitka striga, ter strupena striga skolopendra (lat. *Scolopendra cingulata*). Med sredozemske vrste spadata tudi primorska žaba (lat. *Rana latastei*) in robati pupek (lat. *Triturus vulgaris meridionalis*), ki pa je danes splošno razširjen v Sloveniji. Med pticami so izrazito primorske beločeli deževnik (lat. *Chaadrius alexandrinus*), rumenonogi galeb (lat. *Larus cachinnans*), nekaj vrst penic, žametna (lat. *Sylvia melanchophala*), taščična (lat. *S. cantillans*) in svetlooka (lat. *S. hortensis*), ki gnezdi le v Istri in na Krasu, podobno kot rdeča lastovka (lat. *Hirundo daurica*), puščavec (lat. *Monticola solitarius*) pa gnezdi na Kraškem robu. Od sredozemskih plazilcev živi v slovenski Istri primorska kuščarica (lat. *Podarcis sicula campestris*), od žuželk pa najdemo v dolini Dragonje metulja kleopatro (lat. *Gonepteryx cleopatra*), gručico sovk iz več rodov (lat. *Metachrostis*, *Eublemma*, *Porphyria*), kobilico zago (lat. *Saga pedo*), krpasto bogomolko (lat. *Empusa fasciata*), dve vrsti termitov (lat. *Reticulitermes lucifugus*, *Kaloterms flavicollis*), rumenopikasta pajka (lat. *Uroctea durandi*), med kopenskimi polži pa dve vrsti nahrbtničark (lat. *Testacella haliotidea*, *T. sculutum*) in sredozemsko želodčarko (lat. *Poiretia algira*) (Sket 1998).

Slovenska Istra je, kljub majhnosti, naravnogeografsko pestra, slikovita in raznolika. Zaradi mnogovrstnega naravnega okolja, naravne in kulturne dediščine postaja vse zanimivejša za izletnike, pohodnike, kolesarje in druge obiskovalce pa tudi za priselitve. Naravno okolje je pre-



Slika 15: Eden od slapov na mejnem potoku Pasjak, levem pritoku Dragonje
(fotografija: Valentina Brečko Grubar, 16. 4. 2016)

poznano kot izjemno raznoliko in pomembno za ohranjanje življenjskih okolij rastlinskih ter živalskih vrst, zato že desetletja obstoji predlog za zavarovanje območja ob reki Dragonji, nekoliko mlajša pa je pobuda za zavarovanje območja Kraškega roba. Na območju doline Dragonje so redki ekosistemi in habitati, ki so pomembni na državni in evropski ravni ter

življenjski prostor številnih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst (Čonč 2020), pa vendar območje do danes še ni strožje varovano ali opredeljeno kot širše zavarovano območje (Trampuš idr. 2009). Večina slovenske Istre je ekološko pomembno območje, v seznam so uvrščene številne naravne vrednote (soteske, okljuki, slapovi, prodišča, drevesa, jame v flišu idr.), številne druge bi si tudi zaslužile status naravne vrednote, kot npr. slapovi na potoku Pasjak (slika 15). Območje doline Dragonje je nasploh zelo bogato po številu naravnih vrednot; trenutno jih je registriranih 55 (Zavod Republike Slovenije za varstvo narave b. l.), medtem ko je Čončeva (2020) prepoznala kar 1.069 elementov geodiverzitete. Zgornji del porečja Dragonje je zavarovan in skupaj s travišči nad Pregaro del območij Natura 2000 (Križan 2002; Čonč 2020).

5 Sklep

Čeprav se zdi, da bi težko našli še kakšen naravnogeografski raziskovalni problem, nepoznani ali manj znani pojav ali proces, ki na območju slovenske Istre še ne bi bil opisan, izmerjen, pojasnjen in/ali ovrednoten v odnosu do drugih dejavnikov pokrajine, številne raziskave kažejo, da gradiva za geografsko preučevanje najjugoahodnejše ter z morjem najbolj povezane pokrajine v Sloveniji še dolgo ne bo zmanjkalo. Predvsem spremembe podnebja z vplivi na druge dejavnike pokrajine odpirajo številna nova raziskovalna vprašanja, na katera moramo že danes in tudi v prihodnje odgovore iskati tudi geografi.

Viri in literatura

- Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. B. l. »Naravovarstveni atlas.« <https://www.naravovarstveni-atlas.si/web/DefaultNvaPublic.aspx>.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.a »Vode: mesečne statistike.« https://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.b »ARSO meteo. Vreme podrobneje. Arhiv.« <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/>.
- Bat, Marjan, Peter Frantar, Mojca Dolinar in Jerneja Fridl. 2008. *Vodna bilanca Slovenije 1971–2000*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.

- Breg Valjavec, Mateja, Drago Kladnik, Katarina Polajnar Horvat, Miha Pavšek in Primož Pipan. 2016. »Sredozemske pokrajine.« V *Terasirane pokrajine: ob sedemdesetletnici Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU*, ur. Drago Perko, Rok Ciglič in Matjaž Geršič, 82–95. Ljubljana: Založba ZRC.
- Čarni, Andraž. 2019. *Pregled gozdnih združb Slovenije: učbenik za izbirni predmet za 2. in 3. letnik na dodiplomskem študiju Ekologija z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru*. Maribor: Univerzitetna založba Univerze.
- Čonč, Špela. 2020. »Pomen varovanja vročih točk geodiverzitete za ohranitev biotske pestrosti na območju Nature 2000 v dolini reke Dragonje.« *Geografski vestnik* 92 (2): 9–28.
- Društvo za raziskovanje jam Ljubljana. B. l. »eKataster jam.« <https://www.katasterjam.si/>.
- Gams, Ivan. 1983. *Geografske značilnosti Slovenije*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Gams, Ivan. 1991. »Analiza imen za obalno regijo.« *Annales: anali Koprškega primorja in bližnjih pokrajin* 1 (1): 7–11.
- Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting. 2004a. *Državna topografska karta Republike Slovenije 1 : 50.000. 52, Izola*. Kartografsko gradivo. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting. 2004b. *Državna topografska karta Republike Slovenije 1 : 50.000. 53, Koper*. Kartografsko gradivo. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Geršič, Matjaž. 2020. *Pokrajinska imena kot dejavnik identitete*. Geografija Slovenije 36. Ljubljana: Založba ZRC.
- Ilešič, Svetozar. 1949. »Kmečka naselja na Primorskem.« *Geografski vestnik* 20–21:217–250.
- Ilešič, Svetozar. 1958. »Problemi geografske rajonizacije ob primeru Slovenije.« *Geografski vestnik* 29–30:83–140.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FG. 1998. *Državna topografska karta 1 : 25.000. Topografski ključ s pojasnili za uporabo*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava republike Slovenije.

- Kaligarič, Mitja. 1997. *Rastlinstvo Primorskega krasa in Slovenske Istre: travniki in pašniki*. Koper: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko in Znanstveno raziskovalno središče RS Koper.
- Keesstra, Saskia Deborah. 2007. »Impact of Natural Reforestation on Floodplain Sedimentation in the Dragonja Basin, SW Slovenia.« *Earth Surface Processes and Landforms* 32 (1): 49–65.
- Keesstra, Saskia Deborah, O. van Dam, Gert Verstraeten in Ko van Huissteden. 2009. »Changing Sediment Dynamics Due to Natural Reforestation in the Dragonja Catchment, SW Slovenia.« *Catena* 78 (1): 60–71.
- Keesstra, Saskia Deborah, Ko van Huissteden, Jef Vandenberghe, O. van Dam, Jan de Gier in I. D. Pleizier. 2005. »Evolution of the Morphology of the River Dragonja (SW Slovenia) Due to Land-Use Changes.« *Geomorphology* 69 (1): 191–207.
- Kladnik, Drago, Franc Lovrenčak in Milan Orožen Adamič, ur. 2005. *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Kladnik, Drago, Primož Pipan in Primož Gašperič. 2014. *Poimenovanja Piranskega zaliva*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Kolbezen, Marko. 1998. »Hidrografija.« V *Geografija Slovenije*, ur. Ivan Gams in Igor Vrišer, 139–172. Ljubljana: Slovenska matica.
- Kovačič, Gregor. 2016. »Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja.« *Geografski vestnik* 88 (2): 9–29.
- Kovačič, Gregor. 2020. »Sediment Production in Flysch Badlands: A Case Study from Slovenian Istria.« *Acta geographica Slovenica* 60 (1): 127–142.
- Kovačič, Gregor, Nataša Kolega in Valentina Brečko Grubar. 2016. »Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri.« *Geografski vestnik* 88 (1): 21–36.
- Kovačič, Gregor, Metka Petrič in Nataša Ravbar. 2020. »Evaluation and Qualification of the Effects of Climate and Vegetation Cover Change on Karst Water Sources: Case Studies of Two Springs in South-Western Slovenia.« *Water* 12 (11): 3087. <https://doi.org/10.3390/12113087>.
- Krivic, Primož, Mihael Bricelj, Niko Trišič in Martina Zupan. 1987. »Sledenje podzemnih vod v zaledju izvira Rižane.« *Acta carsologica* 16:83–104.

- Križaj Smrdel, Helena. 2010: »Kulturne terase v slovenskih pokrajinah.« *Dela* 34:39–60.
- Križan, Boris. 2002. »Naravna in kulturna dediščina doline Dragonje.« *Varstvo narave* 19:9–41.
- Lovrenčak, Franc. 1998. »Rastlinstvo.« V *Geografija Slovenije*, ur. Ivan Gams in Igor Vrišer, 186–204. Ljubljana: Slovenska matica.
- Melik, Anton. 1960. *Slovensko Primorje*. Ljubljana: Slovenska matica.
- Ogrin, Darko. 2012a. »Uvod.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 9–11. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Ogrin, Darko. 2012b. »Uvod v oceanografska razmere Tržaškega zaliva.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 107–114. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Ogrin, Darko, in Dejan Možina. 2005. »Pokrajinskoekološke značilnosti območja med Kavčičem in Tinjanom.« V *Meje in konfini: Rakitovec, vas kulturnih, družbenih in naravnih prepletanj*, ur. Vida Rožac-Darovec, 289–332. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales in Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Ogrin, Darko, Miroslav Vysoudil, Irena Mrak in Matej Ogrin. 2012. »Splošne in lokalne podnebne poteze.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 67–86. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Orožen Adamič, Milan, in Drago Perko, ur. 1998. *Slovenija. Pokrajine in ljudje*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Pavšič, Jernej. 1998. »Fliš, značilnost slovenskega Primorja.« *Naravoslovna solnica: za učitelje, vzgojitelje in starše* 3 (1): 4–7.
- Petkovšek, Gregor, in Matjaž Mikoš. 2003. »Meritve erozijskih procesov v eksperimentalnem povodju Dragonje, JZ Slovenija.« *Acta Hydrotechnica* 21 (34): 37–56.
- Petrič, Metka, Nataša Ravbar, Luca Zini, Chiara Calligaris, Riccardo Corazzi, Zdenka Žitko, Marco Restaino in Martin Knez. 2020. »Determining the Directions and Characteristics of Underground Water Flow in Karst for the Purpose of Traffic Routes Construction: The Case of the new Divača-Koper Railway Line (SW Slovenia).« *Acta carsologica* 49 (1): 63–80.

- Placer, Ladislav, Adrijan Košir, Tomislav Popit, Andrej Šmuc in Grega Juvan. 2004. »The Buzet Thrust Fault in Istria and overturned carbonate megabeds in the Eocene Flysch of the Dragonja Valley (Slovenia).« *Geologija* 47 (2): 193–198.
- Pleničar, Mario, Anton Polšak in Dragurin Šikić. 1969. *Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-88, Trst*. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Pleničar, Mario, Anton Polšak in Dragurin Šikić. 1973. *Tolmač za list Trst: L 33-88. Socialistična federativna republika Jugoslavija, osnovna geološka karta, 1 : 100.000*. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Plut, Dušan, in Darko Ogrin. 2009. *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Radinja, Darko. 1990. »Dimenzije Tržaškega zaliva in slovenskega morja ter njegov regionalni pomen.« V *Primorje*, ur. Milan Orožen Adamič, 13–20. Portorož: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Ravbar, Nataša, Gregor Kovačič, Metka Petrič, Janja Kogovšek, Clarissa Brun in Alenka Koželj. 2018. »Climatological Trends and Anticipated Karst Spring Quantity and Quality: Case Study of the Slovene Istria.« V *Advances in Karst Research: Theory, Fieldwork and Applications*, ur. Mario Parise, 295–305. London: Geological Society.
- Repe, Blaž. 2012a. »Prsti Slovenske Istre.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 49–65. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Repe, Blaž. 2012b. »Biogeografska pestrost Slovenske Istre.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 177–192. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Senegačnik, Jurij. 2012. *Slovenija in njene pokrajine*. Ljubljana: Modrijan.
- Sket, Boris. 1998. »Živalstvo.« V *Geografija Slovenije*, ur. Ivan Gams in Igor Vrišer, 205–213. Ljubljana: Slovenska matica.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l. »Prebivalstvo – izbrani kazalniki, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/o5C5oo4S.px>.
- Staut, Miha, in Matjaž Mikoš. 2008. »Spremembe intenzivnosti erozije v porečju Dragonje v drugi polovici 20. stoletja.« *Annales: anali za istrske in mediteranske študije. Series historia naturalis* 18 (1): 137–152.
- Trampuš, Tina, Robert Turk, Barbara Vidmar in Mojca Zega. 2009. *Strokovni predlog za zavarovanje Krajinskega parka Dragonja*. Piran:

- Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Območna enota Piran.
- Trobec, Tajan. 2012. »Hidrogeografske značilnosti obalnega pasu in zaledja.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 135–158. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Vezovnik, Tjaša. 2016. »Vale v Slovenski Istri.« Zaključna seminarska naloga, Univerza v Ljubljani.
- Vrišer, Igor. 1990. »Ekonomskogeografska regionalizacija Republike Slovenije.« *Geografski zbornik* 30:129–247.
- Wraber, Tone. 1989. *Rastline od Krasa do morja*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Zakon o vinu (ZVin). 2006. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 105. <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2006-01-4488>.
- Zorn, Matija. 2007. »Ali se zavedamo hitrosti erozijskih procesov – primer iz slovenske Istre.« *Dela* 28:183–194.
- Zorn, Matija. 2008. *Erozijski procesi v slovenski Istri*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Zorn, Matija. 2009. »Erosion Processes in Slovene Istria, Part 2: Badlands«. *Acta geographica Slovenica* 49 (2): 291–341.
- Zorn, Matija. 2010. »Erozijski procesi – ali se zavedamo njihove hitrosti?« V *Od razumevanja do upravljanja*, ur. Matija Zorn, Blaž Komac, Miha Pavšek in Polona Pagon, 186–195. Ljubljana: Založba ZRC.
- Zorn, Matija. 2012. »Geomorphic Activity in Flysch Badlands of the Istria Peninsula (SW Slovenia).« V *Fine-Sediment Transport Studies within Small Catchments*, ur. Celso Garcia in Joan Estrany, 53–79. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Zorn, Matija, Miha Staut in Gregor Kovačič. 2017. »Nekaj geomorfoloških posebnosti slovenske Sive Istre.« V *Slovenija VII*, ur. Drago Kladnik, 117–145. Ljubljana: Založba ZRC.
- Zupančič, Jernej, in Primož Pipan. 2012. »Slovensko morje in obala – Severni Jadran v geopolitični perspektivi ter problemi razmejevanja med Italijo, Slovenijo in Hrvaško.« V *Geografija stika Slovenske Istre in Tržaškega zaliva*, ur. Darko Ogrin, 13–35. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Žiberna, Igor, Karel Natek in Darko Ogrin. 2004. »Naravnogeografska regionalizacija Slovenije pri pouku geografije v osnovni šoli.« V

Teorija in praksa regionalizacije Slovenije, ur. Vladimir Drozg, 85–90.
Maribor: Pedagoška fakulteta.

Žumer, Jože. 2004. »Odkritje podmorskih termalnih izvirov pred Izolo.« *Geografski obzornik* 51 (2): 11–17.

Žumer, Jože. 2008. »Podmorski kraški izviri pred Izolo.« *Naše jame* 47:39–44.

Naravnogeografski oris slovenske Istre

V prispevku na sintezen način predstavljamo osnovne naravnogeografske značilnosti slovenske Istre. Pregled sloni na rezultatih lastnih opazovanj in raziskav ter ugotovitev iz literature in virov. V prispevku so predstavljeni geografska opredelitev slovenske Istre kot pokrajine, njen obseg ter poimenovanje. Na pregleden način so predstavljene osnovne geološke razmere v pokrajini ter značilnosti površja, ki kažejo dvojnost s flišnim gričevjem na eni in kraški mi uravnavami na drugi strani, vmes je zanimiva luskasta pokrajina Kraškega roba. Prispevek obravnava tudi značilnosti vodovja, podnebja, prsti in rastja slovenske Istre.

Ključne besede: slovenska Istra, naravnogeografski dejavniki, fliš, slovensko morje, obsredozemsko podnebje, geografija

Physio-Geographical Overview of Slovene Istria

In this paper, we concisely present the basic natural geographical characteristics of Slovene Istria. The overview is based on the results of our own observations and research, and on findings from the literature and other sources. The paper presents the geographical definition of Slovene Istria as a region, its extent and naming. The basic geological conditions in the region and the characteristics of the surface are presented in a transparent way, showing duality with flysch hills on one-side and karst plains (plateaus) on the other, with the interesting cuesta landscape of Kraški rob in between. The paper also discusses hydrological, climate, soil and vegetation characteristics of Slovene Istria.

Key words: Slovene Istria, physio-geographical factors, flysch, Slovene sea, sub-Mediterranean climate, geography

2 Družbenogeografski oris slovenske Istre

Miha Koderman

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
miha.koderman@fhs.upr.si*

Branka Razpet

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
branka.razpet@fhs.upr.si*

Mojca Poklar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI – 6000 Koper, Slovenija
mojca.poklar@fhs.upr.si*

1 Uvod

Za območje slovenske Istre je značilen pester prebivalstveni razvoj, še posebej od konca druge svetovne vojne naprej, ki se odraža v raznoliki narodnostni sestavi prebivalstva, obsežnih selitvenih tokovih ter zgostitvah prebivalstva v glavnih urbanih središčih in njihovi neposredni bližini, ki jo je zajel proces suburbanizacije. Na teh območjih je število prebivalcev zaradi naglega gospodarskega razvoja in priseljevanja v drugi polovici 20. stoletja močno naraslo, v podeželskih naseljih bolj odmaknjenega zaledja pa smo bili vse do nedavnega priča odseljevanju prebivalstva. Podobno izrazite so bile spremembe tudi v pokrajinski podobi slovenske Istre, ki se je zlasti v bližini urbanih središč v zadnjih osemdesetih letih močno preoblikovala in funkcijsko preobrazila za potrebe različnih gospodarskih dejavnosti. Tradicionalne panoge, kot so kmetijstvo, solinarstvo in ribolov, so v večji oziroma manjši meri postopoma zamenjale industrijske, kasneje pa predvsem storitvene dejavnosti, ki so vezane na pristaniške in logistične storitve, turizem in gostinstvo, bančništvo in zavarovalništvo ter tudi znanost in izobraževanje.

2 Prebivalstveni razvoj

Prebivalstveni razvoj slovenskega dela Istre bi lahko po mnenju Jakoša (1990) v grobem razdelili v tri obdobja. Prvo zaznamuje razmeroma hiter porast števila prebivalcev v obdobju med letoma 1869 in 1910. V tem času se je število prebivalcev obravnavanega območja povečalo za več kot 42 %, medtem ko je povprečen porast za območje Slovenije znašal le 17 %. V medvojnem obdobju, ko je bilo območje priključeno h Kraljevini Italiji in v katerem je bil opravljen le en popis prebivalstva (leta 1931), se je število prebivalcev znižalo, podoben trend se je nadaljeval tudi po zaključku druge svetovne vojne, ko je bilo območje slovenske Istre med letoma 1945 in 1954 del cone B Svobodnega tržaškega ozemlja pod jugoslovansko vojaško upravo. Kot ugotavlja Jakoš (1990), je leta 1953 na tem območju živel skoraj 14.000 manj prebivalcev kot leta 1910. Po letu 1954 se prične tretje obdobje, ki ga ponovno zaznamuje obdobje nagle rasti števila prebivalcev. V tem času je bila rast slednjega ves čas večja od slovenskega povprečja, pri čemer je med letoma 1961 in 1991 število prebivalcev poraslo približno za deset tisoč vsakih deset let.

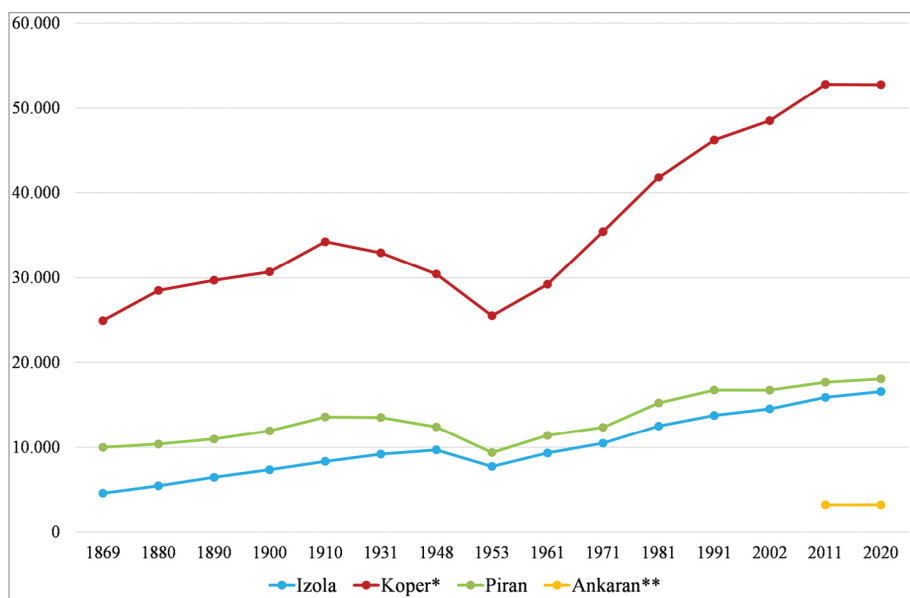
Prav dogajanje v drugem, medvojnem obdobju, zlasti med letoma 1945 in 1957, je pomembno zaznamovalo spremembe v prebivalstveni sestavi. Večina italijansko govorečega prebivalstva, ki je živel v mestih, se je z območja današnjega dela slovenske in tudi hrvaške Istre tako prostovoljno kot pod prisilo izselila v Italijo; obdobje je poznano kot »istrski eksodus« (Hrobat Virloget 2019; Kalc 2019). Izpraznjena obalna mesta so v velikem številu naselili najprej Slovenci iz drugih delov Primorske in iz notranje Slovenije, kasneje pa tudi prebivalci drugih republik nekdanje Jugoslavije. Slovenska Istra (predvsem njen obalni del) je tako danes izrazito večkulturno okolje z nadpovprečno velikim deležem neslovenskega prebivalstva. Delež avtohtonih prebivalcev z italijanskim maternim jezikom, ki imajo sicer relativno visoko stopnjo narodnostnih pravic, zagotovljenih z Ustavo Republike Slovenije, je ob popisu leta 2002 znašal le nekaj odstotkov, višji je bil delež hrvaškega, srbskega, bošnjaškega in narodnostno neopredeljenega prebivalstva (Senegačnik 2012).

Ozemlje občin Ankaran, Izola, Koper in Piran tako sodi med tista območja v Sloveniji, kjer je narodnostna sestava prebivalstva najpestrejša, procesi njenega spreminjanja pa so še vedno zaznavni. Narodnostno pestrost na tem območju pogojujeta po mnenju Repoluska (1990) dva pojavi v sestavi in razvoju prebivalstva: (1) prisotnost italijanskega prebivalstva, ki je avtohtono na zahodnem delu vseh občin; (2) številno prebivalstvo,

priseljeno iz drugih republik nekdanje Jugoslavije zaradi hitrega razvoja prometa, industrije in turizma. Podobno ugotavlja Klemenčič (1990), ki trdi, da nikjer v Sloveniji ne najdemo podobnega območja, kot je koprsko, ki bi v dobrih štiridesetih letih po drugi svetovni vojni doživelo tako močne spremembe v svoji regionalni preobrazbi, pa naj si bo to v celostnem izgledu pokrajine kot tudi v socialnem in gospodarskem smislu. To območje, ki je imelo pred drugo svetovno vojno vlogo slabo razvitega širšega tržaškega zaledja, se je z nastankom državne meje med Jugoslavijo in Italijo po drugi svetovni vojni preobrazilo v tipično obmejno območje ob odprti meji ter morju, z velikimi možnostmi nadaljnje gospodarske preobrazbe in razvoja (Klemenčič 1990).

Gibanje prebivalstva slovenske Istre je grafično prikazano na sliki 1. Ob njej je potrebno najprej predstaviti nekatere metodološke posebnosti: podatki prvega popisa po drugi svetovni vojni, ki je bil izveden 15. marca 1948, se nanašajo na tedanje ozemlje Slovenije, ki ni vključevalo obravnavanega dela slovenske Istre (dela cone B takratnega Svobodnega tržaškega ozemlja) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.a). Predpostavljamo lahko, da so bili navedeni podatki za leto 1948 pridobljeni na podlagi ocen oziroma preračunov šele naknadno – najverjetneje po letu 1954, zaradi česar je njihova zanesljivost vprašljiva. Poleg tega so bili podatki popisa v letu 1953 za obravnavano območje zbrani po stanju na dan 25. aprila 1956, ko je bila opravljena registracija prebivalstva na tem območju, prikazani pa so po upravni razdelitvi, veljavni 30. junija 1958, saj je bilo to območje ob popisu leta 1953 še del cone B takratnega Svobodnega tržaškega ozemlja (Statistični urad Republike Slovenije b. l.b).

Dodati je treba tudi metodološko pojasnilo glede občine Ankaran. Slednja je bila ustanovljena leta 2011 z odločbo Ustavnega sodišča Republike Slovenije, s katero je bilo tudi določeno, da bodo prve volitve v občini Ankaran izvedene ob rednih lokalnih volitvah leta 2014. Po Zakonu o lokalni samoupravi se občina osnuje in začne opravljati naloge s prvim dnev proračunskega leta, ki sledi letu, v katerem so bile izvedene volitve. V tem primeru je bil to 1. januar 2015, ko je tudi Statistični urad Republike Slovenije pričel ločeno spremljati vse statistične podatke za občino Ankaran (Regionalni razvojni center Koper b. l.). Podatki o številu prebivalcev v občini Koper tako do leta 2015 vsebujejo tudi podatke za naselje Ankaran, ki se je z začetkom tega leta zaživel kot samostojna občina Ankaran.



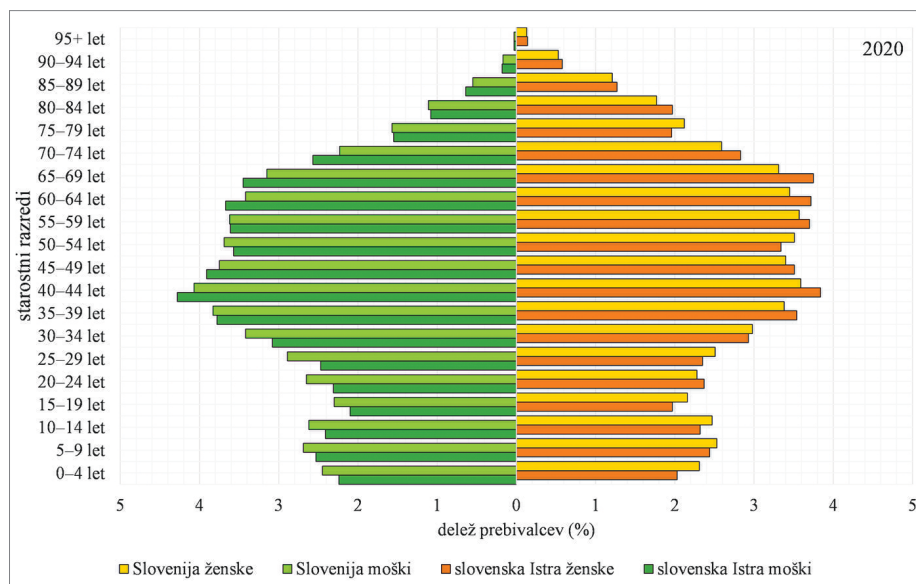
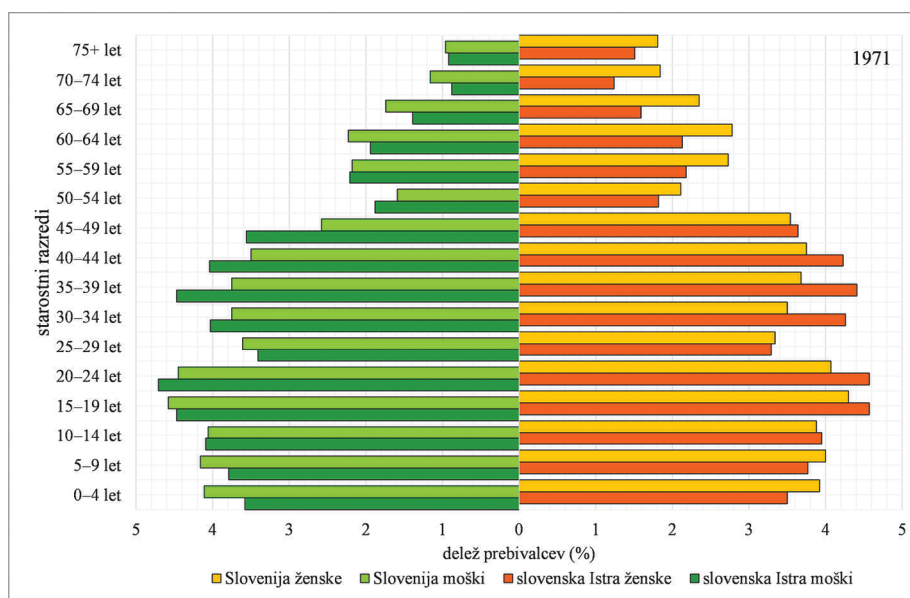
Slika 1: Število prebivalcev v občinah slovenske Istre med letoma 1869 in 2020 (virji podatkov: Jakoš 1990; Orožen Adamič, Perko in Kladnik 1995; Statistični urad Republike Slovenije b. l.c; b. l.č; b. l.d; b. l.f; b. l.g; b. l.h; b. l.i).

*Podatki za mestno občino Koper do leta 2015 vsebujejo tudi podatke za naselje Ankaran, ki je z začetkom navedenega leta uradno zaživel kot samostojna občina.

** Podatki za občino Ankaran so prikazani od leta 2015 do leta 2020.

Kot je razvidno s slike 1, se je število prebivalcev med letoma 1953 (oziroma 1956) in 2020 v vseh treh občinah, ki so obstajale v tem obdobju, skoraj podvojilo. V občini Piran se je število prebivalcev povečalo za 114 % (z 9.385 v letu 1953 na 18.079 v letu 2020), sledili sta mestna občina Koper s 106-odstotnim povečanjem (s 25.530 v letu 1953 na 52.773 v letu 2020) in občina Izola, kjer je rast znašala 92 % (s 7.750 v letu 1953 na 16.589 v letu 2020). Podatki za občino Ankaran na sliki 1 se nanašajo na obdobje med letoma 2015 in 2020, v tem obdobju pa pomembnejša rast ni bila zabeležena.

Za primerjavo starostne in spolne sestave prebivalstva v slovenski Istri in Sloveniji smo izdelali dve prebivalstveni piramidi – prvo za leto 1971 in drugo za leto 2020 (slika 2). Razvidno je, da je bil leta 1971 v slovenski Istri delež moškega prebivalstva v starostnih skupinah 0–4 let, 5–9 let, 15–19 let, 25–29 let ter nad 60 let nekoliko nižji od slovenskega



Slika 2: Prebivalstveni piramidi slovenske Istre in Slovenije za leti 1971 in 2020
(vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.d; b. l.e; b. l.i)

povprečja. Delež ženskega prebivalstva je bil istega leta prav tako nižji od slovenskega povprečja v starostnih skupinah 0–4 let, 5–9 let, 25–29 let ter v starostnih skupinah nad 50. letom starosti. Delež prebivalstva obeh spolov je bil v obravnavanem območju višji od slovenskega povprečja v starostnih skupinah 10–14 let, 20–24 let, 30–34 let, 35–39 let, 40–44 let in 45–49 let, dodatno je bil delež žensk v slovenski Istri višji še v starostni skupini 15–19 let, delež moških pa v starostnih skupinah 50–54 let in 55–59 let. Prebivalstvena piramida za leto 1971 ima z izjemo nekaterih odstopanj še obliko piramide, vendar delež mladega prebivalstva (starostne skupine od 0 do vključno 14 let) ni tako izrazit. Podatki iz popisa v letu 1971 podrobneje ne razčlenjujejo starostnih razredov nad 75. letom, zaradi česar imata razreda 70–74 let in nad 75 let skoraj enake deleže prebivalstva. Pri podatkih za leto 2020 je razredov v najvišjih starostnih obdobjih več, zato se vrha starostnih piramid tudi razlikujeta.

Leta 2020 je bilo stanje starostne sestave prebivalstva precej drugačno. Že na prvi pogled je opazna razlika v obliki starostne piramide pri vseh razredih, pri čemer so starostne skupine spodnjega dela piramide, ki predstavljajo mlado prebivalstvo, bistveno manjše (za okvirno odstotek in pol na skupino), pri starostnih skupinah od 35. do 69. leta starosti pa opazimo precejšen porast, ki nakazuje, da se je prebivalstvo tako v slovenski Istri kot tudi na državni ravni močno postaralo. Podrobnejši pregled nam razkrije, da je bil delež prebivalstva obeh spolov v slovenski Istri nižji od slovenskega povprečja v starostnih skupinah 0–4 let, 5–9 let, 10–14 let, 15–19 let, 25–29 let, 30–34 let, 50–54 let in 75–79 let. Delež moškega prebivalstva je bil nižji še v starostnih skupinah 20–24 let, 35–39 let, 55–59 let in 80–84 let, s slovenskim povprečjem pa je bil tega leta izenačen delež moških v starostnih skupinah nad 95 let. Delež prebivalstva obeh spolov je bil višji od slovenskega povprečja v starostnih skupinah 40–44 let, 45–49 let, 60–64 let, 65–69 let, 70–74 let, 85–89 let in 90–94 let. V starostnih skupinah 20–24 let, 35–39 let, 55–59 let, 80–84 let ter nad 95 let je bil delež žensk v slovenski Istri nad slovenskim povprečjem.

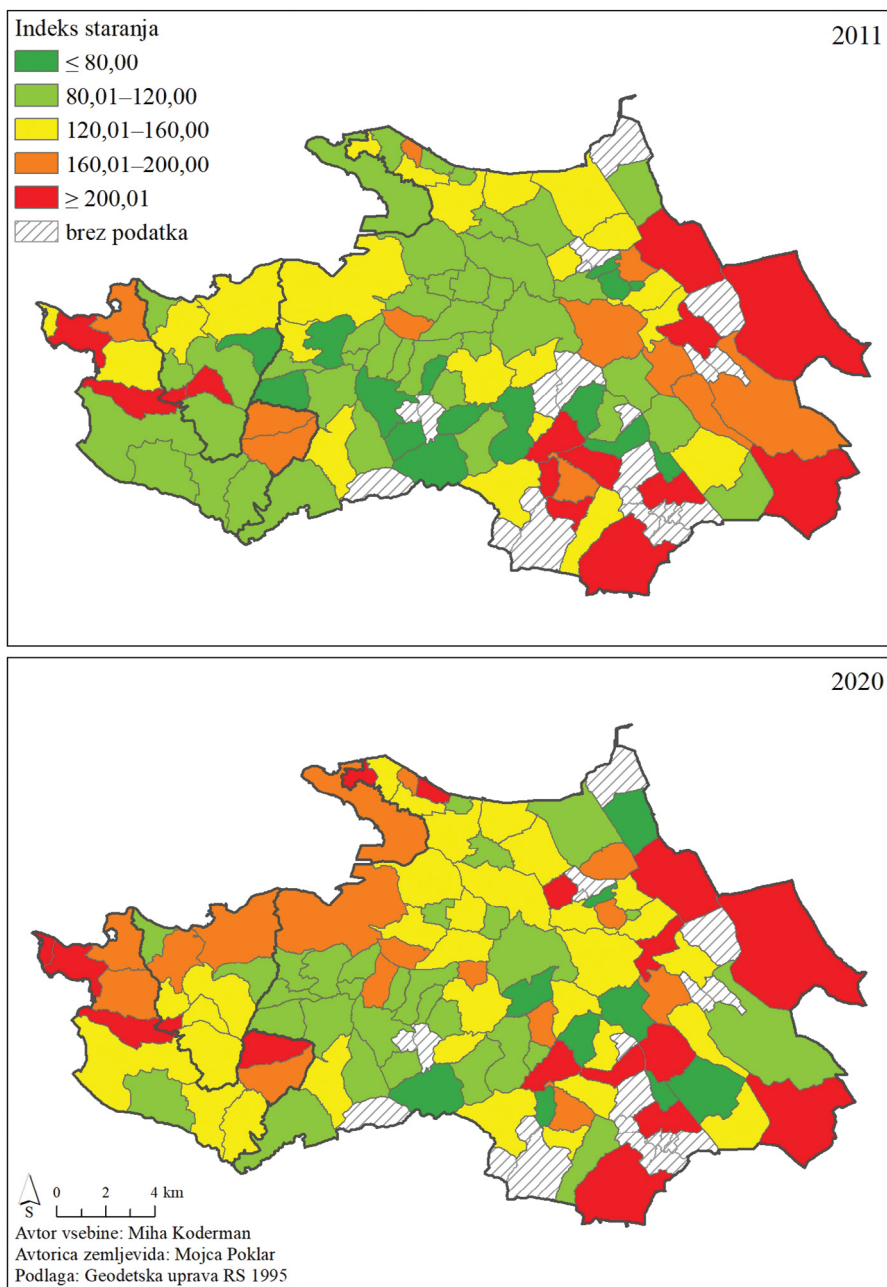
2.1 Indeks staranja in povprečna starost prebivalcev

Proces staranja prebivalstva v slovenski Istri podrobneje razčlenjujemo po naseljih, za katera prikazujemo vrednosti indeksa staranja in povprečne starosti. O procesu staranja prebivalstva govorimo, ko se med prebivalstvom povečuje delež starejših, kar je v razvitem svetu predvsem posledica splošnega napredka na gospodarskem, socialnem in zdravstvenem

področju. Demografi ta proces pojasnjujejo na različne načine, med poglavitne dejavnike za staranje prebivalstva pa uvrščajo predvsem tri: zmanjšanje rodnosti, podaljševanje življenjske dobe in selitve prebivalstva. O tipu starega prebivalstva tako govorimo takrat, ko je delež oseb v starosti 65 let in več med 8 in 12 %, če pa njihov delež presega 12 %, govorimo o tipu izrazito starega prebivalstva (Horvat 2017). Malačič (2006) je v začetku tega stoletja ugotavljal, da bi bilo glede na trende staranja, ki se nakazujejo v posameznih državah, potrebno uvesti celo pojem zelo starega in pretirano starega prebivalstva. Pri tem Slovenija ni nobena izjema, saj se je med letoma 2002 in 2020 delež prebivalstva, starega 65 let in več, v Sloveniji povečal z okoli 15 na preko 20 %. Hkrati se povečuje tudi povprečna starost prebivalstva, ki se je v Sloveniji med letoma 2002 in 2020 zvišala z 39,0 na 43,5 leta (Statistični urad Republike Slovenije b. l.j).

Na območju slovenske Istre so prisotni sorodni trendi staranja prebivalstva. Indeks staranja, ki predstavlja razmerje med številom prebivalcev, starih 65 let ali več, in številom prebivalcev, mlajših od 15 let (Razpotnik b. l.b), je med letoma 2011 in 2020 v štirih obalnih občinah narasel s 132,1 na 169,7. Rast indeksa staranja na državni ravni je bila v enakem obdobju počasnejša, saj se je le-ta zvišal s 116,5 na 134,3. Podrobnejša primerjalna analiza indeksa staranja za naselja slovenske Istre v omenjenem obdobju je pokazala, da se je ta kazalnik zvišal v 65 naseljih (63,7 %) od skupno 102 naselij, za katera so dostopni podatki o njihovem prebivalstvu v letu 2011 ali 2020, medtem ko je znižanje indeksa staranja značilno za 33 naselij (32,3 %). Indeksi staranja za naselja v letih 2011 in 2020 so prikazani na sliki 3, kjer so podatki razvrščeni v pet razredov z dodatnim razredom, ki prikazuje naselja, za katera podatki niso dostopni. Slednji je prikazan kot razred »brez podatka«.

Leta 2011 je bilo v razred z najnižjim indeksom staranja uvrščenih 14,7 % naselij, od katerih velja izpostaviti naselji Lukini in Popetre, katerih indeks je bil najnižji (33,3 in 34,6). Največ naselij (44 oziroma 39,2 %) je izkazovalo indeks staranja med 80 in 120, pri čemer je 24 naselij izkazovalo relativno mlado prebivalstvo z indeksom, enakim ali nižjim od 100. Večina mladega prebivalstva je zgoščena v suburbanizirani okolici mestnih naselij (Pelc 2015). V preostale tri razrede, ki predstavljajo naselja z več starejšega kot mlajšega prebivalstva, je uvrščenih 47 naselij (46,1 %), od tega kar 14 naselij (13,7 %) z indeksom staranja nad 200 indeksnih točk. V največji meri se več starejšega prebivalstva pojavlja v mestnih naseljih (Koper, Izola, Piran, Portorož) ter naseljih v podeželskem zaledju



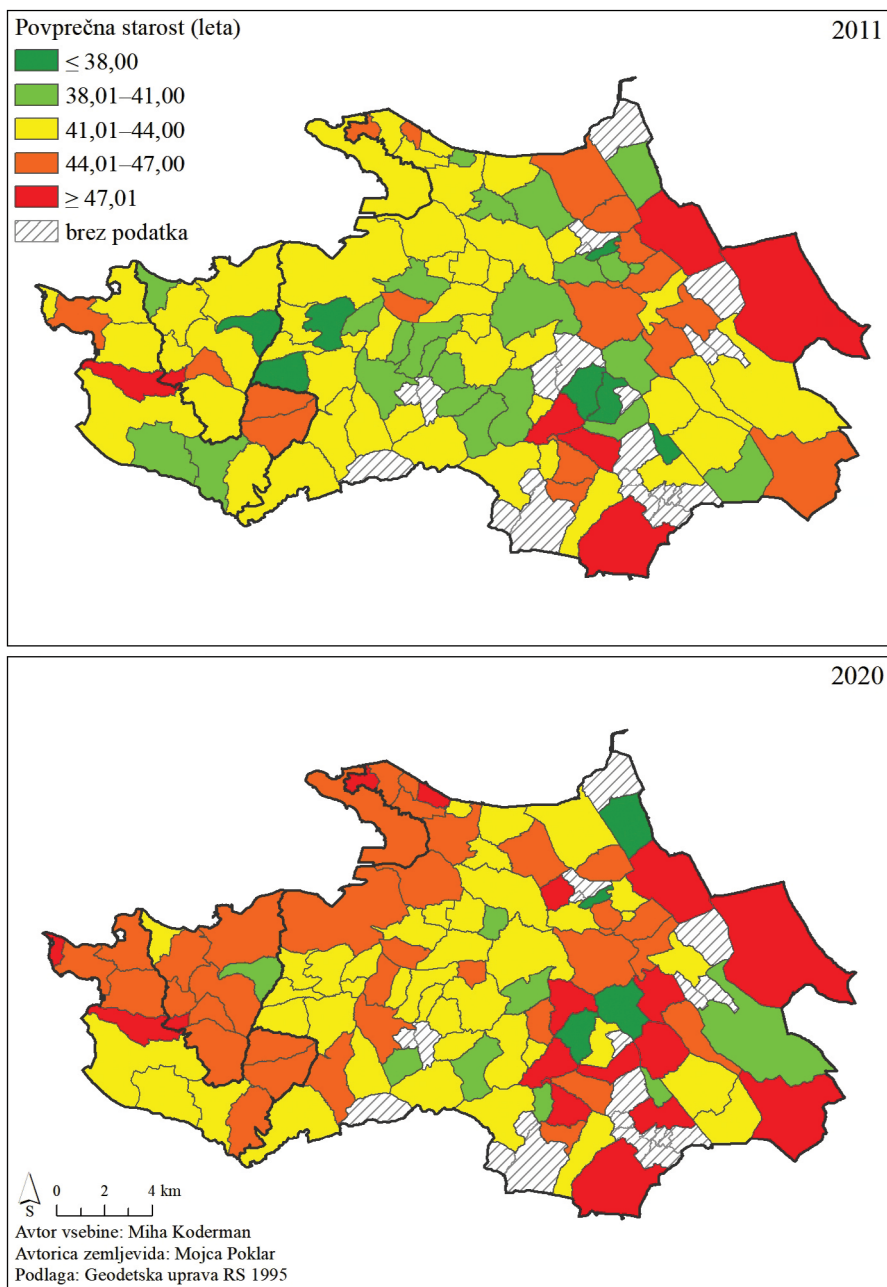
Slika 3: Indeks staranja v naseljih slovenske Istre v letih 2011 in 2020
(vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.j)

mestne občine Koper (Koromači-Boškini, Črnotiče, Podgorje, Rakitovec, Pregara, Podpeč, Trebeše, Gradin) ter občine Izole (Cetore, Nožed).

Leta 2020 je bilo le 8,6 % naselij uvrščenih v razred z najnižjim indeksom staranja. Med njimi sta imeli najnižji indeks staranja naselji Popetre in Gračišče (40 in 40,1). Zmanjšalo se je tudi število naselij znotraj drugega razreda (32 % vseh naselij), ki je bil v letu 2011 najštevilčnejši, medtem ko se je število naselij z indeksom staranja nad 120 povečalo na skupno 62,5 % vseh naselij. Povečal se je tudi delež naselij z indeksom, višjim od 200, ki je v letu 2020 znašal 16,3 %, pri čemer se je pri dobri tretjini omenjenih naselij indeks staranja povišal za kot 100 indeksnih točk. Gre za naselja v južnih zalednih območjih mestne občine Koper ter naselji Barizoni in Premančan na Miljskem polotoku.

Podobno sliko kažejo tudi podatki povprečne starosti prebivalcev, ki predstavlja tehtano aritmetično sredino starosti določene skupine prebivalstva (Razpotnik 2021b). V naseljih štirih obalnih občin je bila leta 2011 povprečna starost 42,8 leta, do leta 2020 pa se je povzpela na 45,3 leta. V primerjavi s Slovenijo, kjer je bila povprečna starost v letu 2011 41,7, leta 2020 pa 43,5 leta, lahko opazimo, da je povprečna starost prebivalcev obravnavanega območja nad slovenskim povprečjem. Prebivalstvo se je v tem obdobju kljub povečevanju števila zelo hitro staralo. Povprečna starost po naseljih za leti 2011 in 2020 je prikazana na sliki 4, in sicer v petih razredih. Ker podatki za 23 naselij leta 2011 in 21 naselij leta 2020 niso dostopni, so ti prikazani v dodatnem razredu »brez podatka« in izvzeti iz nadaljnjih analiz.

Leta 2011 je 43,1 % naselij izkazovalo nižjo povprečno starost od slovenskega povprečja (41,7 let). V prvem razredu z zelo mladim prebivalstvom je bilo 7 naselij (6,9 %), med katerimi je imelo najnižjo povprečno starost naselje Krnica (35,1 let). V drugem razredu (38,01–41,00 leta) je bilo 24 naselij oziroma 23,5 %. Naselja s povprečno starostjo pod slovenskim povprečjem so v veliki meri v notranjosti slovenske Istre. Največ naselij (46,1 %) je bilo uvrščenih v tretji razred (41,01–44,00 leta), ki se uje ma s povprečno starostjo obravnavanega območja in v Sloveniji. V veliki meri gre za naselja v obalnem delu slovenske Istre, nekaj pa jih najdemo tudi v neposrednem zaledju Izole in Kopra. V četrti in peti razred, ki prikazujeta naselja z nadpovprečno starostjo prebivalstva na obravnavanem območju, je bilo uvrščenih skupno 23,5 % naselij, od tega 16,7 % v četrti razred in 6,8 % v peti razred, s povprečnimi starostmi krepko nad slovenskim povprečjem. Naselja, ki so leta 2011 izkazovala višjo povprečno sta-



Slika 4: Povprečna starost prebivalcev v naseljih slovenske Istre v letih 2011 in 2020 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.j)

rost, se pojavljajo na območju pod Kraškim robom, v jugovzhodnem delu mestne občine Koper ter v obalnem delu občine Piran (Portorož in Seča). Naselji z najvišjo povprečno starostjo sta bili Črnotiče in Podgorje, s povprečno starostjo 50,2 leta.

Leta 2020 so bila v prvem razredu (pod 38 let) le še štiri naselja oziroma 3,8 % vseh naselij. Najnižjo povprečno starost prebivalcev je imel Kastelec, ki je eno izmed 16 naselij, kjer se je povprečna starost prebivalstva od leta 2011 znižala. Prav tako se je znižalo število naselij v drugem razredu (38,01–41,00), in sicer s 24 leta 2011 na osem v letu 2020. Naselij z mlajšim prebivalstvom od slovenskega povprečja je bilo tako le še 11,5 % in so se pojavljala razpršeno v notranjosti mestne občine Koper, v Izoli pa v ta razred spada še naselje Baredi.

V letu 2020 je bil najobsežnejši ponovno tretji razred (41,01–44,00), vendar se je število naselij, ki so bila uvrščena vanj, znižalo, predvsem na račun zvišanja števila naselij, ki so se uvrstila v četrti in peti razred, ki sta v letu 2020 skupno vključevala kar 49 % vseh naselij (slika 4). Naselja v obalnem pasu so večinoma razvrščena v četrti razred, s povprečno starostjo nad slovenskim povprečjem, medtem ko se naselja z izjemno visoko povprečno starostjo razpršeno pojavljajo predvsem na vzhodnem in južnem obrobju ter v notranjosti mestne občine Koper. Gre za naselja Črnotiče (52,7 leta), Pregara (51,3 leta), Podgorje (50,7 leta) itn. Nekaj naselij z izjemno visoko povprečno starostjo najdemo tudi v ožjem obalnem pasu (Piran, Seča), medtem ko ima najstarejše prebivalstvo naselje Nožed v občini Izola (52,8 leta).

