



Dela

Oddelek za geografijo,
Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Department of Geography,
Faculty of Arts, University of Ljubljana

51

LJUBLJANA 2019

ISSN 0354-0596

DELA

51

2019

Elektronska izdaja — Electronic edition

ISSN 1854-1089

Založnik — Published by

Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

Izdajatelj — Issued by

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Za založbo — For the Publisher

Roman Kuhar, dekan Filozofske fakultete

Mednarodni uredniški odbor — International Editorial Board

Marko Krevs, Simon Kušar, Karel Natek, Darko Ogrin, Irma Potočnik Slavič,
Dejan Rebernik, Serge Schmitz (Liège, Belgija), Laura Šakaja (Zagreb, Hrvaška),
Katja Vintar Mally, Miroslav Vysoudil (Olomouc, Češka)

Urednika — Editors

Dejan Cigale (glavni urednik), Mojca Ilc Klun

Upravnik — Editorial Secretary

Nejc Bobovnik

Namizno založništvo — Desktop Publishing

Žiga Valetič

Tisk — Printed by

Birografika Bori, d. o. o.

Naklada — Edition

400 izvodov

Naslov uredništva — Publisher's address

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

Elektronski dostop — On-line access

<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>

DELA so vključena v – DELA is included in

Scopus, CGP – Current Geographical Publications, DOAJ, ERIH PLUS, GEOBASE,
Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Biblio-
graphies, TOC Premier, International Bibliography of the Social Sciences

*Izdano s finančno pomočjo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in
Oddelka za geografijo FF Univerze v Ljubljani.*

To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca / This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



VSEBINA CONTENTS

RAZPRAVE PAPERS

<i>Barbara Lampič, Andrejka Rutar</i> Vrednotenje intenzivnosti okoljskih pritiskov kmetijstva na podzemno vodo v Sloveniji	5
<i>Evaluation of the intensity of environmental pressures from agriculture on groundwater in Slovenia (Summary)</i>	24
<i>Nejc Bobovnik, Irma Potočnik Slavič</i> (Ne)privlačnosti z vidika življenja in dela na podeželju: terensko evidentiranje z metodo sodelovalnega kartiranja	27
<i>(Dis)amenities as they relate to life and work in rural areas: a field survey through collaborative mapping (Summary)</i>	48
<i>Borut Stojilković</i> Metodološki problemi vrednotenja geodiverzitete: primer krajinskega parka Logarska dolina	51
<i>Methodological problems of evaluating geodiversity: The case study of the Logar Valley Landscape Park (Summary)</i>	70
<i>Darko Ogrin</i> Geografija v Evropi in na Slovenskem v času velikih geografskih odkritij	73
<i>Geography in Europe and Slovenia at the time of great discoveries (Summary)</i>	108
<i>Miroslav Vysoudil, Karolina Káčovská, Darko Ogrin</i> Comparison of thermal behaviour of different land cover types in Slovenia and Czech Republic	111
<i>Primerjava toplotnega odziva različnih tipov pokrovnosti v Sloveniji in na Češkem (Povzetek)</i>	133



VREDNOTENJE INTENZIVNOSTI OKOLJSKIH PRITISKOV KMETIJSTVA NA PODZEMNO VODO V SLOVENIJI

Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.51.5-26

Izvleček

S sestavljenim okoljskim indeksom smo ocenili stopnjo okoljske trajnosti kmetijstva po vodnih telesih podzemne vode (VTPodV) Slovenije. Poleg prepoznanih razlik med 21 VTPodV smo analizirali in prikazali pritiske kmetijske dejavnosti še po različnih tipih poroznosti vodonosnikov. Ugotavljamo, da so najbolj obremenjena VTPodV medzrnskega tipa poroznosti. Kmetijstvo je na prav vseh 5 aluvialnih ravninah Slovenije z medzrnskimi vodonosniki z okoljskega vidika manj trajnostno. Najnižji indeks smo izračunali na območju VTPodV Dravska kotlina (−0,54), sledita Murska (−0,34) in Savska kotlina z Ljubljanskim barjem (−0,24). Za boljšo ilustracijo odzivov smo z analizo prostorske zastopanosti ekološko obdelanih površin vrednotili zastopanost najbolj trajnostne kmetijske prakse ter ugotovili, da je ekološko kmetijstvo bolj zastopano na vodnih telesih s prevladujočim kraškimi tipom poroznosti (17,1 % ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč) in najmanj na aluvialnih ravninah z medzrnskimi vodonosniki (komaj 3,7 % ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč). Izračun indeksa trajnosti kmetijstva na ravni VTPodV se je za ugotavljanja okoljske trajnosti izkazal kot zelo primeren.

Gljučne besede: kmetijstvo, vodni viri, vodna telesa podzemne vode, indeks okoljske trajnosti, ekološko obdelana kmetijska zemljišča, Slovenija

... * Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000
... Ljubljana
... ** Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Dunajska 22, 2, SI-1000
... Ljubljana
... e-pošta: barbara.lampic@ff.uni-lj.si, andrejka.rutar@gov.si

EVALUATION OF THE INTENSITY OF ENVIRONMENTAL PRESSURES FROM AGRICULTURE ON GROUNDWATER IN SLOVENIA

Abstract

Using a composite environmental index, we assessed how environmentally sustainable agriculture is by examining water bodies of groundwater (WBG) in Slovenia. Apart from studying identifiable differences among 21 WBG, we also analysed and detailed the pressures of agricultural activities including by different types of aquifer porosity. We found that the most heavily burdened WBG have an intergranular type of porosity. From the standpoint of environmental sustainability agriculture is ill-suited on all five of the alluvial plains with intergranular aquifers in Slovenia. The lowest index was calculated in the area of the WBG in the Drava basin (-0.54), followed by the Mura (-0.34) and Sava basin together with the Ljubljana Marshes (-0.24). In order to better illustrate responsiveness, through analysis of spatial patterns of ecologically cultivated areas, we evaluated the distribution of the most sustainable agricultural practices and found that organic farming is more prevalent on water bodies with predominantly karst type of porosity (17.1% of organically cultivated agricultural land) and it occurs least on alluvial plains with intergranular aquifers (barely 3.7% of organically cultivated agricultural land). Calculations of the sustainability index of agriculture at the level of WBG proved to be very suitable approach for determining environmental sustainability.

Keywords: agriculture, water resources, water bodies of groundwater, environmental sustainability index, organic cultivated agricultural land, Slovenia

1 UVOD

Načini globalne rabe naravnih virov povzročajo velike pritiske na okolje, ki se kažejo v njihovem izčrpanju in onesnaženju okolja. Kmetijstvo, kot prostorsko najbolj razširjena dejavnost, ima pri razpršenem obremenjevanju podzemnih voda izjemno pomembno vlogo, kolikšno pa lahko ocenimo s pomočjo izračuna skupnega indeksa okoljske trajnosti kmetijstva.

Okoljski vidik trajnosti kmetijstva izhaja prav iz konfliktnosti med izkoriščanjem naravnih virov na eni strani in varovanjem okolja na drugi (Cunder in sod., 2012). Učinki kmetijstva na podzemne vode pa niso odvisni le od intenzivnosti pridelovanja in posledično večjega onesnaževanja in obremenjevanja, temveč tudi od občutljivosti okolja in posameznih okoljskih sestavin (Lampič, 2000; Špes in sod., 2002).

Intenzivnejša kmetijska dejavnost v kombinaciji z naravnimi danostmi (struktura tal, količina padavin, značilnosti vodonosnika itd.) je velikokrat vzrok za slabo stanje podzemnih voda in njihovo onesnaženje. Problem predstavlja predvsem spiranje hranil in fitofarmaceutskih sredstev (pesticidi) kot posledica intenzivnejšega izvajanja kmetijske dejavnosti (raba živinskih in mineralnih gnojil, gnojilne gošče iz živinskih obratov ipd.) (Načrt upravljanja voda na vodnem območju (v nadaljevanju VO) Jadranskega morja ..., 2016).

Zavedanje o pomembnosti ustrezne opredelitve okoljske trajnosti se kaže v številnih raziskavah ter razvitih orodjih za odločanje in ozaveščanje o okoljski trajnosti. Kljub nekaterim kvantitativnim podatkom, ki kažejo na pritiske kmetijstva na podzemne vode (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016; Načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja ..., 2016), pa sintezne ocene vplivov kmetijstva po ključnih parametrih okoljske trajnosti (ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, varovanje biotske raznovrstnosti, uporaba okolju prijaznih tehnologij) na prostorskem nivoju podzemnih voda za strateško načrtovanje in ukrepanje še nimamo. Namen prispevka je torej podati oceno okoljske trajnosti kmetijstva po upravljaljskih prostorskih enotah podzemnih voda, t. i. vodnih telesih podzemne vode (v nadaljevanju VTPodV) v Sloveniji (skupaj jih je 21), kot jih opredeljuje Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemne vode (Ur. l., št. 63/05 in 8/18) in nato še po treh glavnih tipih poroznosti vodonosnikov, z namenom strateškega spremljanje stanja in bolj ciljno naravnanih ukrepov za trajnostno upravljanje območij podzemnih voda. Zadnji podatki (in eni redkih dostopnih na ravni 21 VTPodV) o kemijskem stanju podzemnih voda v letu 2018 kažejo, da so zaradi intenzivnih človekovih dejavnosti (predvsem kmetijstva) najbolj obremenjena vodna telesa v severovzhodnem delu Slovenije, in sicer v vodonosnikih s pretežno medzrnsko poroznostjo (Kemijsko stanje ..., 2019). Dodatni podatki ter izračunan skupni indeks okoljske trajnosti pa bodo razmere na ravni posameznega vodnega telesa osvetlili še podrobneje.

Tako smo s pomočjo celovitega pristopa za vsa VTPodV izračunali vrednosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva (Rutar, 2016), ki predstavljajo izhodiščno stanje za nadaljnje spremljanje trendov okoljske trajnosti kmetijstva v Sloveniji ter za vrednotenje različnih ukrepov aktualnega načrta upravljanja voda za obdobje 2016–2021. Ocena in interpretacija okoljske trajnosti kmetijstva na območjih podzemne vode pa prispevata tudi k:

- razvoju metodoloških pristopov za vrednotenje različnih pritiskov človekovih dejavnosti;
- nadaljnjemu usmerjanju in delovanju slovenske kmetijske in vodne politike, strateškemu usmerjanju ukrepov za trajnostno upravljanje, gospodarjenje in spremljanje stanja na prostorskem nivoju podzemnih voda;
- načrtovanju izvajanja kmetijske dejavnosti na način, da se ohranja dobro stanje (podzemnih) voda, naravne procese in naravno ravnovesje vodnih ter obvodnih ekosistemov, kar je tudi eden izmed poudarkov v načrtih upravljanja voda

(za obdobje 2016–2021 (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016; Načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja ..., 2016) ter

- sistemski evalvaciji izvajanja ukrepov kmetijske politike.