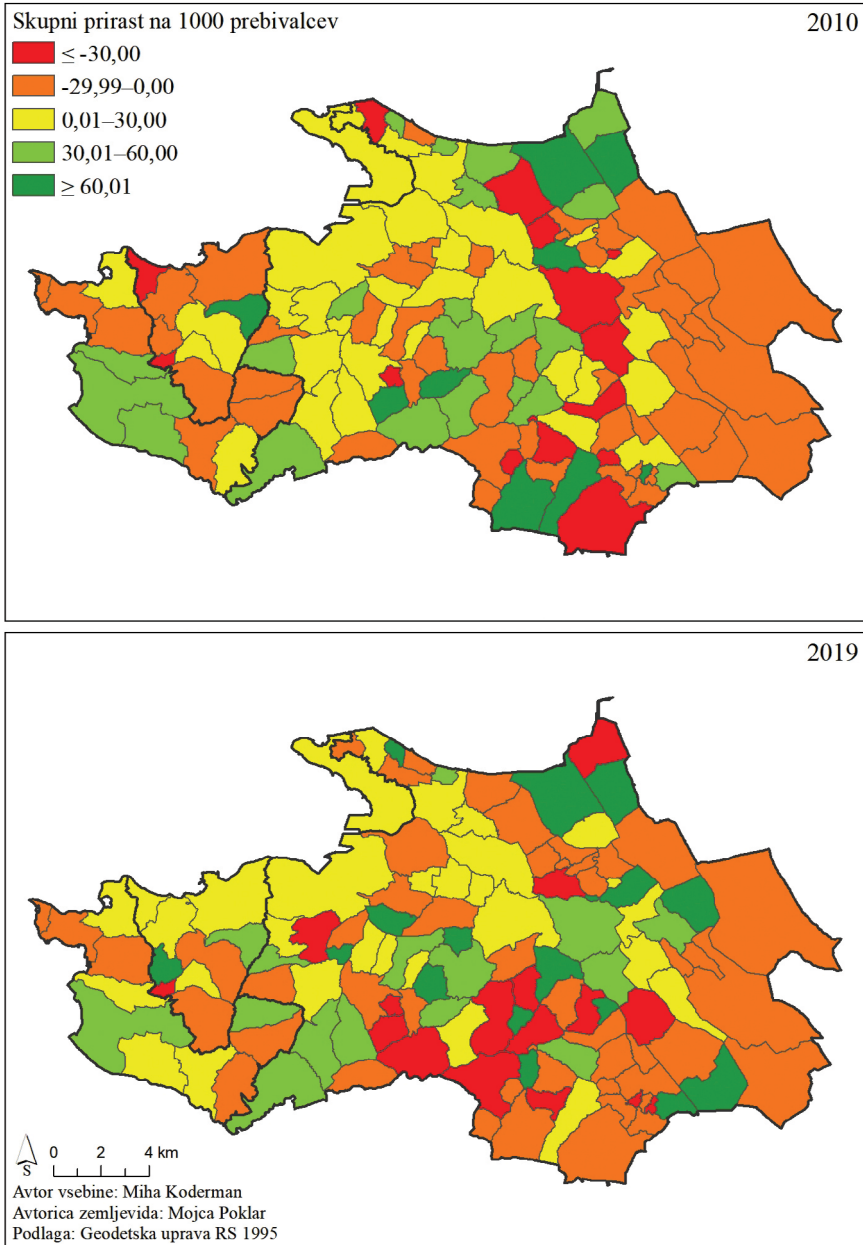
2.2 Skupni prirast na 1.000 prebivalcev

Skupni prirast na 1.000 prebivalcev predstavlja razmerje med skupnim prirastom v koledarskem letu in številom prebivalstva sredi istega leta na določenem območju, pomnoženo s 1.000 (Razpotnik 2021a). V naseljih štirih obalnih občin je bil skupni prirast leta 2010 15,04, v letu 2019 pa 22,86; v obeh obravnavanih letih je bil nad vrednostjo skupnega prirasta za celotno Slovenijo (2,6 v letu 2010 in 7,2 v letu 2019) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.k). Skupni prirast po naseljih za leti 2010 in 2019 (podatki za leto 2020 v času raziskave še niso bili dostopni) prikazuje slika 5. Skupni prirast je prikazan v petih razredih, med katerimi prva dva označujeta negativni, naslednji trije pa pozitivni skupni prirast.

V letu 2010 je 42 naselij (33,6 %) izkazovalo negativni skupni prirast, izmed katerih se je 14 naselij uvrstilo v prvi razred z najnižjimi vrednostmi skupnega prirasta (–250–30,00). Ta naselja se v največji meri

pojavljajo v zaledju mestne občine Koper, na območju pod Kraškim robom ter na južnem obrobju občine (Pregara, Sokoliči, Sirči, Belvedur), nekatera pa najdemo tudi bližje obalnemu pasu (Dobrava, Kolomban). Naselji z najnižjim skupnim prirastom sta Sokoliči in Belvedur (-250,00), kjer je le-ta v celoti posledica negativnega selitvenega prirasta. V drugi razred so uvrščena tako naselja z manjšim negativnim skupnim prirastom (-29,99-0) in tista, kjer je bil skupni prirast enak 0. V prvo skupino spada 28 naselij, ki se pojavljajo tako v obalnem delu (Piran, Portorož, Izola, Jagodje) kot tudi v notranjosti občin (Padna, Nova vas nad Dragonjo, Srgaši, Truške, Tuljaki), v drugo skupino pa se uvršča 21 naselij, ki so zgoščena v jugovzhodnem delu mestne občine Koper. Pozitivni skupni prirast je leta 2010 izkazovala slaba polovica vseh naselij (62 naselij oziroma 49,6 %). Naselja, uvrščena v tretji razred (0,01-30,00), so se pojavljala v obalnem pasu (Koper, Ankaran, Strunjan) ter v njegovem neposrednem zaledju (Šared, Cetore, Gažon, Šalara, Pobegi, Bertoki, Hrvatini, Spodnje Škofije itn.). Teh naselij je bilo 32. V četrtem razredu, ki vključuje naselja s skupnim prirastom med 30,01 in 60,00, je bilo 21 naselij (16,8 %). Najdemo jih razpršene po celotnem območju slovenske Istre, z nekaterimi zgostitvami v občini Piran (Seča, Parecag, Sečovlje) in osrednjem (Marezige, Montinjan, Lopar, Boršt itn.) ter severnem delu mestne občine Koper (Zgornje Škofije, Plavje, Elerji). Na skrajnem severnem (Osp, Kastelec) in južnem (Abitanti, Brezovica pri Gradinu) obrobju mestne občine Koper so naselja, ki so v letu 2010 izkazovala največji skupni prirast in so bila uvrščena v razred »nad 60,01«. V omenjenem razredu je bilo skupno devet naselij (7,2 %), ki so z izjemo naselja Baredi vsa pripadala mestni občini Koper. Njihove vrednosti so bile v razponu od 83,33 (Pisari) do 176,47 (Brezovica pri Gradinu) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.l; b. l.n; b. l.p).

Leta 2019 je bil razpon vrednosti skupnega prirasta za naselja slovenske Istre večji. Naselje z najnižjim skupnim prirastom je bilo naselje Olike (-600,00), vrednost kazalnika pa je močno pogojena z majhnim številom prebivalstva v naselju, zato je prikazano stanje nekoliko zavajajoče. Naselje Olike je še s 15 drugimi naselji spadalo v prvi razred, z vrednostmi skupnega prirasta pod -30,00. Ta naselja v večini najdemo na južnem obrobju ter deloma v osrednjem delu mestne občine Koper. V mestni občini Koper velja izpostaviti naselje Socerb, ki je v letu 2010 izkazovalo pozitiven skupni prirast (52,63), medtem ko je do leta 2019 ta močno upadel in dosegel vrednost -129,03. V letu 2019 je bil najštevilčnejši drugi ra-



Slika 5: Skupni prirast na 1.000 prebivalcev v naseljih slovenske Istre v letih 2010 in 2019 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.l; b. l.m; b. l.n; b. l.o; b. l.p; b. l.r)

zred (-29,99–0) z 48 naselji, ki so bila v veliki meri ista kot tista iz leta 2010. Nekaj večjih sprememb lahko opazimo v najvišjih razredih, torej tistih s pozitivnim in z visoko pozitivnim skupnim prirastom. Tu predvsem izstopa zadnji razred, »nad 60,01«, v katerega se je v letu 2019 uvrstilo 12,8 % vseh naselij, poleg tega pa so tudi vrednosti skupnega prirasta višje. Naselje z najvišjim skupnim prirastom je bilo tako naselje Galantiči (454,55). Ostala naselja, ki izkazujejo višji pozitivni skupni prirast, se pojavljajo predvsem v (neposrednem) zaledju mestnih naselij, kar bi lahko pripisali že predhodno omenjenemu pojavu odseljevanja mladih v suburbanizirano okolico mest (Pelc 2015). Z izjemo mestnega naselja Piran so vsa mestna naselja v letu 2019 izkazovala pozitiven skupni prirast (Statistični urad Republike Slovenije b. l.m; b. l.o; b. l.r).

3 Naselja in poselitev

Razvoj naselij se spreminja skozi čas in je odvisen od širših družbeno-ekonomskih razmer. V razvoju posameznega naselja so obdobja širjenja in krčenja, vsako pa na naselju pusti svoj odtis. Podoba naselij je tako, kot ugotavlja Požeseva (1991), odraz večstoletnega razvoja, kjer vsako novo obdobje, demografska sprememba, gospodarska rast ali nazadovanje ali nove tehnike v gradnji puščajo sledi v podobi zgradb in obliki naselja. Na lego naselja, potek prometnic in razporeditev objektov vplivajo tudi naravne razmere. Pomembni so površje, mikropodnebni vzorci, potek in značaj vodotokov ter lega in obseg rodovitnih površin. Vpliv na oblikovanje naselij ima prav tako kulturno okolje, ki je zlasti v preteklosti prispevalo k oblikovanju regionalnih tipov arhitekture, danes pa se od njih ((pre)pogosto) odstopa. V tem pogledu so naselja slovenske Istre, pa tudi naselja drugih obsredozemskih pokrajin, ohranila relativno enotno sestavo, v kateri se odraža sredozemski oziroma romanski vpliv: naselja so praviloma gručasta (slika 6) in močno strnjena, zanje je značilen primorski tip hiše, katerega gradbeni material je bil vedno kamen. Senegačnik ugotavlja (2012), da se nikjer v Sloveniji elementi tradicionalne arhitekture (hiše, pokrite s korci, portoni in jerte oziroma kamnite preklade na vratih in oknih, ki jih zapirajo polkna) niso ohranili tako izrazito kot prav na območju slovenske Istre, Krasa, Brkinov ter Goriških brd.

Kot že omenjeno, je imela slovenska Istra predvsem od druge svetovne vojne naprej pester in neenakomeren prebivalstveni razvoj. Obmorski pas je močno urbaniziran: v obalnih mestih ter njihovi neposredni okolici je prebivalstvo zaradi naglega gospodarskega razvoja in priseljevanja



Slika 6: Naselje Padna v občini Piran (v ospredju) je primer strnjenega gručastega naselja, značilnega za zaledje slovenske Istre (fotografija: Miha Koderman, 18. 2. 2011)

v zadnjih letih naraščalo, v podeželskih naseljih v bolj odmaknjenem zaledju pa je vse do nedavnega upadalo. Vse od sedemdesetih let 20. stoletja naprej lahko v bližini obalnih mest zaznamo tudi izrazit proces suburbanizacije naselij v bližnjem zaledju. Pri tem moramo izpostaviti Koper, ki se je začel hitreje razvijati in širiti v šestdesetih letih 20. stoletja, ko je zaradi izgradnje pristanišča in železniške povezave z notranjostjo Slovenije postal eno izmed najpomembnejših gospodarskih središč v državi. Nova stanovanjska naselja so gradili na bližnjem flišnem gričevju, vmesno izsušeno območje pa so namenili industriji in storitvam, vezanim predvsem na razvoj pristanišča (Senegačnik 2012).

Pomembnost Kopra med mesti v slovenski Istri se izkazuje na več ravneh. Ne gre samo za prebivalstveno najštevilčnejše naselje na tem območju, temveč tudi za mesto z najvišjo stopnjo centralnosti (Nared in Razpotnik Visković 2016), kjer je zgoščena večina področnih funkcij (šolstvo, uprava, sodstvo), le na področju zdravstva ima višjo stopnjo centralnosti Izola (zaradi Splošne bolnišnice Izola, ki se nahaja na območju občine Izola, čeprav je namenjena širši regiji). Strategija prostorskega razvoja Slovenije (Ministrstvo za okolje, prostor in energijo 2004) Koper skupaj z

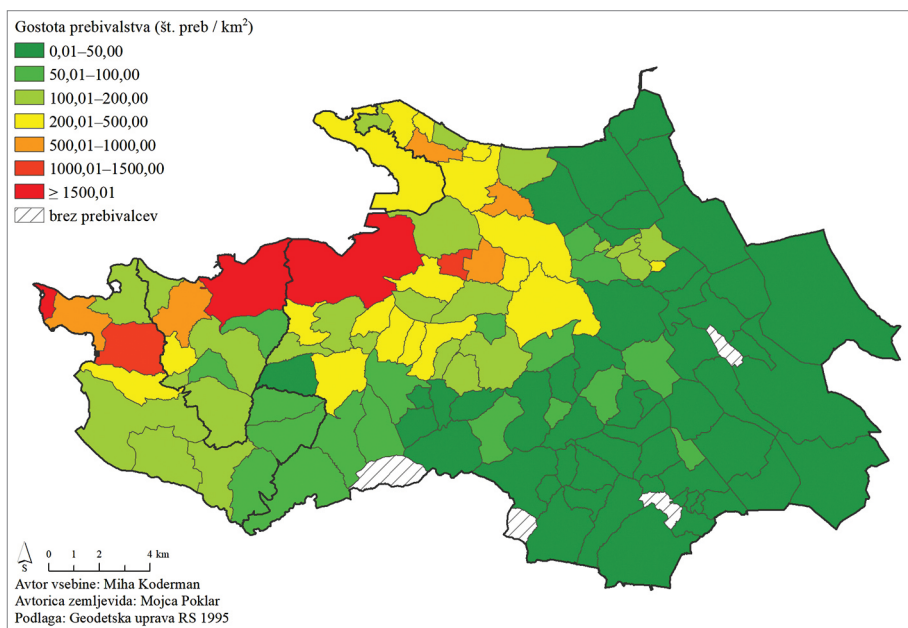
Ljubljano in Mariborom uvršča med nacionalna središča mednarodnega pomena. Skupaj z mesti Izola ter Piran in Portorož je povezan v somestje, kamor dnevno potuje na delo nad 10 % delovno aktivnega prebivalstva iz Pirana in Izole (Nared in Razpotnik Visković 2016).

Ena od posledic hitrega gospodarskega razvoja občin v slovenski Istri je visoka stopnja urbaniziranosti pokrajine, saj je leta 1991 v šestih mestih živelo 50.110 prebivalcev oziroma 66,2 % (Perko in Orožen Adamič 1999). Z intenzivnim procesom suburbanizacije se je delež prebivalstva, ki živi v omenjenih mestnih naseljih, med letoma 2010 in 2020 sicer nekoliko zmanjšal (54.321 oziroma 61 % v letu 2010 ter 55.503 oziroma 61,7 % v letu 2020, kot prikazuje preglednica 1), vendar so se v tem obdobju prebivalstveno okrepila predvsem območja v bližini obalnih mest.

Preglednica 1: Število prebivalcev v občinah slovenske Istre v letih 2010 in 2020, s posebnim poudarkom na mestnih naseljih (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.r)

Občina	Mestna naselja v občini	2010		2020	
		Število prebivalcev	Delež prebivalcev v občini/ mestnem naselju	Število prebivalcev	Delež prebivalcev v občini/ mestnem naselju
Ankaran		3.217	100,0	3.224	100,0
	Ankaran	3.217	100,0	3.224	100,0
Izola		16.000	100,0	16.486	100,0
	Izola	11.321	70,8	11.682	70,9
Koper		52.212	100,0	52.630	100,0
	Koper	24.854	47,6	25.753	48,9
		17.676	100,0	17.676	100,0
Piran	Lucija	6.062	34,3	6.062	34,3
	Piran	3.730	21,1	3.730	21,1
	Portorož	2.866	16,2	2.866	16,2
Slovenska Istra		89.105	100,0	90.016	100,0
	mestna naselja	54.321	61,0	55.503	61,7

Na drugi strani lahko opazimo nasprotni pojav, saj so nekatera naselja v zaledju urbanih središč prebivalstveno ogrožena. Sem sodijo predvsem naselja s Pregarske planote, del naselij ob slovensko-hrvaški meji



Slika 7: Gostota prebivalcev v naseljih slovenske Istre v letu 2020 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.s)

ter naselja na stiku s Podgorskim krasom (Perko in Orožen Adamič 1999). V letu 2020 so bila štiri naselja v mestni občini Koper brez prebivalcev (Brič, Močunigi, Peraji in Zanigrad), manj kot deset prebivalcev pa je imelo še šest naselij v tej občini (Brežec pri Podgorju, Karli, Olika, Tuljaki, Sokoliči in Belvedur) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.r).

Visoka stopnja urbaniziranosti se odraža tudi v gostoti prebivalstva, ki jo prikazuje slika 7. Največ prebivalcev na km² uradno živi v Piranu (5355,2 v letu 2020), kjer pa je močno razširjen pojav počitniških oziroma sekundarnih bivališč (Koderman 2014), zato je zanesljivost teh podatkov do neke mere vprašljiva; sledita mu Koper (s 1985,8 prebivalci na km²) ter Izola (s 1565,8 prebivalci na km²). Mejo 1.000 prebivalcev na km² presegata še primestno naselje Prade (1238,5 prebivalcev na km²) ter Lucija (1370,7 prebivalcev na km²), ki tvori somestje z naseljem Portorož (965,8 prebivalcev na km²) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.s).

S slike 7 je še razvidno, da se je z vidika gostote prebivalstva ob mestu Koper izoblikoval pas primestnih naselij (Kampel, Bošamarin, Pobegi, Manžan, Sveti Anton, Elerji, Dekani, Vanganel, Škocjan, Bertoki, Šalara

in druga naselja), ki predstavljajo območje, do koder je segla prva stopnja suburbanizacije. V večini zalednih naselij je gostota prebivalstva bistveno manjša (tudi v primerjavi z državnim povprečjem).

4 Ekonomskogeografske značilnosti slovenske Istre

Geografsko lahko tradicionalni gospodarski razvoj slovenske Istre razdelimo na priobalni in zaledni pas. Za zaledni pas so, z izjemo nekaterih manjših zemljišč, značilne različne tradicionalne oblike kmetijskih dejavnosti: vinogradništvo, sadjarstvo in pridelava zgodnjih pridelkov ter oljarstvo, ki je v zadnjih desetletjih močno pridobilo na pomenu. Oljko so v slovensko Istro verjetno prinesli že okoli leta 600 pr. n. št. iz Palestine in Grčije, o pomenu te kulturne rastline pa priča tudi dejstvo, da je do 19. stoletja skoraj vsaka vas imela svojo stiskalnico oljk – torkljo. V Sloveniji oljni nasadi uspevajo v Koprskih, v manjšem obsegu pa tudi v Goriških in Vipavskih brdih ter skupaj z nasadi v severni Italiji predstavljajo najbolj severna rastišča te kulturne rastline. Ocenjuje se, da je število oljčnih dreves od druge svetovne vojne, ko naj bi jih bilo na območju Slovenije okoli 50.000 do 60.000, v nekaj desetletjih naraslo nad 350.000 (Senegačnik 2012).

V priobalnem pasu je bil skozi zgodovino pomemben gospodarski vir lokalnega prebivalstva solinarstvo. Nekdaj je bilo razširjeno na več območjih ob današnji slovenski obali: v bližini Srmina in Semeledele v Koprskem zalivu, v Izoli, Luciji, še danes pa je solinarska dejavnost prisotna v Sečovljah in Strunjanu. Pomen te gospodarske dejavnosti je povečevalo dejstvo, da so bili drugi deli Tržaškega zaliva za to dejavnost manj primerni. Na robu plitvih naplavnih ravnin je bilo možno urediti bazene za izhlapevanje morske vode, tu je bilo na razpolago tudi obilo ilovnatega blata, iz katerega so zgrajeni notranji oziroma obrobni nasipi, ki preprečujejo vdor tako sladke kot morske vode. Na območju Sečovelj je največja ravnina na obali slovenskega morja, kjer se dejavnost pridelave soli odvija že preko 700 let. Pomen solinarstva kot gospodarske dejavnosti je začel slabeti v začetku 20. stoletja, po drugi svetovni vojni pa je bila večina solin opuščenih (Perko in Orožen Adamič 1999). Sečovelske in Strunjanske soline, kjer v kristalizacijskih bazenih še pridelujejo sol, so danes del zavarovanih območij narave.

Stoletja je bila temeljna gospodarska dejavnost, vezana na morje, tudi ribištvo. Čeprav s tržnega vidika ni nikoli doseglo večjega pomena zaradi močne konkurence številnih ribiških središč v severnem Jadranu,

je bilo od nekdaj pomembno za trgovino in predvsem samooskrbo lokalnega prebivalstva s hrano (Perko in Orožen Adamič 1999). V 21. stoletju je pomen ribištva zaradi zmanjšanja ribjega staleža v Jadranskem morju precej upadel (slovensko ribiško ladjevje je leta 2017 štelo le še 171 plovil) (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano b. l.) in se sedaj ohranja prek družinskega poslanstva v obliki butičnega ribolova, vse več ribičev pa ribištvo združuje tudi s turizmom (Steffe 2020). Nasprotno se je na določenih območjih slovenskega morja povečal pomen marikulture oziroma gojenja morskih živali.

4.1 Analiza izbranih gospodarskih kazalnikov

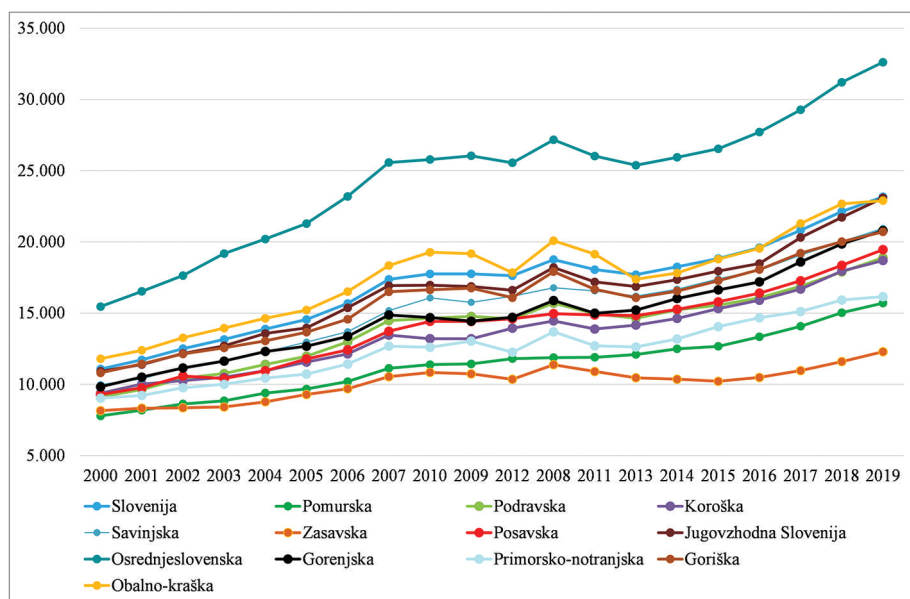


Slika 8: Razvoj pristanišča v Kopru je skozi desetletja močno zaznamoval tudi prostorski razvoj širšega območja (fotografija: Mojca Poklar, 7. 7. 2016)

V zadnjih dveh desetletjih v štirih občinah slovenske Istre več kot tri četrtine prihodka dajejo storitvene dejavnosti, predvsem turizem in gostinstvo ter logistične dejavnosti, povezane s pristaniščem v Kopru (slika 8). To je bilo v času nekdanje Jugoslavije osnovano kot nekakšno nadomestilo za nekdanj glavno jadransko pristanišče v Trstu (Senegačnik 2012). V letu 2018 je bilo v pristanišču pretovorjenih rekordnih 24 milijonov ton tovorov, med katerimi sta prevladovala pretovora zabojnikov in sipkih ter

razsutih tovorov. Pretovor se je v letu 2020 nekoliko zmanjšal, vendar je še vedno presegal 19,5 milijonov ton (Luka Koper b. l.).

Na pristaniško dejavnost so vezane tudi številne druge gospodarske dejavnosti, predvsem logistične storitve s področja različnih vrst prometa, trgovina z nafto in naftnimi derivati, v manjšem obsegu pa tudi zavarovalništvo in bančništvo. Navedene gospodarske panoge so skupaj z drugimi industrijskimi (na primer proizvodnjo avtomobilskih delov in opreme) in storitvenimi (turizem in gostinstvo) dejavnostmi ter dejavnostmi iz kvartarnega sektorja (znanost, izobraževanje, kultura) prispevale k dejstvu, da je obalno-kraška statistična regija (v kateri so poleg občin slovenske Istre še občine Hrpelje-Kozina, Divača, Sežana in Komen) ena najbolj gospodarsko razvitih v državi.



Slika 9: Vrednost bruto domačega proizvoda na prebivalca v evrih po statističnih regijah Slovenije med letoma 2000 in 2019 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.š)

Kot kaže slika 9, je bila med letoma 2000 in 2019 (podatki za leto 2020 v času raziskave še niso bili dostopni) vrednost bruto domačega proizvoda na prebivalca višja le še v osrednjeslovenski statistični regiji (32.620 evrov/prebivalca v letu 2019), kjer je bilo leta 2019 ustvarjenih preko 37 % celotnega bruto domačega proizvoda Slovenije. Obalno-kraška

statistična regija je v obravnavanem obdobju k slednjemu prispevala dobrih 5 % celotne vrednosti, bruto domači proizvod na prebivalca (v letu 2019 je znašal 22.894 evrov/prebivalca) pa se je v tem obdobju gibal večinoma v višini državnega povprečja (23.165 evrov/prebivalca v letu 2019) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.š).

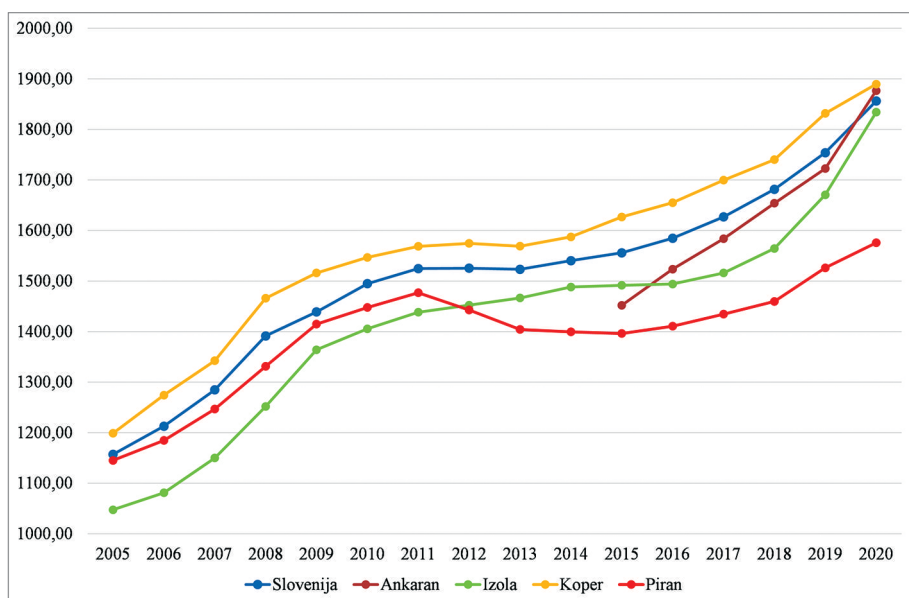
V zadnjem desetletju se je število podjetij v občinah slovenske Istre povečalo za dobrih 27 % (z 9.162 v letu 2010 na 11.658 v letu 2019), kot je prikazano tudi v preglednici 2. Število zaposlenih v teh podjetjih se povečalo zgolj za 10,4 % (s 34.560 v letu 2010 na 38.152 v letu 2019). V enakem obdobju je bilo na državni ravni registrirano 23,9 % več podjetij, število zaposlenih oseb pa se je povečalo za 11,7 %. V letu 2015 je v vseh štirih obravnavanih občinah število podjetij nekoliko upadlo, pri čemer je v mestni občini Koper razlog za upad možno povezati z odcepitvijo občine Ankaran (Statistični urad Republike Slovenije b. l.t).

Preglednica 2: Število podjetij in oseb, ki delajo, v občinah slovenske Istre in Sloveniji med letoma 2010 in 2019 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.t)

Občina	2010		2015		2019	
	Število podjetij	Število oseb, ki delajo	Število podjetij	Število oseb, ki delajo	Število podjetij	Število oseb, ki delajo
Ankaran	-	-	302	856	326	1.047
Izola	1.777	5.517	1.986	5.148	2.203	5.996
Koper	5.318	22.610	6.161	21.955	6.586	24.465
Piran	2.067	6.433	2.421	6.216	2.543	6.644
Slovenija	165.595	842.159	191.863	837.454	205.139	940.948

* Podatki za mestno občino Koper v letu 2010 vsebujejo tudi podatke za naselje Ankaran, ki je z začetkom leta 2015 uradno zaživel kot samostojna občina.

Gospodarska razvitost območja slovenske Istre je razvidna tudi s slike 10, ki prikazuje vrednost povprečne bruto plače v vseh štirih občinah in njeno primerjavo z državnim povprečjem v obdobju med letoma 2005 in 2020. Povprečna bruto plača v mestni občini Koper (v letu 2020 je znašala 1.889,52 evra) izkazuje višje vrednosti od državnega povprečja (1.856,20 evra v letu 2020) skozi celotno obravnavano obdobje, v letu 2020 pa je vrednost slednjega presegla tudi povprečna bruto plača



Slika 10: Povprečna bruto plača v evrih v občinah slovenske Istre in Sloveniji med letoma 2005 in 2020 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.u).

v občini Ankaran (1.876,64 evra). Med vzroki za odstopanje višine bruto povprečne plače v mestni občini Koper lahko izpostavimo dejstvo, da je Koper danes sedež pomembnih slovenskih podjetij, leta 2003 je bila v njem ustanovljena tudi Univerza na Primorskem, tretja javna univerza v Sloveniji, ki je povezala že obstoječe visokošolske in raziskovalne ustanove na območju slovenske Istre (Senegačnik 2012). Zaposleni v občinah Izola in Piran prejemaajo nižjo povprečno bruto plačo od državnega povprečja skozi celotno obdobje 2005–2020, pri čemer so se do leta 2020 prejemki zaposlenih v občini Izola že močno približali državnemu povprečju (v tem letu so znašali 1.834,04 evra), zaposleni v občini Piran pa v so v povprečju zaslužili najmanj; v zadnjih treh obravnavanih letih je bila njihova povprečna bruto plača vsaj 200,00 evra nižja od državnega povprečja (Statistični urad Republike Slovenije b. l.u).

4.2 Turizem

Turizem je v obravnavani regiji zagotovo ena izmed pomembnejših gospodarskih panog, ki ima tudi dolgo tradicijo. Med začetki (predmodernega) zdraviliškega turizma velja izpostaviti patre benediktince, ki naj bi

na območju griča Sveti Lovrenc v Portorožu še pred začetkom 14. stoletja s slanico in solinskim blatom zdravili revmatične bolezni (Jurinčič 2009). Čeprav je turizem pomembnejšo vlogo pridobil že v 19. stoletju, ko je bilo območje del Avstrijskega primorja (nemško: Österreichisches Küstenland; italijansko: Litorale Austriaco), kronske dežele znotraj Avstrijskega cesarstva (Kavrečič 2017), se je intenzivni turistični razvoj pričel šele po letu 1954. Takrat so v starih predvojnih turističnih objektih in vilah na podlagi državnih stimulativnih ukrepov ponovno usposobili hotele, počitniške domove in zasebne turistične sobe. Na podlagi turistično usmerjene strategije Jugoslavije so predvsem v Portorožu v sedemdesetih letih 20. stoletja nastali novi hotelski objekti, ki so število sodobnih hotelskih ležišč povečali na 11.500. Obalna ravnica v osredjem delu Portoroža je bila dodatno razširjena in podaljšana proti morju. V osemdesetih letih 20. stoletja je bila na območju nekdanjih solin Fazan v Luciji zgrajena marina, v Sečovljah pa letališče (Jurinčič 2009). Po razpadu Jugoslavije se je število turističnih ležišč nekoliko zmanjšalo na račun prilagoditve sodobnejšim kategorizacijam hotelskih zmogljivosti, na turistični sektor pa sta pomembno vplivala tudi vojno stanje v nekdanjih jugoslovanskih republikah ter privatizacija nekdanj skupne družbene lastnine.

V začetku 20. stoletja so se turistična podjetja v slovenski Istri uspešno prilagodila mednarodnim turističnim trendom na področju turistične ponudbe. Obmorski poletni turizem, ki je desetletja temeljil na načelu morje, sonce, pesek, so deloma nadomestili in dopolnili s segmenti navičnega, igralniškega in poslovnega oziroma kongresnega turizma (Nared idr. 2020), ki so še posebej izraziti v občini Piran (slika 11).

V obdobju med letoma 2009 in 2019 se je na območju občin Piran in Izola pomembno povečalo število stalnih turističnih ležišč: v občini Piran za 14,7, v občini Izola pa za 23,5 %, medtem ko je na državni ravni rast stalnih turističnih ležišč znašala kar 62,8 %. Še intenzivneje se je povečalo število registriranih prihodov turistov: to se je v obdobju 2009–2019 na državni ravni več kot podvojilo ter doseglo rekordne vrednosti (z 2.984.828 v letu 2009 je naraslo na 6.229.573 v letu 2019, kot kaže tudi slika 12). V obravnavanih občinah je izkazani trend rasti med letoma 2009 in 2019 nekoliko nižji, kar glede na to, da gre za že uveljavljeni turistični območji, ni presenetljivo – v občini Piran je število prihodov turistov naraslo za 53 %, v občini Izola pa za 55 %, medtem ko mestna občina Koper in občina Ankaran izkazujeta manjše stopnje rasti (Koper 4 %, Ankaran 24 %) predvsem zaradi administrativne razdelitve, kar je razvidno tudi iz preglednice 3.

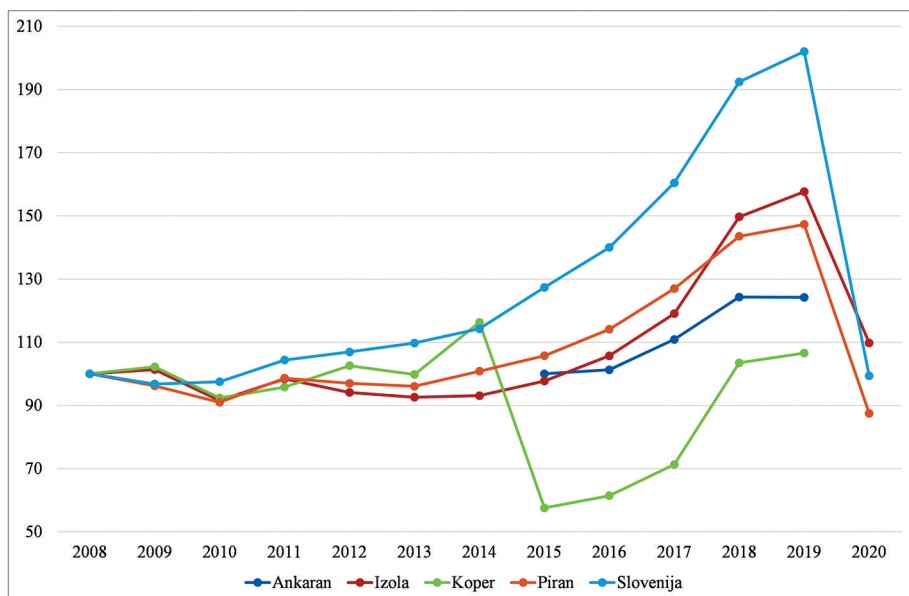


Slika 11: Občina Piran je z vidika prihodov in nočitev turistov ena izmed najbolj priljubljenih turističnih območij v Sloveniji (fotografija: Mojca Poklar, 7. 7. 2016)

Preglednica 3: Izbrani turistični kazalci za občine slovenske Istre in Slovenije med letoma 2009 in 2019 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.v; b. l.z; b. l.ž; b. l.x)

		Ankaran	Izola	Koper	Piran	Slovenija
2009	Prihodi turistov	-	95.255	99.550	405.217	2.984.828
	Stalna ležišča	-	4.563	4.491	14.318	103.255
	Povprečna doba bivanja	-	4,07	3,67	3,46	3,02
2015	Prihodi turistov	67.096	91.862	56.056	445.392	3.927.530
	Stalna ležišča	3.638	4.008	1.628	13.253	116.453
	Povprečna doba bivanja	3,95	3,79	2,52	3,16	2,63
2019	Prihodi turistov	83.335	148.173	103.786	620.495	6.229.573
	Stalna ležišča	3.442	5.635	4.359	16.423	168.138
	Povprečna doba bivanja	3,83	3,57	2,83	3,02	2,53

* Podatki za mestno občino Koper v letu 2009 vsebujejo tudi podatke za naselje Ankaran, ki je z začetkom leta 2015 uradno zaživel kot samostojna občina.



Slika 12: Indeks gibanja prihodov turistov v občinah slovenske Istre in Sloveniji med letoma 2008 in 2020 (vir podatkov: Statistični urad Republike Slovenije b. l.v; b. l.z).

Iz preglednice 3 je razvidna tudi povprečna doba bivanja, ki je bila leta 2019 v vseh obravnavanih občinah višja od državnega povprečja. Ugotovitev je posledica dejstva, da je glavna oblika turističnih dejavnosti v slovenski Istri še vedno v veliki meri vezana na obmorski poletni turizem, ki privablja nekoliko stacionarnejši tip turistov v primerjavi z obiskovalci gorskih, podeželskih in mestnih območij. Med letoma 2009 in 2019 se je tako na državni ravni kot tudi v obravnavanih občinah zmanjšala za polovico dneva (s 3,02 na 2,53 dneva), z izjemo mestne občine Koper, kjer je bilo zmanjšanje zaradi odcepitve občine Ankaran, kjer je večina namestitvenih zmogljivosti, ki so prav tako vezana na pretežno stacionarni obmorski turizem, še nekoliko večje (0,84 dneva) (Statistični urad Republike Slovenije b. l.v; b. l.z).

Leto 2020 je bilo v svetovnem merilu zaznamovano z epidemijo covid-19 in ukrepi, sprejeti za njeno zaježitev, so v veliki meri prizadeli zlasti turistični sektor. S slike 12 je razviden izrazit upad prihodov turistov v Slovenijo in v občine Izola in Piran. Na območju občin Koper in Ankaran se je število prihodov turistov zmanjšalo do te mere, da je Statistični urad

Republike Slovenije podatke označil kot zaupne. Na državni ravni se je število turistov prepolovilo in postalo primerljivo s tistim iz leta 2008, nekoliko manjši padec pa je bil zabeležen v občinah Piran in Izola, ki izkazuje približno 50-odstotni upad. Grafični prikaz na sliki 12 sicer prikazuje tudi znaten upad prihodov turistov v mestni občini Koper med letoma 2014 in 2015, ki pa ga lahko pojasnimo z ustanovitvijo občine Ankaran (Statistični urad Republike Slovenije b. l.v; b. l.z).

5 Sklep

Kompleksna prepletenost različnih zgodovinskih, družbenih in geografskih dejavnikov je botrovala spremembam, ki so tekom desetletij zaznavale celostni razvoj obravnavanega območja in ga posledično izoblikovale v to, kar pod pojmom slovenska Istra poznamo in razumemo danes.

Skozi predstavljene prebivalstvene, poselitvene in ekonomske kazalce smo skušali predstaviti pogloblitve družbenogeografske značilnosti slovenske Istre, ki jo zaznamujeta izrazita pokrajinska in prebivalstvena pestrost. Glede na analizirana izhodišča se lahko vprašamo, kakšne so njene perspektive in kako bo izgledal njen razvoj v prihodnosti. Bodo odgovorni znali prepoznati izpostavljena dejstva, ki so sicer širše prepoznana in delno umeščena tudi v temeljne razvojne dokumente na regionalni in državni ravni? Kako odgovoriti na naraščajoč delež starejšega prebivalstva, privabiti mlade v izpraznjena podeželska območja in spodbuditi njihov potencial, ki se ob dolgotrajnem iskanju zaposlitve prerad izgubi, ter ukrotiti zanimanje investorjev in drugih lastnikov kapitala, ki želijo zavoljo svojih dobičkonosnih ambicij pogosto prikrojiti sprejete prostorske načrte ali okoljevarstvene oziroma ali kulturno-varstvene smernice?

Našteti razvojni izzivi slovenske Istre so vsekakor skupni izzivom, s katerimi se sooča Slovenija in še marsikatera druga evropska država. Četudi se zdi nemogoče podati celovite odgovore na ta večplastna vprašanja, lahko spričo razsežnosti navedenih problematik zaključimo, da bi bilo treba nadaljnji razvoj slovenske Istre na vseh področjih razvijati skladno z načeli družbenega soglasja in trajnostnega razvoja, saj lahko sicer nepremišljeni in neusklajeni posegi v prostor povzročijo trajne in nepopravljive posledice v naravnem, kulturnem in socialnem okolju tega edinstvenega prostora.

Viri in literatura

- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l. »Register prostorskih enot.« <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/nepremicnine/register-prostorskih-enot/>.
- Horvat, Uroš. 2017. »Staranje prebivalstva v mestu Maribor.« *Revija za geografijo* 12 (2): 85–108.
- Hrobat Virloget, Katja. 2019. »The ‚Istrian Exodus‘ and the Istrian Society that Followed It.« *Dve domovini: razprave o izseljenstvu* 49: 163–180.
- Jakoš, Aleksander. 1990. »Prebivalstvena problematika Koprškega Primorja.« V *Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov*, ur. Milan Orožen Adamič, 73–78. Portorož: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Jurinčič, Igor. 2009. *Nosilna zmogljivost Slovenske Istre za turizem*. Portorož: Fakulteta za turistične študije – Turistica; Ljubljana: Javna agencija za knjigo RS.
- Kalc, Aleksej. 2019. »The Other Side of the ‚Istrian exodus‘: Immigration and Social Restoration in Slovenian Coastal Towns in the 1950s.« *Dve domovini: razprave o izseljenstvu* 49: 145–162.
- Kavrečič, Petra. 2017. *Turizem v Avstrijskem Primorju: zdravilišča, kopališča in kraške jame (1819–1914)*. Koper: Založba Univerze na Primorskem.
- Klemenčič, Vladimir. 1990. »Koprsko kot obmejno, narodnostno mešano in terciarizirano območje.« V *Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov*, ur. Milan Orožen Adamič, 99–105. Portorož: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Koderman, Miha. 2014. »Spatial Analysis of Second Homes in the Municipality of Piran.« *Academica Turistica: Tourism & Innovation Journal* 7 (2): 179–191.
- Luka Koper. B. l. »Statistika pretovora.« <https://www.luka-kp.si/slo/statistika-pretovora>.
- Malačič, Janez. 2006. *Demografija: teorija, analiza, metode in modeli*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. B. l. »Morski ribolov.« <https://www.gov.si teme/morski-ribolov/>.

- Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. 2004. *Strategija prostorskega razvoja Slovenije: SPRS*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Direktorat za prostor, Urad za prostorski razvoj.
- Nared, Janez, in Nika Razpotnik Visković. 2016. »Somestja v Sloveniji.« *Geografski vestnik* 88 (2): 51–68.
- Nared, Janez, David Bole, Nika Razpotnik Visković in Jernej Tiran. 2020. »Slovenian Economy.« V *The Geography of Slovenia: Small but Diverse*, ur. Drago Perko, Rok Ciglič in Matija Zorn, 181–192. Cham: Springer Nature.
- Orožen Adamič, Milan, Drago Perko in Drago Kladnik, ur. 1995. *Krajevni leksikon Slovenije*. Ljubljana: DZS.
- Pelc, Stanko. 2015. *Mestno prebivalstvo Slovenije*. Koper: Založba Univerze na Primorskem.
- Perko, Drago, in Milan Orožen Adamič, ur. 1999. *Slovenija, pokrajine in ljudje*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Požeš, Mirjam. 1991. *Razvoj podeželskih naselij v občini Koper*. Geographica Slovenica 22/1. Ljubljana: Inštitut za geografijo Univerze.
- Razpotnik, Barica. 2021a. »Metodološko pojasnilo: selitve.« Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/9518/05-3020-MP.pdf>.
- Razpotnik, Barica. 2021b. »Metodološko pojasnilo: prebivalstvo.« Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/7808/05-007-MP.pdf>.
- Regionalni razvojni center Koper. B. l. »Občina Ankaran.« <https://www.rrc-kp.si/sl/obcina-ankaran.html>.
- Repolusk, Peter. 1990. »Spreminjanje narodnostne strukture prebivalstva kot element demografskega razvoja v Koprskem Primorju.« V *Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov*, ur. Milan Orožen Adamič, 107–112. Portorož: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Senegačnik, Jurij. 2012. *Slovenija in njene pokrajine*. Ljubljana: Modrijan.
- Steffe, Artur. 2020. »Dediščina ribištva v luči demografskih sprememb na območju Kopra: tematska pot nekdanjih ribiških pristanišč.« Zaključno seminarsko delo, Univerza na Primorskem.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.a. »Popis prebivalstva 1948.« https://www.stat.si/publikacije/pub_popis_1948.asp.

- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.b. »Popis prebivalstva 1953.«
https://www.stat.si/publikacije/pub_popis_1953.asp.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.c. »Popis prebivalstva 1953: osnovni podatki o prebivalstvu – upravna razdelitev 30. 6. 1958.«
https://www.stat.si/publikacije/popisi/1953/1953_4_o3.pdf.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.č. »Popis prebivalstva 1961: prebivalstvo po starosti in spolu.« https://www.stat.si/publikacije/popisi/1961/1961_4_o2.pdf.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.d. »Popis prebivalstva 1971: naselja – prebivalstvo po spolu in starosti.« https://www.stat.si/publikacije/popisi/1971/1971_3_o2.pdf.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.e. »Popis prebivalstva 1971: Slovenija – Prebivalstvo po spolu in starosti.« https://www.stat.si/publikacije/popisi/1971/1971_1_o2.pdf.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.f. »Popis prebivalstva 1981: naselja – prebivalstvo po starosti in spolu.« https://www.stat.si/publikacije/pub_popis_1981_Naselja_prebivalstvo.asp.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.g. »Popis prebivalstva 1991: naselja – prebivalstvo po starosti in spolu.« https://www.stat.si/publikacije/pub_popis_1991_Naselja_prebivalstvo.asp.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.h. »Prebivalstvo po starostnih skupinah in spolu, naselja, Slovenija, popis 2002.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/o5Wo4o1S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.i. »Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, občine, Slovenija, polletno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/o5C4oo4S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.j. »Prebivalstvo – izbrani kazalniki, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/o5C5oo4S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.k. »Skupni prirast prebivalstva, občine, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/o5I3oo2S.px/>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.l. »Naravno gibanje prebivalstva, naselja, Slovenija, 1979–2013.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/o5I1o95S.px/>.

- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.m. »Naravno gibanje prebivalstva, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/05I1088S.px/>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.n. »Selitveno gibanje prebivalstva, naselja, Slovenija, 1995–2011.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05I2095S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.o. »Selitveno gibanje prebivalstva, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05I2088S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.p. »Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, naselja, Slovenija, 2008H1–2014H2.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C5092S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.r. »Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C5002S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.s. »Gostota naseljenosti in indeks feminitete, naselja, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/05C5006S.px/>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.š. »Bruto domači proizvod, statistične regije, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/0309250S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.t. »Podjetja po občinah, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1418807S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.u. »Povprečne mesečne plače po občinah, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/0772615S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.v. »Prihodi in prenočitve turistov po skupinah nastanitvenih objektov in po državah, občine, Slovenija, 2008–2017.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2164507S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.z. »Prihodi in prenočitve domačih in tujih turistov, občine, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2164525S.px>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l.ž. »Prenočitvene zmogljivosti po skupinah nastanitvenih objektov, občine, Slovenija, 2008–2017.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2164504S.px>.

Statistični urad Republike Slovenije. B. l.x. »Prenočitvene zmogljivosti po občinah, Slovenija, letno.« <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2164527S.px>.

Družbenogeografski oris slovenske Istre

V prispevku so predstavljene temeljne družbenogeografske značilnosti slovenske Istre. Uvodni del obravnava prebivalstveni razvoj območja od druge polovice 19. stoletja naprej, s posebnim poudarkom na analizi osnovnih značilnosti prebivalstva v zadnjem desetletju. Sledi sklop, ki obravnava naselja in poselitev v slovenski Istri, prispevek pa se zaključuje z ekonomskogeografskim orisom slednje, pri čemer je poseben poudarek namenjen turističnim dejavnostim. Avtorji so pri vsakem sklopu analizirali izbrane statistične kazalnike, ki s pomočjo preglednic, kartografskih ter grafičnih prikazov in primerjav z državnim povprečjem prinašajo podrobnejši vpogled v obravnavane tematike.

Ključne besede: slovenska Istra, geografija prebivalstva, geografija naselij, ekonomska geografija, geografija turizma, družbena geografija

Socio-Geographical Outline of Slovene Istria

The chapter presents the basic socio-geographical characteristics of Slovene Istria. The introductory part deals with the population development of the debated area from the second half of the 19th century onwards, and analyses the main demographical features in the last decade. The following section focuses on settlement structure and patterns in Slovene Istria, while the last part presents its economic-geographical outline, with a special emphasis on tourist sector. In each section, the authors analysed selected statistical indicators, which, with the help of tables, cartographic and graphic representations and comparisons with the national average, provide a detailed insight into the discussed topics.

Key words: Slovene Istria, demogeography, geography of settlements, economic geography, geography of tourism, social geography

3 Značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

Gregor Kovačič

Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI – 6000 Koper, Slovenija
gregor.kovacic@fhs.upr.si

1 Uvod – o vrtači kot vzorčni reliefni obliki kraških pokrajin

V Sloveniji kraško površje obsega 43–44 % ozemlja (Gams 2004), zato se poznavanje oziroma prepoznavanje vrtače kot značilne površinske kraške oblike zdi samoumevno. V *Geografskem terminološkem slovarju* je vrtača opredeljena kot »manjša, od nekaj metrov do nekaj sto metrov široka kraška kotanja okroglaste oblike, navadno širša kot globlja« (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005); v besedni zvezi se pojavi 14-krat, pojavljajo se tudi različne sopomenke, kot npr. dolina, draga, dol, dolec, udornica, ograda, koliševka, ugrez, ki so kot obči geografski pojmi povezane z obliko, merami ali razvojem obravnavane kraške površinske geomorfološke oblike. V *Slovenski kraški terminologiji* je vrtača opredeljena kot »depresijska oblika, navadno globoka več metrov, ki je bolj široka kot globoka« (Gams, Kunaver in Radinja 1973). Opisa vrtače v *Geografskem terminološkem slovarju* in *Slovenski kraški terminologiji* ustrezata splošni predstavi o njeni obliki oziroma t. i. »šolskemu« primeru vrtače, ki ga je definiral že Cvijić (1895). Dejstvo pa je, da so lahko vrtače v širino in globino tudi manjših in znatno večjih mer. Omenjeni opredelitvi tudi ne pojasnjujeta procesov nastanka vrtač oziroma lahko iz zapisanega neka-ko razumemo, da je prevladujoči proces nastanka raztapljanje, glede na to, da gre za »kraško« kotanjo (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005). V *Slovenski kraški terminologiji* lahko o različnih procesih njihovega nastanka sklepamo iz imen posameznih tipov vrtač, kot so korozijska vrtača, sufozijska vrtača in udorna vrtača (Gams, Kunaver in Radinja 1973). Podrobneje vrtačo kot geomorfološko obliko določa *Leksikon jamske in kraške terminologije* (United States Environmental Protection Agency 2002), ki pojasnjuje, da obstajajo vrtače različnih oblik prečnih prereзов,

različnih nagibov pobočij (strme, položne) ter različnih sestav pobočij (pokrita s prstjo, gola, kamnita, skalnata ...).

Vrtačo natančneje opredelimo kot kraško kotanjo različnih oblik in mer, ki nastaja prvenstveno zaradi delovanja procesa korozije, pri njenem nastanku pa lahko sodelujejo tudi drugi geomorfni procesi preoblikovanja površja, ki so odvisni od geoloških in podnebnih značilnostih območja, v katerih nastajajo (Gams 2004; Ford in Williams 2007). Nastanka in razvoja vrtač torej nikakor ne moremo poenostaviti na en splošno veljaven razvojni model, saj veljajo različni modeli (korozijski, udorni, podnebni ...), ki se med seboj povezujejo in prepletajo v odvisnosti od prostorskih dejavnikov, pri vseh pa je osnovni proces korozija (Čar 2001).

Vrtače so najpogostejša, tipična in vzorčna reliefna oblika kraških pokrajin (Sauro 2003; Ford in Williams 2007) in njihovo preučevanje je zelo razširjeno. So razpoznavna reliefna oblika krasa (Ford in Williams 2007), in kjer se pojavljajo, lahko z gotovostjo govorimo o krasu in koroziji kot prevladujočem procesu preoblikovanja površja. Obratno pa ne moremo trditi, saj sta pojavnost in gostota vrtač zelo odvisni od različnih dejavnikov, kot so npr. litološko-strukturne značilnosti vodotopne kamnine, nagib pobočij (z večanjem nagiba se gostota vrtač zmanjšuje), prisotnost preperine in prsti, razmerje med padavinami in dejansko evapotranspiracijo idr. (Gunn 1981; Šušteršič 1986; Čar 2001; Gams 2000; 2004; Ford in Williams 2007). V Sloveniji se vrtače ne pojavljajo na površju, katerega nagib presega posipni kot za gruč, torej med 30 in 33° (Gams 2000) oziroma 24° (Kranjc 1981; Frelih 2014; Novljan 2019), njihova največja gostota pa je med nagibi pobočja od 2° do 5° (Frelih 2014; Novljan 2019).

Ponekod vrtače dajejo krasu značilen izgled in tak kras imenujemo vrtačasti kras (United States Environmental Protection Agency 2002; Gams 2004). Gams (2004) glede na razmere v slovenskih kraških pokrajinah navaja, da je gostota vrtač izjemna, če je vrtač nad 200, zelo velika pri 110–200, velika pri 50–110, zmerna pri 15–50, majhna pri 5–15 in neznatna pod 5 na km². Na krednih apnencih Divaškega krasa gostota vrtač lahko dosega tudi vrednost 240 vrtač na km² (Mihevc 2001).

2 Pregled ciljev raziskovanja vrtač

Preučevanje vrtač je staro toliko, kot je staro znanstveno zanimanje za kraške pokrajine. Vrtačam je veliko pozornosti v svojem delu *Karst* posvetil že Cvijić (1895), ki je postavil temelje sodobnega preučevanja zaprtih

kraških globeli srednjih mer in kraških pokrajin nasploh. Med prvimi raziskovalci je opravil morfometrične meritve vrtač; kot vzorčno območje je izbral Dinarski kras, kjer je na podlagi rezultatov meritev 300 vrtač slednje razdelil v posamezne tipe glede na nagib površja ter razmerje med premerom in globino vrtače, računal pa je tudi njihovo površinsko gostoto. Od takrat dalje se je znanje o vrtačah zelo razširilo, bolj malo pa poenotilo okrog osrednjih vprašanj, povezanih z njihovim nastankom in razvojem (Šušteršič 1994).

Vzgibi preučevanja vrtač so bili in ostajajo zelo različni. Veliko študij je bilo povezanih z razvrščanjem in preučevanjem vrtač glede na njihove različne lastnosti, bodisi morfometrične bodisi druge. Vrtače lahko namreč med seboj razvrščamo po merah, po obliki prečnega prereza (lijakaste, kotlaste, skledaste, vodnjakaste, sestavljene, polodprte, mnogokotne), po geometrijski obliki (polkroglaste, stožčaste, valjaste), po obliki tlorisa (poligonalne, zvezdaste, nepravilne), po razvoju oziroma nastanku (»običajne« oziroma nastale s pospešeno korozijo, ki jih lahko imenujemo kar korozijske, erozijske vrtače – nastale z udorom, sufozijske vrtače – nastale z ugrezanjem, poligenetske vrtače – nastale iz brezstropnih jam, nasledstvene vrtače – nastale s preslikavo nekdanjih kraških votlin na površje), po prisotnosti naplavin in prsti (aluvialna vrtača, ugrez, prekrita vrtača, pokrita vrtača), po hidrološki zgradbi in funkciji, po funkcionalnosti, po litološki in tektonski zgradbi, glede na lego v primerjavi s sosednjimi (primarna, sekundarna, dvojna vrtača), glede na podnebne pogoje nastanka (vrtače tropskega krasa, vrtače zmernih geografskih širin, vrtače periglacialnih okolij), glede na topografsko lego (vrtače v dolinah, vrtače na ravnikih, vrtače v slepih dolinah, vrtače na kraških poljih in uvalah) idr. (Jennings 1975; Bondesan, Meneghel in Sauro 1992; Šušteršič 1994; Gams 2000; Čar 2001; Sauro 2003; Gams 2004; Ford in Williams 2007; Williams 2008). Vrtačo najpreprosteje opredelimo tako, da dodamo pridevnik, ki pojasnjuje pravkar opisane lastnosti oziroma posebnosti (Sauro 2003).

Z razvojem vrtač so se ukvarjali številni avtorji. Poleg že v prejšnjem odstavku omenjenih je zanimiva raziskava Šušteršiča (1994), v kateri se je z metodo morfometrije lotil pojasnjevanja nastanka točno določenih vrtač, ki jih je pred njim Cvijić (1895) opredelil kot šolske primere. Na osnovi opravljenih terenskih meritev in uporabe računalniškega programa je razvil matematično metodo izračuna morfometričnih značilnosti vrtač, ki temelji na merjenju točk višin nad najnižjo točko v vrtači in

na osnovi katere je lahko sestavil matriko vrtače za izračun trideset morfometričnih kazalnikov; med njimi so prostornina vrtače, smer in vpad pobočij vrtače, geometrija vrtač. Natančno je obdelal sedemnajst vrtač in iz rezultatov morfometričnih značilnosti sklepal o njihovem nastanku in razvoju. Čar (2001) je skušal povezati zapletene probleme nastanka, razvoja, razporeditve in oblike vrtač z geološkimi strukturnimi elementi. Na osnovi natančnega strukturnogeološkega kartiranja okolice Planinskega polja s pomočjo zemljevidov *Temeljnih topografskih načrtov merila 1 : 5.000*, kjer so po ocenah pregledali in geološko podrobno kartirali okrog 4.000 vrtač, je izdelal novo razvrstitev vrtač z osmimi kategorijami. Razvrstitev ni zgolj opisna, temveč vsebuje pomembne razvojne elemente. Poimenoval jo je opisno-genetska razvrstitev, saj upošteva geološke osnove, ki določajo potek razvoja vrtač in jim dajejo morfološko obliko (Čar 2001). Z vplivi geoloških struktur na razporeditev vrtač so se ukvarjali tudi drugi (npr. Faivre in Reiffsteck 2002; Faivre in Pahernik 2007; Pahernik 2012). Z geomorfogenetskimi procesi nastanka vrtač v zmerno toplem pasu in v drugih podnebnih območjih se je ukvarjal tudi Gams (2000), ki je nastanek in razvoj vrtač razložil s procesom krajevnno pospešene korozije, na katerega vplivajo podnebni dejavniki (presežek padavin nad evapotranspiracijo) ter značilnosti kamnin in preperine. Pri tem je opozoril, da gre pri vrtačah velikih mer (npr. udornicah) za podedovane oblike, v katerih so začetni ugodni pogoji za razvoj – stik prst/kamnina v epikraški coni, na katerem se odvija najintenzivnejša korozija padavinske vode – navadno že odstranjeni. Sauro (2003) je vrtače glede na razvoj razvrstil v šest glavnih skupin, skupino »običajnih« vrtač, nastalih s pospešeno korozijo, pa še v nadaljnje štiri podskupine. Glede na nastanek in razvoj sta vrtače razvrstila tudi Ford in Williams (2007), medtem ko je Gams (2004) vrtače razdelil na posamezne tipe tudi glede na obliko prečnega prereza, prisotnost preperine in lego do sosednjih vrtač.

Med vrtačami so, tako po svetu kot v Sloveniji, zaradi velikosti, globine, strmih pobočij in velike prostornine ter drugih značilnosti (npr. prisotnosti temperaturnega in posledično rastlinskega obrata) veliko pozornosti pritegnile udornice. Različni avtorji so se ukvarjali z njihovimi morfometričnimi značilnostmi, nastankom in razvojem, tudi modeliranjem nastanka, s sedimenti v njih, geološko-strukturnimi pogoji nastanka itn. (npr. Mihevc 1998; Castiglioni in Sauro 2000; Sauro 2000; Šebela in Čar 2000; Šušteršič 2000; Stepišnik 2004; Zhu in Waltham 2005;

Stepišnik 2008; Gabrovšek in Stepišnik 2011; Hiller idr. 2014; Stepišnik 2014; Kaufmann in Romanov 2016; Stepišnik 2017; Stepišnik in Grlj 2018; Lipar, Stepišnik in Ferk 2019; Stepišnik in Gostinčar 2020).

Nekateri avtorji so se sistematičnega preučevanja vrtač lotili iz nekoliko drugačnih vzgibov. Kovačič in Ravbarjeva (2013) sta, npr., z metodo terenskega kartiranja ugotavljala spremenjenost vrtač oziroma njihovo degradacijo zaradi človeških posegov v obliki zasipanja, odvzemanja sedimentov in izravnave kraškega površja zaradi gradnje različnih objektov ter infrastrukture. Podobno študijo sta opravili Cernatič-Gregoričeva in Zega (2010), deloma je ta problematika del študije, ki so jo opravili Gams idr. (1993) ter Parise in Pascali (2003). Preučevanja degradacije vrtač, ki so služile kot prikladen prostor za odlaganje smeti in bile kasneje zasute z različnim gradbenim odpadkom, s katerim so izravnali valovito kraško površje, so se s pomočjo uporabe metode daljinskega zaznavanja ter merjenja električne upornosti tal lotili Breg (2007a; 2007b), Breg Valjavec (2014) ter Breg Valjavec in Zorn (2015). Breg Valjavec, Zorn in Čarni (2018a; 2018b) so, denimo, preučevali degradacijo vrtač zaradi odvzemanja prsti in sprememb njene sestave, ki posredno vpliva na biološko raznovrstnost teh prostorsko zelo omejenih življenjskih okolij. Podobne raziskave o biološki raznovrstnosti vrtač ter vplivu človeka na ekološko zelo občutljiva življenjska okolja v njih so opravili tudi Bátori idr. (2014a; 2014b; 2020). Lamelasova idr. (2008) so s pomočjo geografskih informacijskih sistemov (GIS) preučevali verjetnost nastanka udornic in subsidenčnih vrtač, ki povzročajo težave pri prostorskem načrtovanju v okolici Zaragoze v Španiji. Zanimiva je obsežna raziskava o arheologiji vrtač na Krasu, ki je bila opravljena z namenom ugotavljanja poselitvenih vzorcev in gospodarstva vse od časa gradišč v bronasti in železni dobi do sodobnosti. Za raziskavo so bili v vrtačah opravljeni strojni izkopi testnih jarikov, uporabljene so bile geografske, arheološke in geološke metode s številnimi terenskimi meritvami in z laboratorijskimi analizami odvzetih vzorcev (Fabec 2018). Kot lahko vidimo, so vrtače kot predmet preučevanja z leti postale zanimive tudi izven klasičnega krasoslovnega (geomorfološkega) preučevanja.

3 Pregled metod preučevanja vrtač

Poznamo različne metode preučevanja vrtač, ki se med seboj razlikujejo že glede na namen in cilje njihovega preučevanja. V prvo skupino sodijo t. i. »klasične« metode pridobivanja podatkov o različnih značilnostih

vrtač, kot npr. njihovih morfometričnih značilnosti, ki obsegajo terensko kartiranje s pomočjo ustreznih kartografskih podlag različnih meril in z uporabo preprostih (meter) ali zahtevnejših merilnih naprav (laserski merilniki razdalj, teodolit, sprejemniki GNSS – globalni navigacijski satelitski sistemi), s katerimi se pretežno določa položaj in mere vrtač, iz katerih se lahko s pomočjo računalniških orodij v nadaljevanju izračuna tudi kompleksnejše morfometrične kazalnike. Poleg določanja morfometričnih značilnosti lahko s terenskim delom pridobimo tudi druge informacije o vrtačah, kot npr. podatke o litološko-strukturni zgradbi, o rabi tal v vrtači, stopnjo spremenjenosti oziroma naravnosti idr. V drugo skupino sodijo posredne meritve osnovnih morfometričnih in drugih značilnosti na osnovi letalskih posnetkov, satelitskih posnetkov, digitalnih topografskih zemljevidov različnih meril ter v novejšem času predvsem digitalnega modela višin (v nadaljevanju DMV) različne prostorske ločljivosti. Rezultate posrednih meritev lahko dopolnjujemo z rezultati terenskih meritev in opazovanj. Med posrednimi metodami meritve morfometričnih značilnosti danes tehnologija svetlobnega zaznavanja in merjenja razdalj (LIDAR – Light Detection And Ranging) omogoča višinsko natančnost izmere laserskih točk okoli decimetra in položajno natančnost nekaj decimetrov (Triglav Čekada 2011). Po navedbi iste avtorice za preučevanje kraških pojavov zadošča gostota med 5 in 12 točk/m², z višinsko natančnostjo nekaj decimetrov ter položajno natančnostjo pol metra. V zadnjem obdobju znotraj skupine metod posrednih meritev prevladujejo metode samodejnega zaznavanja kraških kotanj na osnovi DMV različne ločljivosti in z uporabo različnih računalniških algoritmov. Slednji omogočajo tudi samodejne meritve nekaterih osnovnih morfometričnih značilnosti vrtač, kot so površina, obseg, dolžina osi vrtače idr. Več o metodah samodejnega zaznavanja vrtač v nadaljevanju.

Med prvimi je meritve morfometričnih značilnosti vrtač s pomočjo topografskih zemljevidov opravil Cramer (1941), ki je raziskoval vrtače v različnih delih sveta. Pred splošno razširjenostjo uporabe računalnikov sta bila pridobivanje in obdelava podatkov o morfometričnih značilnostih vrtač zamudna, razmah na tem področju so omogočili šele računalniško podprti matematični izračuni in statistična obdelava terensko zbranih podatkov (Novljan 2019). Pregled raziskav morfometričnih značilnosti vrtač v drugi polovici 20. stoletja, s katerimi so različni avtorji preučevali povezave med procesi nastanka in razvoja vrtač z njihovo obliko, razporeditev in gostoto pojavljanja vrtač v povezavi z različnimi okolj-

skimi dejavniki, kot so litološko-strukturne lastnosti kamnine, nadmorska višina ali podnebje, so opravili Bondesan, Meneghel in Sauro (1992). V istem delu je narejen pregled 65 morfometričnih kazalnikov (merjenih in računsko izvedenih), ki so jih različni avtorji uporabili pri svojih raziskavah in jih je moč uporabiti pri morfometrični analizi vrtač.

V Sloveniji so se in se še vedno za terensko geomorfološko kartiranje (tudi vrtač) najpogosteje uporabljajo zemljevidi *Temeljnih topografskih načrtov merila 1 : 5.000*, na katerih je praviloma vrisana večina vrtač. Vrtače so na njih prikazane z zaokroženimi plastnicami roba (obsega) vrtače in s topografskim znakom minus, ki označuje kotanjasto geomorfološko obliko (običajno so zapisane tudi nadmorske višine njihovih dnov), zato jih tudi ni težko poiskati na terenu. V okviru preučevanja vrtač so jih pri svojem delu uporabili npr. Čar (2001), Šebela in Čar (2000), Gostinčarjeva (2013), Kovačič in Ravbarjeva (2013) ter drugi. Lep primer analize vrtač s pomočjo GIS na podlagi topografskih kart in terenskega kartiranja z uporabo GNSS je raziskava Telbisza (2010). Glavna pomanjkljivost uporabe topografskih zemljevidov različnih meril pri določanju obsega vrtač je, da najvišje ležeča zaokrožena plastnica vrtačo omeji po njenem najnižjem robu, s čimer se lahko zelo zmanjša dejanska površina vrtače, kar je zlasti problematično pri vrtačah, ki se pojavljajo na nagnjenem površju. Na pomen težav določanja zgornjega roba vrtač v svojih prispevkih opozarjajo različni avtorji (npr. Bondesan, Meneghel in Sauro 1992; Šušteršič 2014; Šegina idr. 2018; Novljan 2019).

Novejše metode preučevanja morfometričnih značilnosti vrtač so se razvile z razvojem GIS in vedno natančnejšimi digitalnimi prostorski podatki, ki temeljijo na uporabi DMV in/ali posnetkov daljinskega zaznavanja, ki omogočajo hiter samodejni zajem podatkov ter njihovo enostavno obdelavo (Frelih 2014; Novljan 2019). Kot smo že navedli zgoraj, tovrstne metode na osnovi podatkov DMV in z uporabo različnih računalniških algoritmov omogočajo ne zgolj samodejno prepoznavanje zaprtih kraških globeli, temveč tudi samodejno izračunavanje njihovih osnovnih morfometričnih značilnosti. Večina tovrstnih algoritmov je prilagojenih območjem raziskav, zato je nemogoča neposredna primerjava njihove uporabnosti z vidika prepoznavanja vrtač. Nekateri od teh algoritmov so stari že skoraj štiri desetletja (Jenson in Dominique 1988), večina pa jih je novejšega datuma in uporabljajo DMV različnih ločljivosti (npr. Planchon in Darboux 2001; Zhu, Yixiang in Zhao 2006; Grimaldi idr. 2007; Lyew-Ayee, Viles in Tucker 2007; Telbisz, Dragušica in Nagy 2009;

Arnold 2010; Basso idr. 2013; Pardo-Igúzquiza, Durán Valsero in Dowd 2013; de Carvalho Júnior idr. 2014; Zhu idr. 2014). V Združenih državah Amerike so s pomočjo geografskih informacijskih sistemov ustvarili obsežno bazo vrtač in drugih kraških oblik ter njihovih morfometričnih značilnosti (Gao, Alexander in Tipping 2002; Florea idr. 2002). Denizman (2003) je s kombinacijo digitalizacije vrtač na topografskih zemljevidih merila 1 : 24.000 ter z uporabo GIS analiziral morfometrične značilnosti približno 25.000 vrtač na Floridi. Orndorff, Weary in Lagueux (2000) so s samodejnim odkrivanjem vrtač na osnovi podatkovnega sloja DMV ločljivosti 30 m v GIS-ih na preučevanem območju določili 2.613 vrtač ter s prostorsko analizo analizirali njihovo porazdelitev v odvisnosti od posameznih litoloških enot, nagiba površja in globine kraške podtalnice. To raziskavo sta kasneje nekoliko dopolnila Weary in Orndorff (2001). Siart, Bubenzer in Eitel (2009) so za samodejno prepoznavanje vrtač uporabili različne prostorske sloje in satelitske posnetke. Zhu idr. (2014) so uporabili algoritem samodejnega odkrivanja vrtač na podlagi DMV iz LIDAR-podatkovnega oblaka ločljivosti 1,5 m. Pardo-Igúzquiza idr. (2016) so na osnovi DMV ločljivosti 5 m z uporabo algoritma samodejnega zaznavanja na območju Sierra Gorda v južni Španiji odkrili 3.100 vrtač in jim nadaljnje samodejno določili tudi nekatere morfometrične značilnosti.

Kratek pregled uporabe digitalnih prostorskih podatkov za geomorfološke analize krasa in vrtač je v magistrskem delu naredila Novljanova (2019). Pregled raziskav vrtač s samodejnimi metodami njihovega zaznavanja na podlagi DMV pa je opravil Grlj (2020). V nadaljevanju povzemamo bistvene ugotovitve. Popolnoma samodejni postopek prepoznavanja kraških kotanj na osnovi DMV je v svojem diplomskem delu uporabil Obu (2011). Gre za enostaven in vsesplošen algoritem, ki deluje na podlagi DMV in obsega štiri korake, ki vključujejo: računanje porečij, omejevanje kotanj, omejevanje kotanj višjega reda in izločanje nekraških kotanj. Jedro izdelanega algoritma je, da so kotanje omejene z višino najnižje robne celice porečja (pristop hidrološkega zapolnjevanja). Uspešnost algoritma je bila preizkušena na testnem območju in ugotovitve so pokazale, da je kakovost rezultatov zelo odvisna od ločljivosti DMV (Obu in Podobnikar 2013). Podoben pristop s hidrološkim zapolnjevanjem kotanj DMV in z odštevanjem izvirnega DMV od zapolnjenega sta uporabila Grlj in Grigillo (2014), uporabila pa ga je tudi Novljanova (2019). S samodejno metodo izračuna indeksa vbočenosti, na osnovi podatkov lidarskega

snemanja prostorske ločljivosti 1 m, je vrtače in njihove značilnosti na Menišiji določal Mihevc (2014).

Danes se srečujemo s hitrim razvojem metod samodejnega daljinskega zaznavanja vrtač in samodejnega merjenja njihovih morfometričnih značilnosti; raziskave so številne in opravljene v različnih kraških pokrajinah (npr. Doctor in Young 2013; Shaw-Faulkner, Stafford in Bryant 2013; Miao idr. 2013; Obu in Podobnikar 2013; Pardo-Igúzquiza idr. 2016; Rahimi in Alexander 2013; de Carvalho Júnior idr. 2014; Bauer 2015; Liang idr. 2014; Kobal idr. 2015; Telbisz idr. 2016; Wu, Deng in Chen 2016; Grlj 2014; 2020). Obstoj več različnih metod samodejnega zaznavanja vrtač je spodbudil nekatere raziskovalce, da so na testnih poligonih opravili primerjave različnih metod samodejne zaznave vrtač s pomočjo DMV (npr. Doctor in Young 2013; Bauer 2015; Telbisz idr. 2016; Grlj 2014). Različne metode dajejo različne rezultate tako z vidika prepoznavanja vrtač kot tudi določanja njihovih morfometričnih značilnosti. Vsaka od njih ima določene pomanjkljivosti, tako kot jih imajo že omenjene metode ročne digitalizacije obodov vrtač iz DMV ter topografskih zemljevidov različnih meril, ki so med drugim tudi časovno potratne in subjektivne ter dopuščajo celo vrsto različnih napak, tudi takih, ki jih ni možno sistematično odpraviti. Ena od očitnejših pomanjkljivosti samodejnih metod zaznavanja vrtač je povezana z uporabo samodejnega modeliranja oboda vrtač s pristopom hidrološkega zapolnjevanja, ki omeji rob vrtače na najnižjo plastnico oboda vrtače, kar je zlasti težavno pri vrtačah, ki se pojavljajo na pobočjih (Šegina idr. 2018; Grlj 2020). Grlj (2020) je samodejni algoritem modeliranja pravičnih obodov vrtač, na osnovi nekoliko izpopolnjene metode modeliranja oboda vrtač s pristopom hidrološkega zapolnjevanja, ki sta jo razvila Grlj in Grigillo (2014), izboljšal z dodatnim modeliranjem oboda s polrezi in ga preizkusil na primeru petih večjih vrtač. Metodologija omejevanja vrtač z analizo polrezov je po Grljevem mnenju (2020) natančnejša, metodo pa bi seveda veljalo preizkusiti na primeru večjega števila vrtač, tudi manjših po merah.

4 Rakitovsko-Movraški kras

Z lastnim zemljepisnim imenom Rakitovsko-Movraški kras označujemo kraški ravnik (planoto), ki se razteza na nadmorskih višinah približno 450–570 m in leži južno, zahodno in deloma severozahodno od naselja Rakitovec (525 m) ter vzhodno in severovzhodno od strmih travnatih pobočij, ki se spuščajo v Movraško valo, ki je v precej nižji legi, na nadmor-



Slika 2. Kraški ravniki Rakitovsko-Movraškega krasa
(fotografija: Valentina Brečko Grubar, 30. 1. 2021)

ski višini približno 175 m (slika 1). Ravniki se raztezajo na površini približno 10 km². Ravniki z izjemo manjšega dela na zahodni strani, kjer pripada ozemlju katastrskih občin Movraž, Hrastovlje in Zazid, v celoti pripada katastrski občini Rakitovec.

Kraški ravniki so oblikovani na paleocenskih in eocenskih alveolinskih apnencih (Pleničar, Polšak in Šikić 1969; 1973), ki so dobro zakrase-li. Uravnano kraško površje je prepleteno z linijskimi zaporedji vrtač ter vmesnimi dvignjenimi hrbti (slika 2). Oboji, tako kot vse geološke strukture na območju, potekajo v dinarski smeri severozahod–jugovzhod. Ravniki prečkajo nekaj prelomov, prepoznani sta vsaj po eni antiklinali ter sinklinali z vodoravno osjo in dve osi prevrnjenih sinklinal. Sinklinale na zahodnem in južnem robu ravnika tonejo, meja ravnika proti nižjim predelom pa določajo čela strukturnih lusk (Pleničar, Polšak in Šikić 1969). Ravniki na vzhodu omejuje nad 800 m visok kras jugovzhodnega dela Podgorskega krasa z vrhoma Lipnik (804 m) in Kavčič (879 m), proti zahodu mejo predstavlja Movraška vala, proti jugu pa strma reliefna

apnenčasta stopnja, ki se pne nad flišnim povirjem reke Mirne (Hrvaška). Z imenom Rakitovsko-Movraški kras opredeljujemo ravniki na območju Slovenije, čeprav se podoben svet nadaljuje proti jugovzhodu v hrvaški del Čičarije (Brečko Grubar in Kovačič 2017).

Po naravnogeografski regionalizaciji se omenjeno območje uvršča v pokrajino Podgorski kras, Čičarija in Podgrajsko podolje (Orožen Adamič in Perko 1998) oziroma Kras s Slavniškim hribovjem (Žiberna, Natek in Ogrin 2004; Senegačnik 2012). Na *Državni topografski karti merila 1 : 25.000* je to območje označeno kot del večje pokrajine Čičarija (Geodetski zavod Slovenije 1996). Na omenjenem zemljevidu na preučevanem območju ni zapisanih toponimov, ki bi opozarjali na prisotnost vrtač, medtem ko se toponim Raven kras pojavlja na *Državni topografski karti merila 1 : 50.000* (Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting 2004). Na *Temeljnem topografskem načrtu merila 1 : 5.000* se pojavlja več toponimov, povezanih z vrtačastim površjem, kot so: Pri dolinah, Na Dolcah, Na krasu, Raven kras in Mohoričeve doline (Geodetska uprava Republike Slovenije 1996). Na preučevanem zakraselem območju je registriranih 23 jamskih objektov, dolžin 9–402 m (mediana je 24 m) in globin 1–168 m (mediana je 10 m). Največji jamski objekt je Pečina v Radotah, ki leži na zahodnem robu ravnika, prav na meji s Hrvaško, in meri v dolžino 402 ter v globino 168 m (Društvo za raziskovanje jam Ljubljana b. l.).

5 Metodologija kartiranja vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

Kartiranje vrtač smo s študenti univerzitetnega študijskega programa Geografija 1. stopnje v okviru učne enote *Terenski seminar Istra* opravljali v študijskih letih 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2014/2015 in 2016/2017 (slika 3). Vrtače na ravniku Rakitovsko-Movraškega krasa smo pregledovali znotraj državne meje. Na ravniku so vrtače prisotne na uravnanem površju, na večjih nagibih jih ni. Od tu njihova popolna odsotnost na pobočjih, ki se spuščajo proti Movraški vali, in na strmih pobočjih, ki se pnejo proti Lipniku in Kavčiču, kar je skladno s splošno ugotovljenimi dejstvi, da se vrtače na nagibih, večjih od 30°, praktično ne pojavljajo (Gams 2004; Frelih 2014; Novljan 2019).

Pri kartiranju smo uporabljali preproste terenske metode in pripomočke. Kot osnovni pripomoček za kartiranje vrtač smo uporabili *Temeljne topografske načrte merila 1 : 5.000*. Od časa izdelave do danes jih je bilo le nekaj posodobljenih (reambuliranih), listi za območje Rakitovskega



Slika 3. Študenti geografije na Fakulteti za humanistične študije Univerze na Primorskem med kartiranjem vrtač na Rakitovsko-Movraškem krasu (fotografija: Gregor Kovačič, 18. 5. 2010)

Movraškega krasa so bili izdelani v letih 1973 in 1976. Zgodilo se je tudi, da kakšna manjša vrtača na zemljevidu ni bila prikazana in jo je bilo treba tja vrisati. Nekatere plitve vrtače na zemljevidih tudi niso bile prikazane s plastnicami. Zato smo na terenu vrtače iskali tudi tam, kjer je na zemljevidu prikazan zaključen suhi zid, ki lahko kaže na zamejitev vrtače. Vrtače so zaradi debelejšega profila prsti na prevladujočem golem kraškem površju, primernem zgolj za pašnike in tu pa tam za travnike, v dnu predstavljale dragocene krpe rodovitnih zemljišč, ki jih je bilo možno urediti v manjše njive ali vrtove in so bile zato za človeka izrednega pomena. Na Rakitovsko-Movraškem krasu je zato večina vrtač obdana s suhim zidom (slika 4).

Temeljni topografski načrti 1 : 5.000 so hkrati služili kot pripomoček za gibanje na terenu, za orientacijo pa smo uporabljali običajni kompas, kompas in/ali aplikacijo »lokacija« na pametnem telefonu z različnimi kartografskimi podlagami. Težavo pri orientaciji na terenu je predstavlja-



Slika 4. Še »vedno« obdelana delana vrtača na Rakitovsko-Movraškem krasu, zamejena s suhim zidom (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 2. 4. 2019)

la zastarelost prikazanih topografskih podatkov na omenjenih zemljevidih (neobstoj vrisanih poti, sprememba poraščenosti, nevrísane nove poti in objekti itn.), zato so bili v veliko pomoč tudi ortofoto barvni posnetki, ki so za različne raziskave prosto dostopni na Prostorskem portalu Geodetske uprave Republike Slovenije.

Postopek kartiranja vrtač je bil sledeč. Ko smo na terenu prepoznali vrtačo, ki je vrisana na temeljnem topografskem načrtu, smo na zemljevid najprej zarisali potek meje njenega oboda, poleg pa zapisali identifikacijsko številko. Sledile so meritve morfometričnih značilnosti, kjer smo izmerili daljši in krajši premer vrtače na en meter natančno ter globino na en decimeter natančno, nato pa še določanje drugih značilnosti vrtač (kategorije, ki smo jih za lažje delo označili s številkami, smo pripravili vnaprej), kot so: oblika prečnega preseka (1 = skledasta, 2 = kotlasta, 3 = lijakasta, 4 = vodnjakasta), raba tal v vrtači (1 = vrt ali njiva, 2 = travnik, 3 = pašnik, 4 = v zaraščanju, 5 = gozd, 6 = druga kmetijska raba, kot npr. vinograd in sadovnjak, 7 = pozidano, kot npr. stavbe, parkirišča, ces-

te itn., ter 8 = drugo), omejitev vrtače s suhim zidom (1 = suhi zid obstaja, 2 = obstaja druga antropogena zamejitev vrtače (npr. živa meja), 3 = vrtača nima ne suhega zidu niti ni kako drugače zamejena), prekritost pobočja vrtače s preperino (1 = prekrito, 2 = delno prekrito z izdanki kamnine, 3 = kamnito, ni preperine), prekritost dna vrtače s preperino (1 = prekrito, 2 = delno prekrito z izdanki kamnine, 3 = kamnito, ni preperine), somernost tlorisa vrtače (1 = somerna, 2 = nesomerna), ki se določa glede na razmerje med krajšo in daljšo osjo vrtače. Med somerne vrtače smo uvrstili vrtače okroglih in štirioglatih oblik, pri katerih dolžina daljše osi vrtače ne presega bistveno dolžine krajše osi, med nesomerne pa smo uvrstili vrtače ovalnih (elipsastih) in pravokotnejših oblik, katerih dolžina daljše osi bistveno presega dolžino krajše osi. Vse podatke smo zapisovali v vnaprej pripravljeno preglednico, ki je vsebovala tudi stolpec *opomba*, v katerega smo zapisovali druga zanimiva opažanja, povezana z vrtačami, kot npr.: v vrtači je vhod v brezno, vrtača je kal, v vrtači je divje odlagališče odpadkov idr.

Največjo težavo pri terenskem pridobivanju podatkov o različnih značilnostih vrtač so predstavljale meritve mer vrtač, še posebej v primerih večjih vrtač in velike poraščenosti terena. Nekatere vrtače so bile na gosto poraščene s črnim trnjem in neprehodne. Veliko težavo je povzročalo določanje zgornjega roba vrtač, ki ležijo na nagnjenem površju, na kar so v svojih raziskavah opozorili že Bondesan, Meneghel in Sauro (1992) ter Šegina idr. (2018). V takih primerih smo zgornji rob vrtače na višjem delu površja omejili z nadmorsko višino najnižjega roba, ki bi še zadržal morebitno iztekanje vode iz vrtače (pristop hidrološkega zapolnjevanja). Na tak način smo številnim vrtačam zmanjšali njihovo dejansko površino. Za merjenje razdalj smo uporabljali 30-metrski tračni meter, kot zelo pogojno uporabne so se izkazale različne aplikacije za merjenje razdalj na pametnih telefonih. Zelo pogosta napaka je bilo precenjevanje globine vrtač, na kar je treba biti pri terenskem delu posebej pozoren. Izkušnje s terena so pokazale, da je za ocenjevanje globine vrtače priporočljivejše merjenje globine z dna vrtače proti njenemu najnižjemu robu in ne obratno.

Po opravljenem terenskem kartiranju je sledilo vrisovanje vrtač s postopkom digitalizacije v obliki poligonov v prostorski sloj v programu ArcMap 10.2.1. V podatkovno datoteko prostorskega sloja smo iz preglednice prepisali značilnosti posameznih vrtač. Sledila je analiza morfometričnih in drugih značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa.

6 Značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

Analiza značilnosti vrtač je bila narejena s programskimi orodji ArcMap 10.2.1 in IBM SPSS Statistics 26 ter zajema podatke o 276 vrtačah. Tematski zemljevidi so izdelani s programoma ArcMap 10.2.1 in CorelDRAW Graphics Suite X4. Približno 80 vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa še ni bilo terensko kartiranih in v analizo niso vključene. Analiza je bila izvedena za terensko izmerjene morfometrične značilnosti vrtač (premer daljše osi, premer krajše osi, globina) ter površine vrtač, ki smo jo poenostavljeno za vsako vrtačo izračunali s pomočjo dolžine daljše in krajše osi vrtače po formuli za izračun ploščine elipse. V analizo smo vključili tudi samodejno izračunane morfometrične značilnosti vrtač na osnovi vrisanih poligonov vrtač v prostorski sloj. Podatke o obsegu in površini vrtač smo v programu ArcMap 10.2.1 izračunali s pomočjo ukaza »Calculate Geometry« v podatkovni preglednici prostorskega sloja, medtem ko smo podatke o polmerih krajših in daljših osi vrtač pridobili z uporabo ukaza »Zonal Statistics« ter iz njih izračunali premere krajših in daljših osi. Izračunali smo tudi indeks krožnosti vrtač, za katerega obstoji veliko različnih metod izračunavanja (Bondesan, Meneghel in Sauro 1992; Denizman 2003; Doctor in Young 2013; de Carvalho Júnior idr. 2014; Kobal idr. 2014; Šegina idr. 2018 idr.). V raziskavi smo indeks krožnosti vrtač v podatkovni preglednici prostorskega sloja digitaliziranih poligonov vrtač izračunali s pomočjo podatka o obsegu in površini vrtače po zgledu Kobala idr. (2014). Rezultate opisne statistike značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa prikazuje preglednica 1.

6.1 Morfometrične značilnosti

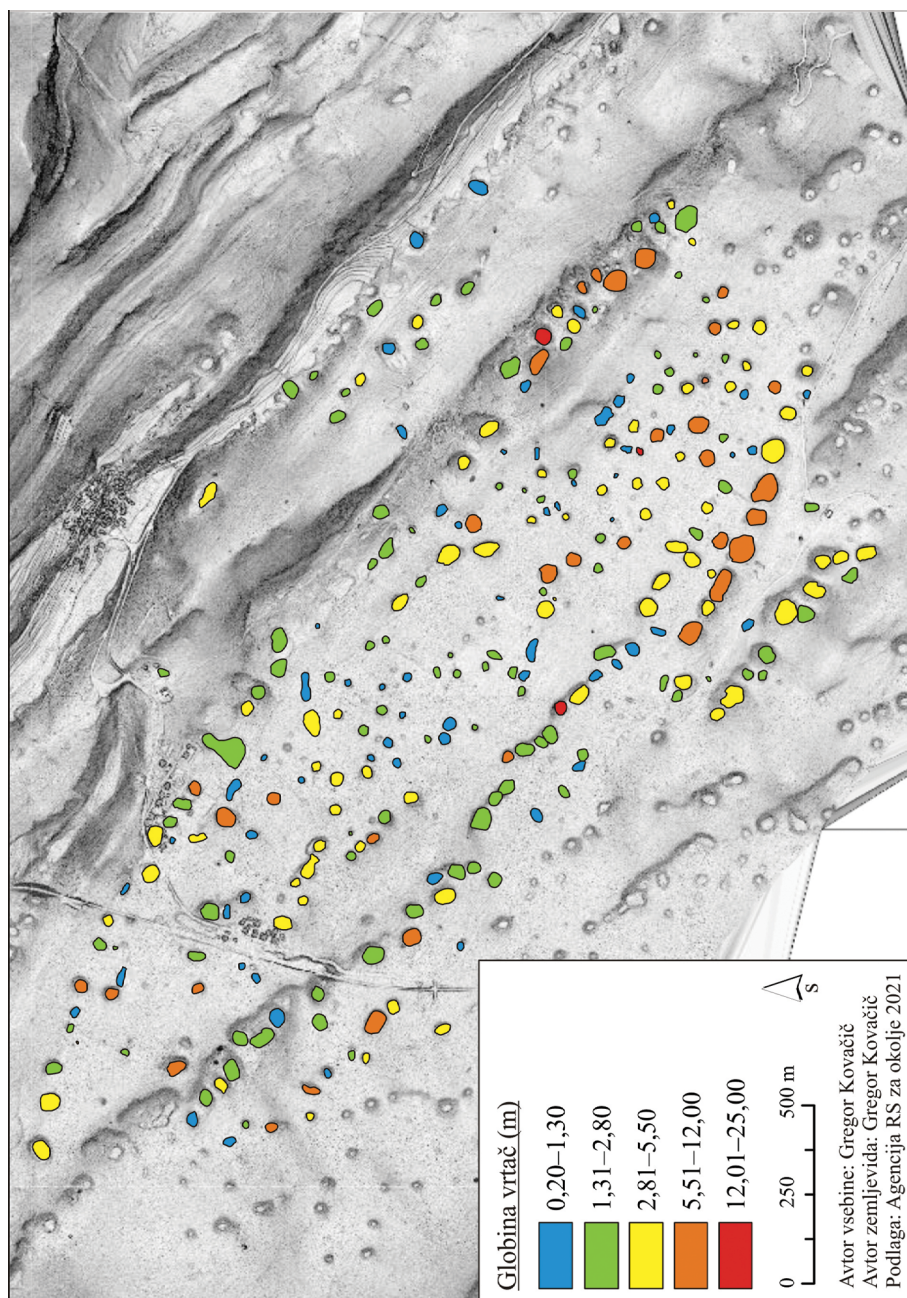
Na terenu izmerjeni premeri daljših osi vrtač so v razponu 5–180 m, v povprečju pa daljša os vrtač na Rakitovsko-Movraškem krasu meri dobrih 42 m. Največ vrtač (24 %) ima dolžino daljše osi v razredu 30–40 m. Povprečna dolžina krajše osi vrtač je 30,7 m, vrednosti pa se gibljejo v razponu 3–86 m. 65 % vrtač ima dolžino krajše osi v razponu 15–40 m. Vrtače Rakitovsko-Movraškega krasa so plitve, njihova povprečna globina znaša 3,1 m, vrednosti pa se gibljejo v razponu 0,2–25 m (slika 5). Tri četrtine vrtač je plitvejših od 3 m. Za primerjavo: rezultati raziskave, ki so jo na območju Krajne vasi na Krasu opravili Gams, Lovrenčak in Ingolič (1971), kažejo, da so vrtače Rakitovsko-Movraškega krasa v primerjavi z vrtačami na Krasu manjših mer; povprečna dolžina daljše osi slednjih namreč meri 72 m, krajše osi 57 m, povprečna globina pa 5,4 m. Večje povprečne

globine vrtač so značilne za območja, kjer prevladujejo udornice (Mihevc 2001), sicer pa se globine vrtač na preučevanih območjih Dinarskega krasa gibljejo v razponu 3,7–6,9 m (Bondesan, Meneghel in Sauro 1992; Ravbar in Zorn 2003; Telbizs in sodelavci 2016, Novljan 2019). Povprečni indeks krožnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa je 1,13 in se giblje v razponu 1,02–1,77; vrednost 1 označuje obliko popolnega kroga (slika 6).

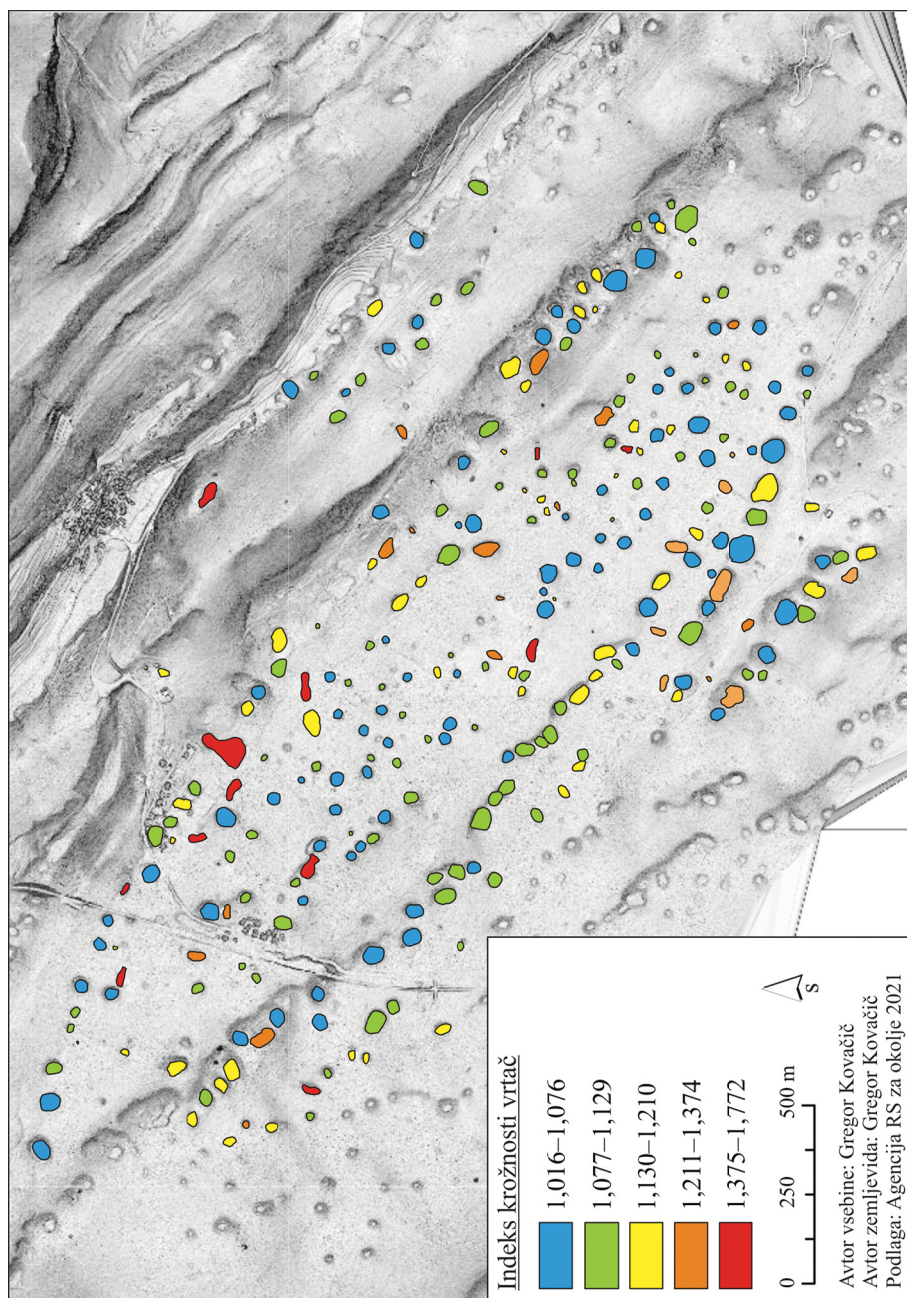
Preglednica 1. Opisna statistika morfometričnih značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

	Kazalnik	Najmanjša vrednost	Največja vrednost	Razpon	Aritmetična sredina	Vsota	Standardni odklon	Koeficient variacije
Izmerjeno na terenu	Premier daljše osi (m)	5	180	175	42,2		22,7	0,54
	Premier krajše osi (m)	3	86	83	30,7		15,4	0,50
	Globina (m)	0,2	25	24,8	3,1		2,9	0,94
	Površina (m ²)	11,8	11.309,8	11.298,0	1.245,0	343.614,9	1.346,1	1,08
Poligoni v prostorskem sloju	Premier daljše osi (m)	10,7	121,3	110,6	39,8		16,7	0,42
	Premier krajše osi (m)	9,2	68,5	59,3	27,4		11,8	0,43
	Obseg (m)	20,3	346,0	325,7	109,1		44,9	0,41
	Površina (m ²)	27,7	6.331,8	6.304,0	975,2	269.162,5	802,1	0,82
	Indeks krožnosti	1,02	1,77	0,76	1,13		0,11	0,10

Mere daljših in krajših osi vrtač, izračunane na osnovi digitaliziranih poligonov vrtač v prostorskem sloju, se od terensko izmerjenih nekoliko razlikujejo, kar je posledica nenatančnosti pri izvajanju postopka digitalizacije. Digitalizacijo vozlišč poligonov robov vrtač v prostorski sloj smo običajno izvedli kar po najvišji zaključeni plastnici, ki se na *Temeljnem topografskem načrtu merila 1 : 5.000* pojavlja na območju digitalizirane vrtače, dejansko pa je lahko rob vrtače v višji ali nižji legi. Na problematiko določanja zgornjega roba vrtače, s pomočjo uporabe topografskih zemljevidov različnih meril, DMV različne ločljivosti, barvnih ortofoto posnetkov ter terenskih meritev, opozarjajo različni avtorji, kot npr. Bondesan, Meneghel in Sauro (1992), Šegina idr. (2018), Šegina (2021). Posebej



Slika 5. Prikaz vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa glede na globino



Slika 6. Prikaz vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa glede na indeks krožnosti

izpostavljajo problem določanja poligonov vrtač po konceptu plastnic v primerih, ko zgornji rob vrtače ni v isti nadmorski višini ali ko je interval plastnic prevelik, da bi lahko zajel zgornji rob vrtače (Šegina idr. 2018).

Povprečen premer daljše osi vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa na osnovi digitaliziranih poligonov vrtač tako znaša 39,8 m, vrednosti pa se gibljejo v razponu 10,7–121,3 m, kar je za 58 % manjši razpon kot pri terensko izmerjenih vrednostih, medtem ko sta povprečji terensko izmerjenih in samodejno izračunanih dolžin daljših osi vrtač približno enaki (6 % večje pri terensko izmerjenih podatkih). Nekoliko večje je odstopanje med povprečjema izmerjenih in samodejno izračunanih vrednosti pri dolžini krajše osi (12 % večje pri terensko izmerjenih podatkih). Premer krajše osi se giblje v razponu 9,2–68,5 m, povprečje pa znaša 27,4 m.

Površina vrtač, izračunana kot ploščina elipse iz terensko izmerjenih podatkov, je v razponu 11,8–11.298 m², kar bi pomenilo, da vrtače na Rakitovsko-Movraškem krasu pokrivajo skupaj 34 ha oziroma 0,34 km². Vrtače, ki smo jih kartirali na površini 4,92 km², tako pokrivajo skoraj 7 % preučevanega površja Rakitovsko-Movraškega krasa. Gotovo so natančnejši podatki o površini vrtač, izračunani samodejno na osnovi digitaliziranih poligonov vrtač v programu ArcMap 10.2.1. Ti kažejo, da so površine vrtač v razponu 27,7–6.331,8 m², njihova skupna površina pa je približno 27 ha ali 0,27 km². V tem primeru vrtače pokrivajo 5,5 % preučevanega območja. Za primerjavo: vrtače na območju Divaškega krasa predstavljajo 11 % površja, od tega udornice kar 4 % površja (Mihevc 1998). Ravbar in Zorn (2003) sta za Divaški kras prišla do ugotovitve, da vrtače predstavljajo 6,45 % površja, medtem ko sta Kovačič in Ravbarjeva (2013), ki sta se osredotočila na preučevanje vrtač v neposredni bližini Divače in Kozine, ugotovila, da se je delež vrtačastega površja zaradi širitve naselji in gradnje druge infrastrukture (poslovna cona, obrtna cona, avtocesta idr.) v obdobju 1972–2012 zmanjšal, v prvem primeru z 18,3 na 17,3 % ter v drugem s 14,6 na 13,2 %. Radinja (1969) ja za Dobrdomski kras ugotovil, da vrtače v povprečju obsegajo 5 % površja, na območjih z večjo gostoto pa tudi do 12 % površja. Bondesan, Meneghel in Sauro (1992) so za testno območje na Tržaškem krasu izračunali, da vrtače pokrivajo 11 % površja.