2 KONCEPT TRAJNOSTI S POUČENJEM NA OKOLJSKI TRAJNOSTI KMETIJSTVA

Večdimenzionalni koncept trajnosti predpostavlja smotrno rabo naravnih virov ob hkratnem izboljšanju kakovosti življenja v sedanosti in prihodnosti (Hagget, 2001) ter je sestavljen iz okoljske, ekonomske in socialne komponente trajnosti (Allen in sod., 1991; Von Wirén-Lehr, 2001). Med slovenskimi avtorji je koncept trajnost(nost)i/sonaravnosti s teoretičnega in terminološkega vidika podrobneje razdelal Plut (2002; 2005; 2014), konkretnije pa so o regionalnih razlikah pri doseganju trajnosti, potrebi prilagajanja človekovih dejavnosti nosilnim zmogljivostim okolja in posledicah netrajnostnih praks, ki se v okolju kažejo kot izčrpavanje naravnih virov in onesnaževanje, pisali Vintar Mallyjeva in Lampičeva s sodelavci (Vintar Mally, 2011; Vintar Mally, 2018; Lampič in sod., 2016). Sonaravni razvoj (tudi kmetijstva) upošteva nosilne zmogljivosti okolja (regeneracijske, samočistilne), teži k ohranjanju ekosistemske stabilnosti, pestrosti narave ter zmanjšanju izčrpavanja neobnovljivih naravnih virov (Špes in sod., 2002). Plut (2014) sonaravni razvoj opredeljuje z rabo prostora, naravnih virov itd. v okviru zmogljivosti okolja in narave, kar pomeni, da sonaravni razvoj označuje le doseganje okoljske (in prostorske) trajnosti in ne vseh treh dimenzij koncepta trajnosti.

Kompleksnost koncepta kmetijske trajnosti ter merjenja le-te, težave pri spremljanju trajnosti zaradi njene večplastnosti (okoljski, socialni in ekonomski vidik) ter vloge kazalnikov in kriterijev so predstavljene v prispevku *Measuring Agricultural Sustainability* (Hayati in sod., 2011). Med vsemi tremi vidiki trajnosti je na področju kmetijstva prednostni prav okoljski (Gaetano, 2010; Cunder in sod., 2012; Lampič in sod., 2016). Kmetijstvo in z njim najbolj neposredno povezana raba zemljišč imata namreč lahko koristen (ekstenzivne oblike rabe kmetijskih zemljišč) ali škodljiv (na primer intenzivne rabe z večjimi vnosi hranil in uporabo sredstev za varstvo rastlin) vpliv na posamezne sestavine okolja (Bedrač, 2016).

V slovenski zakonodaji je trajnostno kmetijstvo definirano kot kmetijstvo, s katerim se vzdržuje biotska raznovrstnost živalskih in rastlinskih vrst, ohranja tla ter njihovo rodovitnost ob varovanju naravnih razmer za življenje v tleh, vodi in zraku (Zakon o kmetijstvu, 2008). Okoljska trajnost temelji na ohranjanju naravnega kapitala in širše vključuje tudi ekosistemske storitve in biotsko raznovrstnost (Plut, 2005), ki je bistven element okolja (Moldan, Janouškova, Hak, 2012). Pretty kot ključno okoljsko načelo trajnosti kmetijstva poudarja integracijo bioloških in ekoloških procesov (kroženje hranil, vezava dušika, regeneracija tal itd.) v sam proces proizvodnje

hrane (Pretty, 2008). Z okoljsko trajnostno naravnanim kmetijstvom prispevamo k zmanjševanju vplivov kmetijstva na okolje. Rešitve pri omejevanju razpršenega onesnaževanja iz kmetijstva so med drugim ustrezni načini upravljanja s kmetijskimi zemljišči (Chin, 2013), kot je na primer ekološko kmetovanje. Upoštevajoč načela močne trajnosti se ekološko kmetijstvo najbolj približa vsem trem dimenzijam trajnosti ter predstavlja minimalne negativne vplive na okolje v primerjavi s kmetijskimi praksami konvencionalne in integrirane pridelave (Cunder in sod., 2012; Slabe Erker in sod., 2015). Nadgradnja kvalitativne opredelitve koncepta trajnosti je vprašanje merjenja (kvantitativne opredelitve) trajnosti. Sestavljeni indeksi okoljske trajnosti so pomembno orodje za oblikovanje politik, javnih komunikacij in informacij o proučevanih območjih. Z vidika konceptualizacije pojavov in poudarjanja trendov številni trajnostni indeksi poenostavljajo, analizirajo in sporočajo kompleksne in zapletene informacije (Singh in sod., 2012; Hak, Moldan, Dahl, 2012). Namen kazalnikov je poenostaviti sistem v smislu uporabe informacij pri sprejemanju odločitev in so nekakšen kompromis med znanstvenimi dognanji, preprostostjo uporabe in razpoložljivostjo podatkov. Kazalniki so ali merjeni, ocenjeni ali izračunani z agregacijo podatkov (Mitchell, May, McDonald, 1995; Girardin, Bockstaller, Van der Werf, 2000).

Podrobnejši kritičen pregled strokovne in znanstvene literature, teoretična izhodišča ter pregled metodoloških raziskav merjenja trajnostne ravni kmetijstva so predstavljeni v knjigi *Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu* (Slabe Erker in sod., 2015). Precej pogosta metoda merjenje s kazalniki in njihovo agregiranje v indekse je bila namreč uporabljena tudi v Sloveniji (Slabe Erker in sod., 2015; Lampič in sod., 2016; Bedrač, 2016; Rutar, 2016). V okviru projekta *Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva* (Slabe Erker in sod., 2012a, Cunder in sod., 2012; Lampič in sod., 2012) so bili opredeljeni parametri trajnostnega razvoja kmetijstva in izvedene analize trajnosti na nacionalni (primerjava Slovenije z državami EU 15) in regionalni ravni (primerjava med statističnimi regijami Slovenije), ločeno pa tudi na ravni proizvodnih usmeritev. V analizi na nacionalni ravni je bilo ugotovljeno, da je Slovenija, upoštevajoč vse tri vidike trajnosti, na področju okoljske trajnosti v dokaj ugodnem položaju, v segmentu družbene in ekonomske trajnosti pa zaostajamo za drugimi državami EU-15 (Slabe Erker in sod., 2015). Podobne raziskave trajnosti kmetijstva v tujini so bile praviloma prostorsko omejene na manjša območja (Lopez-Baldovin, Gutierrez-Martin, Berbel, 2006; Walter, Stuetzel, 2009; Van Cauwenbergh in sod., 2007; Geatano, 2010 idr.). Poskus opredelitve samo okoljskega vidika trajnosti v kmetijstvu, ki ni integriran z družbenim in ekonomskim vidikom, je na primer *Environmental Sustainability Index* (ESI). Predstavlja orodje za merjenje okoljske trajnosti značilnih kmetijskih sistemov in je opredeljen kot zmogljivost vzdrževanja in izboljševanja tal in vodnih virov. Kmetijski sistem je okoljsko trajnosten tam, kjer ne prihaja do izpiranja razgradnih sestavin (hranil, kemikalij, sedimentov) (Sands, Podmore, 2000).

3 UPRAVLJANJE S PODZEMNO VODO V SLOVENIJI

Podzemna voda se pojavlja skoraj povsod pod zemeljskim površjem in predstavlja najboljčutljivejšo in največjo razpoložljivo zalogo sladke vode v tekočem stanju na Zemlji (Quevauviller, 2008; Lerner, Harris, 2009; Alley, La Baugh, Reilly, 2005). Zaradi velikih zalog, geografske razširjenosti, kakovosti ter neobčutljivosti na sezonska nihanja predstavlja podzemna voda razpoložljiv, varen in obnovljiv vodni vir. V primeru pravilnega upravljanja zagotavlja dolgoročno zalogo za zadovoljitev povečanega povpraševanja in ublažitev posledic pričakovanih podnebnih sprememb (Kresić, 2009).

Preglednica 1: Razdelitev VTPodV v Sloveniji po prevladujočih tipih poroznosti vodonosnikov.

Prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov	Vodna telesa podzemne vode	Površina območja (km ²)	% ozemlja Slovenije
Medzrnski	Savinjska kotlina	109,1	0,5
	Dravska kotlina	429,3	2,1
	Savska kotlina in Ljubljansko barje	773,5	3,8
	Murska kotlina	591,3	2,9
	Krška kotlina	96,8	0,5
	Goričko	493,5	2,4
	Zahodne Slovenske gorice	756,1	3,7
	Vzhodne Slovenske gorice	307,8	1,5
	Haloze in Dravinjske gorice	597,1	2,9
Kraški	Julijske Alpe v porečju Soče	817,6	4,0
	Julijske Alpe v porečju Save	782,8	3,9
	Karavanke	403,8	2,0
	Kamniško-Savinjske Alpe	1112,2	5,5
	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	1443,3	7,1
	Obala in Kras z Brkini	1589,4	7,8
	Kraška Ljubljana	1306,9	6,4
	Dolenjski kras	3354,7	16,5
Razpoklinski	Vzhodne Alpe	1268,8	6,3
	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	850,0	4,2
	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	1791,6	8,8
	Spodnji del Savinje ob Sotli	1397,1	6,9

Vir: Načrt upravljanja voda za vodni ..., 2010.

Za zanesljivo ugotavljanje stanja voda, doseganja okoljskih ciljev ter oblikovanje ukrepov za zmanjšanje večjih pritiskov na podzemne vode so se na podlagi hidrogeoloških mej opredelila VTPodV, ki predstavljajo razločen volumen podzemne vode v vodonosnikih in (razmeroma) enoten sistem za upravljanja s podzemnimi vodami (Kodre, Stanič Racman, 2013). Podzemna voda v Sloveniji je s predpisom, ki ureja določitev VTPodV, združena v 21 VTPodV. Na vodnem območju (v nadaljevanju VO) Donave je določenih 18 vodnih teles podzemne vode, na VO Jadranskega morja pa 3 (preglednica 1).