Gostota vrtač na Rakitovsko-Movraškem krasu je približno 72 vrtač/km²; v izračunu so upoštevane tudi vrtače, ki jih terensko še nismo kartirali. Po Gamsovi (2004) klasifikaciji je to velika gostota vrtač. Vrtače so zgoščene v pasovih nekoliko znižanega površja, medtem ko na vmesnih rahlo dvignjenih hrbtih praviloma niso prisotne. Gams, Lovrenčak

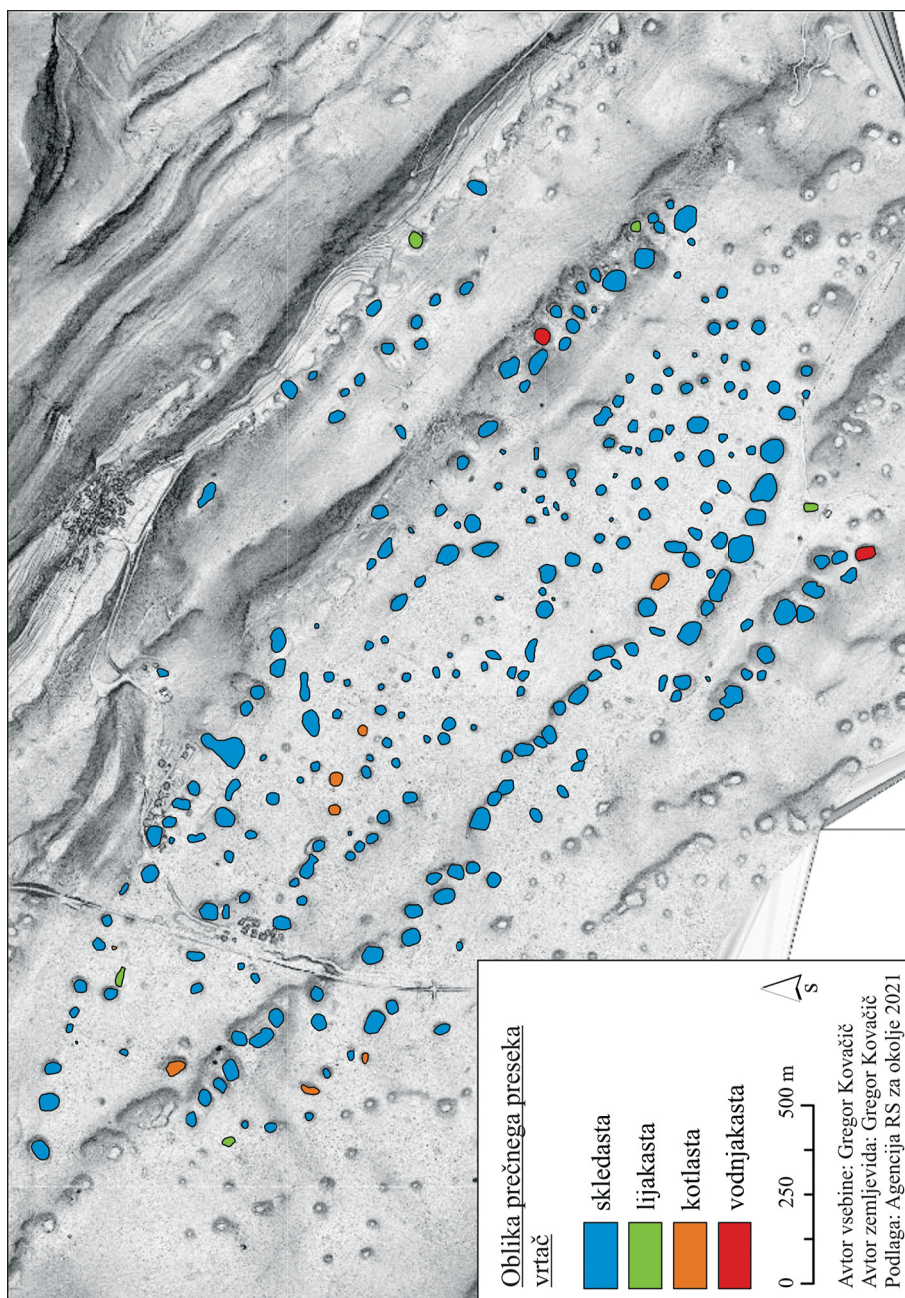
in Ingolič (1971) so na območju Krasa ugotovili podobno gostoto vrtač (64 vrtač/km²), medtem ko so ostali avtorji ugotovili manjše gostote vrtač na Krasu. Bondesan, Meneghel in Sauro (1992) so na Tržaškem krasu tako izmerili gostoto 40 vrtač/km², Mihevc (1998) je na območju Divaškega krasa ugotovil gostoto 25 vrtač/km², Ravbar in Zorn (2003) pa na približno enakem območju gostoto 38 vrtač /km². Kovačič in Ravbarjeva (2013) sta na območju Kozine in Divače ugotovila zmanjšanje gostote vrtač v obdobju širih desetletij, in sicer s 57 na 42 v primeru Kozine z okolico in z 79 na 59 vrtač/km² v primeru Divače z okolico. Podobno gostoto vrtač, kot je značilna za Rakitovsko-Movraški kras, je za ribniško Malo goro (88 vrtač/km²) izračunal Kranjc (1981), približno tako gostoto vrtač izkazuje tudi Kočevski rog in posamezni predeli Suhe krajine (Gams 2004). Gostota vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa torej ni zelo velika, saj v Sloveniji obstajajo območja z veliko večjimi gostotami, kot sta npr. rob Kočevskega polja (211 vrtač na km²; Gams 2004), okolica Planinskega polja (261 vrtač/km²; Šušteršič 1994) ali pa območja, ki jih gradijo kredni apnenci na Divaškem krasu (240 vrtač/km²; Mihevc 2001).

Med preučevanimi morfometričnimi značilnostmi vrtač (preglednica 1) največjo spremenljivost kažejo podatki za izračunano površino na osnovi terensko izmerjenih vrednosti (koeficient variacije je 1,08), sledijo podatki o globini (koeficient variacije je 0,94) ter podatki o izračunani površini digitaliziranih poligonov vrtač v prostorskem sloju (koeficient variacije je 0,82). Najmanjšo spremenljivost pa kažejo podatki o indeksu krožnosti (koeficient variacije je 0,10). Majhno spremenljivost kažejo tudi izračunani obsegi digitaliziranih poligonov vrtač (koeficient variacije je 0,41) in iz istih poligonov izračunani podatki o polmerih krajših in daljših osi vrtač (koeficienta variacije sta 0,42 oziroma 0,43). Ne moremo potrditi, ali je manjša spremenljivost nazadnje omenjenih spremenljivk, v primerjavi s spremenljivkama terensko izmerjenih dolžin krajših osi (koeficient variacije je 0,50) in daljših osi (koeficient variacije je 0,54) vrtač, povezana z že opisanimi možnimi napakami pri digitalizaciji poligonov vrtač v prostorski sloj. Največjo statistično značilno ($p < 0,000$) povezanost med preučevanimi morfometričnimi značilnostmi izkazuje obseg in površina vrtač ($r = 0,97$), najmanjšo pa globina vrtač in polmer krajše osi ($r = 0,26$).

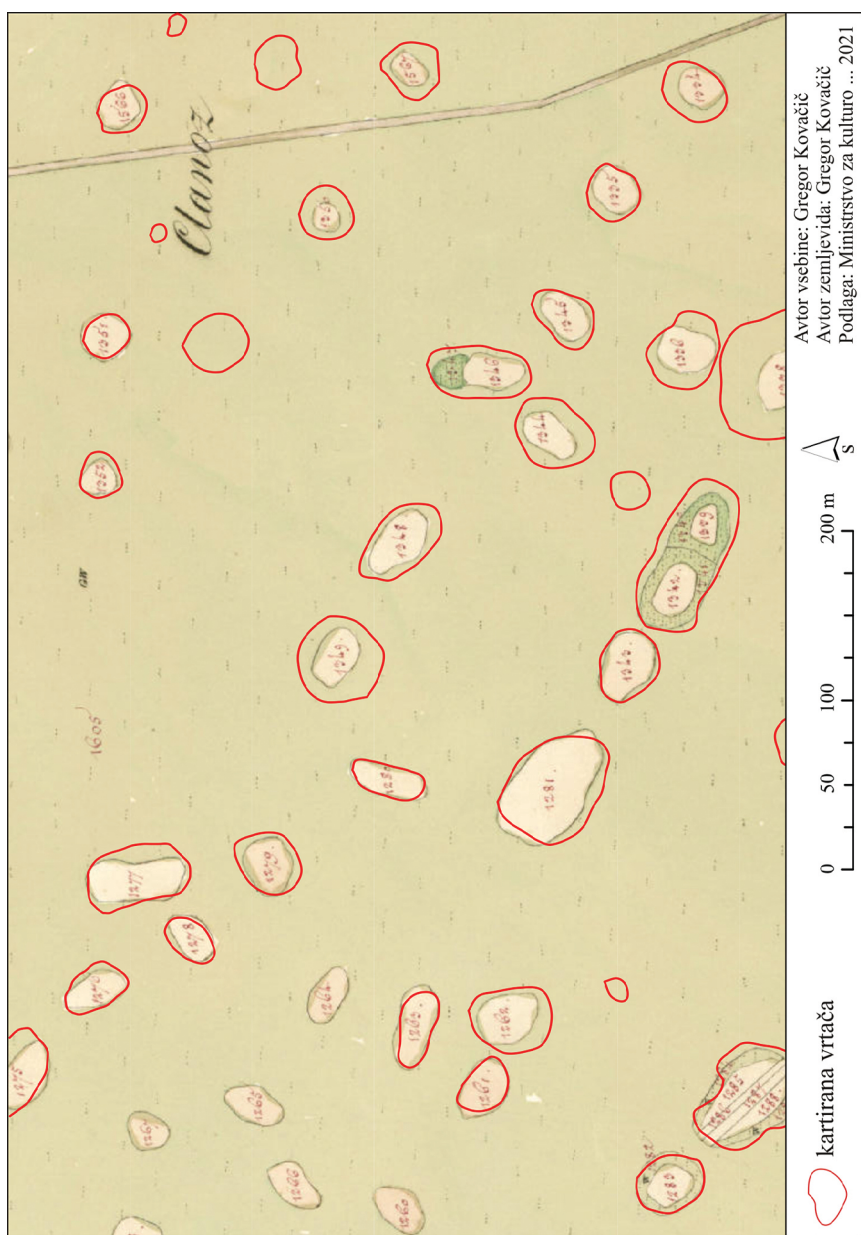
6.2 Druge značilnosti

Največ, 260 oziroma 94 % vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa ima skledasto obliko prečnega prereza, pri čemer jih je večina imela dno dokaj uravnano (slika 7). To povezujemo s preteklim urejanjem vrtač z uravnavanjem in s širjenjem njihovega dna, s čimer so prebivalci območja pridobili nekaj več ravnih površin z dovolj globoko prstjo, na katerih so si uredili manjše njive oziroma bolj vrtove, ki jih drugod na zakraselem ravniku zaradi plitvosti prsti in kamnitosti ni bilo mogoče (ravnik je bil izkoriščen kot skupni pašnik) (slika 4). Pet (1,8 %) vrtač je kotlaste, devet (3,3 %) lijakaste in dve (0,7 %) vodnjakaste oblike, pri katerih je dolžina navpične osi bistveno presegala dolžini drugih dveh osi. Ena od njih kaže na možen nastanek z udorom, saj ima strma skalnata pobočja, na enem od njih se odpira manjša votlina. Na terenu smo vidno ocenjevali tudi somernost tlorisa vrtač, pri čemer smo vrtačam z majhno razliko med razdaljo daljše in krajše osi pripisali somerno obliko, vrtačam z večjo razliko med osema pa nesomerno obliko. Kazalnik je primerljiv s t. i. sploščenostjo (Šegina idr. 2018). 162 oziroma 58,7 % vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa ima someren tloris, 114 oziroma 41,3 % vrtač pa je asimetrične oblike, pri čemer prevladujoče smeri sploščenosti tlorisa nismo računsko ugotavljali. Med vsemi vrtačami je največ somernih vrtač s skledastim prečnim presekom (57,2 %).

V času največjega poljedelskega pritiska so vrtače na Rakitovsko-Movraškem krasu, izvzeta so relativno obsežna polja v Movraški ter nekoliko manj obsežna polja v Rakitovski vali, delovale kot redke, za poljedelstvo primerne površine na območju, ki je za kmetijstvo manj primerno. T. i. delane vrtače so lepo vidne na zemljevidih Franciscejskega katastra z začetka 19. stoletja, kjer je med obsežnimi površinami skupnega pašnika veliko število manjših ovalnih krp orne zemlje v vrtačah, ki so v nekaterih primerih celo razdeljene na več parcel (slika 8; Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije b. l.). Danes je na ravniku zelo malo vrtač z njivo ali vrtom (40 oziroma 14,5 %), pa kljub vsemu bistveno več kot v okolici Kozine in Divače, kjer se povečuje delež pozidanih površin in je zato vrtač z njivami zgolj 6 % oziroma 3 % (Kovačič in Ravbar 2013). »Kmetovalci« morajo pridelke v vrtačah pred divjadjo »varovati« z več kot dvema metro- ma visokimi železnimi ograjami. 54 oziroma 19,6 % vrtač je glede na rabo travnik in zgolj dober odstotek jih je namenjen za pašo. 57 oziroma 20,7 % vrtač že prekriva gozd hrasta in drugih drevesnih vrst, največ (122 oziroma 44,2 %) pa jih je v procesu zaraščanja.



Slika 7. Prikaz vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa glede na obliko prečnega preseka



Nekdanji pomen vrtač za poljedelstvo potrjuje podatek, da je kar 230 oziroma 83,3 % vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa omejenih s suhim zidom, pet (1,8 %) vrtač je zamejenih z živo mejo, 41 oziroma 14,9 % vrtač pa je takih, ki v okolico prehajajo brez vidne meje. Povezanost opisnih spremenljivk »raba tal v vrtači« in »omejitev vrtače s suhim zidom« pokaže tudi izračun Pearsonovega hi-kvadrat-testa ($df = 8$; $p < 0,000$), ki pokaže, da je v več vrtačah brez suhega zidu prisoten gozd oziroma se zaraščajo ter da je v več vrtačah, ki so obdane s suhim zidom, pogostejša raba tal vrt ali njiva, kot bi sicer pričakovali, če spremenljivki med seboj ne bi bili povezani. 160 oziroma 58 % vrtač ima pobočja prekrita s preperino in zgolj sedem (2,5 %) je takih, ki imajo povsem kamnita pobočja. Vrtač, ki imajo pobočja delno prekrita s preperino in delno z izdanki kamnine, je 109 oziroma 39,5 %. Delež vrtač s prekritim dnom s preperino je še mnogo večji in znaša 87 % (240), kar ponovno dokazuje, da so bile v vrtačah nekoč njive in vrtovi. 31 oziroma 11,2 % vrtač ima dno delno prekrito s preperino in zgolj pet oziroma 1,8 % jih ima dno kamnito, brez preperine. Povezanost opisnih spremenljivk »prekritost pobočja vrtače s preperino« in »prekritost dna vrtače s preperino« pokaže tudi izračun Pearsonovega hi-kvadrat-testa ($df = 4$; $p < 0,000$). Največ, 57,6 %, je vrtač, ki imajo tako pobočje kot dno prekrito s preperino, in samo dober 1 % je vrtač, ki tako pobočja kot dna nimajo pokritega s preperino.

7 Sklep

Analiza podatkov morfometričnih in drugih značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa, pridobljenih s terenskim kartiranjem ter obdelavo z računalniškimi programi, je pokazala, da na preučevanem območju prevladujejo po površini majhne ter relativno plitve vrtače dokaj okroglega tlorisa, z izrazito prevladujočim skledastim prečnim presekom. Čeprav se v raziskavi nismo dotaknili procesov njihovega nastanka in razvoja, lahko po obliki, merah in lastnostih preperine na pobočjih ter dnov vrtač sklepamo o tem, da jih je večina nastala s procesom pospešene korozije. Večjih udornic nismo prepoznali.

Večina vrtač se danes zarašča, v preteklosti pa jih je bila večina skrbno obdelanih, o čemer pričajo zgodovinski kartografski viri ter tudi izravnana dna vrtač. To je tudi eden od razlogov, zakaj jih je kar štiri petine obdanih s suhim zidom. Gostota vrtač na Rakitovsko-Movraškem krasu je visoka in primerljiva z drugimi kraškimi območji v Sloveniji, ni pa izje-

mna. Vrtače skupaj obsegajo približno 7 % površine, kar je tudi primerljivo s sosednjimi kraškimi pokrajinami.

Morfometrične značilnosti vrtač smo merili s preprostimi pripomočki, zato se zavedamo možnosti napak, ki imajo določen vpliv tudi na rezultate opravljene analize. Terensko popisovanje so izvajali različni popisovalci, kar poveča možnosti napak meritev, ki so nesistematičnega značaja in se jih ne da odpraviti samodejno, kar zelo vpliva na pravilnost rezultatov. Če bi terensko kartiranje morfometričnih značilnosti in drugih značilnosti vrtač vedno opravljali isti popisovalci, bi bile napake sistematičnejše. Različni popisovalci pa lahko pri isti vrtači izmerijo povem drugačne vrednosti morfometričnih značilnosti in drugače določijo tudi druge lastnosti. V tem primeru tako ne vemo, v katero smer in v kakšnem razponu se izmerjene vrednosti različnih kazalnikov vrtač odklanjajo od dejanskih vrednosti. Zato je pri terenskem popisovanju morfometričnih in drugih značilnosti vrtač zelo pomembno, da različni popisovalci enako razumejo navodila in meritve opravljajo po enakih postopkih, s čimer se skuša zmanjšati napake, ki bi izhajale iz drugačnega razumevanja postopkov terenskega kartiranja, oziroma drugače povedano, stremeti je treba k čim bolj poenoteni metodologiji terenskega popisovanja morfometričnih in drugih značilnosti. Možnost napak se zmanjša z uporabo natančnejših merilnih naprav, kot so, recimo, natančne naprave GNSS, laserski merilniki razdalj idr.

Samodejne metode prepoznavanja vrtač in meritev njihovih morfometričnih značilnosti odpravljajo pomanjkljivosti, povezane s subjektivnostjo presoje terenskih popisovalcev. Je pa kakovost tako pridobljenih podatkov zelo odvisna od natančnosti prikaza površja, torej ločljivosti DMV kot vhodnega podatka, in pa tudi uporabljenih algoritmov, kar so pokazale številne raziskave. Velika prednost samodejnega prepoznavanja vrtač je v tem, da lahko v analizo naenkrat zajamemo velika območja in da je relativno objektivna. To pomeni, da četudi pri samodejnem zajemu in morfometričnih meritvah vrtač prihaja do napak, so le-te sistematičnega značaja in se jih da odpraviti ter s tem povečati pravilnost pridobljenih rezultatov. Najboljši sta terenska kontrola daljinsko pridobljenih podatkov o morfometričnih značilnostih vrtač in kalibracija samodejnih algoritmov na osnovi terenskih opažanj. Samodejno bi lahko s pomočjo prostorskih podatkov o rabi tal Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (2021) daljinsko zajeli tudi podatke o rabi tal v vrtačah, s poseb-

nimi računalniškimi prijemi in zelo natančnimi DMV pa bi morda lahko tudi ocenili, ali posamezno vrtačo obdaja suhi zid.

Izzivov za nadaljnje raziskovanje značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa je veliko, med njimi jih je kar nekaj povezanih z vrednotenjem kakovosti uporabljenih metod in pridobljenih podatkov. Z vidika razvoja metodologije bi bilo zelo smiselno na študijskem poligonu uporabiti tudi katero od metod samodejnega daljinskega zaznavanja vrtač ter merjenja njihovih morfometričnih značilnosti in dobljene rezultate primerjati s terensko izmerjenimi.

Viri in literatura

- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. I. Lidar. http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso.
- Arnold, Neil. 2010. »A New Approach for Dealing with Depressions in Digital Elevation Models when Calculating Flow Accumulation Values.« *Progress in Physical Geography* 34 (6): 781–809.
- Basso, Allesia, Emanuela Bruno, Mario Parise in Mariangela Pepe. 2013. »Morphometric Analysis of Sinkholes in a Karst Coastal Area of Southern Apulia (Italy).« *Environmental Earth Sciences* 70 (6): 2545–2559.
- Bátori Zoltán, János Csiky, Tünde Farkas in Anna E-Vojtkó. 2014a. »The Conservation Value of Karst Dolines for Vascular Plants in Woodland Habitats of Hungary: Refugia and Climate Change.« *International Journal of Speleology* 43 (1): 15–26.
- Bátori Zoltán, Tünde Farkas, László Erdős, Csaba Tölgyesi, László Körmöczy in András Vojtkó. 2014b. »A Comparison of the Vegetation of Forested and Non-Forested Solution Dolines in Hungary: A Preliminary Study.« *Biologia* 69 (10): 1339–1348.
- Bátori, Zoltán, András Vojtkó, Gunnar Keppel, Csaba Tölgyesi, Andraž Čarni, Matija Zorn, Tünde Farkas, László Erdős, Péter János Kiss, Gábor Módra in Mateja Breg Valjavec. 2020. »Anthropogenic Disturbances Alter the Conservation Value of Karst Dolines.« *Biodiversity and Conservation* 29 (2): 503–525.
- Bauer, Christian. 2015. »Analysis of Dolines Using Multiple Methods Applied to Airborne Laser Scanning Data.« *Geomorphology* 250:78–88.

- Bondesan, Aldino, Mirco Meneghel in Ugo Sauro. 1992. »Morphometric Analysis of Dolines.« *International Journal of Speleology* 21 (1–4): 1–55.
- Brečko Grubar, Valentina, in Gregor Kovačič. 2017. »Terenski seminar Istra: spoznavanje s terenskimi metodami geografskega raziskovanja.« *Geografija v šoli* 25 (2): 30–38.
- Breg, Mateja. 2007a. »Degradation of Dolines on Logaško polje (Slovenia).« *Acta carsologica* 36 (2): 223–231.
- Breg, Mateja. 2007b. »Okoljski vidiki ohranjanja in zaščite vrtač v Sloveniji.« *Dela* 28:43–57.
- Breg Valjavec, Mateja. 2014. »Study of Filled Dolines by Using 3D Stereo Image Processing and Electrical Resistivity Imaging.« *International Journal of Speleology* 43 (1): 57–68.
- Breg Valjavec, Mateja, in Matija Zorn. 2015. »Degraded Karst Relief: Waste-Filled Dolines.« V *Advances in Environmental Research*, ur. Justin A. Daniels, 77–95. Zv. 40. New York: Nova Science.
- Breg Valjavec, Mateja, Matija Zorn in Andrej Čarni. 2018a. »Bioindication of Human-Induced Soil Degradation in Enclosed Karst Depressions (Dolines) Using Ellenberg Indicator Values (Classical Karst, Slovenia).« *Science of The Total Environment* 640–641:117–126.
- Breg Valjavec, Mateja, Matija Zorn in Andrej Čarni. 2018b. »Human-Induced Land Degradation and Biodiversity of Classical Karst Landscape: On The Example of Enclosed Karst Depressions (Dolines).« *Land Degradation & Development* 29 (10): 3823–3835
- Castiglioni, Benedetta, in Ugo Sauro. 2000. »Large Collapse Dolines in Puglia (Southern Italy): The Cases of 'Dolina Pozzatina' in the Gargano Plateau and of 'Puli' in the Murge.« *Acta carsologica* 29 (2): 83–93.
- Cernatič-Gregorič, Anica, in Mojca Zega. 2010. »The Impact of Human Activities on Dolines (Sinkholes) – Typical Geomorphologic Features on Karst (Slovenia) and Possibilities of Their Preservation.« *Geographica Pannonica* 14 (4): 109–117.
- Cramer, H. 1941. »Der Systematik der Karstdolinen.« V *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Bailage-Band*, Abt. B 85: 293–382.
- Cvijić, Jovan. 1895. *Karst: geografska monografija*. Beograd: Štamparija Kraljevine Srbije.

- Čar, Jože. 2001. »Structural Bases for Shaping of Dolines.« *Acta carsologica* 30 (2): 239–256.
- de Carvalho Júnior, Osmar Ablio, Renato Fontes Guimarães, David R. Montgomery, Alan R. Gillespie, Roberto Arnaldo Trancoso Gomes, Eder de Souza Martins in Nilton Correia Silva. 2014. »Karst Depression Detection Using ASTER, ALOS/PRISM and SRTM-Derived Digital Elevation Models in the Bambuí Group, Brazil.« *Remote Sensing* 6 (1): 330–351.
- Denizman, Can. 2003. »Morphometric and Spatial Distribution Parameters of Karstic Depressions, lower Suwannee River basin, Florida.« *Journal of Cave and Karst Studies* 65 (1): 29–35.
- Doctor, H. Daniel, in John A. Young. 2013. »An Evaluation of Automated GIS Tools for Delineating Karst Sinkholes and Closed Depressions from 1-Meter Lidar-Derived Digital Elevation Data.« *V Proceedings of the 13th Multidisciplinary Conference on Sinkholes and the Engineering and Environmental Impacts of Karst, National Cave and Karst Research Institute*, ur. Lewis Land, Daniel H. Doctor in J. Brad Stephenson, 449–458. Carlsbad: National Cave and Karst Research Institute.
- Društvo za raziskovanje jam Ljubljana. B. l. »eKataster jam«. <https://www.katasterjam.si/>.
- Fabec, Tomaž. 2018. *Arheologija vrtač na Krasu*. Ljubljana: Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- Faivre, Sanja, in Mladen Pahernik. 2007. »Structural Influences on the Spatial Distribution of Dolines, Island of Brač, Croatia.« *Zeitschrift für Geomorphologie* 51 (4): 487–503.
- Faivre, Sanja, in Philippe Reiffsteck. 2002. »From Doline Distribution to Tectonic Movements Example of the Velebit Mountain Range, Croatia.« *Acta Carsologica* 31 (3): 139–154.
- Florea, Lee, Randall Paylor, Larry Simpson in Jason Gulley. 2002. »Karst GIS Advances in Kentucky.« *Journal of Cave and Karst Studies* 64 (1): 58–62.
- Ford, Derek C., in Paul Worthing Williams. 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Chichester: Wiley.
- Frelih, Martina. 2014. »Gostota, razporeditev in morfološke značilnosti vrtač na izbranih primerih v Sloveniji.« Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani.

- Gabrovšek, Franci, in Uroš Stepišnik. 2011. »On the Formation of Collapse Dolines: A Modelling Perspective.« *Geomorphology* 134:23–31.
- Gams, Ivan. 2000. »Doline Morphogenetic Processes from Global and Local Viewpoints.« *Acta carsologica* 29 (2): 123–138.
- Gams, Ivan. 2004. *Kras v Sloveniji v prostoru in času*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Gams, Ivan, Jurij Kunaver in Darko Radinja, ur. 1973. *Slovenska kraška terminologija*. Ljubljana: Katedra za fizično geografijo Oddelka za geografijo FF.
- Gams, Ivan, Franc Lovrenčak in Borut Ingolič. 1971. »Krajna vas: študija o prirodnih pogojih in agrarnem izkoriščanju krasa.« *Geografski vestnik* 12:223–263.
- Gams, Ivan, Jean Nicod, M. Julian, Edward Anthony in Ugo Sauro. 1993. »Environmental Change and Human Impacts on the Mediterranean Karsts of France, Italy and the Dinaric Region.« *Catena Supplement* 25:59–98.
- Gao, Yongli, E. Calvin Alexander in Robert G. Tipping. 2002. »The Development of Karst Feature Database for Southeastern Minnesota.« *Journal of Cave and Karst Studies* 64 (1): 51–57.
- Geodetski inštitut Slovenije, Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting. 2004. *Državna topografska karta Republike Slovenije 1 : 50.000. 53, Koper*. Kartografsko gradivo. Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.
- Geodetski zavod Slovenije. 1996. *Državna topografska karta 1 : 25.000. 195, Sočerga*. Kartografsko gradivo. Ljubljana: Ministrstvo za obrambo.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. 1996. *Temeljni topografski načrt 1:5.000, združen list C 19*. Ljubljana: Geodetska uprava republike Slovenije.
- Gostinčar, Petra. 2013. »The Application of GIS Methods in Morphometrical Analysis of Dolines on Limestone and Dolomite Bedrock.« V *Proceedings, 16th International Congress of Speleology, Brno, Czech Republic, July 21–28, 2013*, ur. Michal Filippi in Pavel Bosák, 84–88. Brno: International Union of Speleology, Czech Speleological Society.
- Grimaldi, Salvatore, Fernando Nardi, Francesco Di Benedetto, Erkan Istanbuluoglu in Rafael L. Bras. 2007. »A physically-Based Method

- for Removing Pits in Digital Elevation Models.« *Advances in Water Resources* 30 (10): 2151–2158..
- Grlj, Aleš. 2014. »Uporaba digitalnega modela višin in izbranih večspektralnih izdelkov daljinskega zaznavanja za iskanje kraških kotanj in brezstropih jam Podgorskega krasa.« Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani.
- Grlj, Aleš. 2020. »Omejevanje kraških kotanj z analizo polrezov.« *Dela* 53:5–22.
- Grlj, Aleš, in Dejan Grigillo. 2014. »Uporaba digitalnega modela višin in satelitskega posnetka RapidEye za zaznavanje kraških kotanj in brezstropih jam Podgorskega krasa.« *Dela* 42:129–147.
- Gunn, John. 1981. »Hydrological Processes in Karst Depressions.« *Zeitschrift für Geomorphologie* 25 (3): 313–331.
- Hiller, Thomas, Douchko Romanov, Franci Gabrovšek in Georg Kaufmann. 2014. »The Creation of Collapse Dolines: A 3D Modeling Approach.« *Acta carsologica* 43 (2–3): 241–255.
- Jennings, Joseph Newell. 1975. »Doline Morphometry as a Morphogenetic Tool: New Zealand Examples.« *New Zealand Geographer* 31 (1): 6–28.
- Jenson, Susan K., in Julia O. Domingue. 1988. »Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis.« *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 54 (11): 1593–1600.
- Kaufmann, Georg, in Douchko Romanov. 2016. »Structure and Evolution of Collapse Sinkholes: Combined Interpretation from Physico-Chemical Modelling and Geophysical Field Work.« *Journal of Hydrology* 540 (C): 688–698.
- Kladnik, Drago, Franc Lovrenčak in Milan Orožen Adamič, ur. 2005. *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Kobal, Milan, Irena Bertoncelj, Francesco Pirotti in Lado Kutnar. 2014. »Lidar Processing for Defining Sinkhole Characteristics under Dense Forest Cover: A Case Study in the Dinaric Mountains.« *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XL-7: 113–118.
- Kovačič, Gregor, in Nataša Ravbar. 2013. »Analysis of Human Induced Changes in a Karst Landscape – The Filling of Dolines in the Kras Plateau, Slovenia.« *Science of the Total Environment* 447:143–151.

- Kranjc, Andrej. 1981. »Prispevek k poznavanju razvoja krasa v Ribniški Mali gori.« *Acta carsologica* 9:26–85.
- Lamelas, Maria Teresa, Oswald Marinoni, Andreas Hoppe in Juan De la Riva. 2008. »Doline Probability Map Using Logistic Regression and GIS Technology in the Central Ebro Basin (Spain).« *Environmental Geology* 54 (5): 963–977.
- Liang, Fuyuan, Yunyan Du, Yong Ge in Ce Li. 2014. »A Quantitative Morphometric Comparison of Cockpit and Doline Karst Landforms.« *Journal of Geographical Sciences* 24 (6): 1069–1082.
- Lipar, Matej, Uroš Stepišnik in Mateja Ferk. 2019. »Multiphase Breakdown Sequence of Collapse Doline Morphogenesis: An Example from Quaternary Aeolianites in Western Australia.« *Geomorphology* 327: 572–584.
- Lyew-Ayee, Parris, Heather A. Viles in Gregory E. Tucker. 2007. »The Use of GIS-based Digital Morphometric Techniques in the Study of Cockpit Karst.« *Earth Surface Processes and Landforms* 32 (2): 165–179.
- Miao, Xin, Xiaomin Qiu, Wu Shuo-Sheng, Luo Jun, Gouzie Douglas in Xie Hongjie. 2013. »Developing Efficient Procedures for Automated Sinkhole Extraction from Lidar DEMs.« *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 79 (6): 545–554.
- Mihevc, Andrej. 1998. »Dolines, Their Morphology and Origin. Case Study: Dolines from the Kras, West Slovenia (the Škocjan Karst).« *Supplementi di Geografia fisica e dinamica quaternaria* 3 (4): 69–74.
- Mihevc, Andrej. 2001. *Speleogeneza Divaškega krasa*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Mihevc, Rok. 2014. »Kraške vrtače Dinarskega krasa.« Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani.
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. B. l. Javni pregledovalnik grafičnih podatkov MKGP-RKG. <http://rkg.gov.si/GERK/WebViewr>.
- Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije. B. l. »Franciscejski kataster za območje Slovenije D48.« <https://gisportal.gov.si/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=abdbadb9723f49bcb9219e020207fed6>.
- Novljan, Živa. 2019. »Vrtače na pobočjih.« Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani.

- Obu, Jaroslav. 2011. »Prepoznavanje kraških kotanj na podlagi digitalnega modela višin.« Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani.
- Obu, Jaroslav, in Tomaž Podobnikar. 2013. »Algoritem za prepoznavanje kraških kotanj na podlagi digitalnega modela reliefa.« *Geodetski vestnik* 57 (2): 260–270.
- Orndorff, Randall C., David J. Weary in Kerry M. Lagueux. 2000. »Geographic Information Systems Analysis of Geologic Controls on the Distribution on Dolines in the Ozarks of South-Central Missouri, USA.« *Acta carsologica* 29 (2): 161–175.
- Orožen Adamič, Milan, in Drago Perko, ur. 1998. *Slovenija: pokrajine in ljudje*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Pahernik, Mladen. 2012. »Prostorna gustoća ponikava na području Republike Hrvatske.« *Hrvatski geografski glasnik* 74 (2): 5–26.
- Pardo-Igúzquiza, Eulogio, Juan José Durán Valsero in Peter A. Dowd. 2013. »Automatic Detection and Delineation of Karst Terrain Depressions and Its Application in Geomorphological Mapping and Morphometric Analysis.« *Acta Carsologica* 42 (1): 17–24.
- Pardo-Igúzquiza, Eulogio, Antonio Pulido-Bosch, Manuel López-Chicano in Juan J. Durán. 2016. »Morphometric Analysis of Karst Depressions on a Mediterranean Karst Massif.« *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 98 (3): 247–263.
- Parise, Mario, in Vincenzo Pascali. 2003. »Surface and Subsurface Environmental Degradation in the Karst of Apulia (Southern Italy).« *Environmental Geology* 44 (3): 247–256.
- Planchon, Olivier, in Frédéric Darboux. 2001. »A Fast, Simple and Versatile Algorithm to Fill the Depressions of Digital Elevation Models.« *Catena* 46 (2–3): 159–176.
- Pleničar, Mario, Anton Polšak in Dragurin Šikić. 1969. *Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-88*. Trst. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Pleničar, Mario, Anton Polšak in Dragurin Šikić. 1973. *Tolmač za list Trst: L 33-88. Socialistična federativna republika Jugoslavija, osnovna geološka karta, 1 : 100.000*. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Radinja, Darko. 1969. »Doberdobski kras: morfogenetska problematika robne kraške pokrajine. *Geografski zbornik* 11:225–278.
- Rahimi, Mina, in E. Calvin Alexander. 2013. »Locating Sinkholes in Lidar Coverage of a Glaciofluvial Karst, Winona County, MN.« *V Proceedings of the 13th Multidisciplinary Conference on Sinkholes and*

- the Engineering and Environmental Impacts of Karst, National Cave and Karst Research Institute*, ur. Lewis Land, Daniel H. Doctor in J. Brad Stephenson, 469–480. Carlsbad: National Cave and Karst Research Insititute.
- Ravbar, Nataša, in Matija Zorn. 2003. »Some Characteristics of Dolines on the Kras Plateau in Southwestern Slovenia.« *Geomorphologia Slovaca* 3 (2): 64–72.
- Sauro, Ugo. 2000. »Morphogenetical Aspects of Collapse Dolines and Open Pits in the Karst of the Venetian Fore-Alps.« *Acta carsologica* 29 (2): 195–199.
- Sauro, Ugo. 2003. »Dolines and Sinkholes: Aspects of Evolution and Problems of Classification.« *Acta carsologica* 32 (2): 41–52.
- Senegačnik, Jurij. 2012. *Slovenija in njene pokrajine*. Ljubljana: Modrijan.
- Shaw-Faulkner, Melinda, Kevin W. Stafford in Aaron W. Bryant. 2013. »Delineation and Classification of Karst Depressions Using Lidar: Fort Hood Military Installation, Texas.« *V Proceedings of the 13th Multidisciplinary Conference on Sinkholes and the Engineering and Environmental Impacts of Karst, National Cave and Karst Research Institute*, ur. Lewis Land, Daniel H. Doctor in J. Brad Stephenson, 459–467. Carlsbad: National Cave and Karst Research Insititute.
- Siart, Christoph, Olaf Bubenzer in Bernhard Eitel. 2009. »Combining Digital Elevation Data (SRTM/ASTER), High Resolution Satellite Imagery (Quickbird) and GIS for Geomorphological Mapping: A Multi-Component Case Study on Mediterranean Karst in Central Crete.« *Geomorphology* 112 (1–2): 106–121.
- Stepišnik, Uroš. 2004. »The Origin of Sediments Inside Collapse Dolines of Postojna Karst (Slovenia).« *Acta carsologica* 33 (1): 237–244.
- Stepišnik, Uroš. 2008. »The Application of Electrical Resistivity Imaging in Collapse Doline Floor: Divča Karst, Slovenia.« *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* 42 (1): 41–51.
- Stepišnik, Uroš. 2014. »Japage: The Collapse Dolines on Kupres olje, Bosnia and Herzegovina.« *Dela* 42:5–20.
- Stepišnik, Uroš. 2017. *Udornice v Sloveniji*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Stepišnik, Uroš, in Petra Gostinčar. 2020. »Periodically Inundated Uvalas and Collapse Dolines of Upper Pivka, Slovenia.« *Acta geographica Slovenica* 60 (2): 91–105.

- Stepišnik, Uroš, in Aleš Grlj. 2018. »Caves, Denuded Caves and Collapse Dolines as Past Hydrological Pattern Indicators of the Grabovica Plateau, the Dinaric Karst (Bosnia and Herzegovina).« *Dela* (49):95–111.
- Šebela, Stanka, in Jože Čar. 2000. »Velika Jeršanova Doline – A Former Collapse Doline.« *Acta carsologica* 29 (2): 201–212.
- Šegina, Ela. 2021. *Spatial Analysis in Karst Geomorphology: An Example from Krk Island, Croatia*. Springer Theses. Cham: Springer.
- Šegina, Ela, Čedomir Benac, Josip Rubinić in Martin Knez. 2018. »Morphometric Analyses of Dolines: The Problem of Delineation and Calculation of Basic Parameters.« *Acta carsologica* 47 (1): 23–33.
- Šušteršič, France. 1986. »Zaprte kraške globeli, problematika interpretacije in kartografskega prikaza.« *Acta carsologica* 14–15 (23): 89–98.
- Šušteršič, France. 1994. »Klasične vrtače klasičnega krasa.« *Acta carsologica* 23 (10): 123–154.
- Šušteršič, France. 2000. »Are Collapse Dolines Formed Only by Collapse?« *Acta carsologica* 29 (2): 213–230.
- Telbisz, Tamás. 2010. »Morphology and GIS-Analysis of Closed Depressions in Sinjajevina Mts (Montenegro).« *Karst Development* 1 (1): 41–47.
- Telbisz, Tamás, Hrvoje Dragušica in Balázs Nagy. 2009. »Doline Morphometric Analysis and Karst Morphology of Biokovo Mt (Croatia) Based on Field Observations and Digital Terrain Analysis.« *Hrvatski geografski glasnik* 71 (2): 5–22.
- Telbisz, Tamás, Tamás Latos, Márton Deak, Balázs Szekely, Zsófia Koma in Tibor Standovar. 2016. »The Advantage of Lidar Digital Terrain Models in Doline Morphometry Compared to Topographic Map Based Datasets – Aggtelek Karst (Hungary) as an Example.« *Acta carsologica* 45 (1): 5–18.
- Triglav Čekada, Mihaela. 2011. »Možnosti uporabe zračnega laserskega skeniranja (LIDAR) za geomorfoloke študije.« *Geografski vestnik* 83 (2): 81–93.
- United States Environmental Protection Agency. 2002. *A Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology*. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment.

- Weary, David, J., in Randall C. Orndorff. 2001. »Physical Controls on Karst Features in the Ozark Plateaus of Missouri, U.S.A., as Determined by Multivariate Analyses in a Geographic Information Systems (GIS).« *Acta carsologica* 30 (2): 181–194.
- Williams, Paul W. 2008. »The Role of the Epikarst in Karst and Cave Hydrogeology: A Review.« *International Journal of Speleology* 37 (1): 1–10.
- Wu, Qiusheng, Chengbin Deng in Zuoqi Chen. 2016. »Automated Delineation of Karst Sinkholes from LiDAR-Derived Digital Elevation Models.« *Geomorphology* 266:1–10.
- Zhu, Junfeng, Timothy P. Taylor, James C. Currens in Matt Crawford. 2014. »Improved Karst Sinkhole Mapping in Kentucky Using LiDAR Techniques: A Pilot Study in Floyds Fork Watershed.« *Journal of Cave and Karst Studies* 76 (3): 207–216.
- Zhu, Qing, Tian Yixiang in Jie Zhao. 2006. »An Efficient Depression Processing Algorithm for Hydrologic Analysis.« *Computers and Geosciences* 32 (5): 615–623.
- Zhu, Xuewen, in Tony Waltham. 2005. »Tiankeng: Definition and Description.« *Cave and Karst Science* 32 (2–3): 57–79.
- Žiberna, Igor, Karel Natek in Darko Ogrin. 2004. »Naravnogeografska regionalizacija Slovenije pri pouku geografije v osnovni šoli.« V *Teorija in praksa regionalizacije Slovenije*, ur. Vladimir Drozg, 85–90. Maribor: Pedagoška fakulteta.

Značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa

Prispevek obravnava morfometrične značilnosti vrtač (obseg, površina, okroglost, dolžina krajše in daljše osi) in nekatere druge njihove značilnosti (raba tal, oblika prečnega preseka, sestava pobočij in dna, omejenost s suhim zidom, somernost tlorisa) na Rakitovsko-Movraškem krasu v slovenski Istri. Podatki o 276 vrtačah so bili pridobljeni s terenskim kartiranjem ter s pomočjo uporabe GIS. Na preučevanem območju prevladujejo po površini majhne (1245 m²) ter plitve (3,1 m) vrtače, ki so po obliki tlorisa pretežno okrogle. 94 % vrtač je v prečnem preseku skledaste oblike, 83 % jih je obdanih s suhim zidom in večina jih je v zaraščanju. Gostota vrtač preučevanega območja je 72 na km², skupaj obsegajo 7 % površine. Oba podatka sta primerljiva sosednjimi kraškimi pokrajinami.

Ključne besede: vrtača, geomorfometrija, kras, GIS, Rakitovec, Movraž, slovenska Istra, geografija

Characteristics of Dolines in the Rakitovec-Movraž Kras Karst Plain

The paper discusses the morphometric characteristics of dolines (perimeter, area, circularity, length of the shortest and longest axes) and some other characteristics (land use, cross-sectional shape, composition of slopes and bottom, dry-stone wall boundary, ground plan symmetry) in the Rakitovec-Movraž kras karst plain in Slovene Istria. Data on 276 dolines have been obtained through field mapping and the use of GIS. In the study area, dolines of small planar areas (mean is 1245 m²) and dolines of small depths (mean is 3.1 m) prevail. Most of the dolines have a circular planar shape, 94% of them are bowl-shaped in cross section. 83% of the dolines are surrounded by dry-stone walls, with most of the dolines being overgrown. The density of the dolines in the study area is 72 per km²; together they cover 7% of the area. Both figures are comparable to those for the neighbouring karst regions.

Key words: doline, geomorphometry, karst, GIS, Rakitovec, Movraž, Slovene Istria, geography

4 Lastnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri

Valentina Brečko Grubar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si*

Gregor Kovačič

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
gregor.kovacic@fhs.upr.si*

1 Uvod

Vodni vir je v *Geografskem terminološkem slovarju* opredeljen kot »voda, uporabna za gospodarske, gospodinjske in druge namene« (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005, 425). Vodni viri sodijo med naravne vire nežive narave in predstavljajo vode, ki so na površju ali v podzemlju dosegljive v obliki in količini, primerni za izkoriščanje in uporabo v različne človekove namene, npr. kot pitna voda, voda za kmetijstvo, voda za proizvodnjo in tehnološke procese, rekreacijo, vendar tudi kot vir zagotavljanja ekosistemskih storitev brez neposredne koristi za človeka (Lah 2002). Različne pojavne oblike vode kot del fizičnega okolja postanejo vodni vir takrat, ko so izkoriščane s strani ljudi (Mayhew 1997). Okoliščine, ki določajo primernost za izkoriščanje, so lahko zelo različne, zato je opredeljevanje vodnih virov relativnega značaja. Tako je lahko na kraškem ravniku v suhem podnebju kot vodni vir opredeljena že z vodo napolnjena škavnica. Vodni viri so lahko snovne (npr. pitna voda kot živilo) ali energijske oblike (npr. hidroenergija). Za večino vodnih virov sta značilna količinsko in kakovostno obnavljanje, toda posegi naraščajočega človeštva z vse večjimi potrebami po vodi marsikje že presegajo sposobnost obnavljanja in samočiščenja vodnih virov. Zato se pojavljajo potrebe, da se v hidrogeografske raziskave vključi hidroekosistemski vidik, ki naj bi naravne oblike vode obravnaval z vidika njihove notranje vrednosti. To pomeni, da jih je potrebno zavarovati, trajno omogočiti njihovo obnavljanje in ohraniti za potrebe drugih vrst ter prihodnjih generacij (Plut 2000).

V obravnavanem prispevku se osredotočamo na vodne vire, ki so v preteklosti služili uporabi v gospodinjstvu in v kmetijske namene ter so predstavljali ključno dobrino za naselitev, z današnjega antropocentričnega gledišča pa so nepomembni.

Naselja v notranjosti slovenske Istre z veliko številnejšim prebivalstvom in predvsem veliko živine so se v preteklosti oskrbovala z vodo iz različnih virov v svoji okolici oziroma bližini. Nekatera so imela z zagotavljanjem dovoljšnjih količin vode precejšnje težave, čeprav je bila potrošnja za današnje razmere, ko povprečen prebivalec Slovenije iz vodovoda v gospodinjstvu dnevno porabi 104 l vode (Statistični urad Republike Slovenije b. l.), zelo skromna in je obsegala največ nekaj deset l vode na prebivalca na dan (Bricelj in Rejec Brancelj 1990). Pri tem je potrebno upoštevati, da je razpoložljivost vodnih virov v slovenski Istri pogojena s podnebnimi značilnostmi območja, z zmerno sredozemskim padavinskim režimom z nižkom padavin v poletnem obdobju, ko je zaradi visokih temperatur zraka in viška rastne dobe velika tudi evapotranspiracija; obe sestavini vodne bilance pa vplivata na manjši odtok in s tem na slabšo razpoložljivost vodnih virov. Slednja je hkrati tesno povezana tudi s kamninsko zgradbo območja. Koprška brda gradijo flišne kamnine, ki glede na hidrogeološke lastnosti tvorijo majhne vodonosnike medzrnske in predvsem razpoklinske poroznosti, z zelo omejenimi, zgolj krajevnimi viri podzemne vode (Prestor idr. 2008), kar pomeni, da večina padavinske vode dokaj hitro površinsko odteče in se v podzemlju ne zadržuje dolgo. V vzhodnem delu slovenske Istre, ki ga gradijo apnenci eocenske in paleocenske starosti (Pleničar, Polšak in Šikić 1969), prevladuje kraški odtok in razpoložljivost naravnih površinskih vodnih virov je na tem območju zato še manjša. Izjema so stiki med kamninskimi skladi prepustnih apnencev (v višji legi) in slabo prepustnih flišnih kamnin (v nižji legi), na katerih se pojavljajo kraški izviri manjše izdatnosti, kot npr. v Podpeči.

Velike težave so v slovenski Istri predstavljala daljša sušna obdobja, ko so številni vodni viri presahnil. Gradnje rezervoarjev, ki jih domačini imenujejo štirne, so bile pogosta rešitev in številna naselja so zgradila skupne, vaške ali t. i. komunske štirne sredi naselij, v katere so speljali vodo z več streh. V nekaterih primerih so v štirne speljali tudi vodo iz bolj oddaljenega izvira ali iz več izvirov in jo kasneje speljali v domove po vaških vodovodih. Za oskrbo živine so urejali kale, lokve ali puče, poleg tistih v vaseh so bili ti pogosti tudi ob poteh in med obdelovalnimi površinami. V času padavin, ko so hudourniške struge imele vodo, pa

so vodo prinašali tudi iz bližnjih potokov, predvsem pa so tja vodili živino. Z zmanjševanjem števila prebivalcev in živine so se potrebe po vodi zmanjšale in številni viri so bili še pred izgradnjo javnega vodovoda opuščeni. Potem ko so višje ležeča naselja dobila vodovodne priključke, pa se je to zgodilo z večino krajevnih vodnih virov. V letih 1975–1984 je potekala gradnja t. i. višinskega vodovoda, ki je potekala tudi s prostovoljnim delom brigadirjev in do leta 1984 je imelo priključke s pitno vodo iz rižanskega vodovodnega sistema že nad 70 % prebivalcev v slovenski Istri, zgrajena pa je bila približno polovica višinskega vodovoda (German idr. 1985). Številna naselja v notranjosti slovenske Istre so bila na Rižanski vodovod priključena šele v devetdesetih letih 20. stoletja (Hrastovlje, Kubed, Movraž, Sočerga, Truške, Boršt, Glem ...) ali celo po letu 2000 (Tinjan, Urbanci, Socerb, Kastelec, Podpeč, Zazid, Rakitovec ...). Leta 2020 je bilo na javni vodovod v slovenski Istri priključenih 99,9 % prebivalstva, priključeni pa niso le redki zaselki, ki jim vodo dovažajo iz Rižanskega vodovoda Koper z avtomobilskimi cisternami (Rižanski vodovod Koper b. l.).

Od nekdanjih vodnih virov se jih veliko ni ohranilo, bodisi ker jih lastniki niso vzdrževali bodisi so jih namenoma uničili, kar kaže na skrajno neprimeren odnos človeka do naravnega vira v dobi izobilja in lahke dostopnosti virov. Številni manjši izvirki so presahnili tudi zaradi zmanjšane odtoka, ki je na eni strani posledica podnebnih sprememb v zadnjih petdesetih letih in na drugi strani izrazitih sprememb v rabi tal. S povečanjem deleža gozda in površin v zaraščanju se je močno povečala evapotranspiracija in zmanjšal odtok, kar so v študiji za območje slovenske Istre ugotovili Kovačič, Petričeva in Ravbarjeva (2020).

S terenskim delom študentov univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Geografija na Fakulteti za humanistične študije Univerze na Primorskem smo raziskovali še ohranjene vodne vire v izbranih naseljih slovenske Istre in poskušali pridobiti informacije o tem, katere vodne vire v bližini je prebivalstvo uporabljalo v preteklosti, v katere namene so jih uporabljali, ali jih še uporabljajo in v katere namene. Podobno raziskavo na Slovenskem so za območje Bele Krajine izvedli Plut, Trobec in Lampičeva (2014), za Košansko dolino Trajkova (2013), za območje občine Bled pa Pazlarjeva (2012), ki je ugotovila opuščanje tradicionalnih oblik rabe vodnih virov, torej za pitje, napajanje živine in pranje perila.

Naše raziskovanje smo zastavili s ciljem, da bi pomagali ohraniti tradicionalno znanje in vedenje o vodni oskrbi iz nekdanjih krajevnih vodnih virov. Vzdrževanje krajevnih vodnih virov ima namreč lahko zaradi

povečevanja vodnega stresa v toplejšem obdobju leta, ki je posledica podnebne krize, tudi pomemben praktični pomen, saj ti viri predstavljajo dodatni vodni vir. Ravbarjeva (2004) meni, da bi bilo v snovanje vodne oskrbe na Krasu v prihodnosti potrebno vključiti številne krajevne vodne vire v povezavi s tradicionalno obliko vodne oskrbe, kamor sodijo kali, lokve in vodnjaki s kapnico. Pri tem ni izključena morebitna uporaba kapnice za namakanje vrtov, pranje avtomobilov, komunalno dejavnost (pranje ulic) in kmetijstvo. Da bi se lahko kot alternativni vodni viri na Krasu uporabljali vodnjaki, meni tudi Kosovac (2012). Trajnostnost oskrbe z vodo v kraških občinah je z anketiranjem, ki je zajelo 5 % gospodinjstev, raziskovala tudi Pavličeva (2015). Ugotovila je, da skoraj dve tretjini prebivalcev, kljub zagotovljeni oskrbi s pitno vodo iz javnega vodovodnega sistema, kot občasni vir vode uporablja kapnico, ki je bila nekoč glavni vir v oskrbi. Meni, da je na območju Krasa smiselno v sistem oskrbe z vodo vključiti tudi večje število še obstoječih krajevnih vodnih virov, poskrbeti za njihovo vzdrževanje in jih zavarovati pred onesnaženjem.