Kljub ugotovitvam, da je segment okoljske trajnosti v primerjavi z ekonomskim in socialnim v Sloveniji manj pereč (Slabe Erker in sod., 2015; Lampič in sod., 2016), pa dolgoletni podatki o kemijskem stanju podzemnih voda na posameznih območjih kažejo na akutno prisotnost onesnažil, ki so povezana s kmetijsko dejavnostjo. Rezultati monitoringa podzemne vode v letu 2018 so zopet pokazali, da so najbolj obremenjena vodna telesa v severovzhodnem delu Slovenije, in sicer z nitrati, v Dravski kotlini pa tudi z atrazinom in njegovim razpadnim produktom desetil-atrazinom (Kemijsko stanje ..., 2019).

Za analizo okoljske trajnosti kmetijstva po prevladujočih tipih vodonosnikov smo tudi v tej študiji uporabili prostorsko razdelitev vodonosnih sistemov v Sloveniji iz Načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009–2015 (2010). Pri oceni velikosti vpliva obremenitev na stanje podzemne vode so namreč pomembne značilnosti vrhnjih plasti vodonosnika. Vodonosnik je kamninski sloj ali druge geološke plasti pod zemeljsko površino, ki so dovolj porozne ali prepustne, da omogočajo pomemben tok podzemne vode ali odvzem pomembnih količin podzemne vode (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016). Disperzija in transport onesnaževal v podzemno vodo sta v večji meri posledica razlik v poroznosti vodonosnika (Chin, 2013). Vodonosniki v Sloveniji so precej heterogeni, prevladujoč tip pa je odvisen od prostorske razporeditve značilnih sedimentov, ki so nastajali v določenih prostorsko in časovno spreminjajočih se sedimentacijskih okoljih in imajo posledično značilne hidrogeološke lastnosti (Janža, 2009).

Od sestave poroznega prostora v kamninah so odvisne zaloge in gibanje podzemne vode. V nevezanih aluvialnih sedimentih prevladujejo t. i. vodonosniki z medzrnsko poroznostjo, kjer se zbirajo zelo velike količine vode, ki se pretaka počasi. Nasprotno je v vodonosnikih z razpoklinsko ter kraško poroznostjo v apnenčastih, dolomitnih kamninah, peščenjakih in laporjih pretakanje vode hitro, akumulacijska sposobnost poroznega prostora pa manjša (Brečko Grubar, 2006; Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016). V splošnem pa so medzrnski vodonosniki manj heterogeni kot kraški in razpoklinski (Janža, 2009). Mehanizem toka podzemne vode v vodonosniku in posledično ranljivost podzemne vode pri enakih antropogenih pritiskih sta torej odvisna od tipa poroznosti. Plitvi medzrnski vodonosniki v prodno-peščenih rečnih naplavinah so zaradi dobre prepustnosti posledično tudi zelo ranljivi. Podobno so zelo ranljivi tudi tipično kraški vodonosniki s kanalsko poroznostjo, a za razliko od

medzrnskih, praviloma manj izpostavljeni antropogenim vplivom (poselitev, kmetijstvo itd.) (Prestor, Rikanovič, Janža, 2002).

Prevladujoči medzrnski vodonosniki zavzemajo četrtno ozemlja Slovenije in so praviloma najbolj izpostavljeni obremenitvam. Na ravninskih območjih VTPodV Murske, Dravske, Savinjske, Krške in Savske kotline z Ljubljanskim Barjem so največja območja poselitve in hkrati najpomembnejša sklenjena kmetijska območja v državi. Omenjena VTPodV na medzrnskih vodonosnikih se izkoriščajo za oskrbo večine prebivalstva in njihovih dejavnosti. Globlji deli prevladujočih medzrnskih vodonosnikov (VTPodV Murske, Dravske in Krške kotline, Vzhodnih in Zahodnih Slovenskih goric ter Goričkega) predstavljajo danes najpomembnejše zaloge termalne in mineralne vode v Sloveniji, ki so hkrati tudi pomemben obnovljiv vir energije za ogrevanje in hlajenje ter za turistično dejavnost (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016).

VTPodV v tipičnih kraških vodonosnikih s kanalsko poroznostjo, ki v Sloveniji prevladujejo (skoraj polovica države), so sicer izredno visoko ranljiva, vendar pa sta na teh območjih razmeroma redka poselitev in ekstenzivna kmetijska dejavnost. Najbolj značilna kraška VTPodV so na primer Obala in Kras z Brkini, Kraška Ljubljanka in Dolenjski kras. Kraške podzemne vode se pretakajo v odprtih razpokah in kraških kanalih, kjer je horizontalni podzemni tok marsikje podoben toku površinske vode, naravne samočistilne sposobnosti pa so majhne. Poleg tega so kraške podzemne vode velikokrat v neposrednem stiku s površinskimi vodami (ponikalnice).

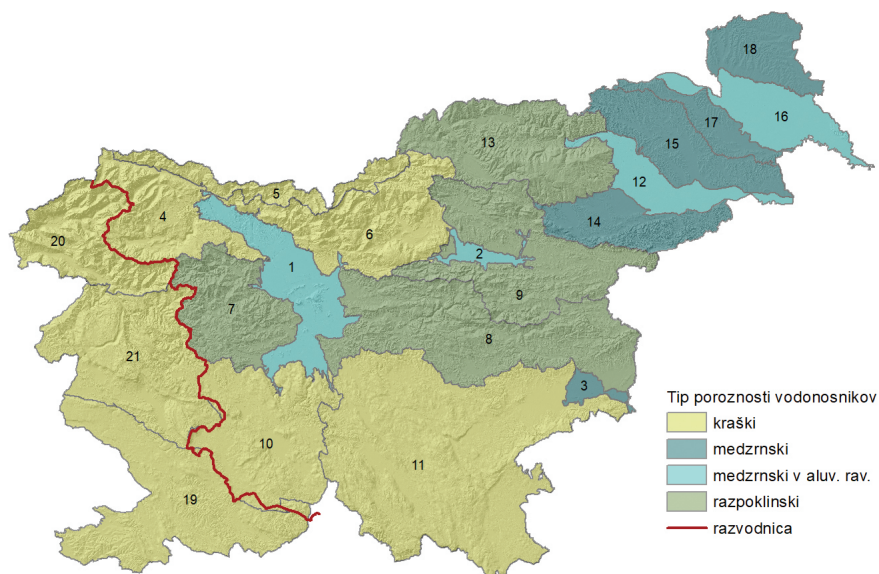
Manj kot tretjino ozemlja Slovenije zavzemajo vodonosniki s prevladujočo razpoklinsko poroznostjo v večinoma flišnih kamninah (peščenjaki in laporji), dolomitu, manjši del pa predstavljajo magmatske in metamorfne kamnine (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016).

4 UPORABLJENI METODOLOŠKI PRISTOPI

Raziskava temelji na celovitem modelu določanja trajnosti v kmetijstvu, ki je bil vzpostavljen v okviru projekta Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva (Cunder in sod, 2012; Lampič in sod., 2012; Slabe Erker in sod., 2012a). Poleg socialnega in ekonomskega vidika je tudi segment vrednotenja okoljske trajnosti jasno strukturiran in zasnovan za spremljanje sprememb. Pri določitvi okoljskega vidika trajnosti kmetijstva po VTPodV smo izhajali iz že definiranih treh parametrov in desetih kazalnikov, upoštevali pa smo tudi že določene uteži za posamezne kazalnike in parametre (preglednica 2). Sistem za vrednotenje okoljskega vidika trajnosti je namreč opredeljen na treh ravneh: na ravni kazalnikov, parametrov in na ravni končnega indeksa okoljske trajnosti (slika 2).

Za izračun indeksa okoljske trajnosti kmetijstva, ki temelji na izračunu posameznih kazalnikov, smo uporabili zbirke podatkov Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (v nadaljevanju MKGP), javno dostopne podatke uradnih spletnih strani MKGP in Agencije RS za okolje (v nadaljevanju ARSO). Natančen shematski prikaz

Slika 1: Vodna telesa podzemne vode glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnika.



1 Savska kotlina in Ljubljansko Barje
 2 Savinjska kotlina
 3 Krška kotlina
 4 Julijske Alpe v porečju Save
 5 Karavanke
 6 Kamniško-Savinjske Alpe
 7 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje

8 Posavsko hribovje do osrednje Sotle
 9 Spodnji del Savinje do Sotle
 10 Kraška Ljubljana
 11 Dolenjski kras
 12 Dravska kotlina
 13 Vzhodne Alpe
 14 Haloze in Dravinjske gorice

15 Zahodne Slovenske gorice
 16 Murska kotlina
 17 Vzhodne Slovenske gorice
 18 Goričko
 19 Obala in Kras z Brkini
 20 Julijske Alpe v porečju Soče
 21 Goriška brda in Trnovsko-Banjska planota

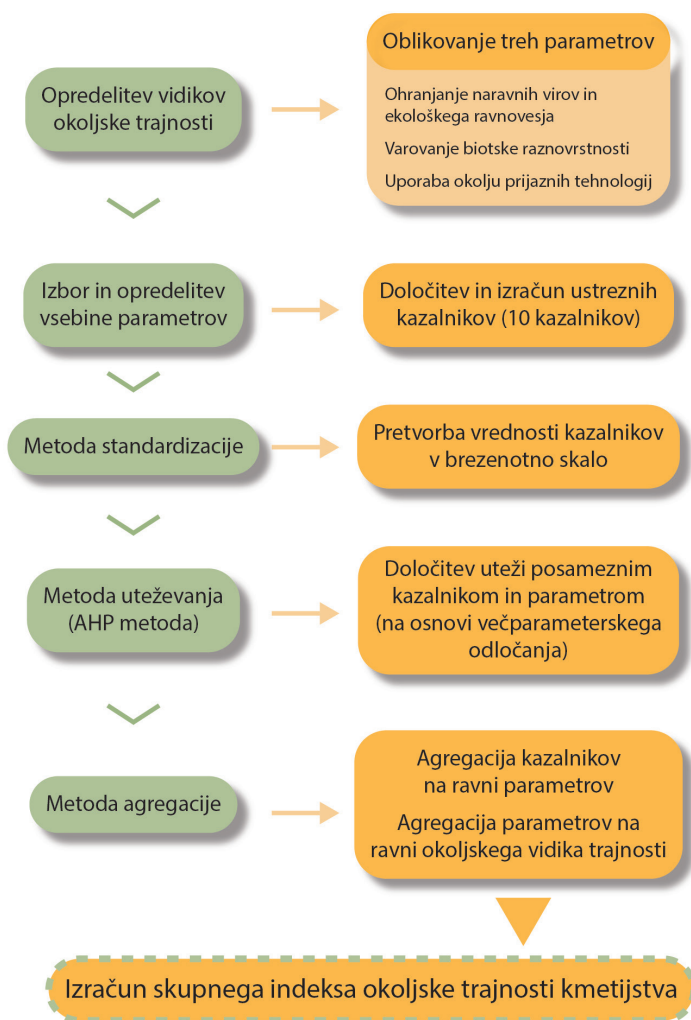
Vr: ARSO, 2018.
 Kartografija: Ana Šeffer Barba,
 Oddelek za geografijo, FF, UL, 2019.

postopka za ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva je prikazan na sliki 2, podrobneje pa opisan tudi v monografiji Slabe Erkerjeve s sodelavci (2015) in magistrskem delu Rutarjeve (2016).