Krajevni vodni viri v slovenski Istri, kakor tudi drugod, sicer niso v upravljanju javne gospodarske službe in zato evidence o njihovem stanju ne obstojijo. Vodilni, ki se ukvarjajo z javno gospodarsko službo oskrbe z vodo v slovenski Istri, so mnenja, da so ti vodni viri premalo izdatni in preveč razpršeni, da bi bili pomembni z vidika vodooskrbe, saj bi bili stroški vzdrževanja objektov in naprav za zajem ter distribucijo vode, vključujoč tudi morebitno čiščenje in pripravo vode za uporabo, previsoki (Mestna občina Koper 2018).

Rižanski vodovod se pogosteje sooča s pomanjkanjem vode iz lastnega vodnega vira v sušnih poletjih, kar je posledica spreminjanja podnebja, ki se v vodni bilanci na območju slovenske Istre kaže z upadom skupne višine letnih in poletnih padavin na eni strani (niso statistično značilne) in s statistično značilnim trendom izrazitega povečevanja količine izhlapevanja v topli polovici leta na drugi strani, kar je posledica planetarnega dviga temperatur zraka. Oboje prispeva k statistično značilnemu zmanjševanju odtoka in negativnemu trendu srednjih mesečnih pretokov Rižane na letni ravni (Kovačič 2016; Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). Da Rižana izkazuje zaskrbljujoč statistično značilen negativni trend srednjega letnega pretoka v večdesetletnem obdobju, sta pred tem ugotovila Ulaga (2002) in Jurko (2009). Z vidika vodooskrbe pa so najbolj zaskrbljujoči statistično značilni negativni trendi nizkih konic in povprečnih malih pretokov v poletnih mesecih (Kovačič 2016; Kovačič,

Kolega in Brečko Grubar 2016), ko je večja tudi potreba po vodi. V turistični sezoni se število porabnikov v slovenski Istri poveča z okoli 90.000 na 120.000 oziroma za približno 30 %, poveča pa se tudi poraba vode v kmetijstvu in drugih dejavnostih. Po našem mnenju bi lahko še obstoječi krajevni vodni viri, zlasti v podeželskih naseljih slovenske Istre, zagotavljali vodo za namene, ki ne potrebujejo neoporečne pitne vode (npr. za zalivanje vrtov, oskrbo živali, pripravo škropiv, zunanje čiščenje itn.), in bi s tem zmanjšali porabo pitne vode iz javnega vodovodnega sistema. Poleg tega so vzdrževani kali ali lokve pomembna življenjska okolja rastlin in živali, vodni viri za divjad, različni zajeti vodni viri in zgrajeni objekti pa predstavljajo zanimiv element kulturne pokrajine in svojevrstno tehniško dediščino. Vzdrževani vodni viri imajo tudi izobraževalni in turistično-rekreacijski pomen, saj so pogosto vključeni v tematske in učne poti.

2 Cilji in metode terenskega dela

Cilj več terenskih raziskovanj je bil evidentirati čim več krajevnih vodnih virov, jih popisati, ugotoviti nekatere vzročno-posledične povezave med stalnostjo, dostopnostjo, vzdrževanostjo zgrajenih vodnih objektov in rabo vodnih virov ter na izbranem območju preučiti tudi njihove fizikalno-kemijske lastnosti. Popise smo izvajali pri terenskem delu v okviru učnih enot *Hidrogeografija in geografija morij* ter *Terenski seminar Istra*. V predavalnici smo študentom najprej predstavili razvoj oskrbe z vodo v slovenski Istri, pojasnili hidrogeografske lastnosti, ki vplivajo na razpoložljivost z vodo v pokrajini, vrste in lastnosti vodnih virov v slovenski Istri, ki so bili v rabi v preteklosti, ter načine zajema, zbiranja in hrambe vode. Na terenu so študenti dobili podrobnejša navodila za popis, izsek *Državne topografske karte merila 1 : 25.000* (Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FG 1998) za območje popisa in obrazec (slika 1), na osnovi katerega so opisali značilnosti vodnega vira. Pri popisih, ki smo jih izvedli v okviru *Terenskega seminarja Istra*, pa smo uvodoma predstavili še osnovne lastnosti vode, ki so jih nato ugotavljali z meritvami neposredno na lokaciji vodnega vira ali pa so odvzeli vzorce vode za kasnejše analize (Brečko Grubar in Kovačič 2017). Z oksimetrom Oxi 315i DurOx 325 smo merili temperaturo vode, vsebnost raztopljenega kisika v vodi v mg/l ter nasičenost vode s kisikom v odstotkih. Odvzete vzorce vode smo analizirali s pomočjo prenosnega laboratorija MACHEREY-NAGEL visocolor ECO Analysenkoffer. Določali smo celokupno in karbonatno trdoto vode (vrednosti smo izražali v nemških trdotnih stopinjah, °d, in s trdotno le-

Slika 1. Popisni list za terensko popisovanje lastnosti vodnih virov

POPISNI LIST VODNEGA VIRA	
naselje	
hišna številka pridobljenih informacij	
ime vodnega vira	
oznaka fotografije	
Gauss-Krügerjeve koordinate	X = Y =
tip vodnega vira	• izvir • vodnjak s podtalnico • kal/lokev/puč
zgrajeni objekti (za hranjenje, zajem idr.)	• izvir z izlivom (žleb, korito) • izvir z rezervoarjem in izlivom (cev, pipa, vitel, ročna črpalka) • zajet izvir v rezervoar s cevovodno povezavo • odprt vodnjak • pokrit vodnjak • visoko obzidan vodnjak (vitel, črpalka) • obzidan kal ali lokev
stanje zgrajenih objektov	• vzdrževan • ni vzdrževan • obnovljen/nov
stalnost vodnega vira	• stalen • obdoben oziroma občasen (kdaj?)
lega vodnega vira	• v dvorišču/pri hiši • na javnem prostoru v naselju (ob poti, na vaškem trgu) • na kmetijskih zemljiščih v bližini naselja • na kmetijskih zemljiščih, oddaljenih od naselja (več kot 100 m) • na zaraščenih kmetijskih zemljiščih, v gozdu
raba vodnega vira v preteklosti	• samooskrba s pitno vodo (gospodinjstvo) • za pitno vodo, živino idr. (mešana raba) • samo oskrba živine, zalivanje ipd.
sedanja raba	• ne • da (navesti rabo)
dostopnost do vodnega vira (samo za bolj oddaljene vodne vire)	• z avtomobilom • le s traktorjem, terenskim vozilom • samo peš
popisovalec in datum terenskega dela	

stvico), reakcijo vode oziroma pH, pri predvideno obremenjenih vodnih virih tudi vsebnost nitratov, fosfatov, nitritov in amonija, vendar pa je teh podatkov malo in jih zato nismo vključili v analizo fizikalno-kemijskih lastnosti krajevnih vodnih virov (poglavje 4.2).

Popise so opravljali po dva ali trije študenti skupaj, pri tem pa je bilo ključno pridobiti informatorje domačine. Veliko objektov za zajem in hrambo vodnih virov je v naseljih sicer na javno dostopnih in vidnih mestih, npr. na odprtih dvoriščih, vaških trgih, ob cestah in poteh, še več pa jih je običajno »skritih« v okolici in zanje vedo le domačini. Ko so študenti prišli do vodnega vira, so sledili določitev položaja (označitev na *Državni topografski karti merila 1 : 25.000*), izpolnitev popisnega lista in fotografiranje vodnega vira.

Ob prvem popisu v študijskem letu 2008/2009 so bila izbrana večina naselja bližje obalnim mestom (Strunjan, Dobrava, Malija, Baredi, Korte, Parecag, Sečovlje, Seča, Sveti Peter, Padna, Olmo, Bošamarin, Hrvatini, Kolomban, Spodnje Škofije) in v študijskem letu 2010/11 še nekatera bolj oddaljena podeželska naselja (Sveti Anton, Popetre, Gračišče, Truške, Trebeše, Marezige idr.). V obeh študijskih letih ter tistih, ki so sledila, pa so bila v sklopu *Terenskega seminarja Istra* zajeta še štiri bolj oddaljena zaledna podeželska naselja: Zazid, Rakitovec, Movraž in Dvori. V letu 2014/2015 smo vodne vire popisovali tudi v naseljih in zaselkih najvišjega flišnega dela slovenske Istre, na širšem območju Gradina in Pregare (Abitanti, Brezovica, Reparec, Rosiči, Tuniši, Gradin, Koromači-Boškini, Pregara, Abrami, Krištije, Buželi, Sirči, Topolovec, Belvedur, Žrnjovec, Hrvoji). Popis je bil izveden na podoben način, vendar smo vnaprej pridobili oziroma se dogovorili za sodelovanje informatorjev v posameznih naseljih, ki so študentom pomagali z usmerjanjem do vodnih virov, položaj pa so, poleg označitve na kartografsko podlago, določali tudi s pomočjo preproste naprave GNSS.

Ob večkratnih izvajanjih *Terenskega seminarja Istra* v jugovzhodnem delu slovenske Istre smo ob spoznavanju različnih metod terenskega dela popisovali in določali tudi lastnosti vode popisanih krajevnih vodnih virov.

Vsi izvedeni popisi krajevnih vodnih virov so potekali v več korakih. Kot je omenjeno zgoraj, smo med pripravami najprej študentom pojasnili, katere vodne vire lahko na izbranem območju najdejo, v čem se razlikujejo in na katere lastnosti naj bodo pozorni pri popisovanju. Dodelili smo jim naselje in svetovali, kako naj vzpostavijo stik z informatorji do-



Slika 2: Pri popisu krajevnih vodnih virov so nepogrešljivi informatorji domačini (fotografija: Vane Urh, 16. 4. 2015)

mačini. Kadar smo ugotavljali tudi fizikalno-kemijske lastnosti, so dobili še navodila za terenske meritve in potrebno opremo (elektronski merilec temperature in raztopljenega kisika, posodo z vrvico za zajem vode iz vodnjakov in plastenke za vzorce vode).

Po prihodu v naselje so študenti poiskali domačina (slika 2), ki jim je pokazal položaje tudi bolj oddaljenih, iz naselja odmaknjenih in skritih vodnih virov, omogočil dostop do lastnega vodnjaka (v kolikor je bilo teh več, je bilo potrebno vzpostaviti stik z več osebami), povedal ime vodnega vira ter odgovoril na vprašanja o rabi v preteklosti in danes.



Slika 3. Kategorije zgrajenih objektov za zbiranje (zajem) in hranjenje vode ((a) – izvir z rezervoarjem in izlivom, (b) – obzidan kal, (c) – pokrit vodnjak, (č) – odprt vodnjak, (d) – visoko obzidan vodnjak) (fotografije: Valentina Brečko Grubar).

Sledilo je izpolnjevanje popisnega lista. Kot je razvidno s slike 1, so vpisali naslov informatorja in ime vodnega vira, vodni vir fotografirali in zabeležili oznako fotografije, s pomočjo pametnega telefona določili Gauss-Krügerjeve koordinate položaja in jih zapisali. Sledila je opredelitev vodnega vira, kjer so bile ponujene kategorije: izvir, vodnjak s podtalnico in odprt zajem padavinske vode (kal, lokev ali puč). V naslednjem koraku so izbrali ustrezno kategorijo zgrajenega objekta za zbiranje (zajem) in hranjenje vode (slika 3): obzidan izvir z izlivom, z žlebom, koritom, zajet izvir v rezervoar z izlivom (cev, pipa, črpalka, vitel, korito), zajet izvir s cevovodno povezavo do naselja (npr. do vaških štirn, te pa so imele črpalke ali vitel za dvigovanje vode), odprt vodnjak, pokrit vodnjak, visoko ob-

zidan vodnjak s črpalko ali z vitlom za dvigovanje vode, obzidan kal. Pri stanju vodnega vira so označili, ali je vzdrževan ali obnovljen ali ne ter z izbiro ponujenih kategorij opredelili lego: na dvorišču/pri hiši, na javnem prostoru v naselju (ob poti, na vaškem trgu), na kmetijskih zemljiščih, do 100 m oddaljenih od naselja, na kmetijskih zemljiščih, oddaljenih od naselja več kot 100 m, na zaraščenih kmetijskih zemljiščih/v gozdu. Pri opisu dostopnosti pa so bile ponujene kategorije: z avtomobilom, le s traktorjem ali terenskim vozilom, samo peš. Do tu so študenti lahko samostojno opravili popis. Za opredelitev, ali je vir stalen oziroma občasen in kdaj ima vodo, so potrebovali informatorja, prav tako pri opredelitvi rabe v preteklosti: ali se je voda uporabljala samo za oskrbo s pitno vodo (v gospodinjstvu), za pitno vodo, živino in drugo (mešana raba), samo za oskrbo živine, za zalivanje (voda ni bila primerna za rabo v gospodinjstvu). Informatorji so pomagali tudi pri pridobivanju podatkov o sedanji rabi, v kolikor se vodni vir še uporablja, so odgovorili na vprašanje, za katere namene.

3 Tradicionalna oskrba z vodo v slovenski Istri in izkušnje s popisovanjem

Tradicionalna oskrba z vodo v slovenski Istri je bila zasnovana na rabi različnih vodnih virov, odvisno od njihove dostopnosti. Kjer so bili v bližini površinski vodni tokovi in izviri, so osnovo predstavljali zajemi letih, drugod so kopali vodnjake za dostop do podtalnice in v rezervoarjih (štirnah) zbirali padavinsko vodo. Posamezna gospodinjstva in vaške skupnosti so se zato hkrati oskrbovale iz več vodnih virov, npr. s pitno vodo na izviru, za pranje in zalivanje so uporabljali dežnico, živino pa so napajali na kalih, lokvah ali pučih. Kljub temu da je bila poraba vode majhna (po ocenah med 25 in 50 l/osebo dnevno), je je v bližnjih vodnih virih pogosto zmanjkalo in so morali po njo k bolj oddaljenim. Veliko večji porabnik vode je bila živina, ki za pitje porabi sorazmerno veliko vode; govedo 75–150 l/dan (molznice več), prašiči 17–47 in drobnica 8–20 l/dan (Radivo in Kovačič 2020). Zaradi skromnejših pogojev za poljedelstvo – večji nagibi terena, plitvejši prsti, zakraselost na nekaterih območjih – so v rabi tal v notranjosti slovenske Istre prevladovali pašniki (Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije b. l.).

Po ocenah naj bi se leta 1971 s površinskimi vodami oskrbovalo okoli 6 % gospodinjstev v slovenski Istri, z vodnjaki 7 % (v koprski občini skoraj 15 %) in s padavinsko vodo iz cistern 1,3 % (Bricelj in Rejec Brancelj 1990).

Avtorja sta na osnovi popisa iz leta 1981 ocenila veliko gostoto vodnih virov, ki je znašala 10,1 virov/km², upošteva je število prebivalcev in gospodinjstev je bil en vodni vir za 32 prebivalcev oziroma en vodni vir za 11 gospodinjstev. Pri tem je treba upoštevati, da so naselja v bližini mest že desetletja imela priključke na javno vodovodno omrežje in se ti podatki nanašajo predvsem na naselja v zaledju slovenske Istre.

Najpomembnejšo vlogo v tradicionalni vodni oskrbi je imela podzemna voda, ki so jo zajeli v vodnjakih. Glede na izvor vode obstajata dva tipa vodnjakov, in sicer vodnjaki na izvirno in na cedilno – pronicajočo vodo. Vodnjaki na izvirno vodo dosežejo ali presekajo vodonosno plast in večino vode predstavlja t. i. izvirna voda, le manjši delež pa cedilna. Ti vodnjaki so imeli stalnejšo in tudi kakovostnejšo vodo. Vodnjaki s cedilno vodo, ki so bili številčnejši, so bili pogosti ob njivah in v vinogradih, pa tudi ob gospodarskih poslopih. Uporabljali so jih za zalivanje, napajanje živine in tudi za pranje. Vodostaj se je spreminjal v odvisnosti od padavin, voda pa je bila slabše kakovosti (Bricelj in Rejec Brancelj 1990).

V osemdesetih letih 20. stoletja je bil izdelan Kataster izvirov v občinah Koper (vključno z današnjo občino Ankaran), Izola, Piran, v katerem je bilo evidentiranih 74 izvirov, od tega 56 na območju današnje mestne občine Koper. Za vsak vodni vir so bili vpisani naslednji podatki: ime vodnega vira, občina, porečje, ožja lokacija, geografske koordinate, nadmorska višina, geološka sestava prispevne okolice izvira, rastje na prispevni okolici izvira, tip izvira, stalnost, možnost onesnaženja, kaptaža, tedanji namen izvira, na izseku zemljevida v merilu 1 : 5.000 pa je bil vrisan položaj (Hidro Koper 1990). V raziskavi za diplomsko delo, potekajoči v študijskem letu 2008/2009, je študentka popisala vodne vire v naseljih mestne občine Koper, ki so bila po letu 1995 priključena na Rižanski vodovod Koper ali priključka na javni vodovod še niso imela (Loka, Zazid, Rakitovec, Dvori, zaselki v Dolenjščini, jugovzhodno od Sočerge, Abitanti in Stara Mandrija). V 41 samostojnih naseljih in zaselkih je popisala 76 krajevnih vodnih virov in ugotovila, da so popisani vodni viri od naselij oddaljeni največ 500 m, 43 % pa jih je bilo v neposredni bližini ali v naselju. 52 % vodnih virov je pripadlo kategoriji vodnjak ali rezervoar, kamor je bila speljana voda iz izvira, 40 % vseh vodnih virov je imelo tudi pripadajoče objekte, kot so korita za napajanje in korita za pranje. Samo 29 % popisanih vodnih virov je bilo urejenih oziroma vzdrževanih in ti so bili v 16 naseljih, med katerimi so bila po pričakovanju vsa, ki še nimajo priključka na javni vodovod. 19 % je bilo še ohranjenih, vendar nevzdrževa-

nih, na kar je kazala zanemarljiva okolica. To so bili vodni viri, ki jih prebivalci uporabljajo občasno, predvsem v času poletne suše za zalivanje. 35 % vodnih virov pa je bilo zapuščenih in ti so bili večinoma bolj oddaljeni od naselij, na zaraščajočih površinah ali celo v gozdu. Redno ali občasno je bilo od 76 evidentiranih vodnih virov v rabi le 25 in še te je pogosto ogrožalo onesnaženje v okolici (Zagoršek 2009). S popisom krajevnih vodnih virov se je v raziskavi za diplomsko delo ukvarjala tudi Trajkova (2013). Želela je ugotoviti, kateri vodni viri so zagotavljali vodno oskrbo prebivalcem naselij v Košanski dolini in v kolikšni meri so se ohranili potem, ko so dobili vodo iz postojnskega vodovodnega sistema. S pomočjo intervjujev s predstavniki vaških skupnosti oziroma domačini in po ogledu lokacij so nastali popisi osmih najpomembnejših krajevnih vodnih virov. Ugotovila je, da so vsi popisani vodni viri stalni, vendar malo izdatni, zato so prebivalci v veliki meri uporabljali tudi kapnico. V času raziskave z izjemo enega ostali niso več zagotavljali oskrbe s pitno vodo, so pa nekateri še bili uporabljani kot vir vode v druge namene in zato tudi vzdrževani. Avtorica je v zaključku predlagala, da bi se vodni viri uredili oziroma obnovili z namenom, da bi jih domačini lahko uporabljali za dodatno oskrbo, kot je zalivanje, čiščenje, predvsem pa bi jih obiskovalcem lahko predstavili kot zanimivo kulturno dediščino, saj ima vsak vodni vir svojo zgodbo (Trajkov 2013).

4 Rezultati popisov krajevnih vodnih virov s terenskim delom študentov

V treh popisih med letoma 2008 in 2011 je bilo popisanih 165 krajevnih vodnih virov, brez kalov in cistern s kapnicami, od tega 120 v mestni občini Koper, 26 v občini Izola in 19 v občini Piran. Ker nismo imeli tehničnih možnosti določitve natančnih položajev, obstojijo samo označeni položaji na državnih topografskih kartah 1 : 25.000, opisi položajev in slikovno gradivo. Na osnovi zbranih podatkov v študijskem letu 2008/2009 smo ugotovili, da je bilo 81 % popisanih vodnih virov stalnih, 52 % je bilo zajetih izvirov in vodnjakov z izvirsko vodo in od tega tretjina občasno še v uporabi za zalivanje, pranje avtomobilov, čiščenje dvorišč ipd. Pri določanju tipa vodnega vira je bilo precej težav pri ločevanju vodnjakov z izvirsko in ceditno vodo, v nekaterih primerih so bili vkopani vodnjaki le rezervoarji, kamor so speljali zajeto vodo iz oddaljenega izvira (to so bile npr. vaše štirne z ročno črpalko, s koritom za pranje, morda tudi koritom za napajanje živine), in v kolikor študenti niso našli informatorja za

pojasnila, so podatki lahko nepravilni. Glede na stanje objektov za zajem je bilo 29 % vzdrževanih, med njimi tudi nekateri obnovljeni, 25 % zapuščenih, ampak v dobrem stanju, in 46 % propadajočih. Po pričakovanih smo ugotovili, da so v skupini propadajočih ali uničenih vodnih virov prevladovali nestalni in bolj oddaljeni oziroma težje dostopni vodni viri (Brečko Grubar 2011).

V študijskem letu 2009/2010 smo popis opravili v bolj oddaljenih zadelnih naseljih in rezultati so se razlikovali, kar bi morda lahko pripisali temu, da so bila med izbranimi pogostejša naselja s kasnejšo priključitvijo na javno vodovodno omrežje. Med popisanimi je bilo 41 % še vzdrževanih in 15 % tudi obnovljenih vodnih virov. Slednji so bili predvsem na dvoriških hiš in na vaških trgih. 72 % so predstavljali viri z živo vodo (zajeti izviri ali podtalnica v vodnjakih), ostalo pa vodnjaki s cedilno vodo. Slaba polovica vseh popisanih vodnih virov je bila v neposredni bližini domov oziroma v naseljih in 82 % jih je bilo lahko dostopnih po cestah in urejenih poteh. Med popisanimi je bilo 71,5 % stalnih vodnih virov in tudi ob tokratnem popisu je bila tretjina občasno še v uporabi, predvsem za zalivanje. Nekaterim je bil pripisan zgolj estetski pomen, kot okras dvorišču, podstavek lončnicam, osrednji element vaškega trga, nekaterim tudi izobraževalni, saj so bili vključeni v tematske poti.

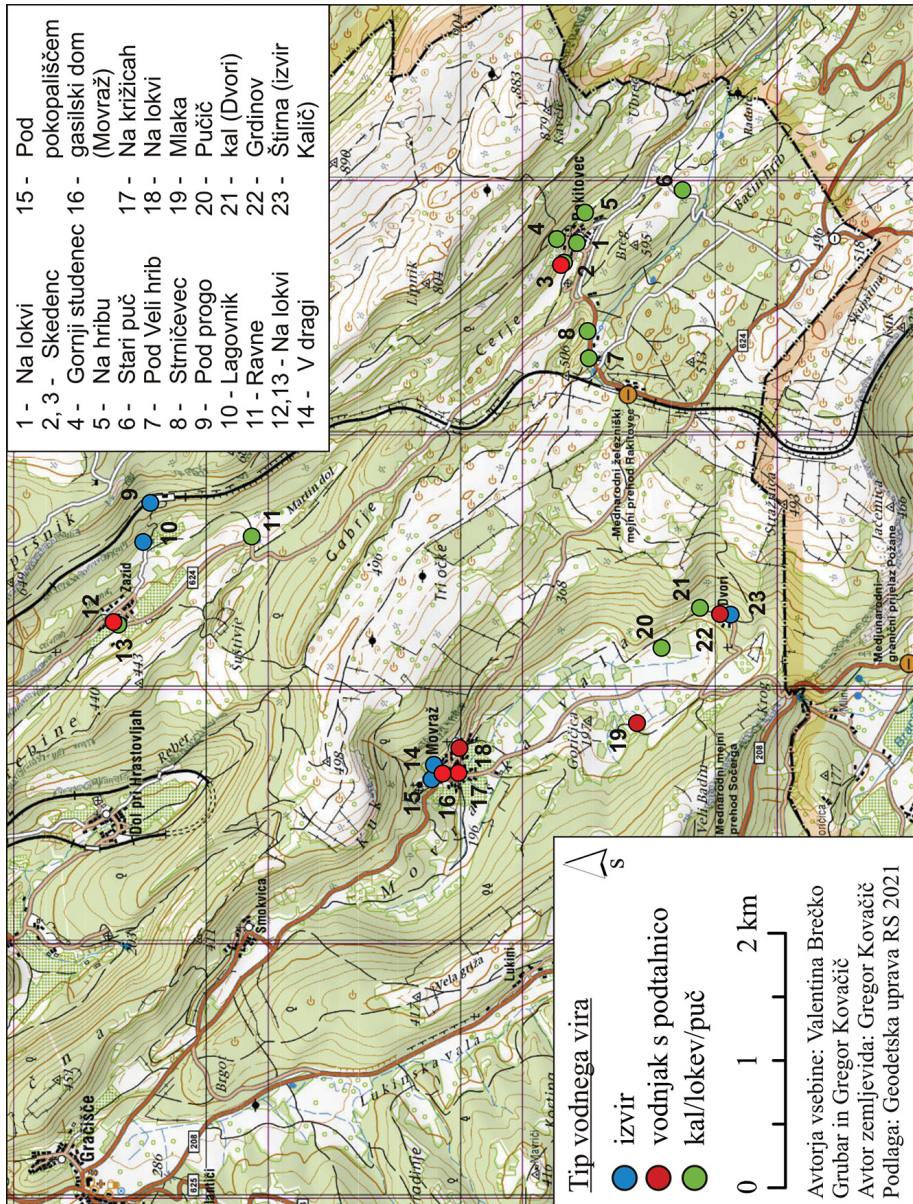
Če sintezno povzamemo rezultate analiz medsebojne povezanosti lastnosti vodnih virov, so ugotovitve obeh popisov naslednje: vzdrževani in obnovljeni so v večji meri stalni vodni viri, vodni viri v naseljih ali njihovi bližini ter lahko dostopni vodni viri, obnovljeni vodni viri pa so večinoma tisti, ki se še uporabljajo. Delež vzdrževanih vodnih virov je večji v naseljih, ki so bila kasneje priključena na Rižanski vodovod (Brečko Grubar 2011).

V študijskem letu 2014/2015 smo popis omejili na najvišje ležeča naselja slovenske Istre, in sicer na širšem območju Gradina in Pregare. Popisali smo 100 vodnih virov, od tega največ v Abitantih (19), Pregari (13), Kristijah (11) in Brezovici (10). Med njimi je bilo 56 vodnjakov, 16 izvirov in 28 kalov. Vodnjaki so izrazito prevladovali v Abitantih, Brezovici, Pregari in Abramih. 48 vodnih virov je bilo v dobrem stanju oziroma vzdrževanih, in to so bili skoraj v celoti vodnjaki, kar nas ni presenetilo. Vodnjaki z visoko obzidanim obodom, pogosto z vitlom ali ročno črpalko, so bili namenjeni oskrbi s pitno vodo, zgrajeni v bližini domov in njihova gradnja jim zagotavlja obstoj, četudi niso več v uporabi. Izviri, ki so običajno bolj oddaljeni in izdatnejši, so večinoma v dolinah, med-

tem ko so naštetá naselja z nekaj izjemami na slemenih. Že oddaljenost je bila zadosten razlog, da so jih povsem opustili, ko niso bili več potrebni za oskrbo. Ker so bili pogosto le očiščeni zarasti in zajeti v korita, pa se do danes ni ohranilo nič, kar bi pričalo o njihovi rabi. Kali, lokve ali puči, v slovenski Istri se uporabljajo vsa tri imena, pa so najbolj »kratkotrajen« vodni element okolja. Prebivalci so jih morali ves čas vzdrževati, pri čemer pa je pomembno vlogo imela tudi živina in so bili njej večinoma tudi namenjeni. Človek je poskrbel za poglobitev in dotok padavinske ali podzemne vode, živali pa s teptanjem za tesnjenje in odstranjevanje zarasti. Nekateri so bili vsaj deloma obdani z zloženim kamenjem in ti so še danes vidni, ostali pa so se zarasli. Tukaj moramo opozoriti še na zadrego pri ločevanju med obzidanimi kali in vodnjaki na cedilno vodo. Slednji pogosto niso bili pokriti in so bili navidez zelo podobni globljemu kalu, obdanemu z zloženim kamenjem. Razlikujejo se po legi glede na možnost dotekanja padavinske vode iz okolice in po dostopnosti za živino. Ugotovili smo, da je v rabi manj kot polovica (46) vseh popisanih vodnih virov in z izjemo Abitantom, ki so eno redkih naselij, ki ga še ni doseglo rižansko vodovodno omrežje, namenjeni samo zunanji uporabi, kot je zalivanje, čiščenje in izjemoma tudi za napajanje živine. Le 19 popisanih vodnih virov je bilo dostopnih samo peš, vsi ostali pa z vozili, kar nam pojasni že povedano, namreč da so se ohranili tisti v bližini oziroma znotraj naselij in lahko dostopni. Bolj oddaljene in/ali težje dostopne so informatorji študentom večinoma le omenili in lokacij niso pokazali.

4.1 Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov

Z več in bolj preverjenimi podatki o krajevnih vodnih virih razpolagamo za naselja Rakitovec, Zazid, Movraž in Dvori, kjer so bili popisi večkrat izvedeni v okviru *Terenskega seminarja Istra*, osnovnemu popisu pa smo dodali še spoznavanje fizikalno-kemijskih lastnosti vode. Vodne vire na preučevanem območju glede na tip prikazuje slika 4, glede na kategorije zgrajenih objektov za zbiranje (zajem) in hranjenje vode slika 11 in glede na rabo vodnega vira v preteklosti slika 16. Vsa naselja so na stiku kraškega površja (apnenci) z rečno-denudacijskim (flišne kamnine), toda vodozbirna zaledja niso obsežna in izviri skromno vodnati ali zgolj občasni. Z izjemo Movraža so se vsa naselja srečevala s pomanjkanjem vode iz izvirov v svoji bližini in prebivalci so si pomagali z nabiranjem dežnice v štirnah, zbiranjem vode v cedilnih vodnjakih in zadrževanjem odteka-jočih padavin v kalih. S pomočjo informatorjev domačinov smo spoznali



Slika 4. Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede na tip

oskrbo z vodo v preteklosti, še ohranjene vodne vire in njihove lastnosti, ki jih povzemamo v nadaljevanju. O večji prisotnosti vodnih virov na območju v preteklosti pričajo tudi nenaselbinska zemljepisna imena, kot je, recimo, Pučet ali Pri kalu, ki jih najdemo v *Temeljnem topografskem načrtu* v merilu 1 : 5.000 (Geodetska uprava Republike Slovenije 1996) na mestih, kjer vodni objekti niso prikazani in jih tudi v naravi ni, in pa označeni vodni viri (kali) na zemljevidih Franciscejskega katastra (Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije b. l.), ki danes prav tako ne obstajajo več.

Rakitovec je najvišje (520 m) in najjugovzhodnejše ležeče naselje ob slovensko-hrvaški meji. Sestavljeno je iz starejšega, strnjeno pozidanega dela, kjer so domovi nanizani na pobočju pod kraško uravnavo z vrhom Kavčič (879 m) ter Rakitovsko valo pod njim. Mlajši del pa je nastal ob železniški postaji Rakitovec ob progi Prešnica–Pulj oziroma ob cesti proti mejnemu prehodu. Je redkeje pozidan, hiše obdajajo vrtovi. Ob izgradnji železniške proge so za oskrbo vlakov leta 1876 napeljali vodovod z zajetjem pod Žbevnico na hrvaški strani in odvečno vodo, ki je odtekala v kal Pod Veli hrib, so prebivalci lahko uporabljali za napajanje živine. Sicer pa je bil edini vaški vodni vir Skedenc (slika 5) v dnu vale zahodno od naselja. Leta 1890 so zgradili dva vodnjaka – štirni z nadstreškom, uredili pralnico z dvema koritoma in v bližini majhen kal, viden na sliki 5. Zaradi pomanjkanja vode so domačini gradili tudi svoje štirne ob hišah, v katere so speljali vodo s streh. Za Rakitovec je bila nekoč pomembna reja živali, predvsem drobnice, in za oskrbo živali so domačini urejali kale. V okolici vasi naj bi jih bilo kar 12, največji pa je ob vznožju vasi, imenovan Na lokvi (slika 6). Z opuščanjem živinoreje se jih je večina zarasla (Ciglič 2005). Prebivalci starejšega dela vasi se oskrbujejo z vodo iz Rižanskega vodovoda, vendar jo v rezervoar na pobočju Brega, nasproti naselja, vozijo z avtomobilskimi cisternami. Prebivalci v delu naselja pri železniški postaji pa se oskrbujejo z vodo iz že omenjenega vodovoda. Med popisanimi vodnimi viri prevladujejo kali. Poleg že omenjenega Na lokvi je večji in obnovljen kal Pod Veli hrib pri železniški postaji, kamor priteka voda iz zajetja (slika 7), obzidan je majhen kal Skedenc pri vodnjaku, ostali niso obzidani.

Zazid leži na nadmorski višini 387 m, v ozki vali pod kraško uravnavo z vrhom Lipnik (804 m). Starejši del naselja je gosto pozidan okoli osrednjega trga s cerkvijo in pokopališčem, novejši del naselja pa se razpršeno širi na vzhodno obrobje. Naselje je bilo pred nekaj leti priključeno na



Slika 5. Nekdanji glavni vodni vir za oskrbo s pitno vodo v Rakitovcu, imenovan Skedenc (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 3. 4. 2021)



Slika 6. Kal Na lokvi v Rakitovcu (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 3. 4. 2019)



Slika 7. Obnovljen kal Pod Veli hrib (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 3. 4. 2021)

rižanski vodovodni sistem, pred tem pa se je oskrbovalo iz lastnih virov. V okolici vasi jih je bilo več, največji, v preteklosti zajet za oskrbo s pitno vodo, je Lagovnik (slika 8), ki je severovzhodno od naselja, pod železniško progo Prešnica–Pulj. Voda iz rezervoarja je danes speljana v vaške izlivke. Manjše zajetje s koritom Pod progo je še nekoliko višje proti železniški postaji Zazid. Voda iz obeh odteka po plitvi strugi v dno vale, kjer je tudi kal. Zahodno pod vasjo je ohranjen vaški vodnjak z urejenim periščem in s kalom Na lokvi (slika 9). Med Zazidom in Rakitovcem je bil v sklopu projekta Life obnovljen velik kal Na ravni (slika 10). Vodo iz zajetja Lagovnik domačini še veliko uporabljajo za zalivanje, čiščenje in drugo, ostali vodni viri pa niso več v rabi.

Movraž leži južno in nižje od Rakitovsko-Movraškega kraškega ravnika, na flišnem vznožju Kuka in vršaju potoka Slivje, na približno 200 m nadmorske višine. Spodnji del naselja sega v Movraško valo, ki se začne severozahodno od vasi in nadaljuje še približno tri kilometre proti jugovzhodu. Izpod kraškega ravnika priteka izvir Slivje, katerega voda skozi vas večinoma odteka po ceveh, severno od vasi pa priteka potok Polje, ki ima, podobno kot Slivje, vodo zlasti ob padavinah. Ko so te izdatne, se na vzhodnem robu vale pojavijo tudi manjši izviri. Vse vode se steka-



Slika 8. Zajetje Lagovnik severovzhodno od Zazida (fotografija: Katja Marič, 19. 5. 2011)



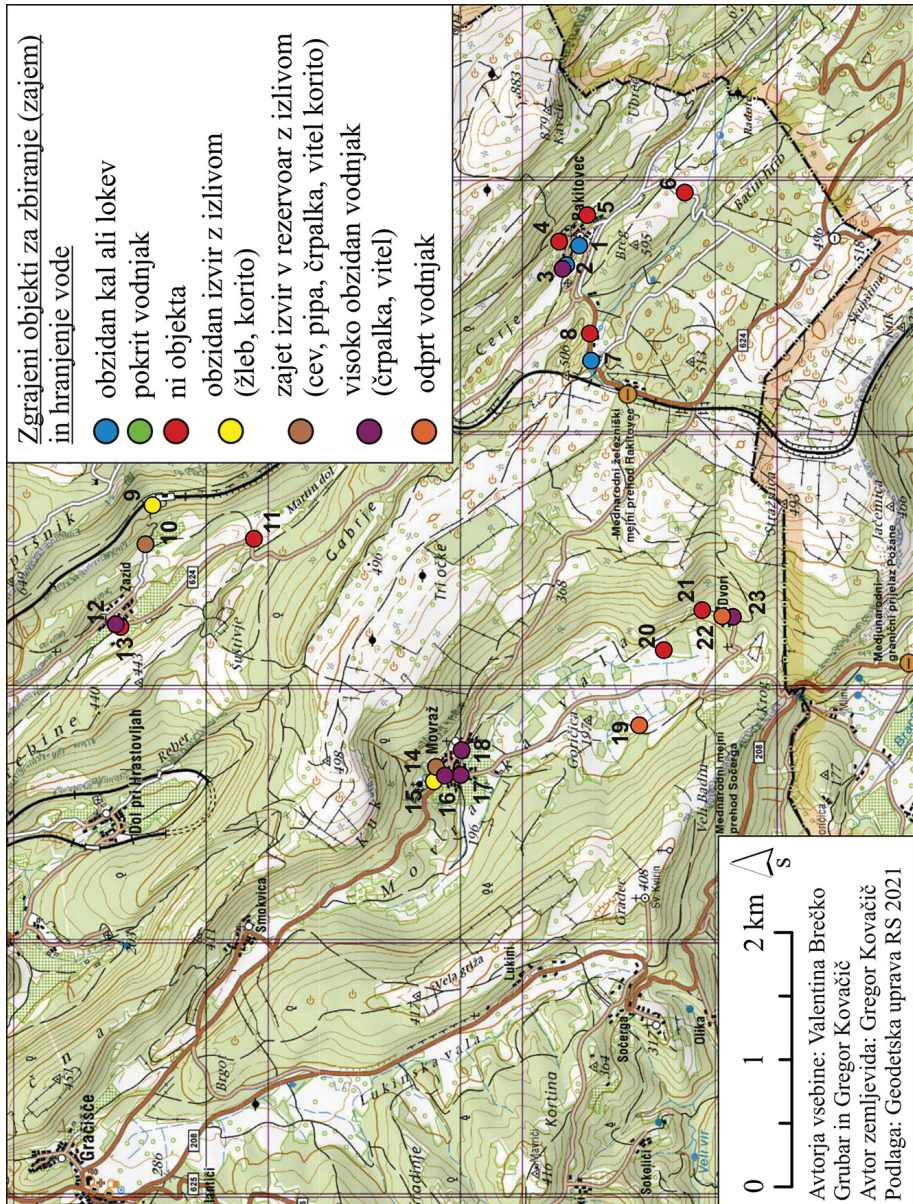
Slika 9. Ohranjen vaški vodnjak z urejenim periščem Na lokvi v Zazidu (fotografija: Katja Marič, 19. 5. 2011)



Slika 10. Obnovljen kal Na ravni (fotografija: Katja Marič, 19. 5. 2011)

jo v nižji del vale, kjer na njenem južnem delu poniknejo in odtekajo proti Mlinom na hrvaški strani. Ob zelo izdatnih padavinah požiralniki ne uspejo odvesti vse vode in nastane kratkotrajno jezero. Na stiku apnenca in fliša pod Kukom je izvir Na šturku, ki je bil v preteklosti pomemben za oskrbo s pitno vodo. Iz zajetja, zgrajenega leta 1955, je bila voda speljana v štiri vaške izlivke ter koriti za pranje in napajanje živine (slika 13). Po priključitvi na omrežje Rižanskega vodovoda leta 1991 se voda starega zajetja uporablja za zalivanje, pripravo škropiv in zunanja opravila. V vasi pa je bilo več lastniških kopanih vodnjakov, ki so prestrezali pod površjem pretakajočo se vodo skozi vršaj v dno vale (slika 12). Eni so še ohranjeni in dostopni, drugi znotraj ograjenih dvorišč in po zunanjem videzu sodeč vzdrževani, nekateri pa, skupaj s hišami, opuščeni in brez vode. Po pripovedovanju domačinov so vodnjake imeli tudi znotraj hiš ali gospodarskih poslopij, v delu vasi z imenom Na lokvi pa je bil tudi velik kal. Severozahodno od vasi je še ohranjen kal, ki ni vzdrževan in je večinoma brez vode, drugi pa niso več vidni.

Dvori je najmanjše med štirimi naselji in leži na jugozahodnem apnenčastem robu Movraške vale na 220 m nadmorske višine, približno 40 m nad najnižjim dnom vale. Nad naseljem je strmo pobočje »Strmec«, ki



Slika 11. Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede na kategorije zgrajenih objektov za zbiranje (zajem) in hranjenje vode. Imena vodnih virov so na sliki 4.



Slika 12: Vodnjak v Movražu (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 2. 4. 2021)



Slika 13: Izlivka V dragi v Movražu (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 2. 4. 2021)



Slika 14: Štirna na Dvorih, kamor je bila speljana voda iz zajetega izvira Kalič (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 2. 4. 2021).



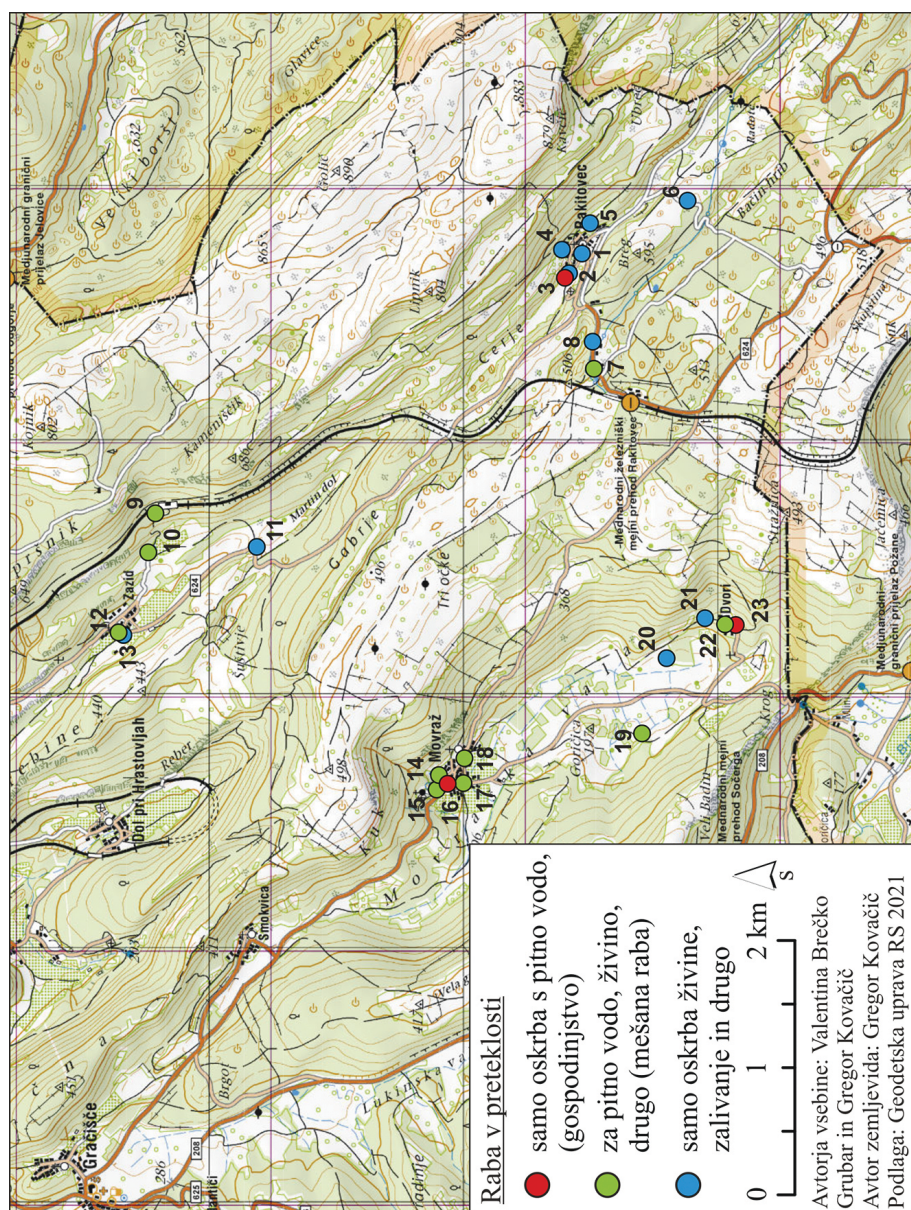
Slika 15: Pučič ima vodo tudi v najsušnejšem poletju (fotografija: Valentina Brečko Grubar, 2. 4. 2021).

se vzpne na 493 m visoko Stražnico in uravnava Rakitovsko-Movraškega krasa. V neposredni bližini naselja in preko Stražnice v smeri sever–jug poteka meja s Hrvaško. Naselje se je v preteklosti oskrbovalo z vodo iz več virov, še danes pa ni priključeno na omrežje Rižanskega vodovoda. V pobočju nad naseljem je bilo leta 1896 zgrajeno zajetje izvira Kalič, iz katerega je bila voda speljana v vaški rezervoar v obliki vodnjaka, imenovan Štirna (slika 14). Tam so domačini s pomočjo vitla zajemali vodo za oskrbo s pitno vodo, v bližini pa je bilo tudi korito za napajanje, kadar je bilo vode dovolj. Kasneje je bil v vasi zgrajen nov, večji rezervoar in vanj speljana voda iz zajetja, od tam pa po vaškem vodovodnem sistemu do hiš. Ko je vode iz izvira premalo, kar je večji del leta, jo v rezervoar dovajajo z avtomobilskimi cisternami iz rižanskega vodovodnega sistema. Nekateri domačini imajo tudi rezervoarje za zbiranje dežnice. V preteklosti so za oskrbo živine v bližini vasi uredili večji kal in nekoliko bolj oddaljene manjše, ki se jih spomnijo domačini. V dnu vale pod vasjo je Pučič stalno vodo (slika 15), ki je bila pomembna za napajanje živine, na zahodnem robu vale, dober kilometer proti Movražu, pa je obzidan odprt vodnjak s cedilno vodo, imenovan Mlaka.

4.2 Fizikalno-kemijske lastnosti vodnih virov na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov

V letih 2009, 2010, 2011, 2013, 2015 in 2017 so bile večkrat analizirane vode 19 vodnih virov na območju naselij Zazid, Rakitovec, Movraž in Dvori, nekatere tudi v vseh navedenih letih, in na osnovi rezultatov 71 vzorcev v nadaljevanju povzemamo lastnosti vode. Ostalih vodnih virov, ki so bili opazovani le enkrat, med njimi je bilo nekaj vodnjakov na dvoriščih hiš, do katerih so študenti lahko dostopali le ob prisotnosti lastnika, in manjših kalov, ki so večinoma brez vode, nismo upoštevali. V Rakitovcu so bile večkrat merjene lastnosti velikega kala Na lokvi, majhnega kala Skedenc in kala pri železniški postaji Pod Veli hrib, v Zazidu zajetega izvira Lagovnik, izvira Pod progo, kala in vodnjaka Na lokvi ter kala Na ravni, v Movražu vode iz treh vodnjakov (Na križicah, Na lokvi, pri gasilskem domu), zajetja pod pokopališčem in vaške izlivke V dragi, zajetja Na šturku, na Dvorih pa vaške Štirne (izvir Kalič), estavele Pučič, kala in dveh cedilnih vodnjakov.

Z meritvami in analizo vod smo ugotovili, da se, kljub različnemu času opazovanja (terenske seminarje smo izvajali v aprilu in maju) in različnemu vodnemu stanju, pri opredeljenih tipih vodnih virov kažejo ne-



Slika 16. Vodni viri na območju Rakitovca, Zazida, Movraža in Dvorov glede na rabo vodnega vira v preteklosti. Imena vodnih virov so na sliki 4.

katere skupne lastnosti vode oziroma se tipi vodnih virov po nekaterih lastnostih izraziteje, po drugih pa manj izrazito razlikujejo.

Povprečne temperature vode ne kažejo velikih razlik, pričakovali pa smo nižje temperature pri zajetih izviri in vodnjakih s podzemno vodo ter višje pri kalih. Povprečne temperature po skupinah vodnih virov se gibajo med 11,4 °C za cedilna vodnjaka, 13 °C za zajeta izvira v Zazidu in 15,5 °C v Movražu, malo hladnejši so vodnjaki v Movražu (13,8 °C) in Štirna na Dvorih (12, 6 °C). Povprečna temperatura kalov v Rakitovcu je 15,6 °C, v Zazidu 16,6 °C in estavele Pučič 15,1 °C. Pri tem je pomembno opozoriti, da so v povprečjih skriti različni razponi med najnižjo in najvišjo izmerjeno temperaturo. Pri kalih je bila najnižja izmerjena temperatura 7,3 °C, najvišja 21 °C, obe vrednosti pa sta bili zabeleženi pri manjšem kalu. Pri zajetih izviri in vodnjakih pa je razlika manjša in znaša okoli 10 °C. Obdobje opazovanja na temperaturne razmere najbolj vpliva pri kalih, estaveli in cedilnih vodnjakih, ki so bili v toplih pomladih že dobro ogreti, v hladnih pa mrzli. Temperature vode zajetih izvirov so odvisne tudi od zadrževanja vode v rezervoarju in cevovodu, zato se pri bolj pretočnih manj spreminjajo.

Količina raztopljenega kisika je tesno povezana s temperaturo vode in pogoji zračenja. Meritve so pokazale, da je najmanj kisika v vodnjakih. Za obzidane in pokrite vodnjake v Movražu ta znaša v povprečju 6,7 mg/l, za odprta cedilna vodnjaka pa 4,4 mg/l. Srednja nasičenost s kisikom je za prve znašala 68,9 %, za druga dva pa 41 %. Pri tem moramo povedati, da so vsi vodnjaki redko uporabljeni in se voda v njih zadržuje dalj časa, izpostavljeni pa so tudi onesnaževanju iz okolice, kar zgotovo dodatno vpliva na nižjo vsebnost kisika. Največ raztopljenega kisika vsebuje zajeta voda izvirov, povprečna vrednost za zajetji v Zazidu je 10,9 mg/l, podobna (9,8 mg/l) je tudi pri Štirni na Dvorih, kamor priteka voda iz zajetega izvira Kalič, in nižja pri zajetih izviri v Movražu (7,7 mg/l). Nasičenost vseh je zelo blizu 100 %. V kalih je bilo kisika večinoma veliko, povprečje je 9,7 mg/l za kale v Rakitovcu in 11,6 mg/l za kala v Zazidu, kar smo pričakovali. Poleg dobrih pogojev zračenja je pomemben vir kisika fotosinteza vodnih rastlin, te pa so bile v času naših opazovanj zelo razrasle. Meritve smo večinoma izvajali sredi dne, ko je bilo segrevanje vode intenzivno, zato smo pogosto izmerili nasičenost, ki je presegala 100 %. Izračunano povprečje za kale v Rakitovcu je 107,3 % in za kala v Zazidu 122,6 %. Podobno kot pri temperaturi se tudi pri kisiku v povprečjih skrivajo razlike, ki so najmanjše pri zajetih izviri in največje pri ka-

lih. Pri treh zajetih izvirih so bile vsebnosti raztopljenega kisika 9–11,5 mg/l, zajet izvir pod pokopališčem v Movražu, ki ni tako pretočen, pa je imel večinoma pod 8 mg/l. Pri vodnjakih so bile vsebnosti 3–10 mg/l in nižje (pod 5 mg/l) pri cedilnih vodnjakih. Za kale je bila najnižja vsebnost 4,7 mg/l, zabeležena za majhen kal Skedenc v Rakitovcu, najvišja, 14,2 mg/l, pa za kal Na lokvi v Zazidu. Najnižja izmerjena nasičenost vode s kisikom je bila 56 %.