Vse izračunane vrednosti kazalnikov, ki so vključevali heterogene merske enote, smo standardizirali. Primerjavo doseganja okoljske trajnosti kmetijstva po VTPodV smo najprej izpeljali preko indeksov na ravni treh parametrov, ki smo jih izračunali z agregacijo in uteževanjem posameznih kazalcev (preglednica 2).

Z metodo standardizacije in metodo uteževanja so kazalniki torej najprej združeni na ravni parametrov. Uteži za posamezne parametre in kazalnike so bile določene v postopku razvoja metode za opredelitev trajnosti v kmetijstvu (Slabe Erker in sod., 2015; Lampič in sod., 2016,.) in sicer z analitično hierarhičnim postopkom medsebojne primerjave (metoda AHP). Z AHP metodo je interdisciplinarna raziskovalna skupina udeležencev (s področja agronomije, geografije, ekonomije itd.) s primerjanjem parov kazalnikov znotraj posameznega parametra določila, kateri kazalnik vsebinsko bolj prispeva k okoljski trajnosti kmetijstva (Slabe Erker in sod., 2015).

Slika 2: Postopek ocenjevanja okoljske trajnosti kmetijstva.



Prirejeno po: Slabe Erker in sod., 2015; Rutar, 2016.

Indeksi parametrov so nato izračunani kot vsota uteženih okoljskih kazalnikov. Končni sestavljeni indeks okoljske trajnosti je torej vsota uteženih treh parametrov okoljske trajnosti kmetijstva: (1) ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, (2) ohranjanje biotske raznovrstnosti in (3) uporaba okolju prijaznih tehnologij.

Preglednica 2: Parametri in kazalniki za merjenje okoljske trajnosti kmetijstva, viri podatkov in določene uteži.

Parametri in kazalniki	Vir	Vrsta vpliva	Utež
P1: Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja			0,6000
Delež KZ* v vseh zemljiščih	MKGP	+	0,3277
Delež pozidanih površin	MKGP	-	0,0655
Razmerje med površinami njiv in travinja	MKGP	-	0,1120
Delež KZU** na OMD	MKGP	+	0,0947
P2: Varovanje biotske raznovrstnosti			0,2000
Delež KZU na območjih NATURA 2000	MKGP, ARSO	+	0,0212
Delež KZU na območjih visoke naravne vrednosti	MKGP	+	0,1267
Delež območij zaraščanja	MKGP	-	0,0521
P3: Uporaba okolju prijaznih tehnologij			0,2000
Delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč	MKGP	+	0,0857
Delež njiv na VVO	MKGP, ARSO	-	0,0286
Obremenitev z GVŽ/ha	MKGP	-	0,0857

Vir: Slabe Erker in sod., 2012b.

* kmetijska zemljišča

** kmetijska zemljišča v uporabi

Osnovni vir za prostorsko analizo in izračun kazalnikov je Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (v nadaljevanju: dejanska raba). Podatki zagotavljajo relativno visoko stopnjo relevantnosti za izračune na ravni različnih prostorskih enot. Pomembno je tudi dejstvo, da je, poleg dejanske rabe, večina ostalih podatkov za izračun kazalnikov javnih v okviru spletnih storitev (WMS) ARSO in MKGP. Večina uporabljenih podatkov se nanaša na leto 2015. Za osnovno prostorsko enoto vrednotenja okoljske trajnosti kmetijstva smo uporabili VTPodV. Z uporabo prostorskih slojev kot na primer dejanska raba kmetijskih in gozdnih zemljišč, grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (v nadaljevanju: GERK), sloj Natura 2000, sloj območij visoke naravne vrednosti, sloj območij z omejenimi dejavniki za kmetijstvo (v nadaljevanju OMD), vodovarstvena območja (v nadaljevanju VVO), smo s pomočjo geoprostorskih analiz pripravili večino podatkov za izračune posameznih kazalnikov. Del podatkov smo pridobili še iz Registra kmetijskih gospodarstev (število glav velike živine (v nadaljevanju: GVŽ) in površine ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč). Za izvedbo vseh računalniških postopkov (pripravo podatkovnih slojev, prostorske analize in oblikovanje kart) smo uporabili programsko opremo ArcGIS. S prekrivanjem izbranih podatkovnih slojev in uporabo ustreznih prostorskih operacij smo določili kazalnike okoljske trajnosti. Izhodiščne podatke smo dokončno obdelali (standardizirali in utežili) v Excelu in s tem določili brezenotno vrednost kazalnikov po posameznih VTPodV glede na njihov pozitivni oziroma negativni vpliv na okolje.

5 ANALIZA REZULTATOV IN RAZPRAVA

Skupni indeks okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV in po prevladujočih tipih poroznosti vodonosnikov opozarja na pomemben negativni vpliv kmetijstva na podzemne vode. Če upoštevamo tri osnovne tipe poroznosti vodonosnikov, je v splošnem v Sloveniji kmetijstvo okoljsko najbolj trajnostno na najboljšejših območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti (indeks 0,29), okoljsko najmanj trajnostno pa je na območjih z medzrnskim tipom poroznosti na aluvialnih ravninah, ki na ravni VTPodV skupno obsegajo desetino ozemlja Slovenije in so strateško pomembna območja podzemnih vodnih virov (slika 4). Indeks okoljske trajnosti za prevladujoče medzrnske vodonosnike (aluvialne ravnine in gričevja vzhodne Slovenije) je negativen in znaša $-0,37$.

Preglednica 3: Okoljska trajnost po posameznih parametrih in skupni indeks okoljske trajnosti (IOT) glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov.

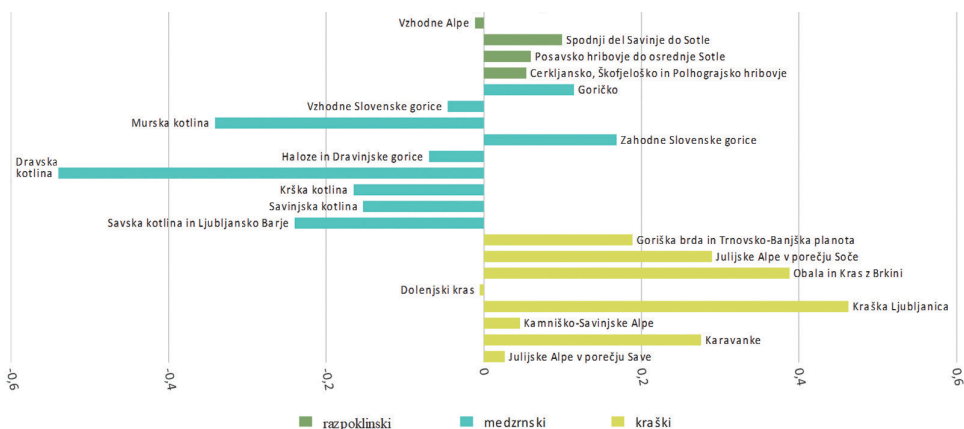
Št.	Tip poroznosti vodonosnika	P1: Ohranjanje naravnih virov	P2: Ohranjanje biotske raznovrstnosti	P 3: Uporaba okolju prijaznih tehnologij	IOT
1	kraška	-0,16	0,69	1,24	0,29
2	medzrnska	0,08	-1,29	-0,78	-0,37
3	razpoklinska	0,08	0,60	-0,46	0,08

Zanimivo je, de so se pokazale razmeroma majhne razlike med glavnimi tipi poroznosti vodonosnikov pri izračunih vrednosti parametra ohranjanje naravnih virov, medtem ko so očitne razlike pri preostalih dveh parametrih – ohranjanju biotske raznovrstnosti in uporabi okolju prijaznih tehnologij (preglednica 3). Kazalniki, ki opredeljujejo parameter ohranjanje naravnih virov, so namreč vezani na rabo zemljišč, razmerja med posameznimi kategorijami rabe ter zastopanost kmetijske rabe na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost. Prednost območij prevladujočih medzrnskih vodonosnikov tako predstavlja velik delež kmetijskih zemljišč v strukturi rabe zemljišč, na prevladujočih kraških vodonosnikih pa je ugodnejše razmerje med površinami njiv in travinjem (v prid travinju).

Pri vrednotenju vplivov kmetijstva na podzemne vode moramo biti najbolj pozorni na vrednost parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij, saj kazalniki znotraj tega parametra (K1 delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč, K2 delež njiv na VVO in K3 obremenitev z GVŽ/ha) najboljše opredeljujejo njegove negativne vplive. Pri slednjem ugotavljamo, da so najmanj ugodni rezultati prav na VTPodV z medzrnsko poroznostjo (vrednost $-0,78$), torej okoljsko najbolj ranljivih. Tudi z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti in ekološke stabilnosti imajo ti vodonosniki izrazito slabo izhodišče (vrednost $-1,29$) za doseg ciljev obeh veljavnih NUV, ki poudarjata

potrebo po izvajanju kmetijske dejavnosti na način, da se ohranja tudi naravne procese in naravno ravnovesje vodnih ter obvodnih ekosistemov (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016; Načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja ..., 2016).

Slika 3: Skupni indeks okoljske trajnosti kmetijstva po vseh VTPodV v Sloveniji.

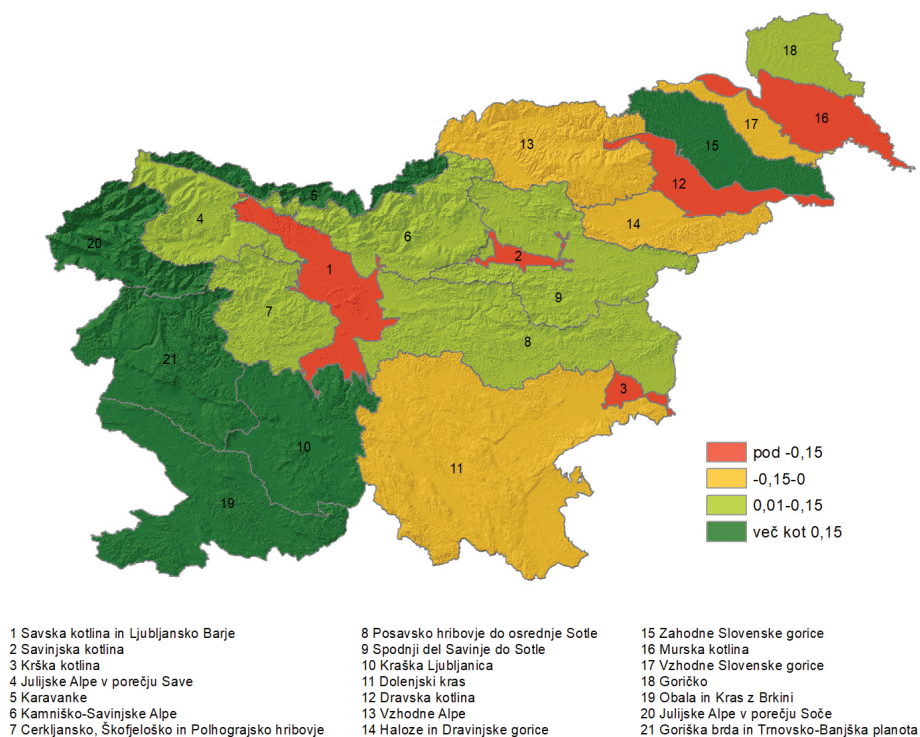


Na ravni posameznih VTPodV je najnižja ocena okoljske trajnosti izračunana na VTPodV Dravska, Murska, Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, Krška in Savinjska kotlina, Haloze in Dravinjske gorice ter Vzhodne Slovenske gorice (slika 3 in slika 4). Vsa VTPodV na aluvialnih ravninah Slovenije so, za razliko od VTPodV v gričevjih, v pretežnem delu zelo visoko ranljiva. Med območji prevladujočih medzrnskih vodonosnikov s pozitivnimi vrednostmi indeksa izstopata le VTPodV Zahodne Slovenske gorice (na račun obsežnih območij kmetijskih zemljišč kot naravnega vira, deleža kmetijskih zemljišč v uporabi na OMD in relativno ugodnega razmerja med njivskimi in travniškimi površinami) in Goričko (predvsem na račun obsežnih kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih Natura 2000).

Na območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov so za kmetijstvo manj ugodna območja, razen nekaterih izjem (flišne pokrajine Goriška brda, Koprška brda, Vipavska dolina), ki so klasificirana znotraj tipa VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov (Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota ter Obala in Kras z Brkini). Na sicer okoljsko najbolj trajnostnih območjih kraških vodonosnikov je kmetijstvo okoljsko manj trajnostno (z negativnim indeksom okoljske trajnosti) le na območju VTPodV Dolenjski kras. Slednji obsega največji delež ozemlja Slovenije in je posledično pokrajinsko zelo pester, kar se odraža tudi v naravnih razmerah za kmetovanje, saj so nekateri predeli primerni tudi za intenzivnejše kmetijstvo (na primer naravno primernejše Dolenjsko podolje). Med štirimi

VTPodV s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti je negativna ocena okoljske trajnosti samo na območju VTPodV Vzhodne Alpe, za katero tudi ARSO ocenjuje relativno nizko stopnjo ranljivosti (Gacin, Mihorko, Kranjc, 2009). Podobno kot na ostalih hribovitih območjih s prevlado živinoreje je na območju VTPodV Vzhodne Alpe okoljsko nekoliko sporna relativno visoka živinorejska gostota.

Slika 4: Prostorski prikaz doseženega indeksa okoljske trajnosti kmetijstva na območjih VTPodV v Sloveniji.



Vr: ARSO, 2018
Kartografija: Ana Seferit Barba
Osodelek za geografijo, FF, UL, 2019.

Okoljsko trajnostno naravnano kmetijstvo, posebej na območjih, pomembnih z vidika varstva narave in vodnih virov, pomeni pomemben prispevek k varovanju biotske raznovrstnosti in zdravstveno neoporečnih vodnih virov. Nekatera območja VTPodV na aluvialnih ravninah, na primer območje Dravske kotline (66 % VVO, 43 % ekološko pomembnih območij (v nadaljevanju: EPO), 22 % Nature 2000) in Savske kotline z Ljubljanskim barjem (26 % VVO, 30 % EPO, 24 % Nature 2000), imajo relativno visok delež okoljsko pomembnih območij, ki so v večjem delu tudi v kmetijski rabi. Kmetijstvo je na teh območjih, po izračunu indeksa, okoljsko manj trajnostno, kar potrjuje

na primer zastopanost ekološko obdelanih KZ, ki jih je na VTPodV Savska kotlina in Ljubljansko Barje 4,7 %, na VTPodV Dravska kotlina pa le 1,6 %, kar je najmanj med vsemi VTPodV v Sloveniji.

Indeks parametra ohranjanja okolju prijaznih tehnologij, ki je z vidika varovanja vodnih virov najpomembnejši pokazatelj trajnostno naravnane kmetijstva na upravljaljskih enotah podzemnih voda, je problematičen na vseh VTPodV prevladujočih medzrnskih in razpoklinskih vodonosnikov. Izjema med medzrnskimi vodonosniki sta VTPodV Murska kotlina in Goričko (nizek GVŽ/ha, več ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč, manj njiv na VVO). Na vseh ostalih VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov v aluvialnih ravninah (Savska kotlina in Ljubljansko barje, Dravska, Savinjska, Krška kotlina), na gričevjih (Haloze in Dravinjske gorice, Vzhodne Slovenske gorice, Zahodne Slovenske gorice) ter na vseh VTPodV z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov je indeks parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij negativen, najnižji na območju Savske kotline z Ljubljanskim Barjem. Na okoljsko občutljivejših območjih omenjenih VTPodV bi bila smiselna izboljšava razmerja med trajnim travinjem in njivskimi površinami na VVO (v prid travinja) ter spodbujanje kmetovanja v smislu večje okoljske naravnosti (večja zastopanost ekološkega kmetovanja, bolj usmerjeni kmetijsko okoljski ukrepi).

Sestavljeni indeks okoljske trajnosti nakazuje, da so izbrani kazalniki primerni za vrednotenje okoljske trajnosti kmetijstva tudi na nivoju VTPodV, saj se je kot okoljsko najmanj trajnostno izkazalo prav območje VTPodV, kjer je ocena kakovosti podzemne vode najslabša, a je hkrati zelo pomembno za vodno oskrbo.

6 SKLEP

Kmetijstvo v Sloveniji pod okriljem skupne kmetijske politike Evropske unije, poleg proizvodnje hrane in zagotavljanja osnovne ravni dohodkovne varnosti kmetovalcev, vključuje tudi načela varovanja okolja in trajnostnega gospodarjenja z naravnimi viri (Kus Veenvliet, 2012). Prav zaradi poudarjene vloge varovanja okolja v ciljnih kmetijske politike je postal okoljski vidik trajnosti pomembnejši (Cunder in sod., 2012).

Čeprav dosedanje raziskave doseganja trajnostnega razvoja v Sloveniji na različnih ravneh kažejo, da dosegamo najboljše rezultate na področju okoljskega segmenta trajnosti (Slabe Erker in sod., 2015; Lampič in sod., 2016; Vintar Mally, 2011), pa izsledki kmetijskega obremenjevanja in rezultati kemijskega stanja voda opozarjajo, da je prav vidik okoljske trajnosti v povezavi z vodami treba podrobneje in bolj ciljno proučevati in spremljati.

Prenos vzpostavljenih metode izračuna indeksa trajnosti kmetijstva na nivo VTPodV se je za segment ugotavljanja okoljske trajnosti izkazal kot zelo primeren. Potrdili so se pomisleki, da je preračunavanje indeksov trajnosti na ravni statističnih regij za področje okolja najmanj primerno in da je bolj smiselno uporabiti izbrane

naravnogeografske enote, katerim se VTPodV v veliki meri približajo. Tudi uporabljen nabor kazalnikov za izračun okoljske trajnosti kmetijstva je tak, da v celoti omogoča prilagajanje različnim naravnim enotam (na primer porečjem, pokrajinskoekološkim enotam ipd.).

Pomembna je tudi dostopnost in ažurnost podatkov. Vsi uporabljeni in dostopni podatki: o dejanski rabi (ta podatek je vključen v različne kazalnike: delež pozidanih površin, delež kmetijskih zemljišč, razmerja med različnimi kategorijami kmetijske rabe (njive-travinje)), zastopanosti ekološkega kmetovanja (površine ekološko obdelanih KZ) in obremenitvah z GVŽ, se redno spremljajo na letni ravni. To nam omogoča, da procese in spremembe dejansko ažurno spremljamo ter sproti vrednotimo izvajanje različnih ukrepov kmetijske, pa tudi drugih politik.

Raziskava in rezultati so pokazali, da prizadevanja za doseganje okoljske trajnosti kmetijstva z vidika varovanja podzemnih voda niso učinkovita. Območja bolj občutljivih medzrnskih vodonosnikov so ob vseh antropogenih pritiskih tudi s strani kmetijske dejavnosti najbolj obremenjena, vodni viri pa ogroženi. Med tremi parametri je z vidika voda posebej pomembna vrednost parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij.

Glede na dejstvo, da so na aluvialnih ravninah obsežna KZ in razširjeno intenzivno kmetijstvo, hkrati pa so to tudi okoljsko občutljiva območja, je nujen ukrep bolj ciljne preusmeritve v ekološke oblike kmetijskih praks. Priče smo postopnemu povečevanju obsega ekoloških zemljišč, ki so konec leta 2018 v Sloveniji skupaj obsegala 47.830 ha (EKO GERK 2018), na VTPodV z medzrnskimi vodonosniki, ki so zelo ranljivi in hkrati predstavljajo strateško pomembne vodne vire, pa ostajajo ekološko obdelana kmetijska zemljišča le minimalno zastopana. Metode ekološkega kmetovanja so usmerjene v ohranjanje rodovitnosti tal in minimiziranje vplivov na okolje s poudarjenim učinkovitim upravljanjem virov, kroženjem hranil, varovanjem okolja, ohranjanjem biotske raznovrstnosti in živalim prilagojeno rejo (Akcijski načrt ..., 2005).