Trdota vode je lastnost, ki je zelo povezana z lastnostmi kamnin, odvisna od njihove topnosti in trajanja stika vode s kamnino. Na območju opazovanih vodnih virov prevladujejo karbonatne kamnine z različno topnostjo, zato smo predvidevali, da bodo vode vsebovale precej raztopljenih mineralov in bodo opazne razlike med zajetimi izviri, ki imajo vodozbirno zaledje v apnencu, vodo v vodnjakih, ki se pretaka skozi pobočne sedimente, kjer je zastopan tudi drobni laporovca in peščenjaka iz flišnih kamnin, in vodo kalov, kamor se stekajo padavine iz bližnje okolice kala. Povprečna skupna trdota vode je največja pri zajetih izvirih v Zazidu (23,7 °d) in Movražu (17,5 °d), karbonatna znaša 19,2 °d za prva in 14,6 za druga dva. Vode iz virov lahko na osnovi navedenih vrednosti uvrstimo med precej trde. Zanimivo je, da je voda v Štirni na Dvorih, ki se prav tako polni iz zajetega izvira, srednje trda, s povprečno skupno trdoto 12,8 °d in karbonatno 11,2 °d, malo večjo trdoto pa ima voda v estaveli Pučič (14,5 °d in 11,5 °d). Vodnjaki v Movražu imajo vodo s povprečno skupno trdoto 14,5 °d, cedilna vodnjaka na Dvorih pa 14,8 °d, povprečni karbonatni trdoti pa sta znašali 12,0 in 13,5 °d. Po pričakovanju je bila najmanjša povprečna skupna trdota pri kalih, v Rakitovcu 9,9 °d, v Zazidu 10 °d, karbonatni pa 7,9 °d in 8,0 °d. Razpon trdote pri analiziranih vzorcih je bil velik, tako za vodo zajetih iz virov kot tisto v vodnjakih. Pri prvih so najvišje skupne trdote dosegle 30 °d in najnižje 9 °d, za karbonatno 26 °d in 8 °d, pri drugih pa najvišje 23 °d in karbonatne 19 °d, najnižje pa so bile enake za skupno in karbonatno trdoto, in sicer 9 °d. Za kale so bile najvišje vrednosti za skupno trdoto 12 °d, za karbonatno 10 °d, najnižje pri obeh pa 6 °d.

Najmanjša razlika v opazovanih lastnostih vode je pri reakciji, kar smo glede na prevladujoče karbonatne kamnine pričakovali. Prevladujejo bazične vode s prevladujočo srednjo vrednostjo pH med 7,5 in 8. Vrednost 7,5 smo zabeležili pri 48,6 % vzorcev in vrednost 8 pri 30,1 %. Pri štirih vzorcih (5,6 %) je bila vrednost 7, pri dveh 8,5 in enkrat 6 za vzorec iz kala

v Rakitovcu, kar smo pripisali onesnaženju. Med tipi vodnih virov ni opaznih razlik.

5 Sklep

Popisovanja krajevnih vodnih virov smo se v začetku lotili z namenom spoznavanja metode terenskega popisovanja, tekom več izvedb pa so se pokazale tako določene dileme kot tudi zanimiva spoznanja. V začetku nismo pričakovali, da je bilo v oskrbo z vodo v slovenski Istri v preteklosti vključenih tako veliko število in tako različni vodni viri, da je danes poznanih le del in da se to vedenje z menjavo rodov hitro izgublja. Z željo, da bi o rabi in lastnostih vodnih virov izvedeli več, je raziskovanje preraslo prvotni namen. Pri popisovanju smo se soočili in uspešno reševali različne zadrege, od tega, kako popisati vodni vir, kako dobiti potrebne podatke, kako jih beležiti, do tega, kako jih preveriti. Ugotovili smo, da je pomembna dobra priprava na terensko delo, del katere sta pregledovanje in analiza različnih virov podatkov, pomembni so kartografski viri, oblikovanje čim natančnejših navodil, navezava stikov z domačini in, če je le možno, večkratna ponovitev popisa. To izkušnjo nam je omogočilo izvajanje *Terenskega seminarja Istra*, v sklopu katerega smo precej dobro spoznali vodne vire v sicer majhnem delu slovenske Istre. Z vsakim naslednjim popisom v naseljih Rakitovec, Zazid, Movraž in Dvori smo o že evidentiranih vodnih virih izvedeli še kaj dodatnega, spoznavali različna poimenovanja zanje, odkrili še kakšen kal, predvsem pa so nam ponavljajoče meritve in analize omogočile spoznavanje vsaj osnovnih lastnosti vode ter razlik med vodnimi viri.

Zavedamo se, da sezname popisanih vodnih virov v preučevanih naseljih in njihovi okolici niso popolni, kakor tudi niso popolne informacije o rabi popisanih vodnih virov. Vsekakor pa podatki omogočajo določene zaključke o nekdanji in današnji rabi krajevnih vodnih virov ter njihovem stanju. Najpomembnejši so podatki o kalih, ki so bili v vseh štirih naseljih številni, po opuščanju živinoreje in zaraščanju pa so tudi najhitreje izginili. Vodni viri z zgrajenimi objekti za zajem in hranjenje so veliko trajnejši, v njihovo izgradnjo je bilo pogosto vložena veliko dela in sredstev, zato so deležni večje skrbi in so se bolj ohranili. Od naravnih ali pokrajinskih lastnosti pa je odvisno, ali so to bili vodnjaki ali rezervoarji, v katere so zajeli izvire. Gradnja objekta za zajem in hranjenje nam z veliko gotovostjo pojasni stalnost vodnega vira in njegovo izdatnost. Kot smo ugotovili, ima večina zajetih izvirov in obzidanih vodnjakov stalno

vodo, t. i. cedilni vodnjaki z občasno vodo pa so bili pogosto le ograjene, s kamenjem obložene kotanje s »stopnico« za zajem ali nizko obzidane s pokrovom iz kamnitih plošč (skrle). Poleg tega nam grajeni objekti pojasnijo rabo. Za kale je pomembna dostopnost za živino, in v kolikor je vodni vir obzidan in globok, da ne omogoča dostopa živalim, je bil bolj verjetno namenjen mešani rabi, ob napajanju živine (vodo so zajemali v korito) še pranju, zalivanju. Tudi ob visoko obzidanih vodnjakih, kjer so vodo zajemali s pomočjo vitla ali ročne črpalke, so pogosto korita, nekatera posebej oblikovana za pranje, in podobno je pri zajetih izviroh, čeprav so bili prevladujoče namenjeni za oskrbo gospodinjstev. Ugotovili smo tudi, da vzdrževanje ali celo obnova zgrajenega vodnega objekta ni vedno pokazatelj današnje rabe vodnega vira; visoko obzidani vodnjaki so bili v nekaterih primerih obnovljeni tudi iz estetskega razloga, nasprotno pa za nemarjeno stanje kaže, da se vodni vir ne uporablja. Zagotovo pa sta za ohranitev vodnih virov oziroma njihovo vzdrževanje pomembni oddaljenost in dostopnost, saj smo večino vodnih virov popisali znotraj naselij ali v njihovi bližini. Predstavljene osnovne lastnosti vode lahko v precejšnji meri povežemo s pokrajinskimi značilnostmi in z naravnimi procesi, za spoznavanje človekovega vpliva, predvsem onesnaževanja, pa bi morali v večji meri ugotavljati vsebnost dušika in fosforja. Zgolj občasne meritve so pokazale visoke vsebnosti nitratov v vodnjakih, v nekaj primerih pa tudi fosfatov.

Poleg izpostavljenega namena popisa vodnih virov je potrebno izpostaviti ozaveščanje, ohranjanje znanja o tradicionalni oskrbi in tudi ohranjanje snovne dediščine. Zaradi nepomembnosti v sedANJI oskrbi z vodo krajevni vodni viri niso deležni pozornosti in skrbi, domačini jih pogosto dojemajo kot »nekaj, kar je od nekdaj del njihovega okolja«, za obiskovalca pa so lahko predmet zanimanja, imajo lahko izobraževalni pomen, predvsem pa so odprti vodni viri dragoceni za druga živa bitja. Glede na vse izrazitejše podnebne in druge spremembe bodo morda tudi krajevni vodi viri v prihodnje prispevali k boljši prilagodljivosti novim razmeram in zmanjšali stres zaradi krčenja dostopnih vodnih površin, pri čemer so zagotovo pomembni kali, pomanjkanja vode v kmetijstvu, pri čemer so za zalivanje primerni vsi neonesnaženi vodni viri (Wisser idr. 2010), in v izjemnih okoliščinah tudi zaradi pomanjkanja vode za oskrbo gospodinjstev, ko bi vode iz zajetih izvirov in vodnjakov lahko deloma nadomestile pitno vodo. Količinsko in kakovostno obnavljanje vodnih virov je pomembna ekosistemska storitev okolja, ki se je pogosto ne zavedamo.

Viri in literatura

- Brečko Grubar, Valentina. 2011. »Geografske značilnosti lokalnih vodnih virov v Slovenski Istri.« V *Glasnik UP ZRS* 16 (4), *Znanstveni sestanek Četrtri Melikovi dnevi: Geografski vidiki upravljanja z morjem in zaledjem, Koper*, 10.–11. junij 2011, ur. Valentina Brečko Grubar, Miha Koderman in Gregor Kovačič, 25. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče.
- Brečko Grubar, Valentina, in Gregor Kovačič. 2017. »Terenski seminar Istra: spoznavanje s terenskimi metodami geografskega raziskovanja.« *Geografija v šoli* 25 (2): 30–38.
- Bricelj, Mitja, in Irena Rejec Brancelj. 1990. »Oskrba z vodo v Koprskem primorju.« V *Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož* 24.–27. 10. 1999, ur. Milan Orožen Adamič, 189–193. Ljubljana: Zveza geografskih društev Slovenije.
- Ciglič, Zvona. 2005. »Naselje, stavbarstvo in oblikovanje kamna.« V *Meje in konfini: Rakitovec, vas kulturnih, družbenih in naravnih prepletanj*, ur. Vida Rožac-Darovec, 289–332. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales in Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. 1996. *Temeljni topografski načrt 1 : 5.000*. Združen list C 19 in C20. Ljubljana: Geodetska uprava republike Slovenije.
- Geodetska uprava Republika Slovenije. B. l. Temeljne karte. <https://gisportal.gov.si/arcgis/rest/services>.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG. 1998. *Državna topografska karta 1:25.000*. Topografski ključ s pojasnili za uporabo. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava republike Slovenije.
- Jerman, Herkul, Josip Guštin, Ivan Žigon, Franc Pokler, Miran Slaček, F. Benko in L. Velec, ur. 1985. *50 let Rižanskega vodovoda Koper*. Koper: Rižanski vodovod.
- Jurko, Matija. 2009. »Statistična analiza trendov značilnih pretokov slovenskih rek.« Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani.
- Hidro Koper. 1990. »Kataster vodnih virov v občinah Koper, Izola in Piran.« Projektna naloga, interno gradivo, MOP RS, izpostava Koper.
- Kladnik, Drago, Franc Lovrenčak in Milan Orožen Adamič, ur. 2005. *Geografski terminološki slovar*. Ljubljana: Založba ZRC.

- Kosovac, Katarina. 2012. »Vodnjaki kot alternativni viri vode na Krasu.« Raziskovalna naloga, Gimnazija Poljane.
- Kovačič, Gregor. 2016. »Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja.« *Geografski vestnik* 88 (2): 9–29.
- Kovačič, Gregor, Nataša Kolega in Valentina Brečko Grubar. 2016. »Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri.« *Geografski vestnik* 88 (1): 21–36.
- Kovačič, Gregor, Metka Petrič in Nataša Ravbar. 2020. »Evaluation and Qualification of the Effects of Climate and Vegetation Cover Change on Karst Water Sources: Case Studies of Two Springs in South-Western Slovenia.« *Water* 12 (11): 3087. <https://doi.org/10.3390/w12113087>.
- Lah, Avguštin, ur. 2002. *Okoljski pojavi in pojmi: okoljsko izrazje v slovenskem in tujih jezikih*. Usklajeno in sonaravno št. 8. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije.
- Mayhew, Susan. 1997. *A Dictionary of Geography*. 2. izd. Oxford: Oxford University Press.
- Mestna občina Koper. 2018. »Odgovori na vprašanja članov in članic Občinskega sveta.« 13. maj. <https://www.koper.si/wp-content/uploads/2018/12/08-Odgovori-na-vpra%C5%A1anja-%C4%8Dlanov-OS-31-seja.pdf>.
- Ministrstvo za kulturo, Arhiv Republike Slovenije. B. 1. Franciscejski kataster za območje Slovenije D48. [Hhttps://gisportal.gov.si/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=abdbadb9723f49bcb9219e020207fed6](https://gisportal.gov.si/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=abdbadb9723f49bcb9219e020207fed6).
- Pavlič, Dajana. 2015. »Presoja možnosti trajnostne oskrbe z vodo na Krasu.« Magistrsko delo, Univerza na Primorskem.
- Pazlar, Metka. 2012. »Stare prakse trajnostne rabe vode v Občini Bled.« Diplomsko delo, Univerza v Mariboru.
- Pleničar, Mario, Anton Polšak in Dragutin Šikić. 1969. *Osnovna geološka karta SFRJ. L 33-88, Trst*. Beograd: Zvezni geološki zavod.
- Plut, Dušan. 2000. *Geografija vodnih virov*. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
- Plut, Dušan, Tajan Trobec in Barbara Lampič. 2014. *Regionalni viri Sloveniji: vodni viri Bele Krajine*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.

- Prestor, Joerg, Petra Meglič, Mitja Janža, Miloš Bavec in Marko Komac. 2008. *Hidrogeološka karta Slovenije 1 : 250.000*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.
- Radivo, Žana, in Gregor Kovačič. 2020. »Izpusti toplogrednih plinov iz živinoreje in njihov vpliv na podnebno krizo.« *Geografski obzornik* 67 (1–2): 33–47.
- Ravbar, Nataša. 2004. »Drinking Water Supply from Karst Water Resources (The Example of the Kras Plateau, SW Slovenia).« *Acta carsologica* 33 (1): 73–84.
- Rižanski vodovod Koper. B. l. »Vodovodno omrežje in objekti.« <https://www.rvk.si/si/voda/oskrba-z-vodo/vodovodno-omezje-in-objekti#main>.
- Statistični urad Republike Slovenije. B. l. »22. marec – svetovni dan voda.« <https://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/11331/sl-svetovni-dan-voda.pdf>.
- Trajkov, Staša. 2013. »Pokrajinske značilnosti vodnih virov in vodna oskrba na območju Košanske doline.« Diplomsko delo, Univerza na Primorskem.
- Uлага, Florjana. 2002. »Trendi spreminjanja pretokov slovenskih rek.« *Dela* 18:93–114.
- Wisser, Dominik, Steve Frolking, Ellen M. Douglа, Balazs M. Fekete, Andreas H. Schumann in Charles J. Vörösmartyc. 2010. »The Significance of Local Water Resources Captured in Small Reservoirs for Crop Production – A Global-Scale Analysis.« *Journal of Hydrology* 384 (3–4): 264–275.
- Zagoršek, Tjaša. 2009. »Geografske značilnosti lokalnih vodnih virov v izbranih naseljih Mestne občine Koper.« Diplomsko delo, Univerza na Primorskem.

Lastnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri

V prispevku predstavljamo značilnosti krajevnih vodnih virov v zadnjem slovenske Istre. Nekoč so bili pomembni za oskrbo s pitno in z drugo vodo, po priključitvi območja na javni vodovod pa so bili večinoma opuščeni. Ugotavljali smo, katere vodne vire prebivalci še vzdržujejo, uporabljajo, kakšen je bil namen njihove rabe nekoč, kako je s stalnostjo in stanjem zgrajenih objektov za hranjenje in zajem vode. Predstavljeni so tudi rezultati meritev osnovnih fizikalno-kemijskih

značilnosti izbranih vodnih virov, ki jih lahko povežemo s pokrajinskimi značilnostmi območja. Analize kažejo na majhne razlike v reakciji vode med različnimi tipi vodnih virov, medtem ko se kazalniki celokupne in karbonatne trdote ter koncentracije kisika (največje so v zajetih izvirih) nekoliko razlikujejo.

Ključne besede: oskrba z vodo, krajevni vodni viri, zajetja, vodnjaki, kali, slovenska Istra, geografija

Properties of Local Water Resources in Slovene Istria

The article presents the characteristics of local water resources in the hinterland of Slovene Istria. They were once important for the drinking water supply and for other uses, but after the area being connected to the public water supply system, they were mostly abandoned. We tried to determine which water resources the inhabitants still maintain, use, what was the purpose of their use in the past, their present permanence and condition of the facilities built for storing and collecting of water. The results of measurements of the basic physicochemical characteristics of selected water sources, which correspond to the landscape characteristics of the area, are also presented. Analyses show small differences in the reaction of water between different types of water sources, while the indicators of total and carbonate hardness, as well as oxygen concentration (the largest are in the captured springs) slightly differ.

Key words: water supply, local water resources, water captures, wells, livestock ponds, Slovene Istria, geography

5 Hidromorfološke lastnosti Dragonje

Branka Razpet

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
branka.razpet@fhs.upr.si*

Valentina Brečko Grubar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si*

Mojca Poklar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
mojca.poklar@fhs.upr.si*

1 Uvod

Človek z različnimi dejavnostmi posega v struge vodotokov in njihova vplivna območja. S posegi, kot so urejanje vodnih tokov, zadrževanje, odvzemi ali izpusti vode, povzroča trajne spremembe dinamike vodnega toka in s tem vpliva tudi na procese, ki preoblikujejo obvodni prostor. Posledice človekovih posegov so še posebej problematične pri manjših rečnih ekosistemih (porečjih manjših rek), značilnih tudi za slovensko Istro, saj so ti občutljivejši na spremembe svojih hidromorfoloških lastnosti, kot so oblika rečnega korita, strmec, povezanost vodnega toka, prisotnost procesov rečne erozije in akumulacije ter povezanost vodnega prostora z obvodnim (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a; Ulaga 2017, b. l.). Z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES (2000) in Zakonom o vodah (2002) se je Slovenija kot članica Evropske skupnosti zavezala k varovanju in ohranjanju vseh vodnih oblik, obnavljanju ekosistemov v vodnem in obvodnem prostoru, zmanjšanju onesnaževanja vodnih teles ter zagotavljanju trajnostne rabe vode. Cilj je doseganje dobrega ekološkega stanja voda in z vodami povezanih ekosistemov, kar velja tudi za površinsko tekoče vode.

Ker spremenjene hidromorfološke razmere vplivajo na fizikalno-kemijske in biološke lastnosti vodnih teles ter s tem na ekološke pogo-

je (Brečko Grubar in Kovačič 2019), je spremljanje hidromorfoloških elementov vodotokov del monitoringa ekološkega stanja voda, ki ga izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje (b. l.b). Za ugotavljanje ekološkega stanja površinskih voda se ocenjujejo biološki in fizikalno-kemijski elementi kakovosti ter elementi posebnih onesnaževal, kot so npr. pesticidi, kemijske snovi in težke kovine (Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES 2000). Pri vodotokih, ki se uvrstijo v razred zelo dobrega ekološkega stanja, pa je treba oceniti tudi hidromorfološke elemente. Vrednotenje ekološkega stanja s hidromorfološkimi elementi je zasnovano na ugotavljanju spremenjenosti sestave in delovanja ekosistema v primerjavi z naravnimi razmerami. Metodologija (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a) z oceno stanja hidromorfoloških elementov kakovosti omogoča razlikovanje ekološkega stanja površinskih vodotokov med razredi zelo dobro, dobro ali slabše ekološko stanje. V hidromorfoloških elementih kakovosti se namreč zrcali učinek fizičnih posegov v vodni in obvodni prostor zaradi potreb po rabi prostora oziroma (iz-)rabi vode (Repnik Mah idr. 2015).

Za določanje ekološkega stanja vodotoka s hidromorfološkimi elementi se ocenjuje spremembe treh sklopov kazalnikov (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a): (a) hidrološki režim, ki se ugotavlja na osnovi količine in dinamike vodnega toka ter povezave s telesi podzemne vode, (b) zveznost vodnega toka in (c) morfološke razmere, ki se ugotavljajo na podlagi spreminjanja globine in širine vodotoka, sestave in substrata rečne struge ter sestave obrežnega pasu. Kljub temu da je spremljanje hidromorfoloških elementov predviden sestavni del vrednotenja ekološkega stanja površinskih voda, metodologija še ni uradno potrjena s strani Ministrstva za okolje (Brečko Grubar in Kovačič 2019).

V prispevku so predstavljeni rezultati vrednotenja hidromorfoloških elementov kakovosti Dragonje v njenem srednjem in deloma spodnjem toku. Tok Dragonje je razdeljen na dve vodni telesi: Brič–Krkavče in Krkavče–Podkaštel. Ekološko stanje Dragonje je bilo v letu 2019 na odseku Krkavče–Podkaštel ocenjeno kot dobro, za odsek Brič–Krkavče pa ni bilo ocene (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.b). Pri terenskem delu so sodelovali študenti geografije Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije v sklopu učne enote *Terenski seminar Slovenija z zamejstvom*, izvedeno pa je bilo v juniju 2020.

2 Metodologija vrednotenja hidromorfoloških elementov kakovosti

Pri načrtovanju popisa hidromorfoloških elementov smo se oprli na predhodno omenjeno *Metodologijo vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov*, ki so jo pripravili na Agenciji Republike Slovenije za okolje v skladu z mednarodnimi in slovenskimi standardi kakovosti vode, in sicer z *Navodili za ocenjevanje hidromorfoloških značilnosti vodotokov* (SIST EN 14614:2005) in s *Smernim standardom za določanje stopnje spreminjanja hidromorfoloških značilnosti vodotokov* (SIST EN 15843:2010) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Metodologijo smo uporabili že na odseku Nadiže pri Podbeli, ko smo opravili terenski popis hidromorfoloških elementov kakovosti (Brečko Grubar in Kovačič 2019).

Metodologija vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a) temelji na oceni hidromorfološkega stanja reke, ki ga dobimo na osnovi 20 kazalnikov hidromorfoloških elementov. Iz celotnega nabora kazalnikov smo za vrednotenje hidromorfoloških elementov Dragonje izbrali 13 elementov, predstavljenih v preglednici 1, in jih terensko popisali.

Preglednica 1: Izbor kazalnikov hidromorfološke spremenjenosti, uporabljenih za terenski popis na Dragonji (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a)

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
KAZALNIKI HIDROLOŠKEGA REŽIMA	
H1 – odvzem vode iz vodotoka	0 – odvzema vode ni ali pa vsota odvzemov ne presega 5 % srednjega obdobjnega pretoka 3 – odvzem vode je zmeren; je povraten ali nepovraten, vendar je vsota odvzemov med 5 in vključno 50 % srednjega obdobjnega pretoka 5 – odvzem vode je prevelik; je povraten ali nepovraten, vsota odvzemov presega razpoložljive količine vode (odvzem je večji od 50 % srednjega obdobjnega pretoka)
H2 – stalnost vodotoka (objekti vodne infrastrukture in vpliv na vodotok)	0 – značilnost vodnega toka je nespremenjena ali neznatno spremenjena glede na tip objekta vodne infrastrukture 3 – značilnost vodnega toka je delno spremenjena glede na tip objekta vodne infrastrukture – drčja, prag 5 – značilnost vodnega toka je zaradi tipa objekta vodne infrastrukture znatno spremenjena – jez, zapornica, pregrada

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
KAZALNIKI ZVEZNOSTI TOKA	
C5 – prehodnost za ribe (povezanost toka)	0 – prehodnost je omogočena; vodnih objektov ni ali pa s svojo velikostjo ne ovirajo prehoda rib (objekti do 30 cm višine) 5 – prehodnost je omogočena za postrvje vrste rib ali z objekti za krapovske vrste rib 7 – prehodnost ni omogočena zaradi višine vodnih objektov (več kot 1 m v vodotokih, kjer živijo postrvske vrste rib, ali več kot 30 cm v vodotokih, kjer živijo krapovske vrste rib) in hkrati ni objektov, ki omogočajo prehod. V primeru, da prehodnost ni omogočena za vse vrste rib, se ocena 5 pripiše še 10 gorvodnim in 10 dolvodnim popisnim odsekom (PO) za območja postrvskih vrst oziroma 50 gorvodnim in 50 dolvodnim PO za območja krapovskih vrst. Ocena 5 se v slednjem primeru pripiše tudi PO gor- oziroma dolvodnega vodnega telesa (VT).
C6 – prehodnost sedimentov (prečni objekti)	0 – nespremenjenost ali neznatna sprememba v zveznosti plavin; ni ovir ali prestrezanja plavin, omogočen je prost prehod materiala 5 – sprememba v zveznosti plavin, delno prestrezanje materiala 7 – močna sprememba v zveznosti plavin, material zastaja za ovirami (npr. večji jezovi, visoke pregrade, veliko število objektov vodne infrastrukture)
C7 – prečna povezanost vodotoka s poplavno ravnico	0 – reka nima naravne poplavne ravnice, stik s poplavno ravnico je omogočen, do vključno 5 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 2 – od 5 % do vključno 15 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 3 – od 15 % do vključno 35 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 4 – od 35 % do vključno 75 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 5 – stik s poplavno ravnico ni omogočen, več kot 75 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov Prečna povezanost je onemogočena, če je protipoplavni ukrep na obrežnem pasu, PO se v tem primeru pripiše ocena 5.
MORFOLOŠKI KAZALNIKI	
M10 – prisotnost umetnega materiala v strugi	Med naravne substrate štejemo velike kamne in skale, gramoz, pesek, mulj, glino in šoto. 0 – delež umetnega materiala (npr. beton) v strugi je do vključno 1 % dolžine PO 2 – delež umetnega materiala v strugi je od 1 % do vključno 5 % dolžine PO 3 – delež umetnega materiala v strugi je od 5 % do vključno 15 % dolžine PO 4 – delež umetnega materiala v strugi je od 15 % do vključno 30 % dolžine PO 5 – delež umetnega materiala v strugi je nad 30 % dolžine PO

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
M11 – substrat v strugi	0 – substrat je značilen v pretežnem delu VT 3 – substrat je značilen na 25 do 50 % VT5 – substrat je značilen na do vključno 25 % VT Pozorni smo na zamuljevanje reke. Parameter se ne ocenjuje za globoke reke, kjer rečno dno ni vidno.
M12 – značilnosti desnega brega	0 – breg je naraven ali je delež gibkega* obrežnega zavarovanja do vključno 10 % oziroma je delež togega** obrežnega zavarovanja do vključno 5 % PO 2 – delež gibkega obrežnega zavarovanja je od 10 % do vključno 50 % oziroma je delež togega obrežnega zavarovanja od 5 % do vključno 15 % PO 3 – delež gibkega obrežnega zavarovanja je od 50 % do 100 % oziroma je delež togega obrežnega zavarovanja od 15 % do vključno 35 % PO 4 – delež togega obrežnega zavarovanja je od 35 % do vključno 75 % PO 5 – delež togega obrežnega zavarovanja je večji od 75 % PO *Med gibko obrežno zavarovanje štejejo npr. kamnite zložbe. **Med togo obrežno zavarovanje štejejo npr. kamnito-betonske zidove.
M12 – značilnosti levega brega	
M13 – erozijske in sedimentacijske značilnosti	0 – erozijo je opaziti v številnih pričakovanih točkah vzdolž vodotoka, erozija je prisotna na zunanjem bregu rečnih zavojev ali pred zavojem; odlaganje plavin, prodni otoki, plitvine so opazne na nad 50 % pričakovanega območja PO 3 – erozijo/sedimentacijo je opaziti lokalno in na omejeni dolžini od 10 % do vključno 50 % pričakovanega območja PO 5 – erozije/sedimentacije ni ali je prisotna zelo lokalno na do 10 % pričakovanega območja PO
M14 – odstranjenost plavin, naplavin, usedlin	0 – odvzema plavin, naplavin in usedlin ni 3 – odvzema plavin, naplavin in usedlin ni zadnjih 20 let 5 – odvzem plavin, naplavin in usedlin je prisoten oziroma določen s koncesijo
M15 – odstranjenost rastlin v rečnem koritu	0 – v koritu je prisotno rastje, čiščenje le na do vključno 10 % dolžine PO 2 – občasno odstranjevanje, čiščenje rastja, npr. na dve leti; na 10 % do vključno 50 % dolžine PO 3 – rastje ni prisotno, letno čiščenje na več kot 50 % dolžine PO
M16 – ostanki lesnih rastlin v strugi	0 – ostanki lesnega rastja se v strugi zadržujejo povsod, kjer je pričakovano, aktivnega odstranjevanja ni 2 – ostankov lesnega rastja je v strugi manj kot pričakovano, opazna je odstranitev le-tega 3 – količina in velikost pričakovanih ostankov lesnega rastja v strugi odraža odstranjevanje le-tega

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
M17 – sklenjenost lesnega rastlinstva na desnem rečnem bregu	0 – je prisotna na nad 50 % dolžine PO 2 – je prisotna na od 15 % do vključno 50 % dolžine PO, le na posameznih odsekih ali je prisotno nizko grmovno rastje
M17 – sklenjenost lesnega rastlinstva na levem rečnem bregu	3 – ni prisotna ali so prisotna le posamezna drevesa (do vključno 15 % dolžine PO)
M18 – raba tal na obrežnem zemljišču (desni breg)	Ocenjuje se rabo tal oziroma delež antropogenih površin v 5-metrskem pasu od rečne struge: 0 – delež antropogene rabe tal je do vključno 5 % površine 2 – delež antropogene rabe tal je od 5 % do vključno 15 % površine 3 – delež antropogene rabe tal je od 15 % do vključno 35 % površine
M18 – raba tal na obrežnem zemljišču (levi breg)	4 – delež antropogene rabe tal je od 35 % do vključno 75 % površine 5 – delež antropogene rabe tal je večji od 75 % površine
M19 – raba tal na pribrežnem pasu (desni breg)	Ocenjuje se rabo tal oziroma delež antropogenih površin v 50-metrskem pasu od rečne struge: 0 – delež antropogene rabe tal je do vključno 5 % površine 2 – delež antropogene rabe tal je od 5 % do vključno 15 % površine 3 – delež antropogene rabe tal je od 15 % do vključno 35 % površine
M19 – raba tal na pribrežnem pasu (levi breg)	4 – delež antropogene rabe tal je od 35 % do vključno 75 % površine 5 – delež antropogene rabe tal je večji od 75 % površine

Osnovna enota za terensko popisovanje je popisni odsek (PO) v dolžini 500 m, znotraj katerega sta najmanj dve popisni točki (PT), za kateri ocenimo elemente hidromorfološke kakovosti, te pa se nanašajo na celotni PO. Po opravljenem terenskem popisu in pregledu ugotovitev smo izračunali indeks hidromorfološke spremenjenosti PO (IHMSPO), pri katerem seštejemo vrednosti, ki smo jih pripisali posameznim elementom (*StotPO*), dobljeno vsoto pa delimo z vsoto največjih možnih sprememb upoštevanih elementov (*SmaxPO*) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a).

$$IHMSPO = StotPO / SmaxPO$$

Da bi ugotovili spremenjenost celotnega vodnega telesa, izračunamo še indeks hidromorfološke spremenjenosti vodnega telesa (IHMSVT). To storimo tako, da izračunamo povprečne vrednosti IHMSPO ($\sum_{i=1}^n IHMSPO_i$) in dobljen rezultat delimo s številom PO (*n*) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a), kar pa v primeru Dragonje ni bilo

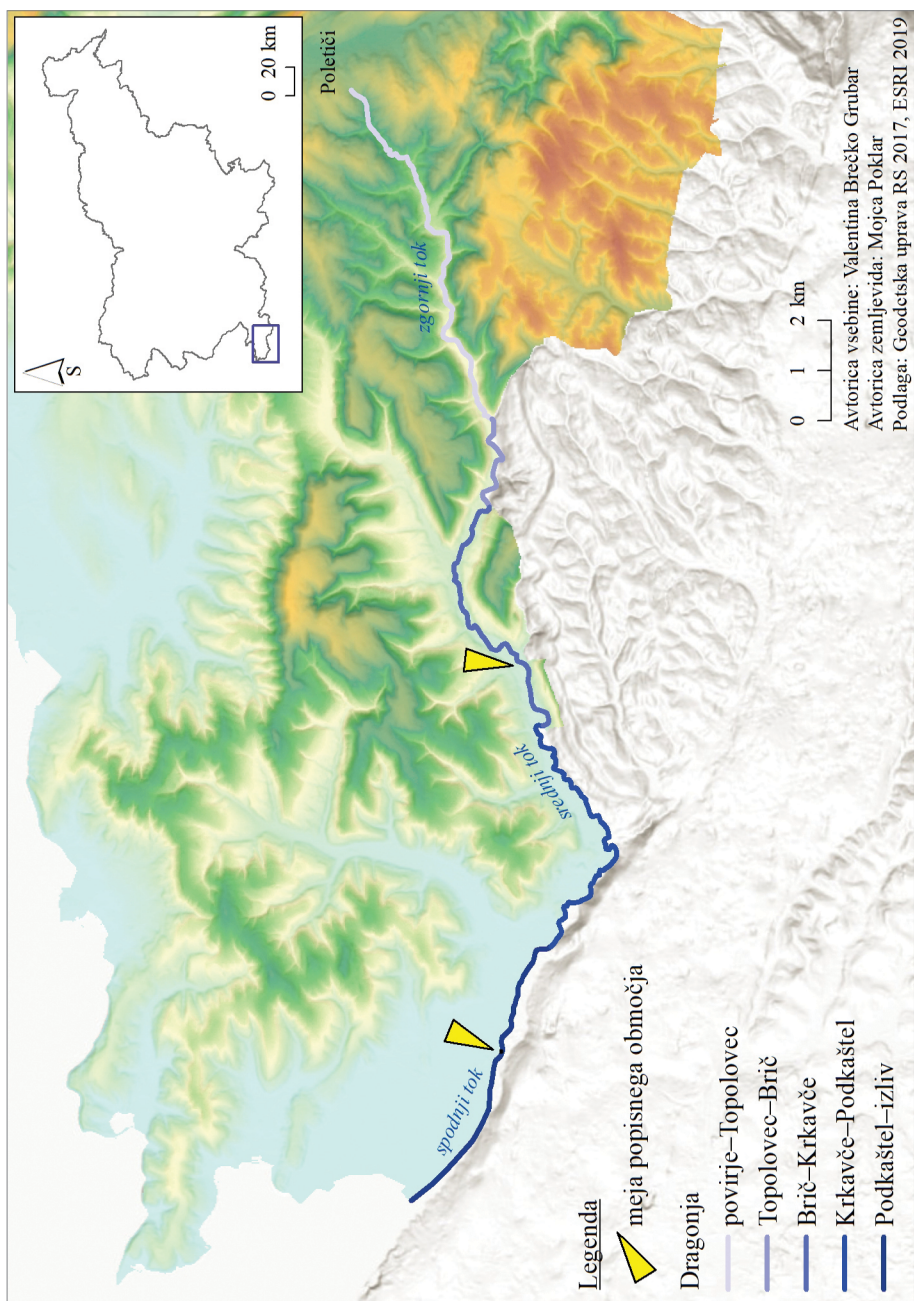
smiselno zaradi majhnega števila PO, prav tako pa v oceno niso bili zajeti vsi elementi. Vrednosti IHMSPO in IHMSVT so med 0 in 1 (preglednica 2), pri čemer manjše vrednosti predstavljajo naravnejše stanje, vrednosti, ki so bližje številu 1, pa bolj spremenjeno stanje. Končno oceno hidromorfološke kakovosti vodnega telesa dobimo z izračunom indeksa hidromorfološke kakovosti vodnega telesa ($IHMK = 1 - IHMSVT$) in to je pokazatelj ekološkega stanja vodotokov. Izračunane vrednosti IHMK do 0,85 predstavljajo dobro ekološko stanje vodotoka, vrednosti od 0,85 do 1 pa zelo dobro ekološko stanje vodotoka (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a).

Preglednica 2: Stopnje hidromorfološke spremenjenosti vodotoka (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a)

Indeks hidromorfološke spremenjenosti (IHMS)	Ocena hidromorfološke spremenjenosti
$0 < IHMS \leq 0,15$	naravno stanje
$0,15 < IHMS \leq 0,30$	malo spremenjeno
$0,30 < IHMS \leq 0,50$	zmerno spremenjeno
$0,50 < IHMS \leq 0,70$	močno spremenjeno
$0,70 < IHMS \leq 1$	izrazito spremenjeno

Izkušnja terenskega popisa na Nadiži je pokazala, da morajo biti popisovalci za terensko delo primerno usposobljeni, saj je samo na tak način možno zagotoviti ustrezno nepristranskost rezultatov. Ko smo se odločili, da s študenti izvedemo popis hidromorfoloških elementov Dragonje, smo jim v pripravi na terensko delo metodologijo podrobno predstavili. Obenem smo jih seznanili z izkušnjami že opravljenega terenskega kartiranja njihovih predhodnikov na Nadiži ter jih opozorili na objektivne težave ocenjevanja posameznih kazalnikov hidromorfološke spremenjenosti na terenu.

Da bi zagotovili ustrezno nepristranskost terensko zbranih podatkov, smo po opravljenih teoretičnih pripravi s študenti izvedli skupno uvodno terensko delo, kjer so spoznali osnovne hidrogeografske lastnosti porečja Dragonje ter se še podrobneje seznanili s potekom terenskega popisovanja hidromorfoloških elementov kakovosti, tudi z gibanjem po terenu s pomočjo topografskih zemljevidov in spletnih kartografskih aplikacij. V okviru priprav na samostojno terensko delo študentov smo skupaj ocenili spremembe na dveh popisnih odsekih v skupni dolžini enega kilometra dolvodno od Škrlni oziroma izliva desnega pritoka Rokave



Slika 1: Dragonja z zgornjim, s srednjim in spodnjim tokom je razdeljena na pet vodnih teles (VT) (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.f)

v Dragonjo. V naslednjih dneh so študenti ob spremstvu izvajalcev učne enote terenski popis izbranih elementov hidromorfološke kakovosti opravili samostojno. Oblikovali smo tri skupine s tremi študenti in vsaki določili štiri PO. Za določanje oziroma preverjanje razdalj PO so študenti uporabili mobilno aplikacijo Mapulator (LogiSian b. l.), opažene spremembe pa sproti beležili v zapiske in fotografirali.

Vsaka skupina je popisala 2 km vodotoka, popisne točke so si izbrali glede na dostopnost do struge in tako smo zajeli 33 % dolžine Dragonje med Škrlinami in Podkaštelom (slika 1), če pa upoštevamo celotno dolžino, na kateri so bili popisni odseki (10,7 km), pa 60 %. Zadnjega odseka oziroma spodnjega toka reke v občini Piran nismo popisovali, saj je tam stanje zelo podobno. Opozoriti moramo tudi na posebnost Dragonje kot mejne reke med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško, ki je hkrati tudi zunanja meja schengenskega območja (Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija 2012; b. l.a, b. l.b), kar je bila ovira za prehajanje na levi breg in v nekaterih primerih za opazovanje.

Pridobljene podatke s terenskim popisom so študenti analizirali, oblikovali poročilo in ga predstavili. Predstavitev je bila priložnost, da smo primerjali ocene spremenjenosti hidromorfoloških elementov kakovosti za PO in pojasnili nekatere dvome. Za izdelavo končnih ocen so bili v nadaljevanju uporabljeni podatki uradnih zbirk, s katerimi razpolaga Agencija Republike Slovenije za okolje (b. l.f), ter za rabo tal CORINE (European Environment Agency 2019). Prve smo uporabili za preverjanje in dopolnitev podatkov, pridobljenih s terenskim popisom, s pomočjo drugih pa smo analizirali rabo tal v obrežnem in pribrežnem pasu Dragonje. Prostorske podatke smo analizirali s pomočjo geografskih informacijskih sistemov (GIS) s programom ArcMap 10.7.

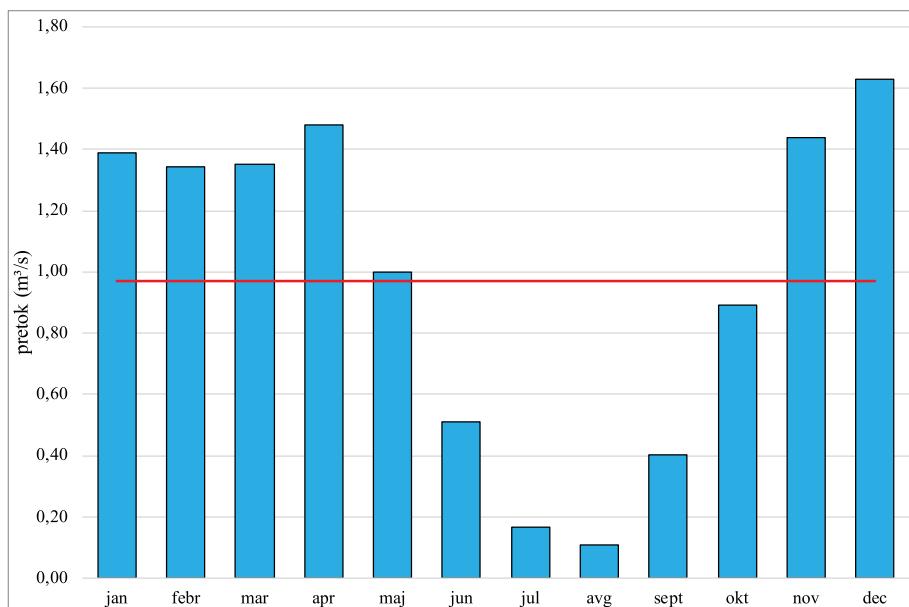
3 Hidrogeografske lastnosti Dragonje

Reka Dragonja je poleg Rižane in Badaševce ena od večjih rek v slovenski Istri. Izvira pod vasjo Poletiči in se po 29 km toka pri Sečovljah izlije kot odvodni Kanal svetega Odorika v Jadransko morje, kar jo vključuje v jadransko povodje. Njeno porečje je veliko 92,7 km² (Agencija Republike Slovenije za okolje 2012) in ga večinoma sestavljajo slabo propustne flišne kamnine, zato padavine večinoma površinsko odtečejo v gosti rečni mreži. Ta znaša 1,81 km/km² (Orožen Adamič in Lovrenčak 1980). Dragonja ima, zaradi vrezanosti spodnjega dela doline na meji med flišnimi in apnenčastimi kamninami Bujskega krasa, večinoma desne pritoke,

med katerimi sta največja Rokava in Drnica, edini večji levi pritok pa je Poganja ali Argila. K vodnatosti Dragonje prispevajo tudi številni stalni izviri na stiku apnencev s poplavno ravnico v spodnjem toku. Nekaj močnejših izvirov je še na stiku flišnega in kraškega površja v dolini Poganje (Križan 2002; Kladnik, Pipan in Gašperič 2014). V njenem vodnem toku lahko opazimo različne pragove, rečne okljuje, brzice, tolmane in slapove (Križan 2002).

Porečje Dragonje leži v območju obsredozemskega oziroma zmerno sredozemskega podnebja (Ogrin in Plut 2009), kar se odraža tudi na vodotokih. Zaradi visokih poletnih temperatur in posledično velikega izhlapevanja (evapotranspiracije) ter manjše količine padavin so v tem času vodostaji in pretoki rek najnižji. Za reke v slovenski Istri je tako značilen sredozemski dežni pretočni režim (Frantar in Hrvatin 2005) z glavnim pretočnim viškom v jesenskih mesecih (novembra ali decembra) in glavnim nižkom v poletnih mesecih (julija ali avgusta). Navedeno velja tudi za Dragonjo (slika 2), ki ima srednje mesečne pretoke nad srednjim letnim od novembra do aprila, maj je zelo blizu srednjemu letnemu, najvišji pretok pa je v decembru. Srednji mesečni pretoki so izrazito pod povprečjem med junijem in septembrom, z nižkom v avgustu, oktobra pa se srednji mesečni pretok že približa srednjemu letnemu (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Dragonja je imela na vodomerni postaji Podkaštel I v obdobju 1981–2010 srednji letni pretok $0,97 \text{ m}^3/\text{s}$, povprečni najmanjši v avgustu je bil $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$ in povprečni najvišji v decembru $1,63 \text{ m}^3/\text{s}$. Najvišji zabeležen pretok je bil septembra 2010 in je znašal $124 \text{ m}^3/\text{s}$, kar kaže na izrazit hudourniški značaj (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). V izrazito sušnih obdobjih se voda Dragonje pretaka le še skozi sedimente, struga pa je navidez brez vode. Po predvidevanjih bodo takšna stanja v prihodnosti še pogostejša. Analize obdobjnih pretokov so namreč tudi za Dragonjo pokazale, da se količine odtekle vode zmanjšujejo. Upadanje je posledica manjše in neenakomerno razporejene letne količine padavin, porasta povprečnih letnih temperatur zraka ter posledično večjega izhlapevanja, zmanjšan odtok pa je povezan tudi z zaraščanjem površin v zgornjem toku Dragonje in z odvzemi vode v njenem spodnjem toku (Kovačič 2016). Z upoštevanjem hidrogeografskih lastnosti smo zgornji tok Dragonje zamejili z njenim sotočjem z Rokavo (pri Škrlinah), srednji tok od Škrlin do Podkaštela in spodnji tok od Podkaštela do izliva v morje.

Dragonja je v svojem zgornjem toku do sotočja z Rokavo naravna, mestoma težje dostopna in zelo slikovita, v srednjem toku pa v manjši



Slika 2: Hidrogram srednjih mesečnih pretokov Dragonje (v m³/s) na vodomerni postaji Podkaštel I v obdobju 1981–2010 (manjkajo podatki za leto 1997). Rdeča črta prikazuje srednji letni obdobjni pretok v m³/s (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.c).

meri spremenjena zaradi pretekle rabe za pogon mlinov, prehodov čez strugo in dostopa do vode. Drugačno stanje je v spodnjem toku, kjer so bile z namenom zagotavljanja protipoplavne varnosti že v daljni preteklosti izvedene prve regulacije vodnega toka. Nekateri avtorji (Kladnik, Pipan in Gašperič 2014) trdijo, da so se prav tu dogajale najstarejše regulacije na slovenskih rekah. Leto začetka izvajanja regulacij sicer ni znano; prve, v času Beneške republike, pa naj bi bile namenjene varovanju Sečoveljskih solin pred hudourniški poplavi, ki so bile vzrok za občasno zmanjšanje pridelave soli. Dragonja je od Kaštela proti solinam pred regulacijami tekla v okljukih, pri tem pogosto menjavala svojo strugo in se izlivala v obmorski močvirnat svet, od tam pa v morje. Z regulacijami in melioracijami med letoma 1952 in 1955 je bila njena struga izravnana, poglobljena in utrjena s protipoplavnimi nasipi, njen izliv v morje pa je bil preusmerjen v Kanal svetega Odorika. Z namenom pridobitve ravninskih kmetijskih zemljišč so se v naslednjih desetletjih izvajale obsežne melioracije in danes so ta zemljišča namenjena predvsem njivam,

vinogradom in sadovnjakom (Kladnik, Pipan in Gašperič 2014). Analiza rabe tal (European Environment Agency 2019) je pokazala, da je v spodnjem toku kar 56,3 % površin pribrežnega pasu kmetijskih, medtem ko jih je v srednjem toku 39,9 %, v zgornjem pa kmetijskih površin ni in prevladujejo gozdne površine. V pribrežnem pasu srednjega toka Dragonje je gozdnih površin 60,1 %, v spodnjem pa le 11,2 %. Tu so poleg kmetijskih prisotne mokrotne površine opuščenih solin na 31,8 % pribrežnega pasu.

4 Rezultati in razprava



Slika 3: Naravna struga Dragonje v srednjem toku (fotografija: Lea Prodan, 16. 6. 2020)

Analiza terensko zbranih podatkov za elemente hidromorfološke kakovosti (preglednica 3, preglednica 4) je pokazala razlike med PO, ki smo jih predvideli že vnaprej. V srednjem toku v PO od 1 do 8 je struga vodotoka naravna in večinoma brez vidnih nenaravnih elementov (slika 3), prepoznali smo le nekatere ostanke nekdanje izrabe vode, kot so ostanki jezov in mlinščic ter utrditve zaradi prehoda čez strugo (slika 4).

V srednjem toku smo zabeležili več odvzemov vode (napeljane cevi do struge, vkopana cev za črpalko, s stopnicami utrjen dostop do vode),



Slika 4: Utrditev dna in znižanje brežin zaradi prehoda čez strugo
(fotografija: Lea Prodan, 16. 6. 2020)

ki služijo zalivanju poljščin na bližnjih kmetijskih zemljiščih. Po pregledu podeljenih dovoljenj (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.b; b. l.e; Direkcija Republike Slovenije za vode b. l.) smo ugotovili, da ta niso za- beležena v uradnih razvidih, a če sklepamo na odvzete količine vode na osnovi premera cevi, ti tudi niso tako veliki, da bi bistveno zmanjšali pretok in dinamiko vodnega toka.

Na obeh odsekih srednjega toka je omogočena zveznost prenosa plavin, prečna povezanost vodotoka ni ovirana, poplavna ravnica pa je izoblikovana le na nekaterih odsekih, ker je struga večinoma globoka. Prehodnost za ribe je ponekod naravno ovirana, saj se v strugi pojavljajo pragovi iz plasti peščenjaka, ki je odpornejši na rečne erozijske procese in je oviral enakomerno poglobljanje struge z delovanjem globinske erozije. Pragovi so ponekod višji od 30 cm, kar predstavlja oviro za selitve ciprinidnih vrst, te pa v Dragonji prevladujejo (Povž 2002). Pod pragovi so se izoblikovali tolmoni. Druga ovira za ribe je ob nizkem vodnem stanju zagotovo prenizka gladina vode. Tudi v času terenskega popisa (junij 2020), ko gladina reke ni bila izrazito nizka, je voda ponekod le malo presegala substrat v strugi. Ta je različen, od skalnatega dna do odlože-



Slika 5: Kmetijska raba zemljišč v pribrežnem pasu v zgornjem popisnem odseku srednjega toka z vidnim namakalnim sistemom (fotografija: Marko Bundalo, 17. 6. 2020)

nih velikih kamnitih blokov, gruča, malo zaobljenih velikih prodnikov. Prevladujeta megalitno (nad 20 cm) in mezolitno (6,3–20 cm) gradivo (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Le izjemoma se v okljukih pojavljajo tudi prodišča drobnejšega gradiva. Dolvodno se substrat spremeni in je, poleg debelejšega proda, vedno več drobnejših sedimentov. Učinki delovanja rečne erozije so na celotnem srednjem toku prisotni na pričakovanih mestih, odvoz plavin, naplavin in usedlin pa ni bil opazen. V strugi so prisotne rastline in brežine so večinoma sklenjeno porasle z drevesi. Na PO od 1 do 8 so kmetijska zemljišča na desnem bregu reke, ponekod tudi v obrežnem pasu, na levem bregu, ki se večinoma nadaljuje v strmo, osojno pobočje, pa prevladuje gozd. Antropogeno rabo na pribrežnem pasu smo ocenili kot zmerno, s približno tretjino kmetijskih površin in z redkimi intenzivnimi oblikami, kjer so bile površine opremljene tudi z namakalnim sistemom (slika 5).