Spodbujanje in uvajanje sonaravnega kmetijstva (vključevanje v ekološko kmetovanje in druge kmetijsko okoljske in podnebne operacije) v kmetijsko intenzivnejših pokrajinah, posebno na okoljsko občutljivejših območjih (EPO, NATURA, VVO), ostaja vsekakor izziv za prihodnost tako kmetijske in okoljske politike kot tudi drugih akterjev (kmetijskih svetovalcev, kontrolorjev, inšpektorjev), ki so v neposrednem stiku s kmetovalci.

Z izračunanim indeksom okoljske trajnosti na VTPodV smo pridobili novo sintezno informacijo o razmerah in procesih, vezanih na izvajanje kmetijske dejavnosti. Podatek, ki ga je moč spremljati na letni ravni, pa je zaradi omejenega nabora relevantnih informacij po upravljavskih prostorskih enotah podzemnih voda še toliko bolj uporaben.

Literatura in viri

- Akcijski načrt razvoja ekološkega kmetijstva v Sloveniji do leta 2015. 2005. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 73 str.
- Allen, P., Van Dusen, D., Lundy, J., Gliessman, S., 1991. Integrating social, environmental and economic issues in sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture*, 6, str. 34–39.
- Alley, W. M., La Baugh, J. W., Reilly, T. E., 2005. 145: Groundwater as an element in the hidrological cycle. V: Anderson, M. G. (ur.). *Encyclopedia of hidrological sciences*. Hoboken, John Wiley & Sons, str. 2215–2228.
- Bedrač, M., 2016. Ocena trajnostne naravnosti kmetijstva v Sloveniji v obdobju 2000–2013. Magistrsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 123 str.
- Brečko Grubar, V., 2006. Trajnostno sonaravno upravljanje z vodnimi viri v porečju Kamniške Bistrice. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 176 str.
- Chin, D. A., 2013. *Water quality engineering in natural systems. Fate and transport processes in the water enviroment*. 2. ed. Hoboken, John Wiley and Sons, 454 str.
- Cunder, T., Bedrač, M., Slabe Erker, R., Lampič, B., Mrak, I., Klun, M., Rednak, M., 2012. Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva. Del 1. Teoretična izhodišča in trajnostna naravnost kmetijske politike. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja, 55 str.
- EKO GERK 2018. Vektorski podatki. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridobljeno 8. 3. 2019.
- Gacin, M., Mihorko, P., Kranjc, M., 2009. Poročilo o kakovosti podzemne vode v Sloveniji za leto 2007 in 2008. Ljubljana, Agencija RS za okolje, 22 str.
- Geatano, V., 2010. EU rural policy: proposal and application of an agricultural sustainability index. Benvenuto, Università del Sannio, 26 str. URL: https://mpr.a.u-ni-muenchen.de/27032/1/MPRA_paper_27032.pdf (citirano 15. 9. 2015).
- Girardin, P., Bockstaller, C., Van der Werf, H. M. G., 2000. Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment: the AGRO*ECO method. *Environmental Impact Assessment Review*, 20, str. 227–239.
- Hagget, P., 2001. *Geography. A global synthesis*. 4th ed. Harlow, Prentice Hall, 833 str.
- Hak, T., Moldan, B., Dahl, A. L., 2012. Editorial. *Ecological Indicators*, 17, str. 1–3.
- Hayati, D., Ranjbar, Z., Karami, E., 2011. Measuring agricultural sustainability. V: Lichtfouse, E. (ur.). *Biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation agriculture*. Dordrecht, Springer Netherlands, str. 73–100. DOI: 10.1007/978-90-481-9513-8_2.
- Janža, M., 2009. Modeliranje heterogenosti vodonosnika Ljubljanskega polja z uporabo Markovih verig in geostatike. *Geologija*, 52, 2, str. 233–240.
- Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji v letu 2018. 2019. Agencija Republike Slovenije za okolje. URL: http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/041039-2203_kemij-sko%20stanje%20voda%202018_fin.pdf (citirano 25. 3. 2019).

- Kodre, N., Stanič Racman, D., 2013. Vodna direktiva – Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. V: Štravs, L. (ur.). Direktive EU s področja upravljanja voda. Ljubljana, Uradni list RS, str. 53–88.
- Kresič, N., 2009. Groundwater resources: sustainability, management and restoration. New York [itd.], McGraw-Hill, 852 str.
- Kus Veenvliet, J., 2012. Analiza doseganja ciljev Strategije ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. Končno poročilo. Nova vas, Zavod Symbiosis, 235 str.
- Lampič, B., 2000. Izbrani razvojni in okoljevarstveni problemi slovenskega podeželja z vidika sonaravnega razvoja. Pokrajinsko ranljiva območja v Sloveniji. Geographica Slovenica, 33, 1, str. 157–202.
- Lampič, B., Slabe Erker, R., Cunder, T., Bedrač, M., Rednak, M., Mrak, I., Klun, M., 2012. Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva. Del 3. Analiza trajnosti na regionalni ravni in ravni proizvodnih usmeritev. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja, 55 str.
- Lampič, B., Bedrač, M., Cunder, T., Klun, M., Mrak, I., Slabe Erker, R., 2016. Trajnostna naravnost kmetijstva v slovenskih regijah. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 146 str.
- Lerner, D. N., Harris, B., 2009. The relationship between land use and groundwater resources and quality. Land Use Policy, 26, 1, str. 265–273. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.09.005.
- Lopez-Baldovin, M. J., Gutierrez-Martin, C., Berbel, J., 2006. Multicriteria and multi-period programming for scenario analysis in Guadaiquivir river irrigated farming. Journal of The Operational Research Society, 57, 5, str. 499–509.
- Mitchell, G., May, A., McDonald, A., 1995. PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2, 2, str. 104–123.
- Moldan, B., Janouškova, S., Hak, T., 2012. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. Ecological Indicators, 17, str. 4–13.
- Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009–2015. 2010. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, 524 str.
- Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021. 2016. Ljubljana, Vlada RS, 295 str. URL: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/nuv_II/NUV_VOD.pdf (citirano 20. 3. 2019).
- Načrt upravljanja voda na vodnem območju Jadranskega morja za obdobje 2016–2021. 2016. Ljubljana, Vlada RS, 266 str. URL: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/nuv_II/NUV_VOJM.pdf (citirano 20. 3. 2019).
- Plut, D., 2002. Teoretični in terminološki vidiki koncepta trajnostnosti/sonaravnosti. Geografski vestnik, 74, 1, str. 73–86.
- Plut, D., 2005. Teoretična in vsebinska zasnova trajnostno sonaravnega napredka. Dela, 23, str. 59–113.

- Plut, D., 2014. Sonaravni razvoj Slovenije – priložnost in pasti. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 244 str.
- Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemne vode. 2018. Uradni list RS, 63/05 in 8/18.
- Prestor, J., Rikanovič, R., Janža, M., 2002. Podzemne vode. V: Ušeničnik, B. (ur.). Neseče in varstvo pred njimi. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, str. 200–205.
- Pretty, J., 2008. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 1491, str. 447–465. DOI: 10.1098/rstb.2007.2163.
- Rutar, A., 2016. Ocena okoljske trajnosti kmetijstva na podzemnih vodnih telesih v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 139 str.
- Quevauviller, P., 2008. Groundwater science and policy: an international overview. Cambridge, Royal society of chemistry, 754 str.
- Sands, G. R., Podmore, T. H., 2000. A generalized environmental sustainability index for agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79, 1, str. 29–41.
- Singh, R. K., Murty, H. R., Gupta, S. K., Dikshit, A. K., 2012. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 15, str. 281–299.
- Slabe Erker, R., Lampič, B., Cunder, T., Bedrač, M., Rednak, M., Mrak, I., Klun, M., 2012a. Analiza stanja po ključnih parametrih in opredelitev agregatne trajnostne ravni. Del 2. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja, 51 str.
- Slabe Erker, R., Bedrač, M., Cunder, T., Klun, M., Lampič, B., Mrak, I., Rednak, M., 2012b. Sinteza empiričnih spoznanj in priporočila za vodenje politike. Del 5. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja, 62 str.
- Slabe Erker, R., Lampič, B., Cunder, T., Bedrač, M., 2015. Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 154 str.
- Špes, M., Cigale, D., Lampič, B., Natek, K., Plut, D., Smrekar, A., 2002. Študija ranljivosti okolja: metodologija in aplikacija. *Geographica Slovenica*, 35, 1-2, 150 str.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Biielders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Ciudad, V. G., Hermy, M., Mathijs, E., Muys, B., Reijnders, J., Sauvenier, X., Valckx, J., Vancloster, M., Van der Veken, B., Wauters, E., Peeters, A., 2007. SAFE — A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 120, 2–4, str. 229–242.
- Zakon o kmetijstvu, 2008. Uradni list RS, 45/2008.
- Walter, C., Stuetzel, H., 2009. A new method for assessing the sustainability of land-use systems (II): Evaluating impact indicators. *Ecological Economics*, 68, 5, str. 1288–1300.
- Von Wirén-Lehr, S., 2001. Sustainability in agriculture – an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84, 2, str. 115–129.

Vintar Mally, K., 2018. Regional differences in Slovenia from the viewpoint of achieving Europe's sustainable development. *Acta geographica Slovenica*, 58, 2, str. 31–46. DOI: 10.3986/AGS.3309.

Vintar Mally, K., 2011. Measuring progress towards sustainability: the geographer's view. *Hrvatski geografski glasnik*, 73, 2, str. 67–80. URL: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=117526 (citirano 3. 1. 2019).

EVALUATION OF THE INTENSITY OF ENVIRONMENTAL PRESSURES FROM AGRICULTURE ON GROUNDWATER IN SLOVENIA

Summary

Global natural resource use practices are causing great environmental pressures, resulting in their depletion and environmental pollution. The multidimensional concept of sustainability presupposes the rational use of natural resources, while at the same time improving quality of life in the present and the future (Hagget, 2001). Sustainability consists of environmental, economic and social components (Von Wirén-Lehr, 2001). Within the framework of the common agricultural policy of the European Union, in addition to producing food and ensuring a basic level of income security for farmers, agriculture is also seen to embrace principles of environmental protection and sustainable management of natural resources (Kus Veenvliet, 2012). Out of all three aspects of sustainability, in agriculture the environmental perspective is prioritised (Gaetano, 2010; Cunder et al., 2012; Lampič et al., 2016).

Composite indices (of environmental sustainability) can serve as an important tool for policy-making and public communications as well as providing useful information on studied areas, since they simplify, analyse and communicate complex and complicated information (Singh et al., 2012, Hak, Moldan, Dahl, 2012). In Slovenia, we have previously used indicators and composite indices as methods for evaluating and measuring the sustainability of agriculture (Slabe Erker et al., 2015; Lampič et al., 2016; Bedrač, 2016; Rutar, 2016; Cunder et al., 2012; Lampič et al., 2012). Analysis at the national level considering all three aspects of sustainability, has found that Slovenia is doing relatively well when it comes to environmental sustainability, whereas it lags behind other EU-15 countries when it comes to social and economic aspects of sustainability (Slabe Erker et al., 2015). Although previous studies into sustainable development achievements in Slovenia at various levels have shown that the best outcomes are achieved in the sphere of environmental sustainability (Slabe Erker et al., 2015; Lampič et al., 2016; Vintar Mally, 2011), the findings detailing the burden

of agriculture and chemical status of water highlight the need for more detailed and targeted research and monitoring regarding environmental sustainability in relation to water resources.

As the most spatially widespread activity, agriculture has an extremely important role shaping the footprint of burdens on groundwater. More intensive agricultural activity in combination with natural features (soil structure, volume of precipitation, aquifer characteristics, etc.) is often the cause of poor quality and contaminated groundwater. The main problem is leaching of nutrients and plant protection products (pesticides) as a result of more intensive agricultural activity, while solutions to limit the dispersion of pollutants from agriculture can be found in more appropriate approaches to agricultural land management, such as organic farming.

Apart from some quantitative data indicating the pressures of agriculture on groundwater (Načrt upravljanja voda na VO Donave ..., 2016; Načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja ..., 2016), in Slovenia there have not yet been done any synthesis assessments of the impacts of agriculture incorporating key parameters of environmental sustainability (conservation of natural resources and ecological balance, protection of biodiversity, use of environmentally friendly technologies) at the spatial level of groundwater that could be used for strategic planning and interventions. In the article, we provide the first assessment of the environmental sustainability of agriculture in Slovenia by groundwater management spatial units, i.e. water bodies of groundwater (hereinafter: WBG, total of 21), and additionally by the three main types of aquifer porosity (intergranular, karstic and fissure). Such an assessment facilitates monitoring of conditions and more targeted measures for the sustainable management of groundwater areas. The latest data (and one of the few available at the WBG level) on the chemical status of groundwater reveals that in 2018, due to intensive human activities (particularly agriculture), water bodies in the north-eastern part of Slovenia are the most heavily burdened, and specifically the aquifers with predominantly intergranular porosity (Kemijsko stanje ..., 2019). Additional data and the calculated composite environmental sustainability index provide even more detail on the situation at the level of individual water bodies.

Through an integrated approach, we calculated the values of the index of environmental sustainability of agriculture (Rutar, 2016) for all WBG that can serve as a baseline for further monitoring of trends in environmental sustainability of agriculture in Slovenia as well as in evaluations of different initiatives implemented as part of the current water management plan for the period 2016–2021. The research was based on a holistic model for determining sustainability in agriculture, established within the framework of the Parameters of sustainable development of agriculture project (Cunder et al., 2012; Lampič et al., 2012; Slabe Erker et al., 2012a). In examining the environmental aspect of the sustainability of agriculture by WBG units, we based our research on three parameters and ten indicators that had previously been defined, and additionally we took into account certain already determined weights for individual indicators and parameters.

The research and results show that the achieved level of environmental sustainability in agriculture, from the point of view of protection of groundwater (by WBG and aquifer porosity type), is predictably inadequate. More sensitive intergranular aquifer areas are the most heavily burdened by anthropogenic pressures including agricultural activity, with water resources under threat. From an environmental perspective agriculture is less sustainable in all five alluvial plains in Slovenia (Drava, Mura, Sava basin including the Ljubljana Marshes, Savinja and Krška basin) with intergranular aquifers. Out of the three parameters, use of environmentally friendly technologies is particularly important, when examining water resources.

Given the fact that expansive swathes of agricultural land cover alluvial plains, with widespread intensive agriculture occurring in these environmentally sensitive areas, measures are needed to more strategically steer agricultural practices towards organic approaches. Although we are witnessing a gradual increase in the volume of organic land (a total of 47,830 ha at the country level at the end of 2018, EKO GERK 2018), their distribution is not ideal from a water protection perspective with minimal uptake in WBG with intergranular aquifers that are very vulnerable, though strategically important water resources. Promoting and introducing sustainable agriculture (incorporating organic farming and other environmental and climate friendly agricultural operations) in agri-intensive landscapes, especially in environmentally sensitive areas (ecologically important areas, Natura 2000, water protection areas) remains a challenge for the future of both agricultural and environmental policies as well as for other actors (agricultural advisers, controllers, inspectors) in direct contact with farmers.

By calculating the environmental sustainability index for WBG, we obtained new synthetic information on conditions and processes linked to agricultural activity. The data, which can be monitored on an annual basis, is particularly useful given the limited range of relevant information available at the level of groundwater management units.

(Translated by James Cosier)



(NE)PRIVLAČNOSTI Z VIDIKA ŽIVLJENJA IN DELA NA PODEŽELJU: TERENSKO EVIDENTIRANJE Z METODO SODELOVALNEGA KARTIRANJA

Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.51.27-50

Izvleček

V raziskavi nas je zanimala prostorska razporeditev privlačnosti in neprivlačnosti za življenje in delo na prometno dostopnem in demografsko ter gospodarsko vitalnem podeželju. V prispevku pojem privlačnosti opredeljujemo kot kakovost(i)/značilnosti prostora, ki le-tega naredi(jo) zanimivega za življenje in delo na podeželju ter ne izhajajo le iz kvantitativnih podatkov, ampak so pogojene tudi z individualnimi miselnimi predstavami. Zaznavanje tovrstnih (ne)privlačnosti smo testirali na Deželi (severozahodni del Ljubljanske kotline) pri dveh ciljnih skupinah: študentih geografije in lokalnih prebivalcih. Pri tem smo primerjali rezultate, pridobljene s klasičnim terenskim delom in z metodo sodelovalnega kartiranja. Ugotovili smo, da so se odgovori študentov geografije in lokalnih prebivalcev na preučevanem območju večinoma prekrivali tako vsebinsko kot lokacijsko. Pridobljene rezultate bi bilo smiselno vključiti v pripravo razvojnih dokumentov (strategija lokalnega razvoja, strategija razvoja turizma). Uporabljena metoda sodelovalnega kartiranja nam ob skrbni pripravi in jasno zastavljenih ciljnih omogoča enostavnejše zbiranje podatkov in vključevanje mlajše populacije, ki je običajno pri načrtovanju razvoja ne vključujemo dovolj.

Ključne besede: privlačnost, neprivlačnost, podeželje, sodelovalno kartiranje, Dežela, Gorenjska, Slovenija

- ⋮ Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000
- ⋮ Ljubljana, Slovenija
- ⋮ e-pošta: nejc.bobovnik@ff.uni-lj.si, irma.potocnik@ff.uni-lj.si

(DIS)AMENITIES AS THEY RELATE TO LIFE AND WORK IN RURAL AREAS: A FIELD SURVEY THROUGH COLLABORATIVE MAPPING

Abstract

Our research focused on the spatial distribution of amenity and disamenity attributes affecting living and working conditions in a demographically and economically dynamic rural area with good transport connections. In this article, the concept of amenity is defined as the quality(-ies)/characteristics of a rural place that make it appealing for people to reside and work in, not only in terms of quantitative aspects but also dependent on individuals' perceptions. We tested detecting such (dis)amenity attributes in Dežela (the north-western part of the Ljubljana Basin) with two target groups – geography students and local residents, while also comparing the results obtained via classical fieldwork and through collaborative mapping. We found that the responses of geography students and local residents in the study area were generally consistent both in terms of content and location. It would be sensible to take these results into consideration during the preparation of development documents (local development strategy, tourism development strategy). Use of collaborative mapping methods, along with diligent planning and clearly defined goals, enabled us to simplify the data collection process and involve younger portions of the population, who generally are not sufficiently engaged in planning processes.

Keywords: amenity, disamenity, rural areas, collaborative mapping, Dežela, Gorenjska region, Slovenia

1 UVOD

Številne dobrine in storitve, ki pomembno vplivajo na človekovo dobro počutje in visoko kakovost življenja, so po svojem značaju netržne, saj ne delujejo po zakonu ponudbe in povpraševanja. Tovrstne dobrine in storitve so posebne značilnosti prostora, ki le-tega naredijo bolj zanimivega za bivanje, delo, preživljanje prostega časa idr. (Power, 2005, str. 63). Te posebne značilnosti (kakovosti) prostora so postopno v strokovni literaturi (Amenities and rural ..., 2005; Global amenity ..., 2014; Cultivating Rural ..., 1999 itd.) pričeli označevati kot »privlačnost« (angl. *amenity*) oziroma ta pojem slovenimo tudi kot »dobrina«; beseda izhaja iz latinske besede *amoenus*, kar pomeni ljubeč, prijeten (Bradač, 2009, str. 236). Med privlačnosti lahko uvrščamo na primer značilnosti topoklime, kakovost vode in zraka, gostoto zazidave, kakovost šol, možnosti za rekreacijo v naravnem okolju; zanimivo pa je, da je v raziskavah prišlo tudi do tvorjenja

protipomenke, tj. neprivlačnosti kot tiste značilnosti prostora, ki za človeka niso prijetne (na primer pojavljanje gneče, stopnja kriminala itn.; Power, 2005).

Razporeditev (ne)privlačnosti na Zemljinem površju ni enakomerna. Tako so Perko, Hrvat in Ciglič (2017) s kvantitativnim načinom na podlagi vrednotenja podatkovnih slojev treh pokrajinskih sestavin (reliefa, kamnin in rastlinstva) v geografskem informacijskem sistemu določali območja z visoko (»vroče točke«) in območja z nizko pokrajinsko raznolikostjo (»mrzle točke«). Večja pokrajinska pestrost je namreč značilna za območja na stiku in prepletu različnih pokrajinskih tipov in tovrstna območja lahko nudijo prednost oziroma pomanjkljivost – lahko rečemo, da so bolj (ne)privlačna za gospodarski razvoj, zlasti turizma, saj »... človekovo zaznavanje ceni raznolikost, kompleksnost, vzorce in lokalni značaj« (Erhatic, 2012, cit. v Perko in sod., 2017, str. 21). Kot območja z visoko pokrajinsko raznolikostjo so avtorji opredelili desetino Slovenije (912 točk s površino 1689 km²), pri čemer jih je največ v alpski Sloveniji, največ pokrajinskih »mrzlih točk« pa je v dinarskem delu Slovenije (Perko in sod., 2017, str. 20, 26).