Izračunani indeksi hidromorfološke spremenjenosti (preglednica 3) v PO srednjega toka Dragonje so bili za štiri PO manjši od 0,15, kar pomeni naravno stanje, in med njimi je bila tudi najnižja vrednost znotraj

celotnega terenskega popisane ga toka Dragonje (0,09), PO₄ z oceno 0,16 je le malo prese gel mejno vrednost, trije PO z vrednostmi med 0,19 in 0,26 pa so bili ocenjeni kot malo spremenjeni. Če povzamemo ocene za PO od 1 do 8, lahko potrdimo prevladujoče naravno stanje in ekološko stanje Dragonje na odseku Brič–Krkavče z upoštevanjem hidromorfološke kakovosti opredelimo kot zelo dobro (preglednica 4).

Preglednica 3: Izračun indeksov hidromorfološke spremenjenosti in hidromorfološke kakovosti za popisne odseke

		Indeks hidro- morfološke spremenjenosti popisnega odse- ka (IHMS PO)	IHMS PO – ocena	Indeks hidro- morfološke ka- kovosti popi- snega odseka (IHMK PO)	IHMK PO – ocena
srednji tok	PO ₁	0,14	naravno stanje	0,86	zelo dobro
	PO ₂	0,19	malo spremenjeno stanje	0,81	dobro ali slabše
	PO ₃	0,13	naravno stanje	0,87	zelo dobro
	PO ₄	0,16	malo spremenjeno stanje	0,84	dobro ali slabše
srednji tok	PO ₅	0,26	malo spremenjeno stanje	0,74	dobro ali slabše
	PO ₆	0,11	naravno stanje	0,89	zelo dobro
	PO ₇	0,22	malo spremenjeno stanje	0,78	dobro ali slabše
	PO ₈	0,09	naravno stanje	0,91	zelo dobro
spodn- ji tok	PO ₉	0,26	malo spremenjeno stanje	0,74	dobro ali slabše
	PO ₁₀	0,64	močno spremen- jeno	0,36	dobro ali slabše
	PO ₁₁	0,70	močno spremen- jeno	0,30	dobro ali slabše
	PO ₁₂	0,70	močno spremen- jeno	0,30	dobro ali slabše

Preglednica 4: Srednje vrednosti indeksov hidromorfološke spremenjenosti in hidromorfološke kakovosti za popisne odseke v srednjem in spodnjem toku Dragonje

Hidromorfološka spremenjenost	Indeks hidromorfološke spremenjenosti	Ocena hidromorfološke spremenjenosti	Indeks hidromorfološke kakovosti	Ocena ekološkega stanja z upoštevanjem hidromorfološke kakovosti
srednji tok (PO ₁₋₄)	0,16	malo spremenjeno	0,85	zelo dobro
srednji tok (PO ₅₋₈)	0,17	malo spremenjeno	0,83	zelo dobro
spodnji tok (PO ₉₋₁₂)	0,58	močno spremenjeno	0,43	dobro ali slabše



Slika 6: Gosto rastlinstvo porašča strugo in brežine v spodnjem toku (fotografija: Barbara Krnjak, 16. 6. 2020)

V spodnjem toku v PO od 9 do 12 so bili izračunani indeksi hidromorfološke spremenjenosti PO pričakovano višji. Za tri PO so vrednosti več kot dvakratno presegle mejno vrednost 0,30, en PO pa se ji je približal, kar nakazuje na spremenjeno oziroma močno spremenjeno stanje. Na osnovi ocene spremenjenosti hidromorfoloških elementov kakovosti



Slika 7: Odstranjeno rastje v strugi in na obrežnih nasipih v spodnjem toku
(fotografija: Branka Razpet, 26. 3. 2021)

lahko ekološko stanje za te PO ocenimo kot dobro ali slabše. Ta del struge je bil namreč popolnoma preoblikovan v rečno korito širine do največ 20 metrov, z izravnanim potekom struge in s protipoplavnimi nasipi, ki onemogočajo stik s poplavno ravnico. Visokovodne nasipe porašča naravno rastlinstvo, to je navadni trst (lat. *Phragmites australis*), ki se razrašča tudi znotraj rečne struge (slika 6).

V strugi je več pragov, ki niso ovira za prehod rib. Na nekaterih mestih pa je struga zaradi učinkov delovanja globinske erozije globlja in po našem mnenju ob nizkem vodnem stanju prag lahko postane ovira. Tok je počasnejši zaradi majhnega strmca, erozijsko delovanje pa ovirajo utrditve ter pragovi oziroma drče. Sklepamo, da na tem delu poteka redno čiščenje struge z odstranjevanjem rastlinstva in plavin (slika 7).

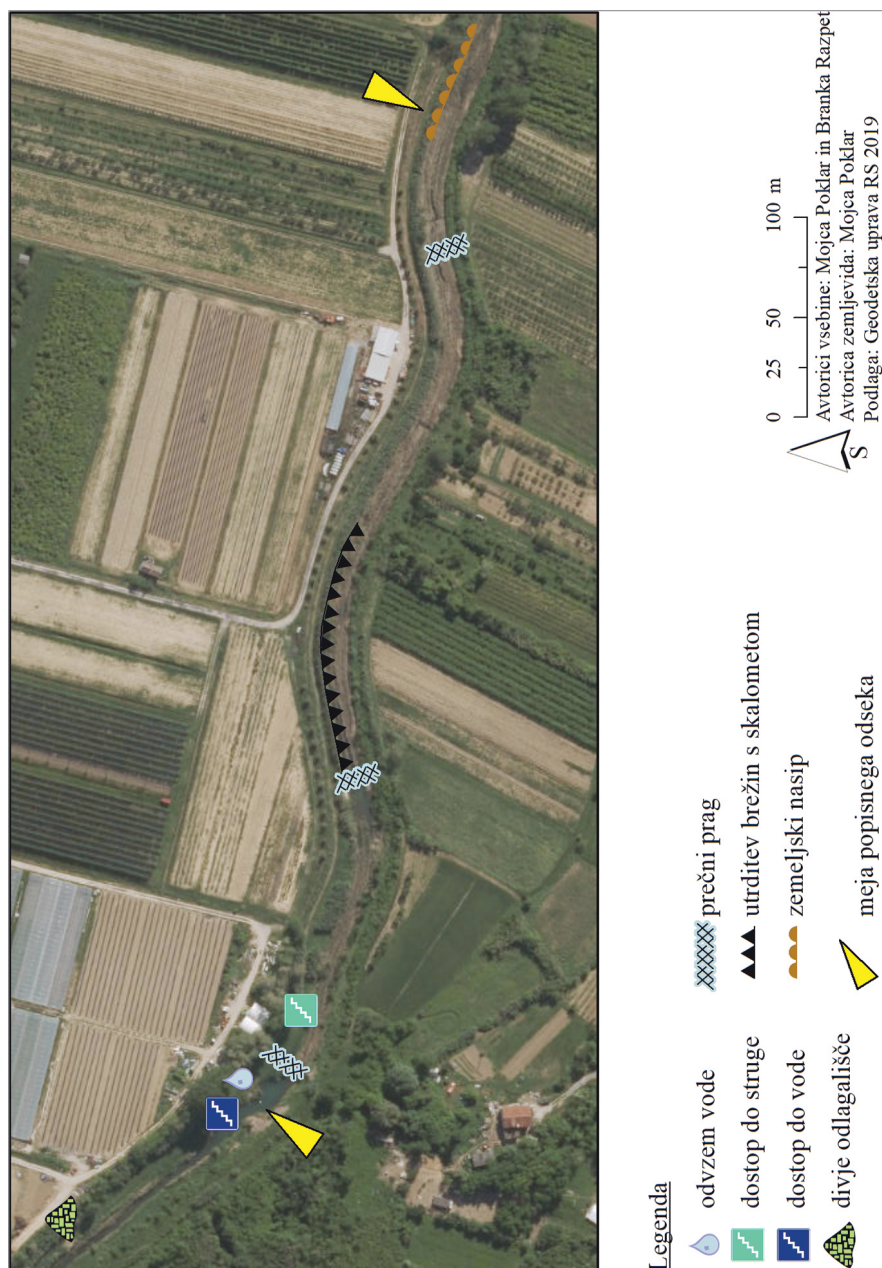
Ostankov lesnega rastja v strugi ni, obrežna pasova sta pokošena in brežini sta ponekod utrjeni z vidnim skalometom. Na bregovih struge smo na več mestih opazili preproste stopnice (slika 8), za katere sklepamo, da služijo lastnikom kmetijskih zemljišč za dostop do vode z namenom odvzema. Antropogena raba zemljišč je na obeh pribrežnih pasovih kmetijska. Na levem prevladujejo sadovnjaki, na desnem pa so poleg sa-



Slika 8: Preproste stopnice za dostop do vode v spodnjem toku
(fotografija: Ruben Krasti, 16. 6. 2020).



Slika 9: Divje odlagališče odpadkov v neposredni bližini struge v spodnjem toku
(fotografija: Barbara Krnjak, 16. 6. 2020)



Slika 10: Prikaz izbranih hidromorfoloških elementov na popisnem odseku spodnjega toka Dragonje (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.f)

dovnjakov še vinogradi in prevladujoči rastlinjaki za pridelavo zelenjave. Na več mestih smo opazili divja odlagališča odpadkov z ostanki plastične folije za rastlinjake ter ostanki cevi za namakanje oziroma zalivanje, zapuščena vozila, ki (še) niso bila odstranjena idr. (slika 9).

Kartografski prikaz izbranega PO v spodnjem toku Dragonje (slika 10) prikazuje ugotovljene spremembe s terenskim popisom in pojasni, zakaj sta oceni indeksa hidromorfološke spremenjenosti ter indeksa hidromorfološke kakovosti tako neugodni v primerjavi s PO v srednjem toku. Znotraj prikazanega PO, torej na dolžini 500 metrov, smo označili protipoplavni nasip in utrditev brežine s skalometom, v neposredni bližini dva prečna objekta (prag) v strugi, dostopno pot do struge, v obrežnem pasu pa še večje divje odlagališče (slika 9). Intenzivno kmetijstvo na tem območju neugodno vpliva na kakovost vode, saj ostanki gnojil in pesticidov z izcednimi vodami pritekajo v reko in jo onesnažujejo. Na prisotnost velike količine hranil nakazuje tudi vodno rastlinstvo.

5 Sklep

Načrt upravljanja voda, ki se pripravlja skladno z določili vodne direktive (Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES 2000) za vodni območji Črnega in Jadranskega morja z namenom doseganja dobrega stanja površinskih voda določa tudi cilje, povezane z zmanjšanjem hidromorfoloških obremenitev. Za obdobje 2016–2021 (Ministrstvo za okolje in prostor 2020) so bili predvideni ukrepi usmerjeni v preprečevanje slabšanja stanja voda zaradi novih posegov v vodno okolje. V preteklosti so namreč prav fizični posegi v vodotoke veliko prispevali k slabšemu stanju. V Sloveniji je veliko vodnih tokov reguliranih zaradi omejevanja poplav in mednje spadajo tudi reke v slovenski Istri. Za razliko od Rižane in Badaševice – prva je v celotnem toku regulirana, druga v večjem delu – je Dragonja spremenjena le v spodnjem toku, medtem ko je v srednjem malo spremenjena, v zgornjem pa naravna. Ocenjena hidromorfološka spremenjenost vodotoka je pomemben vir podatkov in v pomoč pri upravljanju, zato bi jo bilo smotno pridobiti za vse vodotoke oziroma vodna telesa površinskih voda.

Popis hidromorfoloških elementov kakovosti na Dragonji je bila za študente dobra izkušnja, saj je zahteval orientacijo na terenu, ki je v naravnem dolinskem okolju včasih zahtevna, usvojitev občutka za razdalje in seznanitev z merili za ocenjevanje, ki večinoma niso količinsko jasno opredeljena. Kljub pomanjkanju izkušenj popisovalcev se je v kasnejšem

preverjanju s pridobljenimi podatki iz javno dostopnih zbirk ARSO pokazalo, da so rezultati dovolj dobri in ocene so potrdile v letu 2019 opredeljeno ekološko stanje na odseku Krkavče–Podkaštel z oceno dobro. Indeks hidromorfološke spremenjenosti je pokazal močno spremenjeno stanje in posledično dobro ali slabše ekološko stanje. V srednjem toku (vodno telo Brič–Krkavče), kjer sta popis opravili dve skupini, je bilo stanje malo spremenjeno ter končna ocena zelo dobro ekološko stanje.

Izkušnje s popisovanjem kažejo, da je še posebej pomembna vsebinska in metodološka priprava na terensko delo, s katero preučimo hidrogeografske lastnosti reke, kjer bomo nato popisovali spremembe hidromorfoloških elementov kakovosti. Pregledati moramo tudi vse razpoložljive prostorske in druge podatke uradnih ter javnodostopnih zbirk, da bomo na terenu lahko preverili njihovo pravilnost in se osredotočili na pridobivanje manjkajočih podatkov. Terenski popis je smiselno izvesti s pomočjo mobilnih GIS-aplikacij, namenjenih terenskemu kartiranju oziroma popisovanju, saj so tako pridobljeni terenski podatki v večini primerov že dovolj dobri za nadaljnjo računalniško obdelavo v GIS-ih. Razvoj GNSS-sprejemnikov, vgrajenih v mobilnih telefonih, je do sedaj toliko napredoval, da je spremljanje položaja (in posledično zajem položajev pri terenskem popisu) precej natančno (natančnost je meter ali manj) in časovno relativno hitro (v nekaj sekundah). Tovrstne mobilne aplikacije so cеноvno neprimerno ugodnejše od običajno dražje (pa tudi večje) tehnološke opreme, vendar pa zajem podatkov v ozkih dolinah in na površinah z gozdom večje gostote lahko postane težaven, saj je kakovost signala odvisna od pokritosti s sateliti, na natančnost zajemanja podatkov pa lahko vpliva celo oblačno vreme. V teh primerih za gibanje po terenu ter terensko popisovanje priporočamo klasične metode orientacije in kartiranja.

Zahvala

Avtorice prispevka se zahvaljujejo mag. Florjani Ulaga in Maji Ristić z Agencije Republike Slovenije za okolje, ki sta prijazno posredovali prostorske podatke o hidromorfološki spremenjenosti Dragonje in tako prispevali k boljšemu opisu terensko zabeleženih sprememb.

Viri in literatura

Agencija Republike Slovenije za okolje. 2012. *Hidrološki letopis Slovenije* 2009. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje.

- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.a. »Priloga e: Metodologija vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov: osnutek.« http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/WFD_P/2013/2013_I_1_2_6_TP_05.pdf.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.b »Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2019.« https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2019.pdf.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.c »Vode, mesečne statistike, pretok: povodje Jadranskega morja brez Posočja.« https://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.d Atlas okolja. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.e [VD14] Vodna dovoljenja. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/vodna-dovoljenja>.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.f. *Prostorski podatki o hidromorfološki spremenjenosti Dragonje – interni podatki*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Brečko Grubar, Valentina in Gregor Kovačič. 2019. »Preizkus metodologije določanja hidromorfoloških lastnosti rek na primeru Nadiže.« *Geografski vestnik* 91 (1): 117–135.
- Direkcija Republike Slovenije za vode. B. l. »Pridobitev informacije, vodnega soglasja ali mnenja za posege, ki lahko vplivajo na vodni režim in stanje voda.« <https://www.gov.si/zbirke/storitve/pridobitev-informacije-vodnega-soglasja-ali-mnenja-za-posege-ki-lahko-vplivajo-na-vodni-rezim-in-stanje-voda/>.
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. 2000. *Uradni list Evropske unije*, št. L 327. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Esri. B. l. »World Hillshade«. https://services.arcgis.com/arcgis/rest/services/Elevation/World_Hillshade/MapServer.
- European Environment Agency. 2019. »Copernicus Land Monitoring Service – Corine Land Cover.« <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-corine>.
- Frantar, Peter in Mauro Hrvatin. 2005. »Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000.« *Geografski vestnik* 77 (2): 115–127.

- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l.a. »Digitalni model višin z ločljivostjo (DMV 12,5, DMV 25, DMV 100).« <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-in-kartografski-podatki/digitalni-model-visin/digitalni-model-visin-z-locljivostjo-dmv-125-dmv-25-dmv-100/>.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l.b. »Ortofoto.« <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-in-kartografski-podatki/ortofoto/>.
- Kladnik, Drago, Primož Pipan in Primož Gašperič. 2014. *Poimenovanja Piranskega zaliva*. Geografija Slovenije 27. Ljubljana: Založba ZRC.
- Kovačič, Gregor. 2016. »Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja.« *Geografski vestnik* 88 (2): 9–29.
- Kovačič, Gregor, Nataša Kolega in Valentina Brečko Grubar. 2016. »Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri.« *Geografski vestnik* 88 (1): 21–36.
- Križan, Boris. 2002. »Naravna in kulturna dediščina doline Dragonje.« *Varstvo narave* 19 (19): 9–41.
- LogiSian Technical Solution. B. l. Mapulator. <https://mapulator.app/>.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. 2012. *Slovenija – pet let v schengenskem območju*. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. B. l.a. »Aktivnosti slovenske policije v zvezi z migracijami.« <https://www.policija.si/nase-naloge/nadzor-drzavne-meje/aktivnosti-slovenske-policije-v-zvezi-z-migracijami>.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. B. l.b. »Nedovoljene migracije na območju Republike Slovenije.« <https://www.policija.si/o-slovenski-policii/statistika/mejna-problematika/nedovoljene-migracije-na-obmocju-republike-slovenije>.
- Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. 2020. »Pomembne zadeve upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja.« https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/NUV-III/PZUV_2020.pdf.
- Ogrin, Darko, in Dušan Plut. 2009. *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.

- Orožen Adamič, Milan, in Franc Lovrenčak. 1980. »Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici.« *Geografski zbornik* 19: 159–213.
- Povž, Meta. 2002. »Ribe reke Dragonje.« *Varstvo narave* 19 (19): 69–75.
- Repnik Mah, Petra, Peter Suhadolnik, Špela Vrhovec, Špela Peterlin, Marija Habinc in Vesna Petkovska. 2015. »Hidromorfološke obremenitve in ukrepi za izboljšanje hidromorfološkega stanja voda.« V 26. *Mišičev vodarski dan 2015: Proceedings of a Symposium, Maribor, 9 December 2015*, 90–99. Maribor: Vodnogospodarski biro Maribor.
- Ula, Florjana. 2017. »Spremljanje motnosti rek za ustrežnejše vrednotenje kakovostnega stanja površinskih voda.« *Ujma* 31: 196–201.
- Ula, Florjana. B. l. »Ekološko stanje slovenskih rek: hidromorfološki elementi kakovosti.« http://www.vode.si/novice/datoteke/o35460-Ekolo%C5%A1ko%20stanje%20slovenskih%20rek_hidromorfologija.pdf.
- Zakon o vodah (ZV-1). 2002. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 67. <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2002-01-3237>.

Hidromorfološke lastnosti Dragonje

V prispevku je predstavljen primer terenskega popisa hidromorfoloških elementov na Dragonji. Popis je temeljil na metodologiji, ki jo je pripravila Agencija Republike Slovenije za okolje in je del ocenjevanja ekološkega stanja rek. Rezultati kažejo, da je Dragonja v srednjem toku skoraj v celoti v naravnem stanju, medtem ko je v spodnjem povsem spremenjena. Struga je regulirana, obdana s protipoplavnimi nasipi, drevesno rastje pa je odstranjeno. Opazna je tudi razlika v rabi priobalnih zemljišč, ki je v srednjem toku v manjši meri kmetijska, prevladuje pa gozd, zlasti na levem bregu. V spodnjem toku intenzivno kmetijstvo prevladuje na obeh straneh Dragonje. S terenskim popisom ugotovljena hidromorfološka spremenjenost Dragonje je potrdila oceno dobro ekološko stanje iz leta 2019.

Ključne besede: ekološko stanje reke, hidromorfologija, hidromorfološki elementi, Dragonja, slovenska Istra, geografija

Hydromorphological Characteristics of the Dragonja River

The paper presents a field survey of hydromorphological elements on the case of the Dragonja River. The inventory of hydromorpholo-

gical elements was based on the methodology, prepared by the Slovenian Environment Agency as a part of the river's ecological status assessment. The results show that the middle course of the river is in almost natural condition, while the lower course is completely altered. Here, the riverbed is regulated, surrounded by flood embankments, and tree vegetation is removed. There is also a noticeable difference in the land use of riparian area, which is dominated by forests and less agricultural areas in the middle course, especially on the left bank of the river. In the lower course, intensive agriculture dominates on both sides of the Dragonja River. The hydromorphological alteration of Dragonja, determined by the field survey, confirmed the assessment of the river's ecological state good in 2019.

Key words: river's ecological status, hydromorphology, hydromorphological elements, the Dragonja River, Slovene Istria, geography

6 Osnovanje predlogov tematskih poti po Kraškem robu

Miha Koderman

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
miha.koderman@fhs.upr.si*

Valentina Brečko Grubar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
valetnina.brecko.grubar@fhs.upr.si*

Mojca Poklar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
mojca.poklar@fhs.upr.si*

Branka Razpet

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
branka.razpet@fhs.upr.si*

1 Uvod

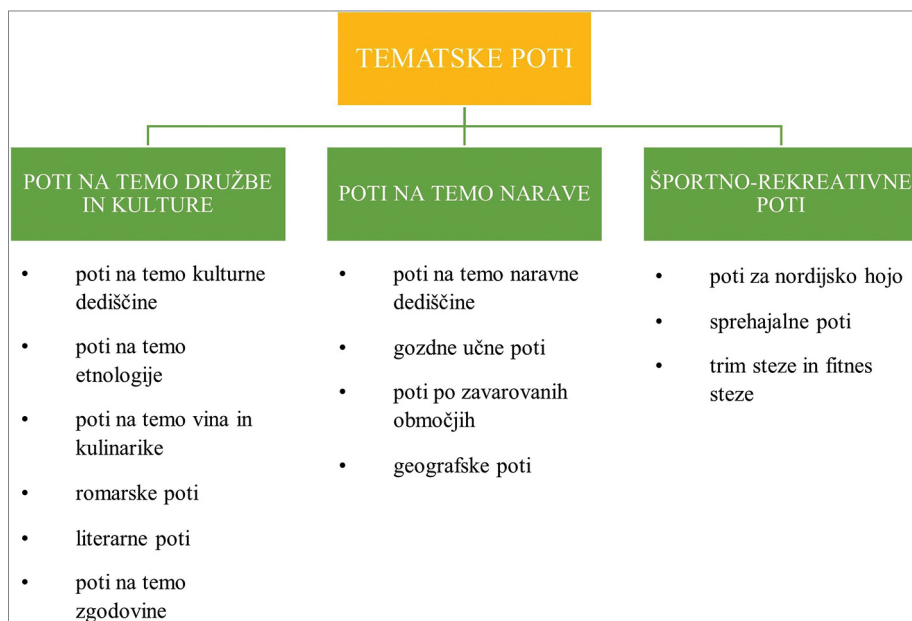
Pojem »tematska pot« se običajno nanaša na vsebinsko zamejeno in označeno pot oziroma pešpot v naravnem okolju, ki obiskovalce seznani s splošnimi in posebnimi značilnostmi nekega območja. Ob tematskih poteh, ki so običajno označene s smerokazi, so navadno predvidena tudi postajališča, ki z informacijskimi tablam ali drugimi pripomočki in eksponati ob poti podrobneje pojasnjujejo izbrane posebnosti območja, kot so npr. geografske, geološke, botanične, etnološko-zgodovinske ali druge. V primeru, da je izpostavljen izobraževalni vidik posamezne poti, govorimo o učnih poteh, ki omogočajo pridobivanje in poglobitev znanja različnim starostnim skupinam obiskovalcev in lahko predstavljajo pomemben didaktični pripomoček v naravi (Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska in Świercz 2014).

Po Sloveniji poteka več tisoč kilometrov markiranih in drugače označenih poti, ki so vzdrževane, imajo urejene razgledne točke, počivališča, so podprte s promocijsko-informativnim gradivom, kartografskimi prikazi in vodniki. Za razliko od pohodnih in kolesarskih poti je pri tematskih poteh v ospredju vsebina, zato so lahko zasnovane kot gozdne, geološke, geografske in druge ožje opredeljene oziroma naravoslovne kot kombinacija različnih vsebin (Gornik 2015). Sodeč po *Študiji o označevanju in vzdrževanju tematskih pohodnih poti*, ki je nastala leta 2010 v sodelovanju številnih deležnikov in predstavlja enega izmed temeljnih dokumentov o upravljanju tematskih pohodnih poti v Sloveniji, je bilo takrat v državi evidentiranih preko 380 tematskih turističnih poti, ki so bile v glavnem trasirane znotraj posameznih turističnih območij ali znotraj posameznih občin (Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko 2010).

Avtorji Študije o označevanju in vzdrževanju tematskih pohodnih poti (Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko 2010) so tematske pohodne poti glede na vsebino razdelili na tri osnovne skupine: (a) kulturno-etnološke poti, (b) poti na temo narave ter (c) športno-rekreativne tematske poti. Vsako od navedenih skupin se lahko še podrobneje razčleni, kot prikazuje tudi slika 1.

Z vzpostavitev tematskih pohodnih poti na podeželju lahko na različne načine predstavimo, poudarimo in tržimo notranje vire podeželja. Tovrstne poti lahko za različne namene uporablja lokalno prebivalstvo, ob dobri strategiji trženja in ustrezni promociji pa jih je možno vključiti tudi v turistično ponudbo (Gornik 2015). Tematske poti namreč poleg turizma na kmetijah in vinskega turizma sodijo med uveljavljene oblike turizma na podeželju (Korošec 2007). Kot ugotavlja Korošec v študiji o podeželskem turizmu v Spodnjem Podravju, so v tej regiji na pobudo društev, lokalnih skupnosti ter posameznikov osnovali številne turistično-rekreatijske poti, ki so namenjene tako sprostitvi oziroma rekreaciji kot tudi izobraževanju domačinov in obiskovalcev. Dodaja, da so nekatere poti nastale v okviru programov razvoja podeželja, njihovo opremljanje pa je bilo financirano iz državnega proračuna in evropskih skladov. Lokalne skupnosti želijo z njimi spodbuditi razvoj podeželskega turizma in razviti prodajo na domu ter druge dopolnilne dejavnosti (Korošec 2007).

Ob tem lahko omenimo tudi okvirne finančne vrednosti vzpostavitve tematskih poti, ki so si precej različne glede na vsebino, dolžino in obseg območij ureditve. Kot navajata Kaličaninova in Prah (2013), lahko



Slika 1: Delitev tematskih pohodnih poti glede na vsebino (prirejeno po Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko 2010)

ureditev tematske poti, poleg izdelave projektne dokumentacije, zajema tudi izgradnjo zunanje ureditve in parkirišč, ureditev osrednje informacijske točke, poti in počivališč z informacijskimi ter usmerjevalnimi tablami pa tudi pripravo tiskovin in drugih promocijskih gradiv. Izkušnje kažejo, da se vrednost tovrstnih naložb v tematske poti giblje okvirno med 40 in 60 tisoč evri za postavitve učnih (interpretacijskih) poti in seže tudi preko 300 tisoč evrov za daljše tematske poti z novo spremljajočo infrastrukturo.

Tudi Potočnik Slavičeva (2018) uvršča tematske poti med pomembne notranje razvojne potenciale slovenskega podeželja. Med drugim jih izpostavlja tudi v povezavi z Brkini, kjer obstajajo številne možnosti za razvoj turizma zaradi obsežnih turističnih tokov med Italijo in Hrvaško, ki pa se zaenkrat Brkinom na široko izognejo zaradi splošne nizke stopnje prepoznavnosti in pomanjkanja turistične infrastrukture. V Brkinah so v turistične namene osnovane tri pomembnejše tematske poti (*Brkinska sadna pot*, *Kettejeva pot*, *Pot Toneta Kralja*), ki prispevajo k boljši prepoznavnosti tega območja (Potočnik Slavič 2018).

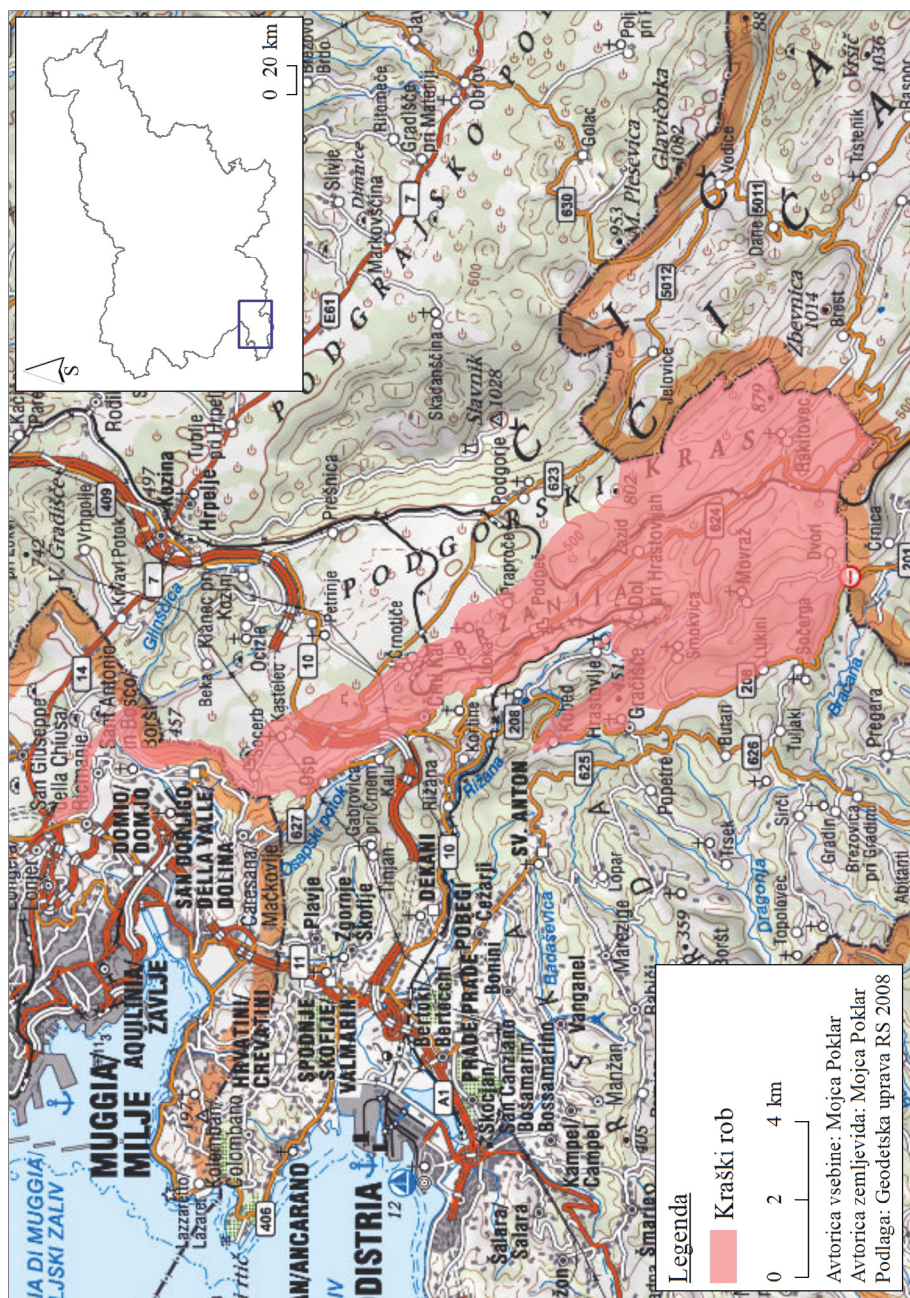
V raziskavi, ki je zajemala preučitev naravnih danosti s potencialom za razvoj turizma na območju Kraškega roba, sta Rodela in Brečko Grubarjeva (2020) evidentirali zanimivosti, med katerimi je tudi razgledna pohodniška pot na 804 m visok vrh Lipnik, ki je nad vasjo Rakitovec ob slovensko-hrvaški meji. Za razliko od Slavnika, s 1.028 m najvišjega vrha slovenske Istre, kjer so pohodniške poti prekomerno obremenjene ter posledično poškodovane ali celo uničene (Cencič, Koderman in Brečko Grubar 2020), obiskovalcem Lipnik in sosednja vrhova Golič (890 m) ter Kavčič (879 m) omogočajo precej manj obljudeno in prvinsko pohodniško izkušnjo.

Zaradi izrazite pokrajinske pestrosti in raznolike kulturne dediščine naselij je bilo območje Kraškega roba že pred desetletjem prepoznano kot izjemno zanimivo tudi s strani sodelavcev Oddelka za geografijo Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije, ki so več let sem prihajali s študenti in izvajali različne pedagoške dejavnosti v okviru terenskih vaj. Ena od pomembnejših dejavnosti študentov na območju Kraškega roba je bila tudi vsebinska zasnova tematskih pohodniških poti, ki bi uporabnikom že obstoječih pohodniških poti predstavila izbrane naravnogeografske in kulturno-etnološke značilnosti tega prostora.

2 Geografski oris Kraškega roba

Pojem Kraški rob je relativno mlad, saj se je začel pojavljati v devetdesetih letih 20. stoletja. Prvi so ga uporabili avtorji zbornika *Kraški rob in Bržanija* (Žitko idr. 1990), ki so ga povezali z območjem krajevnosti Črni Kal in ga sicer niso natančneje opredelili, vendar je v širši javnosti kljub temu postal dobro sprejet. Placer (2007) navaja, da je kljub raznolikemu pojmovanju za definicijo Kraškega roba najpomembnejša »njegova geomorfološka izraznost v obliki bolj ali manj razčlenjene reliefne stopnje, brez katere sploh ne bi govorili o Kraškem robu [...], temveč kvečjemu o ‚kraškem robu‘ ali ‚robu krasa‘ nasproti flišnemu ozemlju«. V laični in strokovni, tudi geografski javnosti se uporablja v ožjem pomenu kot sinonim in skupno ime za stene ali pa v širšem pomenu za označevanje celotne prehodne pokrajine med Podgorsko-Rakitovskim krasom in Koprskimi brdi (Ogrin in Možina 2005).

Kraški rob (slika 2) ni omejen samo na območje Slovenije, temveč se na severozahodu nadaljuje naprej v Italijo ter na jugovzhodu na Hrvaško in že od daleč predstavlja vidno mejo v površju na stiku med apnenčastimi in flišnimi kamninami. Območje, ki v svojo dolžino meri 20 km, v ši-



Slika 2: Območje Kraškega roba kot osrednjega območja osnovanja tematskih poti (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje 2004)

rino pa od 2 do 5 km (Rodela in Brečko Grubar 2020), je v pokrajini opazno z nizom skalnih stopenj oziroma sten in pod njimi strmih pobočij, ki se spuščajo v dolino Osapske reke in v Rižansko dolino. Skalne stopnje so čela narivnih lusk starejših apnencev na mlajše flišne kamnine (Placer idr. 2004; Placer 2007). Za to območje je v rabi tudi poimenovanje Bržanija, ki je zaradi prisojne lege in ugodnih podnebnih pogojev, virov pitne vode na stiku prepustnih in neprepustnih kamnin in debelejšje prsti na apnenčastem pobočnem gradivu ugodno za naselitev. Med številnimi naselji s svojo slikovito lego zagotovo izstopata Črni Kal in Podpeč. V preteklosti je bila skoraj vsa Bržanija, razen najstrmejših predelov in erozijskih žarišč, terasirana in obdelana. Tu so z vidika podnebja ugodni pogoji za vinogradništvo, sadjarstvo, oljkarstvo in tudi povrtninarstvo (Ogrin in Možina 2005). Kraški rob je izjemen s prisojnimi in zavetrnimi legami, ki so ugodne za vednozeleno sredozemsko rastline. Kot otočke maki je s hrastom črniko (lat. *Quercus ilex*), lovorom (lat. *Laurus nobilis*), širokolistno zeleniko (lat. *Phillyrea latifolia*) in drugimi jih najdemo v okolici Ospa, Črnega Kala in Podpeči (Kaligarič 1997).

V Sloveniji območje Krasa, posledično pa tudi Kraškega roba, spada v Naturo 2000, saj tu prebivajo številne vrste ptic, od katerih so nekatere razvrščene že kot ogrožene vrste (Rodela in Brečko Grubar 2020; Natura 2000 v Sloveniji b. l.). Številne arheološke najdbe ter posamezni stavbni in sakralni objekti pričajo o tem, da je bilo to območje zgodovinsko privlačno za poselitev, ogledamo pa si lahko tudi različne ostanke utrd in gradov, ki nas opominjajo na to, da so tu včasih potekale različne politične meje (Žitko idr. 1990). Pretekle delitve včasih enotnega prostora ter lega ob slovensko-italijanski in slovensko-hrvaški meji se odražajo v načinu življenja ljudi (preživljanje s prodajo pridelkov), gospodarjenju z zemljišči (zadruge in srenjska kmetijska zemljišča) ter odnosu do okolja in dediščine (Rožac Darovec 2005; Celestina in Todorović 2017).

3 Zasnova tematskih poti

Podobno kot velja za učne poti, moramo biti tudi pri zasnovi tematskih poti pozorni na več elementov, ki bodo vplivali na to, kako kakovostna bo naša pot. Eno izmed osnovnih načel je, da so tematske poti speljane po že obstoječih javnih poteh, primerno označene, da se bodo obiskovalci lahko orientirali, da se izogibajo ranljivim območjem, kjer bi lahko prišlo do ogrožanja ali onesnaženja naravnega okolja, hkrati pa zagotavljajo varnost obiskovalcev. Priporočljivo je, da je pot speljana krožno, da se lah-

ko obiskovalci vrnejo na izhodišče. Posebno pozornost moramo nameniti tudi vsebini informacijskih tabel. Na njih naj bi prevladovala slike, besedila pa naj bi bila kratka in poljudnoznanstveno oblikovana. Obiskovalce naj bi seznanile s časovnim potekom poti in zanimivostmi (Ogorelec 2004a; 2004b).

Območje Kraškega roba in tudi širše območje slovenske Istre je prepredeno s pohodniškimi, planinskimi, kolesarskimi in z drugimi tematskimi potmi. Za glavnino pohodniških poti skrbi Obalno planinsko društvo Koper, ki upravlja z delom *Slovenske planinske poti* (Markovščina–Slavnik–Socerb–Tinjan–Ankaran), s *Krožno potjo gradov* (Rižana–Kubed–Hrastovlje–Podpeč–Socerb–Osp–Tinjan–Rižana), *Krožno potjo Vinka Lovrečiča* (Kampel–Pomjan–Kampel) ter še z dvema krožnima potema (Zazid–Kojnik–Golič–Kavčič–Zazid ter Kubed–Lačna–Sv. Kirik–Lačna–Kubed) in pohodniško potjo *Podgorje–Slavnik* (Obalno planinsko društvo Koper b. l.).

Številčnost poti priča o priljubljenosti območja slovenske Istre za pohodništvo in druge oblike dejavnosti na prostem, ki pa jih ne moremo omejiti zgolj na rekreacijo. Že omenjena pokrajinska pestrost z mnogimi naravnimi vrednotami, s stikom kopnega z morjem ter z edinstveno kulturno-etnološko dediščino je prispevala k vzpostavitvi številnih drugih tematskih poti na tem območju. Na spletni strani Zavoda za mladino, kulturo in turizem Koper lahko tako najdemo še 13 tematsko zasnovanih poti z opisi in s kartografskimi prikazi (*Na cvetoči Slavnik*, *Po poti dediščine Hrastovelj in okolice*, *Pod plezalno stezo*, *Pot čudovitih razgledov Istre*, *Pomjanska pravljica*, *Po poti narcis*, *Po poti oslovega hrbita*, *Pot za srce in ožilje*, *Med oljčniki in rujem*, *Pot po soncu*, *Po Šavrinškem gričevju*, *Zelena učna pot – Smokvica*, *Pot zdravja in prijateljstva – Parenzana*), ki na omenjene pokrajinske oziroma kulturno-zgodovinske posebnosti opozarjajo vsaj z naslovi (Zavod za mladino, kulturo in turizem Koper b. l.). Slednje so spodbudile nastanek tudi večjega števila predlogov drugih tematskih poti po različnih delih slovenske Istre, npr. *Geografske učne poti po dolini Glinščice* (Stančič 2008), tematske poti okoli Dvorov (Brečko Grubar 2016), *Geografsko-zgodovinske učne poti po Kraškem robu* (Ruter 2019), ki pa so ostali v različnih fazah uresničevanja.

Več idejnih predlogov tematskih poti po različnih delih slovenske Istre smo pripravili tudi sodelavci Oddelka za geografijo Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije skupaj s študenti 2. in 3. letnika univerzitetnega študijskega programa 1. stopnje Geografija.

Zasnove tematskih poti smo se lotili pri projektne delu v okviru predmeta *Uporabna geografija v regionalnem razvoju*, kjer smo želeli povezati naravne in kulturne zanimivosti območja Kraškega roba v dve krožni rekreacijsko-izobraževalni poti, ki bi bili zanimivi za pohodnike in obiskovalce z različnimi motivi. Projektno delo smo razdelili v več sklopov:

1. *Predavanje o geografskih značilnostih Kraškega roba*; preučitev turističnih in strokovnih publikacij, ki obravnavajo Kraški rob, vključno s podrobnimi kartografskimi prikazi v merilu 1 : 25.000.
2. *Terensko spoznavanje izbranega območja Kraškega roba* pod vodstvom mentorjev in lokalnih prebivalcev (informatorjev) iz obravnavanih naselij.
3. *Izvedba kratke anketne raziskave o naklonjenosti lokalnih prebivalcev do razvoja turizma* v njihovem naselju ter predlogih zanimivih točk, ki bi lahko bile vključene v tematsko pot.
4. *Identifikacija izbranih predstavitev točk na terenu* (naravnih vrednot, kulturno-zgodovinskih objektov in stavb, razgledišč in drugih elementov), ki so predstavljala potencialna postajališča na posamezni poti, ter zajem njihovih geografskih položajev in določanje možne trase poti.
5. *Analiza in obdelava zbranih podatkov* v predavalnici (analiza anketne raziskave, prenos in analiza zajetih prostorskih podatkov) ter priprava predlogov tras tematskih poti in točk, ki bi bile vanje vključene.
6. *Izdelava elaborata*, ki vključuje podroben opis poti in izbranih točk (s fotografijami), kartografski prikaz s potekom poti in označbo točk, z višinskim profilom tematske poti, njeno dolžino in s predvidenim časom hoje.
7. *Izdelava predloga informativne zloženke*, ki strnjeno povzema opis poti in točk za postanke ter vsebuje tudi kartografski prikaz območja z vrisano potjo in prikaz višinskega profila poti z njeno dolžino in s predvidenim časom hoje.

Po izpeljavi navedenih sklopov smo s postopkom priprave tematskih poti zaključili. Obe zasnovani tematski poti sta torej ostali na ravni projektne ideje in nista bili realizirani v praksi, predvsem zaradi izpolnjevanja pravno-administrativnih zahtev, vključno s pridobitvijo soglasij lastnikov zemljišč, po katerih poti potekajo, ter tudi pomanjkanja za to



Slika 3: Naselje Črni Kal je predstavljalo eno od izhodišč za terensko delo (fotografija: Miha Koderman, 19. 11. 2010)

potrebnih finančnih sredstev, ki bi omogočila postavitev informativnih tabel in označbo poti v naravi, oblikovanje in tisk informativnih zloženkov.

Za izhodišči krožnih tematskih poti smo po uvodni preučitvi razmer izbrali naselji Osp in Črni Kal (slika 3). V nadaljevanju podajamo podrobnejša pojasnila posameznih delovnih faz in rezultate sklopov.

3.1 Izvedba anketne raziskave med lokalnimi prebivalci

Pri zasnovi tematskih poti smo izhajali iz sodobnih smernic prostorskega načrtovanja, ki skladno z zavezami Aarhuške konvencije (*Konvencija o dostopu do informacij, udeležbi javnosti pri odločanju in dostopu do pravnega varstva v okoljskih zadevah*; Aarhus Centres b. l.) pri vseh prostorskih posegih predvidevajo vključitev in dejavno sodelovanje javnosti, torej v našem primeru prebivalcev iz naselij Osp in Črni Kal. Z izvedbo kratke anketne raziskave smo želeli izvedeti, ali anketirani prebivalci turizem vidijo kot razvojno priložnost, kaj vse bi se lahko razvijalo s tem namenom, kolikšen pomen pripisujejo plezalnemu turizmu ter kaj bi bilo potrebno urediti oziroma zagotoviti za nemoten razvoj turistične dejavnosti. Ker smo si

želeli v rekreacijsko-izobraževalne tematske poti povezati čim različnejše in manj znane točke, smo prebivalce tudi spraševali, kaj bi želeli obiskovalcem sami pokazati, kaj je v njihovem kraju in okolici posebnega in zanimivega. V nadaljevanju smo želeli izvedeti še, kje vidijo priložnosti oziroma ovire za razvoj turizma in ali bi se tudi sami želeli tvorno vključiti med ponudnike turističnih storitev.

Na anketni vprašalnik z desetimi vprašanji je v celoti odgovorilo 26 oseb v naselju Osp in 16 oseb v naselju Črni Kal, kar je po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije v letu izvedbe ankete predstavlja 14,8 % vseh prebivalcev Ospa in 7,4 % vseh prebivalcev Črnega Kala. Anketna raziskava je bila tako izvedena na relativno majhnem vzorcu, poleg tega pa je bila velika večina tistih, ki so sodelovali v njej, starejših od 65 let, zato so bili pridobljeni rezultati predvsem informativnega značaja.

Z anketno raziskavo smo ugotovili, da velika večina anketiranih meni, da turizem predstavlja pomembno razvojno priložnost. Poleg športnega plezanja (slika 4), ki predstavlja najpomembnejšo priložnostno dejavnost na območju obeh naselij, vidijo anketiranci priložnosti tudi v razvoju pohodništva, kolesarstva, jahanja, adrenalinskih športov, kulturnih in izobraževalnih dejavnosti. Vsi so bili mnenja, da ima plezalni turizem največji potencial, saj sta obe naselji po tej dejavnosti že širše prepoznavni, da pa bi bilo treba primerneje urediti dostope do sten, parkirišča, sanitarije in osnovno oskrbo s prenočišči, hrano in pijačo. Lokalni prebivalci se namreč pogosto srečujejo s parkiranjem na svojih zemljiščih, z odvvrženimi odpadki in s podobnimi neprijetnostmi.

Poleg možnosti plezanja so bili kot glavni motivi za obisk obeh območij omenjeni ohranjena narava in primerno okolje za sprehode ter kulturne zanimivosti, kot so Benkova hiša v Črnem Kalu, ki predstavlja enega najstarejših objektov ljudskega stavbarstva na Slovenskem, cerkve, stolp v Podpeči oziroma grad v Socerbu in gostinska ponudba. Veliko obiskovalcev pride na obravnavano območje zlasti v času nabiranja špargljev. Po mnenju vprašanih bi v turistično ponudbo lahko, poleg sten za plezalce, vključili jame, izvire, kale, zanimivo in bogato rastlinje. Izpostavili so še sam Kraški rob kot vidno mejo v pokrajini, značilne stare kamnite stavbe, štirne (vodnjake), ostanke rimskega vodovoda, vklesane napise, veliko možnosti pa vidijo tudi v gastronomski ponudbi domačih jedi (štrukljev, polente, njokov, jedi s šparglji, cvetnimi poganjki česna, različnimi zelišči itn.), vin in oljčnega olja. Priložnost vidijo tudi v razvoju tržnice,



Slika 4: Naselji Osp in Črni Kal sta prepoznavni predvsem po športnem plezanju (fotografija: Miha Koderman, 11. 12. 2015)

kjer bi obiskovalcem prodajali domače pridelke in izdelke. Anketirani so nam predstavili tudi zamisel, da bi v Benkovi hiši uredili etnološko zbirko ter skušali omenjene zanimivosti predstaviti mlajšim, kot npr. šolarjem na ekskurzijah, v šoli v naravi, udeležencem plezalne šole idr.

Ovire za razvoj po mnenju anketiranih prebivalcev predstavljajo pomanjkljiva infrastruktura, premalo podpore (finančne in druge) posameznikom, ki so se že ali se nameravajo lotili razvoja lastne dejavnosti, obsežni in zapleteni administrativni predpisi in pomanjkanje finančnih sredstev za razvoj na širšem območju. Kritično so se izrazili tudi glede samega sebe. V Črnem Kalu namreč menijo, da se prebivalci ne družijo in so premalo povezani, da bi lahko načrtovali razvoj skupaj, da so pogosta nesoglasja in nasprotovanja ter da ni dovolj mladih, ki bi bili zainteresirani za razvoj kraja. Tudi v Ospu so izpostavili različnost mnenj glede prihodnjega razvoja ter različne interese in nasprotovanja nekaterih prebivalcev.

3.2 Identifikacija izbranih točk na terenu in določanje trase poti

Po opravljenem terenskem ogledu, razgovorih z informatorji (slika 5) ter pridobljenih anketnih vprašalnikov smo sprejeli odločitev, da naši temat-



Slika 5: Razgovor z informatorjem, predsednikom Krajevne skupnosti Črni Kal, Jankom Severjem (fotografija: Miha Koderman, 13. 11. 2015)

ski poti osnujemo po že obstoječih pohodniških in kolovoznih poteh. V nadaljevanju smo se usmerili v identifikacijo točk oziroma postajališč na obeh poteh, pri čemer smo se razdelili v dve skupini. Ena skupina se je osredotočila na območje naselja Osp, druga pa na naselje Črni Kal.

Pri prvi poti so študenti predlagali, da bi si obiskovalci, poleg udornic, vhoda v jamo Grad, stene nad vasjo in cerkve svetega Tomaža, ogledali še nekatere zanimive hiše in detajle na njih, se seznanili s spomenikom žrtvam fašizma in si ogledali izvir s kapelico, povezan z oskrbo z vodo v preteklosti. Zanimivo se jim je zdelo opozoriti na gozdič lovorja (lat. *Laurus nobilis*) nad vasjo in dobro vidno geološko mejo prehoda z apnenca na laporovec na poti proti Prebenegu, kjer je bil predlagan postanek oziroma razgledišče. Študenti so pri nadaljevanju poti predlagali povratek v dolino do nekdanjega mejnega prehoda Osp, kjer so videli možnosti v obnovi in preureditvi zapuščenega obmejnega objekta v informacijsko točko. Od tam se je pot nadaljevala po levem bregu Osapske reke, mimo pokopališča nazaj do izhodišča v vasi, od koder se odpira slikovit pogled na stene, udornico in vas Osp.

Pri drugi poti z izhodiščem v Črnem Kalu, kjer stojita poznani Benkova hiša in cerkev svetega Valentina z nagnjenim zvonikom, so študenti opozorili še na spomenik arhitekta Eda Mihevca žrtvam druge svetovne vojne iz vasi pod Kraškim robom, na utrdbo San Sergio na robu stene nad vasjo z izjemnim razgledom in rastišče vednozelenega hrasta črnike (lat. *Quercus ilex*). V pot so povezali tudi vas Črnotiče, po njihovem mnenju arhitekturno zelo zanimivo naselje z vodnim zbiralnikom in s cerkvijo, posvečeno svetemu Pavlu, na vhodu v vas ter z zanimivo razporeditvijo domov. Na povratku proti izhodišču v Črnem Kalu so kot postajališča izbrali območje obsežnega požara v letu 2012, ki je odkril nekdanje obdelane vrtače, obdane s suhozidom, in kjer je prisotno zaraščanje s pionirskimi vrstami, vhod v Jamo pri železniškem useku ter razgledišče na črnokalski viadukt in Osapsko dolino s Tinjanom.

3.3 Izdelava kartografskih prikazov s potekom in z označbo točk na poti ter s prikazom višinskega profila poti

Identificirane točke obeh skupin so predstavljale izhodišče za določitev tras tematskih poti. S študenti smo izvedli terensko kartiranje točk in poteka tematskih poti, pri čemer je njihovo delo temeljilo na uporabi sodobnih geoinformacijskih tehnologij. Terensko kartiranje smo izvedli s pomočjo mobilne aplikacije TerrainGIS (Kalčík b. l.), ki je namenjena terenskemu popisovanju in urejanju prostorskih podatkov. Za njeno uporabo smo se odločili zaradi njenih osnovnih značilnosti, kot so preprostost za uporabo, uporaba običajnih in uveljavljenih formatov prostorskih podatkov (ESRI Shapefile) ter omogočanje zajemanja in popravljanja treh osnovnih tipov vektorskih podatkov (točk, linij in poligonov), ki ju lahko izvedemo ročno ali s samodejnim določevanjem in sledenjem našega položaja na osnovi GNSS.

Na terenu so se študenti razdelili v dve skupini ter pričeli z zajemanjem položajev identificiranih postajališč in izbrane trase tematske poti. Položaj vsakega identificiranega postajališča na tematski poti je bil zajet kot točka, ki so ji bili dodani nekateri opisni podatki, kot so ime točke, številka točke in druga opazanja. Poleg točk je vsaka skupina zajela tudi potek poti, in sicer s samodejno funkcijo sledenja.

Po končanem kartiranju je vsaka skupina izvozila zajete podatke ter jih pri kabinetnih vajah prenesla v ArcGIS Desktop 10.4, kjer je potekala njihova nadaljnja obdelava. Ta je vključevala pretvorbo koordinatnega sistema, urejanje geometrije zajetih podatkov in izvedbo neka-

terih podrobnejših analiz, kot sta izračun dolžine predvidene trase ter okvirni čas hoje. Vsaka skupina je opravila tudi nekatere analize terena (nagib, usmerjenost pobočij), s katerimi so si študenti pomagali pri natančnejši umestitvi tematskih poti. Z namenom dopolnitve kartografskega prikaza poti in označenih točk je vsaka skupina izdelala tudi višinski profil poti. Slednji prikazuje spremembo nadmorske višine vzdolž tematske poti in je za uporabnika tematske poti koristen, saj lahko služi pri oceni njene težavnosti. Višinski profil je bil izdelan s pomočjo ArcGIS Desktopove razširitve 3D Analyst na osnovi na terenu zajete linije poteka tematske poti, ki je poleg položaja vključevala tudi podatke o nadmorski višini. V zaključku je vsaka skupina izdelala kartografski prikaz, ki je vključeval predlog trase tematske poti in točk, ki bi bile vanjo vključene. Slednje so bile označene z ustreznimi kartografskimi simboli, njihov pomen pa razložen v legendi. Kartografski prikaz je bil skupaj z opisno predstavitevjo poti z ustreznimi spremljajočimi podatki in višinskim profilom poti oblikovan v končni izdelek.

3.4 Izdelava predlogov informativnih zloženek

Po izvedenih terenskih dejavnostih, izboru točk in določitvi poteka trase obeh tematskih poti ter izdelavi kartografskih prikazov so študenti vsa zbrana gradiva in pridobljene podatke, fotografije in kartografske izdelke za vsako tematsko pot strnili v končni elaborat. Elaborata sta tako zajemala vsa pridobljena spoznanja pri različnih dejavnostih ter sta bila podlaga za izdelavo predloga informativne zloženke.

Študenti so predlog zloženke za tematski poti oblikovali v računalniškem programu MS PowerPoint, ki sicer ni namenjen oblikovanju in pripravi gradiv za tisk, vendar omogoča relativno enostavno postavitev fotografij, zemljevidov, naslovov, opisov in drugih elementov po vnaprej pripravljeni površini. Nedvomno bi usposobljeni grafični oblikovalci z uporabo profesionalnih računalniških orodij izdelali precej bolj dovršene predloge zloženek, vendar bi bila za to potrebna primerna finančna sredstva, predvsem pa smo želeli, da študenti dobijo tudi izkušnjo z oblikovanjem izdelka. Ocenjujemo, da so bili študenti pri oblikovanju predlogov zloženek uspešni in da bi lahko pripravljena predloga predstavljala izhodišče za nadaljnje grafično izpopolnjevanje. Predlog zloženke za tematsko pot z izhodiščem v Črnem Kalu prikazujemo v sliki 6.

Na predstavitev rezultatov projekta smo povabili predsednika Krajevne skupnosti Črni Kal in mu izročili elaborat ter zloženki, predsta-

**Pešpot po
KRAŠKEM ROBU**

Črni Kal - Črnotiče



Zloženko so pripravili študentje Univerze na Primorskem. Fakultete za humanistične študije:
Erika Mahnič, Urša Semolič, Mojca Dobravec,
Artur Steffe in Zan Miha Sulek

Opis krožne pešpoti

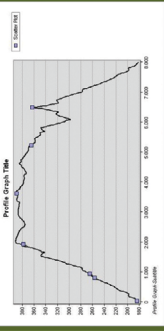
Razdalja: okoli 8 kilometrov

Čas hoje: 2 uri do 2 uri in 30 minut

Pot je primerna za pohodnike vseh starosti.



Peš pot začnemo pri spomeniku NOB in žrtvam fašističnega nasilja v Črnem Kalu, kjer je tudi prostor za parkiranje. Od tu se vzpenjamo proti vasi Črni Kal, kjer si lahko ogledamo Benkovo hišo in cerkev Sv. Valentina z zvonikom. Ker je tu območje plazovitega terena, se je zvonik nagnil za več kot za meter, zato je na cerkev privezan z jeklenimi vrvmi. Ko se vzpenjamo iz vasi in prečkamo Kraški rob, pridemo do uredbe San Sergio, od kjer imamo čudovit razgled na razgibano flisno pokrajino. Pot lahko nadaljujemo do vasi Črnotiče s cerkvijo Sv. Pavla. Od tu nas pot vodi po območju obsežnega pogorišča iz leta 2012, kjer se nam na desni strani odpira razgled na črnokalski kamnolom. Pred vrnitvijo v vas se lahko podamo še do jame pri železnem usadu, od koder se nato vrnemo na začetno točko.



Slika 6: Predlog zloženke (naslovna in del hrbtni strani) za tematsko Pešpot po Kraškem robu z izhodiščem v Črnem Kalu.

vili pa smo ga tudi v krajevnem glasilu *Glas Bržanije* (Brečko Grubar, Kolega in Koderman 2015; 2016).

4 Zasnova tematskih poti v okviru projekta *Te skupne stezice*

Zgoraj predstavljeni projekt je Oddelek za geografijo Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije v letu 2018 povezal z izvajanjem projekta *Te skupne stezice*, ki ga je vodilo Slovensko kulturno društvo Valentin Vodnik iz Doline pri Trstu. Krajevna skupnost Črni Kal je namreč predlagala naše sodelovanje in s študenti smo v okviru učne enote *Uporabna geografija v regionalnem razvoju* sodelovali pri snovanju čezmejnih pohodniških poti med Bregom v Italiji in Bržanijo v Sloveniji. Prebivalci vasi na obeh straneh slovensko-italijanske meje, ki je od druge svetovne vojne ločevala pred tem močno povezana naselja, namreč želijo ohraniti spomin na poti, ki so jih v preteklosti vsakodnevno uporabljali kot bližnjice med naselji in do lastnih zemljišč, na poti do Trsta in nazaj ter ob drugih priložnostih. Po vstopu Slovenije v schengensko območje leta 2007 so postale spet »prehodne« in že naslednje leto so organizirali pohod »Po skupnih stezicah«. Od takrat so ga ponovili vsako leto po različnih poteh in z vedno več udeleženci (Slovensko kulturno društvo Valentin Vodnik b. l.), z izjemo leta 2020, ko je pohod preprečila pandemija covida-19. S projektom, ki je bil finančno podprt iz skladov zakona 38/2001 Avtonomne dežele Furlanija - Julijska Krajina, pa so želeli poti urediti, označiti, pripraviti opise in kartografske prikaze. Z njegovo izvedbo sta tako izšla tudi vodnik in zemljevid, prikazana na sliki 7.

Nosilci projekta so nas uvodoma seznanili s svojo namero in nam predstavili svoje predloge poteka čezmejnih poti. Dobili smo ročno izdelane izrisse petih poti, ki jih je bilo potrebno na terenu preveriti. Vse poti so bile zasnovane kot krožne poti različnih dolžin in zahtevnosti.

S študenti smo spomladi 2018 prehodili načrtane poti, vsaki smo namenili en termin terenskega dela, s pomočjo GNSS beležili njihov potek oziroma zbirali potrebne podatke za izris kartografskih prikazov, hkrati pa z opazovanjem okolice naredili izbor zanimivosti in primernih razgledišč na poti. Te smo tudi fotografsko zabeležili in avtorji večine fotografij, objavljenih v vodniku, so študenti geografije.

Prva pot, poimenovana *Mali Kras*, vodi iz Doline preko apnenčastega pobočja nad njo, Krogljami in Boljuncem do razgledišča na vrhnji uravnavi nad Boljuncem ter nato do Socerba in povratka v Dolino. Na poti dolži-



Slika 7: Naslovnici vodnika in zemljevida *Te skupne stezice – 5 obmejnih pešpoti* (Slovensko kulturno društvo Valentin Vodnik b. l.).

ne 7,7 km in s 310 m višinske razlike je poleg razgledov označenih še pet zgodovinskih zanimivosti in dva izvira.

Pot *Dolinsko Brdo* z dolžino 10,4 km in enako višinsko razliko (310 m) povezuje naselja Dolino, Mačkolje in Prebeneg ter se nekdanji meji le približa, v Slovenijo pa ne sega. Tukaj smo povezali zgodovinske zanimivosti, kot so območje nekdanjega šolskega vrta Žrdine iz obdobja pripadnosti ozemlja avstro-ogrske monarhiji, združni objekt *Dolga krona*, ki je danes večnamenski center, srenjska hiša s torklo v Mačkoljah, meja med Beneško republiko in Avstrijo, spet pa smo povezali tudi vodne zanimivosti, kot so hudourniški potok Racmenc, rezervoar kmetijskega vodovoda, vodnjak, izvir. V pot je povezanih 11 točk z opisom. Ker bi začrtani poti sami težje sledili, nas je spremljal domačin iz Prebenega, ki nam je spotoma pripovedoval zanimivosti, povezane z lokacijami, ob ogledu večnamenskega objekta *Dolga krona* pa nam je Vojko Kocjančič predstavil temno plat zgodovine tega območja, povezano s prisilno razlastitvijo in z uničenjem zelo kakovostnih kmetijskih zemljišč, kjer so danes rezervoarji za naftne derivate in industrijsko-obrtni objekti v Dolini.

Tretja pot, *Steza prijateljstva*, je speljana bolj v zaledju in povezuje dolino Glinščice in zaselek Botač z naseljem Beka na slovenski strani meje. Izhodišče poti je Boljunec, od Botača do Beke je pot krožna, skupaj pa meri 8,9 km z višinsko razliko 371 m. Med devetimi povezanimi točkami so spet izpostavljeni vodni objekti s kar petimi od devetih točk. Med njimi so ostanek rimskega vodovoda, ki je iz izvirov v Glinščici vodo dovažal Targestu, kot se je imenovalo rimsko naselje na območju današnjega Trsta, tolmun, izvir, slap Supet v naravnem rezervatu Glinščica, vodnjak v Beki, ki je nekoč omogočal oskrbo s pitno vodo številnim prebivalcem, most in ostanki mlina ob sotočju Grižnika z Glinščico v Botaču. Kot zanimivost na tej poti je predstavljeno izhodišče *Steze prijateljstva*, imenovane tudi *Odprta meja*, ki je na pobudo občin Sežana in Dolina nastala že daljnega leta 1981 in je predstavljala, z enkrat letno omogočenim prostim preходом meje ob organiziranem pohodu in kulturnem programu, velik dogodek.

Četrta pohodniška pot se imenuje *Prve stezice* in je z 9,1 km najdaljša ter z višinsko razliko 360 m podobna predhodno opisani poti. Izhodišče ima v Prebenegu, manjšem naselju povsem ob nekdanji meji, sicer pa je večinoma speljana po slovenskem ozemlju. Na poti od Prebenega do Ospa so zelo lepo vidni stik fliša in apnenca, obsežno erozijsko žarišče v neodpornem laporovcu, dolina potoka s stalno vodo ter toplo rastišče na apnencu s samoniklo rastjo lovorja in drugih vednozelenih vrst. Z vzponom preko strmega pobočja na kraško uravnavo pot doseže Kastelec in razgledno Vardo nad njim, nato pa se preko Socerba vrne v Prebeneg. Med desetimi povezanimi točkami so opisane naravne in kulturne zanimivosti.

Tigrovska spominska pot, peta po vrsti, v celoti poteka po slovenskem ozemlju v okolici naselij Beka in Ocizla, z dolžino 8,4 km in le 94 m višinske razlike. Posvečena je šestim mladim, ki so se v obdobju 1933–1940 pridružili protifašistični organizaciji TIGR in njenim različnim akcijam. Po ovadbi, mučenjih in prestajanju zaporne kazni so se leta 1943 domov vrnili bolni in strti ter kmalu po vojni umrli. Pot povezuje skrivne lokacije njihovih srečevanj, ki pa so v bližini različnih zanimivosti, kot so ostanki mlina, izjemno velik hrast, slap, ki pada čez lehnjakovo pahljačo v tolmun, kjer so domačinke iz Beke v preteklosti prale perilo tudi za zaslužek, komunska lipa, pod katero so molzli ovce, stik apnenca s flišem z vhodi v več jam, slap potoka Korošca, ki ponika v jamo, idr.

Z zbiranjem informacij o krajih in posebnostih iz različnih pisnih ter drugih virov in v pogovorih z domačini so se študenti veliko naučili,

spoznali skrite kotičke Kraškega roba, Bržanije, Brega in flišnega povirja Glinščice ter pridobili izkušnjo snovanja pohodniških poti. Po zaslugi nosilca projekta in finančnih sredstev so bili vključeni v projekt, ki je bil realiziran. Na njegovi predstavitvi 23. decembra 2018, ob zaključku pohoda »Po skupnih stezicah«, ki je potekal po četrti opisani poti, smo izpostavili pomen pridobljenih izkušenj za študente in bili deležni pohval s strani prijavitelja.

5 Sklep

Izkušnje, pridobljene z izvedenimi projektnimi nalogami, so bile za študente dobrodošle, saj so s pomočjo pisnih virov in terenskega dela bolje spoznali delček slovenske Istre in pridobili izkušnje s snovanjem tematskih poti. Pohodniških, kolesarskih in drugih poti je v vseh okoljih danes veliko in območje mestne občine Koper pri tem ni izjema. Kljub številčnosti in raznolikosti poti so le-te pogosto le označene in kartografsko prikazane na informativnih tablah na izhodiščih ali v tiskanem informativnem gradivu, medtem ko uporabniki pogosto pogrešamo vsebinsko oziroma opise zanimivosti, ki jih lahko na poti spoznamo. Menimo, da prav vsebina manjka tudi načrtanim tematskim pohodniškim, kolesarskim in drugim potem, ki so bile pripravljene s strani Mestne občine Koper in drugih organizacij. Poleg priprave zgibank in spletnih zemljevidov, opremljenih z GNSS-sledmi, je tako pomembna tudi označba tras poti, ki bi jih spremljale informativne table z opisi posameznih točk, dosegljivimi tudi preko svetovnega spleta. Večina obiskovalcev namreč razpolaga s pametnimi telefoni ali tablicami, ki to omogočajo, prav vsi si pa želimo hitrega dostopa do kakovostnih informacij. Pri tem je treba izpostaviti, da se z vzpostavitevijo tematskih poti sčasoma pojavi tudi problem njihovega vzdrževanja ter vzdrževanja druge infrastrukture, vključno s posodobitvami spletnih zemljevidov.

V tematskih poteh so običajno povezane različne naravne, družbene, kulturno-zgodovinske in druge zanimivosti in geograf lahko s svojim poznavanjem okolja ter človekovih dejavnosti učinkovito sodeluje pri njihovem snovanju. Prav to izkušnjo smo želeli omogočiti tudi študentom. Slednji so pri delu spoznali, da je poleg predhodnega zbiranja podatkov iz pisnih in drugih virov pomembno pozorno opazovanje in navezovanje stikov z domačini, ki so dragocen vir informacij o skritih zanimivostih. Pri umeščanju poti v prostor ali rabi obstoječih pa se srečujemo tudi s težavami ali celo konfliktnimi situacijami in tudi te so študenti lahko spoz-

nali iz pogovorov z domačini v Ospu in Črnem Kalu. Če omenimo samo nekatere: poti na Kraškem robu so namenjene predvsem hoji, vse pogosteje pa jih uporabljajo tudi gorski kolesarji, obiskovalci s kros motorji in štirikolesniki, ki povzročajo škodo na poteh, hrup in motnjo v naravnem okolju; zaradi povečanega obiska, zlasti ob pomladnih koncih tedna, se pojavljajo težave s parkirnimi mesti, saj so avtomobili parkirani povsod, tudi na zasebnih zemljiščih, ter ovirajo dostop domačinom; izhodišča poti niso opremljena s koši za odpadke, zato so le-ti pogosto odvrženi v okolje, in še bi lahko naštevali. S terenskim delom smo ugotovili, da bi se z ureditvijo osnovne infrastrukture (parkirišča, sanitarije, klopi za počitek in malico) in boljšim informiranjem obiskovalcev (po katerih poteh naj se podajo, kaj si lahko ogledajo, kako naj ravnaajo itd.) izognili nezadovoljstvu. Odgovornost za vzdrževanje in upravljanje tematskih poti bi po našem mnenju moral prevzeti pobudnik oziroma predlagatelj; v največji meri so to občine oziroma lokalne skupnosti in društva. Ob projektu *Te skupne stezice* pa so študenti lahko spoznali, kako dobrodošla je pobuda za snovanje pohodniških poti iz lokalnega okolja, kako načrtovanje in izvedba, v nadaljevanju pa tudi uporaba in vzdrževanje poti povezujejo prebivalce ter prispevajo h krepitvi njihove identitete.

Viri in literatura

- Aarhus Centres. B. l. »The Aarhus Convention.« <https://aarhus.osce.org/about/aarhus-convention>.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. 2004. »Register naravnih vrednot (območja) – prostorsko-podatkovni sloj.« Geoportal ARSO. <http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7BD007700F-CE87-4003-8CFA-81B22D11A8A5%7D>.
- Bogdanowicz, Monika, Anna Śliwińska-Wyrzychowska in Anna Świercz. 2014. »Educational Paths in Environmental Education on the Example of the Silesian Voivodeship in Poland.« *General and Professional Education* 3:12–20.
- Brečko Grubar, Valentina. 2016. »Dvori so bogatejši za urejeno pohodniško pot.« *Glasilo KS Gračiče* 16:6–7.
- Brečko Grubar, Valentina, Nataša Kolega in Miha Koderman. 2015. »Možnosti in pogoji za razvoj turizma na Kraškem robu.« *Glas Bržanije – glasilo Krajevne skupnosti Črni kal* 9:17–18.

- Brečko Grubar, Valentina, Nataša Kolega in Miha Koderman. 2016. »Pohodniški poti na Kraškem robu smo poskušali dati vsebino.« *Glas Bržanije – glasilo Krajevne skupnosti Črni kal* 11:12–13.
- Celestina, Ingrid, in Suzana Todorović. 2017. Šavrinka. Koper: Libris.
- Cencič, Mojca, Miha Koderman in Valentina Brečko Grubar. 2020. »Rekreacijske dejavnosti na območju Slavnika – analiza mnenj izbranih deležnikov.« *Geografski vestnik* 92 (2): 45–61.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l. *Državne pregledne karte*. <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-inkartografski-podatki/topografski-podatki-in-karte/drzavne-pregledne-karte/>.
- Gornik, Barbara. 2015. »Revitalizacija in nadgradnja tematske poti: primer Urbanove poti v občini Metlika.« Zaključna seminarska naloga, Univerza v Ljubljani.
- Kalčík, Vojta. B. l. TerrainGIS. <http://vojta.kalcik.cz/doku.php?id=programy:en:terraingis>.
- Kaligarič, Mitja. 1997. *Rastlinstvo Primorskega krasa in slovenske Istre*. Koper: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko in Znanstvenoraziskovalno središče Republike Slovenije.
- Kaličanin, Nina, in Jože Prah. 2013. »Trženje tematskih poti v Sloveniji.« *V Znanje in izkušnje za nove podjetniške priložnosti: zbornik referatov; Znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo – konferenca VIVUS s področja naravovarstva, kmetijstva, hortikulture in živilstva*, ur. Milena Jerala in Melita Ana Maček, 357–364. Strahinj: Biotehniški center Naklo.
- Korošec, Vladimir. 2007. »Podeželski turizem v Spodnjem Podravju in regijska turistična ponudba.« *Geografski vestnik* 79 (2): 63–78.
- Natura 2000 v Sloveniji. B. l. »Območja: Kras.« <http://www.natura2000.si/narava/obmocja/SI5000023/>.
- Obalno planinsko društvo Koper. B. l. Odsek za planinske poti. <https://opd.si/dejavnosti/odsek-za-planinske-poti>.
- Ogorelec, Breda. 2004a. »Naravoslovne (učne) poti – priporočila načrtovalcem.« *V Zavarovana območja in njihov pomen za turizem: morska učna pot; Mesečev zaliv in njegovi zakladi: strokovni seminar in terensko delo*, 28.–29. november 2003, ur. Mitja Bricelj in Anton Gosar, 40–45. Koper: Univerza na Primorskem.

- Ogorelec, Breda. 2004b. »Naravoslovne/učne poti: po poteh dediščine od Idrije do Kolpe – predavanja načrtovalcem in izvajalcem turističnega razvoja.« http://www.interpretacija.si/knjiznica/naravoslovne_ucne_poti.pdf.
- Ogrin, Darko, in Dejan Možina. 2005. »Pokrajinskoekološke značilnosti območja med Kavčičem in Tinjanom.« V *Meje in konfini: Rakitovec, vas kulturnih, družbenih in naravnih prepletanj*, ur. Vida Rožac-Darovec, 289–332. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales in Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Placer, Ladislav. 2007. »Kraški rob: geološki prerez vzdolž AC Kozina–Koper.« *Geologija* 50 (1): 29–44.
- Placer, Ladislav, Adrijan Košir, Tomislav Popit, Andrej Šmuc in Grega Juvan. 2004. »The Buzet Thrust Fault in Istria and Overturned Carbonate Megabeds in the Eocene Flysch of the Dragonja Valley (Slovenia).« *Geologija* 47 (2): 193–198.
- Potočnik Slavič, Irma. 2018. *Endogeni razvojni potenciali slovenskega podeželja*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Rodela, Romina, in Valentina Brečko Grubar. 2020. »Nature-Based Tourism in the Eastern Part of Kraški Rob: An Overview of Current Situation and Future Prospects.« V *Challenges of Tourism Development in Protected Areas of Croatia and Slovenia*, ur. Miha Koderman in Vuk Tvrtnko Opačić, 121–144. Koper: Založba Univerze na Primorskem; Zagreb: Hrvatsko geografsko društvo.
- Rožac-Darovec, Vida, ur. 2005. *Meje in konfini: Rakitovec, vas kulturnih, družbenih in naravnih prepletanj*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales in Zgodovinsko društvo za južno Primorsko.
- Ruter, Luka. 2019. »Geografsko-zgodovinska učna pot po Kraškem robu.« Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani.
- Slovensko kulturno društvo Valentin Vodnik. B. l. »Te skupne stezice.« <https://skupnestezice.eu/>
- Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko. 2010. *Priporočila za postavitev signalizacije za pohodne poti in poti nordijske hoje: študija o označevanju in vzdrževanju tematskih pohodnih poti*. Ljubljana: Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko.

- Stančič, Anika. 2008. »Geografska učna pot po dolini Glinščice.«
Diplomsko delo, Univerza na Primorskem.
- Zavod za mladino, kulturo in turizem Koper. B. l. »Pohodništvo.«
<https://visitkoper.si/kaj-poceti-v-kopru/sport/pohodnistvo>.
- Žitko, Salvator, Dušan Podgornik, Daniela Milotti-Bertoni, Klara Hočevár, Franc Malečkar in Matej Župančič. 1990. *Kraški rob in Bržanija: zbornik v počastitev 500-letnice fresk v Hrastovljah*. Koper: Obratovalnica IMO – Turistično posredovanje in Skupščina občine Koper.

Osnovanje predlogov tematskih poti po Kraškem robu

Tematske poti običajno vključujejo predstavitev geografskih, geoloških, botaničnih, etnološko-zgodovinskih in drugih vsebin območja in predstavljajo pomemben razvojni potencial podeželja. Prispevek uvodoma predstavlja vlogo in pomen tematskih oziroma izobraževalnih poti in v nadaljevanju opisuje izkušnje študentov in sodelavcev Oddelka za geografijo Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije pri zasnovi in vzpostavitvi tovrstnih poti na Kraškem robu. Predstavljeni postopki zajemajo razlago teoretične in vsebinske predpriprave elaborata ter terensko opredelitev poteka posamezne poti z izbiro pomembnih točk za predstavitev. V prispevku sta podrobneje predstavljena dva projekta tematskih poti po Kraškem robu, pri čemer je eden ostal na idejni osnovi, drugi pa je bil izpeljan v praksi.

Ključne besede: tematske poti, Kraški rob, Črni Kal, Osp, projekt *Te skupne stezice*, geografija

Preparation of Proposals for Thematic Trails in the Kraški Rob Area

Thematic trails usually include a presentation of geographical, geological, botanical, ethnological-historical and other contents of the selected area and can represent an important development potential of the rural areas. The chapter presents the role and importance of thematic or educational trails in the introduction and describes the experiences of students and associates of the Department of Geography of University of Primorska Faculty of Humanities with the establishment and definition of such routes in the Kraški Rob area. The presented procedures mainly include the explanation of theore-

tical and contextual preparation of the elaborate and definition of the route of each trail in the field, including selection of relevant points for presentation. In the chapter, two projects of thematic trails along the Kraški Rob area are presented in more detail, one of which remained on a theoretical basis, while the other was implemented in practice.

Key words: themed trails, Kraški Rob area, Črni Kal, Osp, *Te skupne stezice* project, geography

Povzetek

Monografija *Geografsko raziskovanje slovenske Istre 1* je nastala na podlagi raziskovanj geografskih značilnosti slovenske Istre, ki so jih opravili univerzitetni profesorji in sodelavci Oddelka za geografijo Fakultete za humanistične študije Univerze na Primorskem, ki na tem območju skupaj s študenti univerzitetnega in magistrskega študijskega programa Geografija že vrsto let izvajajo terensko in kabinetno delo. Slovenska Istra je namreč kot edina slovenska pokrajina z neposrednim stikom z morjem, ne pa izključno zaradi slednjega, geografsko izjemno raznolika in slikovita pokrajina, ki za geografe predstavlja svojevrsten laboratorij za različne ozko disciplinarne kot tudi širše zasnovane raziskave s celotnega spektra geografske vede. Cilji monografije so povezani s predstavitvijo rezultatov izbranih geografskih raziskovanj slovenske Istre, od osnovne predstavitve in umestitve pokrajine do zelo specifičnih geografskih tem, povezanih s tematskimi potmi po Kraškem robu.

V prvem poglavju so na sintezen način predstavljene naravnogeografske značilnosti slovenske Istre. Pregled sloni na rezultatih lastnih opazovanj in raziskav ter ugotovitev iz literature in virov. Na pregleden način so predstavljene osnovne geološke razmere v pokrajini ter značilnosti površja, ki kažejo dvojnost s flišnim gričevjem na eni in kraškimi uravnavami na drugi strani, vmes pa je zanimiva luskasta pokrajina Kraškega roba. Prispevek obravnava tudi značilnosti vodovja, podnebja, prsti in rastja slovenske Istre. V tem poglavju so predstavljeni tudi geografska opredelitev slovenske Istre kot pokrajine in dileme glede poimenovanja.

V drugem poglavju so predstavljene temeljene družbenogeografske značilnosti slovenske Istre. Uvodni del obravnava prebivalstveni razvoj območja od druge polovice 19. stoletja naprej, v njem pa so analizirane tudi osnovne značilnosti prebivalstva. Sledi sklop, ki obravnava naselja in poselitve v slovenski Istri, prispevek pa se zaključuje z njenim ekonomskogeografskim orisom, pri čemer je poseben poudarek namenjen turističnim dejavnostim. Avtorji so pri vsakem sklopu analizirali izbrane statistične kazalnike, ki s pomočjo preglednic, kartografskih ter grafičnih prikazov in primerjav z državnim povprečjem prinašajo podrobnejši vpogled v obravnavane tematike.

V tretjem poglavju so predstavljene morfometrične značilnosti vrtač (obseg, površina, okroglost, dolžina krajše in daljše osi) in nekatere njihove druge značilnosti (raba tal, oblika prečnega preseka, sestava pobočij in dna, omejenost s suhim zidom, somernost tlorisa) na primeru Rakitovsko-Movraškega krasa v slovenski Istri. Podatki o 276 vrtačah so bili pridobljeni z večkratnim terenskim kartiranjem in uporabo GIS-orodij. Na preučevanem območju prevladujejo po površini majhne (povprečna površina je 1245 m²) ter plitve (povprečna globina je 3,1 m) vrtače, ki so po obliki tlorisa pretežno okrogle. 94 % vrtač je v prečnem preseku skledaste oblike, 83 % jih je obdanih s suhim zidom in večina jih je v zaraščanju. Gostota vrtač preučevanega območja je 72/km², skupaj obsegajo 7 % površine. Oba podatka sta primerljiva sosednjimi kraškimi pokrajinami.

Četrto poglavje predstavlja primer terenskega popisa hidromorfoloških elementov na Dragonji. Popis je temeljil na metodologiji, ki jo je pripravila Agencija Republike Slovenije za okolje in je del ocenjevanja ekološkega stanja rek. Rezultati kažejo, da je Dragonja v srednjem toku skoraj v celoti v naravnem stanju, medtem ko je v spodnjem povsem spremenjena. Struga je regulirana, obdana s protipoplavnimi nasipi, drevesno rastje pa je odstranjeno. Opazna je tudi razlika v rabi priobratnih zemljišč, ki je v srednjem toku v manjši meri kmetijska, prevladuje pa gozd, zlasti na levem bregu. V spodnjem toku intenzivno kmetijstvo prevladuje na obeh straneh Dragonje. S terenskim popisom ugotovljena hidromorfološka spremenjenost Dragonje je potrdila oceno dobro ekološko stanje iz leta 2019.

V petem poglavju predstavljamo značilnosti krajevnih vodnih virov v zaledju slovenske Istre. Nekoč so bili pomembni za oskrbo s pitno vodo in za drugo rabo, po priključitvi območja na javni vodovod pa so bili večinoma opuščeni. Ugotavljali smo, katere vodne vire prebivalci še vzdržujejo, uporabljajo, kakšen je bil namen njihove rabe nekoč, kako je s stalnostjo in stanjem zgrajenih objektov za hranjenje in zajem vode. Predstavljeni so tudi rezultati meritev osnovnih fizikalno-kemijskih značilnosti izbranih vodnih virov, ki jih lahko povežemo s pokrajinskimi značilnostmi območja. Analize kažejo na majhne razlike v reakciji vode med različnimi tipi vodnih virov, medtem ko se kazalniki celokupne in karbonatne trdote ter koncentracije kisika (največje so v zajetih izvirih) nekoliko razlikujejo.

Šesto poglavje je povezano z osnovanjem predlogov tematskih poti, ki obiskovalce usmerjajo po Kraškem robu. Območje je zelo privlačno za preživljanje prostega časa in rekreacijske dejavnosti, zato je zelo obiska-

no. Društva in dejavni domačini so predvideli njihov potek, skupaj s študenti pa smo iskali zanimivosti, ki bi poti z opisi tudi vsebinsko obogatile. Tematske poti običajno vključujejo predstavitev geografskih, geoloških, botaničnih, etnološko-zgodovinskih in drugih vsebin območja ter lahko predstavljajo pomemben razvojni potencial podeželja. Prispevek uvodoma predstavlja vlogo in pomen tematskih oziroma izobraževalnih poti in v nadaljevanju opisuje izkušnje študentov in sodelavcev Oddelka za geografijo Univerze na Primorskem Fakultete z humanistične študije pri zasnovi in vzpostavitvi tovrstnih poti na Kraškem robu. Predstavljeni postopki zajemajo predvsem razlago teoretične in vsebinske predpriprave elaborata ter terensko opredelitev poteka posamezne poti z izbiro pomembnih točk za predstavitev. V prispevku sta podrobneje predstavljena dva projekta tematskih poti po Kraškem robu, pri čemer je eden ostal na idejni osnovi, drugi pa je bil izpeljan v praksi.

Monografija je lahko v pomoč in spodbudo pri načrtovanju raziskav slovenske Istre in širše, primerna je kot študijska literatura in strokovni pripomoček učiteljem geografije ter sorodnih predmetov v osnovnih in srednjih šolah, tako tistim iz slovenske Istre kot tistim iz drugih pokrajin, ki v slovensko Istro prihajajo kot organizatorji strokovnih ekskurzij, dnevov dejavnosti šole itn. Menimo, da je lahko koristno branje za vse, ki so tako ali drugače profesionalno ali ljubiteljsko povezani s prostorskimi procesi in pojavi v slovenski Istri in je primerna tudi za širšo skupnost bralcev.

Summary

The monograph *Geographical Research of Slovene Istria 1* was written based on research on the geographical characteristics of Slovene Istria conducted by university professors and associates of the Department of Geography, Faculty of Humanities, University of Primorska. They, together with the students of university and master's study program Geography have been carrying out field and cabinet work in this area for many years. Namely, Slovene Istria is the only Slovene region with direct contact with the sea, but not exclusively because of the latter, a geographically extremely diverse and picturesque landscape, which represents to geographers an exceptional laboratory for various narrowly disciplinary and broadly based research from the entire spectrum of geographical discipline. The aims of the monograph are related to the presentation of the results of selected geographical research of Slovene Istria, from the basic presentation and placement of the region to very specific geographical topics related to thematic routes along the area of Kraški rob.

In the first chapter, the natural geographical characteristics of Slovene Istria are presented in a synthetic way. The review is based on the results of our own observations and research and findings from the literature and other sources. The basic geological and geomorphological characteristics in the landscape are presented in a transparent way, showing duality with flysch hills on one-side and karst plains on the other, in between is an interesting cuesta landscape of Kraški rob. The article also deals with the characteristics of water bodies, climate, soil and vegetation of Slovene Istria. This chapter also presents the geographical definition of Slovene Istria as a region and the dilemmas regarding its naming.

The chapter presents the basic socio-geographical characteristics of Slovene Istria. The introductory part deals with the population development of the debated area from the second half of the 19th century onwards, and analyses the main demographical features in the last decade. The following section focuses on settlement structure and patterns in Slovene Istria, while the last part presents its economic-geographical outline, with a special emphasis on tourist sector. In each section, the authors analysed selected statistical indicators, which, with the help of ta-

bles, cartographic and graphic representations and comparisons with the national average, provide a detailed insight into the discussed topics.

The third chapter presents the morphometric characteristics of dolines (perimeter, area, circularity, length of the shortest and longest axes) and some other characteristics (land use, cross-sectional shape, composition of slopes and bottom, dry-stone wall boundary, ground plan symmetry) in Rakitovec-Movraž kras karst plain in Slovene Istria. Data on 276 sinkholes were obtained through field mapping and the use of GIS. In the study area, dolines of small planar areas (1245 m^2) and shallow dolines (3.1 m) prevail. Most of the dolines are of circular planar shape, 94% of them are bowl-shaped in cross section. Dry-stone walls surround 83% of the dolines and most of dolines are overgrowing. The density of dolines in the study area is 72 per km^2 ; together they cover 7% of the area. Both data are comparable to the neighbouring karst regions.

The fourth chapter presents a field survey of hydromorphological elements on the case of the Dragonja River. The inventory of hydromorphological elements was based on the methodology, prepared by the Slovene Environment Agency as a part of the river's ecological status assessment. The results show that the middle course of the river is in almost natural condition, while the lower course is completely altered. Here, the riverbed is regulated, surrounded by flood embankments, and tree vegetation is removed. There is also a noticeable difference in the land use of riparian area, which is dominated by forests and less agricultural areas in the middle course, especially on the left bank of the river. In the lower course, intensive agriculture dominates on both sides of the Dragonja River. The hydromorphological alteration of Dragonja, determined by the field survey, confirmed the assessment of the river's ecological state good in 2019.

The fifth chapter presents the characteristics of local water resources in the hinterland of Slovene Istria. They were once important for the drinking water supply and other uses, but after the area being connected to the public water supply system, they were mostly abandoned. We tried to determine which water resources the inhabitants still maintain, use, what was the purpose of their use in the past, their present permanence and condition of the facilities built for storing and collecting of water. The results of measurements of the basic physicochemical characteristics of selected water sources, which can be related to the landscape characteristics of the area, are also presented. Analyses show small differences in the reaction of water between different types of water sources, while the

indicators of total and carbonate hardness, as well as oxygen concentration (the largest are in the captured springs) slightly differ.

The six chapter is related to the preparation of proposals for thematic routes that guide visitors along the Kraški Rob area. The area is very attractive for leisure and recreational activities and it is often visited. Associations and active locals planned these routes, and together with the students, we looked for interesting contents that would enrich these routes with descriptions. Thematic trails usually include a presentation of geographical, geological, botanical, ethnological-historical and other contents of the area and can represent an important development potential of the rural areas. The chapter presents the role and importance of thematic or educational trails in the introduction and describes the experiences of students and associates of the Department of Geography of the University of Primorska, Faculty of Humanities with the establishment and definition of such routes in the Kraški Rob area. The presented procedures mainly include the explanation of theoretical and contextual preparation of the elaborate and definition of the route of each trail in the field, including selection of relevant points for presentation. In the chapter, two projects of thematic trails along the Kraški Rob area are presented in more detail, one of which remained on a theoretical basis, while the other was implemented in practice.

The monograph can be a help and encouragement in planning research in Slovene Istria and beyond. Furthermore, it is suitable as a study literature and a professional tool for teachers of geography and related subjects in primary and secondary schools; both, for those from Slovene Istria and those from other regions coming to Slovene Istria as organizers of professional excursions, school activity days, etc. We believe that reading can be useful for all those who are dealing professionally or amateurly with the spatial processes and phenomena in Slovene Istria and is suitable for the wider community of readers as well.

Recenziji

1

Monografija *Raziskovanje slovenske Istre 1* je obsežno znanstveno delo, ki združuje znanje z različnih področij geografije, tako naravnogeografskih kot tudi humanogeografskih vej. Predstavljena dognanja so plod večletnega raziskovanja domačih, slovenskih, geografov, sodelavcev Univerze na Primorskem, Fakultete za humanistične študije, ki že dalj časa sistematično preučujejo območje slovenske Istre. Slednje nedvomno zasluži pozornost raziskovalcev in tudi širše strokovne javnosti, saj gre za območje, ki je pod močnim človekovim vplivom zaradi svoje lege (neposredna bližina morja že od nekdaj pomeni stalno zanimanje za poselitev), nekaterih specifičnih kmetijskih dejavnosti, ki so vezane na sredozemski prostor, ter v zadnjih desetletjih čedalje večjega razvoja turizma in (mednarodnega) prometa. Vsi ti pokrajinski procesi pomenijo pritiske na okolje in naravne vire, med katerimi lahko izpostavimo preskrbo s pitno vodo, zato je poznavanje naravnih značilnosti okolja in družbenih trendov izjemnega pomena. Cilj knjige je zajeti vse te lastnosti pokrajine in jih strniti v pregledno in nazorno, a hkrati poglobljeno in argumentirano predstavitev ter opozoriti na pereče probleme, ki se jim družba ne sme izogniti.

Monografija je sistematično razdeljena na šest poglavij. Prvi dve (»Naravnogeografski oris slovenske Istre« ter »Družbenogeografski oris slovenske Istre«) prinašata pregleden opis lege pokrajine, kamnin, lastnosti površja, vodovja, podnebja, prsti in rastja ter temeljnih družbenogeografskih značilnosti, kot so prebivalstveni razvoj (s poudarkom na zadnjih desetletjih), lastnosti naselij oziroma poselitve ter ekonomskogeografske značilnosti s poudarkom na turizmu kot enem izmed pomembnejših gospodarskih dejavnosti na tem območju.

Sledijo še štiri poglavja. V poglavju »Značilnosti vrtač Rakitovsko-Movraškega krasa« so avtorji predstavili podrobno študijo morfometričnih značilnosti vrtač ter njihove povezanosti z rabo. Kras je pomemben element preučevane pokrajine, vrtače pa ena izmed njenih najpogostejših oblik, zato je podrobna raziskava vsekakor na mestu.

Dve poglavji lahko uvrstimo med hidrogeografske vsebine. Prvo, »Lastnosti krajevnih vodnih virov v slovenski Istri«, predstavlja značilnosti krajevnih vodnih virov v zaledju slovenske Istre s poudarkom na preučevanju njihove ohranjenosti, uporabnosti, vodnega stanja ter analizi raznih fizikalno-kemijskih meritev. Poglavje izpostavlja neprecenljiv pomen krajevnih vodnih virov. Drugo poglavje ima naslov »Hidromorfološke lastnosti Dragonje«, avtorja pa v njem na vzorčnem primeru Dragonje predstavljata popis hidromorfoloških elementov vodotoka. Popis temelji na metodologiji Agencije Republike Slovenije za okolje, z njo pa se ocenjuje ekološko stanje vodotokov. Rezultati so pokazali, da je Dragonja v srednjem toku skoraj v celoti v naravnem stanju, medtem ko je v spodnjem povsem spremenjena.

Poglavje »Osnovanje predlogov tematskih poti po Kraškem robu« ima dvojni pomen – deloma služi kot priročnik za pripravo tematskih poti, hkrati pa prikazuje tudi v praksi izvedene projekte in bralcu približa Kraški rob, ki nedvomno lahko prispeva k razvoju turizma v obalnem zaledju.

Vsa poglavja imajo številno slikovno gradivo, ki obsega fotografije pokrajin, kartografske prikaze v različnih merilih ter grafikone, s katerimi so nazorno prikazani številni statistični podatki.

Monografija bo vsekakor pomembno obogatila slovenski znanstveni prostor. Zaradi preglednega in sistematičnega opisa slovenske Istre bo zagotovo postala ena od referenčnih knjig za razne raziskave tudi izven geografije. Zaradi tega bo imela veliko uporabno vrednost za študente geografije in sorodnih ved, hkrati pa zaradi predstavitve poglobljenih raziskav (tudi na vzorčnih primerih) za strokovnjake različnih področij, zagotovo pa s področij prostorskega planiranja, hidrologije, hidrogeografije, geomorfologije in turizma. Knjiga namreč naslavlja več tem, ki so za območje slovenske Istre izjemnega pomena – npr. varovanje vodnih virov in turizem.

Monografija je z doslednim znanstvenim aparatom (predstavitev ozadja raziskav, predstavitev metodologije, predstavitev rezultatov), dokumentiranim terenskim delom, ki zajema večletne študije, ter obsežnimi bibliografskimi referencami sodobna znanstveno-raziskovalna publikacija in jo zato ocenjujem kot ustrezno za objavo.

Rok Ciglič

Slovenska Istra, pokrajina na skrajnem jugozahodu Slovenije, med slovenskimi pokrajinami zagotovo uživa primat drugačnosti, posebnosti. Med naravnogeografskimi prvinami k temu prispevajo prevladujoča flišna geološka podlaga, stik z morjem ter sredozemske podnebne značilnosti. Pri družbenogeografskih prvinah pa ne smemo pozabiti na neprekinjen kulturni lok, ki ga kot tetiva spaja krščanstvo vse od antike do današnjih dni. Svojestven pečat je temu prostoru dala izrazita prebivalstvena dinamika, predvsem v sodobni zgodovini pa tudi politične spremembe, ki so se zrcalile v pripadnosti tega prostora različnim političnim entitetam. Vsi ti gradniki tvorijo pokrajinsko mozaičnost slovenske Istre in predstavljajo zanimive izzive raziskovalcem tega prostora.

Privilegij ustanovitve Univerze na Primorskem je omogočil, da je slovenska Istra postala predmet intenzivnega raziskovanja, kjer so med humanisti zelo prodorni geografi, zaposleni na Fakulteti za humanistične študije. V preteklosti je namreč geografsko raziskovanje slovenske Istre obsegalo posamezne raziskovalne naloge in svoj zenit doseglo leta 1990, ko je bilo v Portorožu organizirano Zborovanje slovenskih geografov. Številni znanstveni prispevki, ki so naslavljali različne geografske izzive tega prostora, so bili objavljeni v zborniku. Vendar večletnega sistematičnega terenskega dela, ki ga skupaj s svojimi študentkami in študenti opravljajo kolegice in kolegi na primorski univerzi, ni mogoče zlahka doseči, kaj šele preseči.

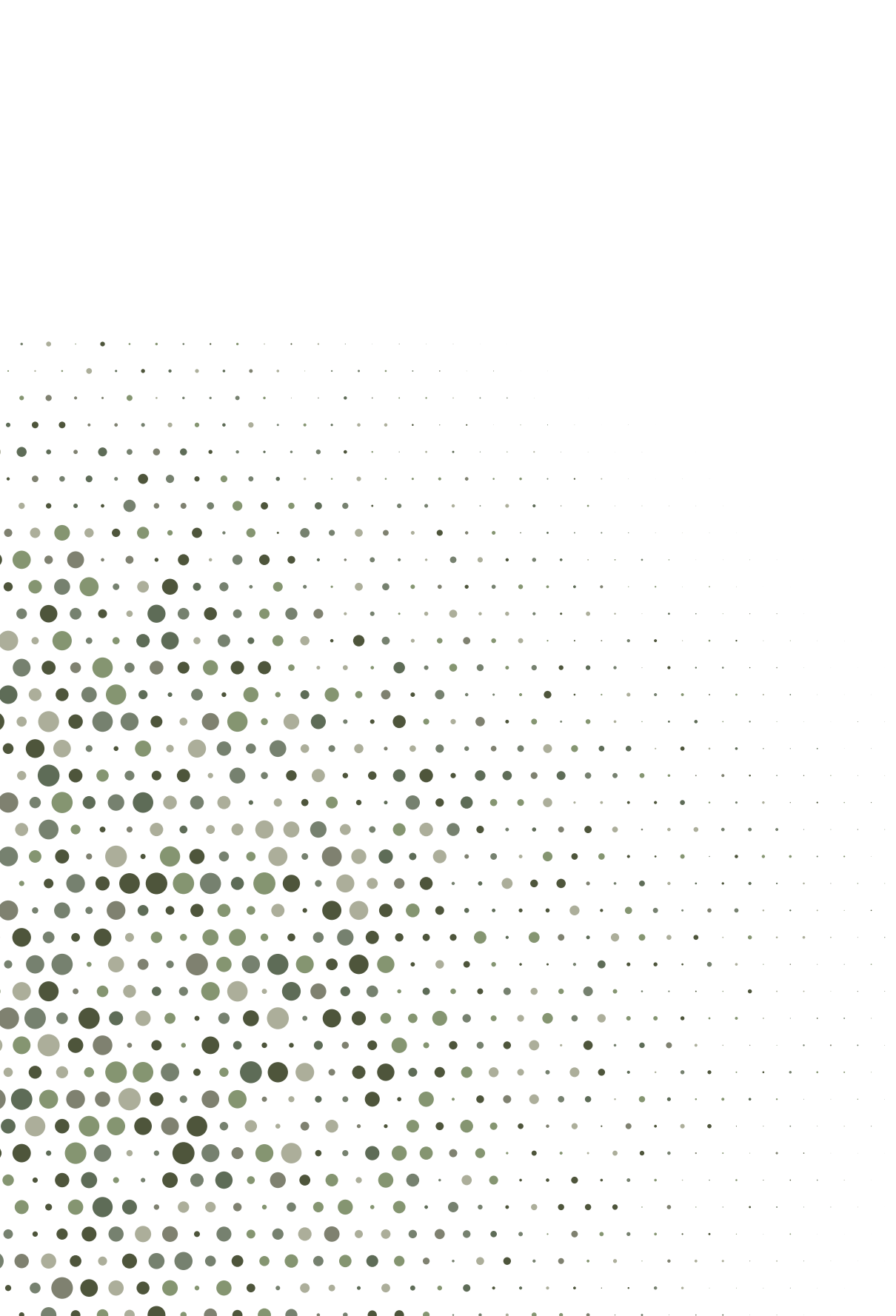
Del njihovih spoznanj je zbran v pričujoči znanstveni monografiji, ki obsega šest poglavij. Uvodni poglavji, namenjeni orisu naravnogeografskih in družbenogeografskih značilnosti, bralca uvedeta v geografsko perspektivo spoznavanja tega prostora. Ostala štiri poglavja naslavljajo zelo specifične, a hkrati zelo geografske raziskovalne izzive. Prvo med njimi obravnava vrtače Rakitovsko-Movraškega krasa. V prvem delu avtor zelo natančno opredeli vrtačo kot kraški pojav ter osvetli metodologijo njihovega preučevanja, v drugem pa povzame rezultate natančnega raziskovanja tega kraškega pojava na obravnavanem območju. Sledi poglavje o značilnostih krajevnih vodnih virov, ki so bili v preteklosti zelo pomembni za vodooskrbo prebivalstva in kmetijsko dejavnost, dandanes pa nam védenje o njih omogoča lažje spoznavanje nekaterih pokrajinskih procesov v preteklosti in nas uči o možnem trajnostnem odnosu do naravnih virov v sedanjosti. Poglavje o tematskih poteh na Kraškem robu se s svojimi konkretnimi predlogi in z izdelano idejno zasnovo poti ter

promocijskega gradiva dotakne aplikativnosti in aktualnosti, ki jo ponuja geografija kot znanost. Zadnje poglavje je namenjeno hidromorfološkim značilnostim dela reke Dragonje.

Jasno besedilo dopolnjujejo fotografije, zemljevidi in druge grafične priloge, ki bralcu določena znanstvena spoznanja predstavijo na zelo plastičen način.

Znanstvena monografija bo zaradi svoje raznolike vsebine, ki je vpet v rdečo nit slovenske Istre, med bralci zagotovo našla številne simpatije, saj bo vsakdo od tistih, ki jih bo nagovoril njen naslov, našel marsikatero zanimivost za dopolnitev svojega geografskega spoznanja o tej pokrajini, odprti proti Sredozemlju in preko Kraškega roba povezani z notranjostjo Slovenije.

Matjaž Geršič



Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije
University of Primorska, Faculty of Humanities



Monografija bo vsekakor pomembno obogatila slovenski znanstveni prostor. Zaradi preglednega in sistematičnega opisa slovenske Istre bo zagotovo postala ena od referenčnih knjig za razne raziskave tudi izven geografije.

Zaradi tega bo imela veliko uporabno vrednost za študente geografije in sorodnih ved, hkrati pa zaradi predstavitve poglobljenih raziskav (tudi na vzorčnih primerih) za strokovnjake različnih področij, zagotovo pa s področij prostorskega planiranja, hidrologije, hidrogeografije, geomorfologije in turizma. Knjiga namreč naslavlja več tem, ki so za območje slovenske Istre izjemnega pomena – npr. varovanje vodnih virov in turizem.

Rok Ciglič

Založba Univerze na Primorskem
University of Primorska Press

ISBN 978-961-293-176-6