V naši raziskavi nas je zanimala prostorska razporeditev privlačnosti in neprivlačnosti na prometno dostopnem in demografsko ter gospodarsko vitalnem podeželju. V prispevku pojem privlačnosti opredeljujemo kot kakovost(i)/značilnosti prostora, ki le-tega naredi(jo) zanimivega za življenje in delo (Power, 2005). Ker privlačnost ni samo absolutna kakovost prostora, ampak tudi miselni konstrukt, nas je zanimalo, kako (ne)privlačnosti v prostoru (študija primera: Dežela na Gorenjskem, tj. v Alpski makroregiji) zaznavajo določene ciljne skupine (študenti geografije in lokalno prebivalstvo).

Tovrstno raziskavo je mogoče izvesti s skrbno načrtovanim kabinetnim in terenskim delom. V metodah dela (1) analiziramo uporabnost izbranih elementov in kategorij za evidentiranje (ne)privlačnosti za življenje in delo v podeželskem prostoru; (2) primerjamo dve izvedbi terenskega dela (prvo s klasično uporabo topografske karte in ročnim evidentiranjem (ne)privlačnosti; drugo z uporabo pametnega telefona, aplikacije ArcGIS Collector in digitalne karte); (3) primerjamo miselne konstrukte (ne)privlačnega podeželja, ki so jih oblikovali študentje geografije in anketirani lokalni prebivalci.

V prispevku ugotavljamo, da je Dežela med obema ciljnim skupinama prepoznana kot prometno dostopna in vitalna ter večfunkcijska podeželska pokrajina, ki jo zaznamuje veliko število in raznovrstnost privlačnosti; le-te se v prostoru pojavljajo zgoščeno, linijsko ali razpršeno. Z metodološkega vidika se je pokazalo, da dostopnost pametnega telefona v ciljni skupini (študenti geografije), njegova uporabnost in razpoložljivost obstoječih aplikacij lahko precej olajšajo in pocenijo geografsko terensko delo, kar omogoča večjo osredotočenost na vsebino in hkrati poveča časovno učinkovitost. Razporeditev (ne)privlačnosti na preučevanem območju je lahko dobra osnova deležnikom in oblikovalcem razvojnih politik pri pripravi razvojnih dokumentov predvsem na lokalni (lokalna razvojna strategija v okviru programa razvoja podeželja, pri pripravi občinskih razvojnih dokumentov – strategija razvoja občine, strategija razvoja turizma, usmerjanje določanja namenske rabe v občinskih prostorskih načrtih), pa tudi na regionalni (določanje razvojnih prednostnih nalog pri pripravi regionalnih razvojnih programov) in državni ravni.

2 POJEM PRIVLAČNOSTI

Privlačnost se je v sklopu družboslovja in humanistike izkazala kot precej nejasno opredeljen pojem. Zanimivo pa je, da se v zadnjem desetletju pojem privlačnosti pogosteje uporablja pri pojasnjevanju selitvenih vzorcev v obdobju globalizacije, razlik v ceni nepremičnin in življenjskih stroškov ipd. (Lampič, Mrak, 2014; Amenities and rural ..., 2005; Global amenity ..., 2014 itn.). Nekateri mu očitajo preveliko subjektivnost in odvisnost od trenutnih modernih smeri preučevanja ter pomanjkanje teoretičnega okvira (Global amenity ..., 2014). Kritike tako izhajajo iz same značilnosti privlačnosti, ki se lahko »zgodí« na katerem koli kraju, ki je privlačen; pri čemer je privlačnost subjektivna in relativna, kot obči pojem se lahko zelo razlikuje med posameznimi kulturami, obenem je tudi časovno spremenljiv.

Privlačnost nekateri opredeljujejo kot zmožnost prostora, da zadovolji človekove psihološke potrebe, kar pogosto poenostavljeno povzamejo v besedni zvezi »prostor, primeren za vzgojo otrok« (Global amenity ..., 2014; Globalization and ..., 2015) ali kot »prostor, ki omogoča dobro življenje ali visoko kakovost življenja« (Coppack, 1985, cit. v The Geography of Urban ..., 2004, str. 95). Večina raziskav se osredinja na naravne, redke novejšje raziskave pa na družbene in kulturne privlačnosti (na primer tradicionalne življenjske prakse, zdravje ipd.). Glavnina raziskav v ospredje postavlja človeka, ki živi v mestu, in njegov pogled na privlačnosti, ki usmerjajo njegovo izbiro kraja za preživljanje prostega časa, rekreacijo, nakup sekundarnega bivališča ipd. Tako so zanimivi rezultati raziskav o kakovosti bivalnega okolja in kakovosti bivanja v slovenskih mestih (Tiran, 2015, 15; Drozg, 1994), o t. i. topofiliji in topofobiji v Ljubljani (Krevs, 2004) ipd. Po drugi strani pa so čedalje številnejše raziskave, ki poudarjajo, da privlačnosti usmerjajo lokalni razvoj (zlasti podeželja; angl. *amenity-based local/rural development*; Power, 2005, str. 75–76). Privlačnost ima pomembno vlogo pri razvoju mestnih območij, odločilno prispeva k suburbanizaciji, k povečanju razpršene poselitve nekmečkega prebivalstva na podeželju ter k rasti in razvoju malih mest, ki so na vplivnem območju večjih mestnih središč (The geography of urban ..., 2004, str. 95). Podeželska območja, ki so bogata s privlačnostmi (po številu in njihovi »kakovosti«), se pogosto soočajo z zmanjšanimi možnostmi zaposlovanja v kmetijstvu, zato pa lahko privlačnosti predstavljajo razvojno alternativo (na primer razvoj storitev, kreativnih poklicev ipd.) in spodbujajo lokalni razvoj oziroma blaginjo prebivalstva.

V sodobnih družbah je blaginja prebivalstva eden pglavitnih razvojnih ciljev. Pečarjeva (2017, str. 1) kritično ugotavlja, da pri merjenju blaginje:

- večinoma uporabljamo merilo proizvodnje in zaposlenosti (bruto družbeni proizvod na prebivalca), ki pa ima metodološke in interpretacijske pomanjkljivosti, saj je pojem blaginje večdimenzionalen, zato je bolj smiselno združevanje običajnih ekonomskih kazalnikov s socialnimi in okoljskimi;
- ima veliko dejavnikov, ki vplivajo na kakovost življenja prebivalcev, svoj izvor v lokalnem okolju, zato je merjenje blaginje tudi na nižjih teritorialnih ravneh

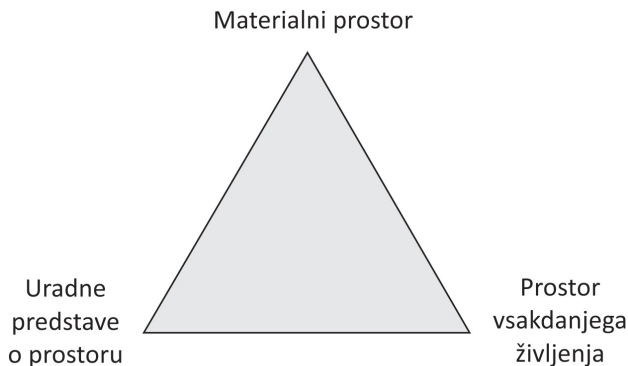
zelo pomembno, saj se sicer posebnosti in razlike med njimi skrijejo v državnem povprečju.

Tako Pečarjeva (2017) pri merjenju blaginje na regionalni ravni izpostavlja: materialne pogoje (dohodek, zaposlitev, stanovanje/bivanje), dejavnike kakovosti življenja (zdravje, izobrazba, okolje, varnost, vključenost v družbo, dostopnost do storitev) in subjektivno blaginjo (socialni kapital, zadovoljstvo z življenjem).

Pojem privlačnosti v prispevku opredeljujemo kot kakovost(i)/značilnosti prostora in skupnosti, ki jo kot zanimivo za življenje in delo (Power, 2005) dojemajo njegovi prebivalci; privlačnost dojemamo kot gradnik kakovostnega življenja oziroma blaginje prebivalstva. Tako se dejansko približujemo dojemanju privlačnosti kot miselnega konstrukta, ki vključuje tako subjektivne kot objektivne predstave. Privlačnost v širšem smislu pa razumemo kot konceptualno (The geography of urban ..., 2004), dinamično, vzročno-posledično in komplementarno povezavo med mestom in podeželjem, ki temelji na kakovostnih značilnostih prostora in skupnosti (Global amenity ..., 2014, str. 119, 387).

Pri snovanju našega pristopa k preučevanju (ne)privlačnosti smo izhajali iz Halfacreejevega trizložnega modela podeželja (2006; slika 1).

Slika 1: Trizložni model podeželja.



Prilježeno po: Halfacree, 2006, str 52.

Vir: Guštin, 2018.

(1) Eno oglišče predstavlja podeželje, kot ga vidimo in ustvarjamo (materialni prostor; angl. *rural localities*); kot študijo primera smo preučevali Deželo (slika 2), pokrajino v Ljubljanski kotlini, ki se razprostira med Radovljico, Begunjami, Žirovnico in Bledom, katero pogosto dojemamo kot stereotipno podobo privlačnega slovenskega podeželja.

(2) Drugo oglišče sestavljajo opredelitve in predstave, ki jih določajo prostorski načrtovalci, politiki in drugi strokovnjaki (uradno dojetanje podeželskosti; angl. *formal representations of the rural*). Gorenjska statistična regija, kamor spada Dežela, ima v primerjavi z drugimi statističnimi regijami Slovenije pri vseh sestavinah blaginje nadpovprečne vrednosti (Pečar, 2017, 29–30), najvišje pri materialni blaginji. Glede bivalnih pogojev pa sodi med statistične regije z nadpovprečno prenaseljenimi stanovanji. Nadpovprečna je po kakovosti življenja, po varnosti in dostopnosti storitev. Prebivalci regije so visoko ocenili zadovoljstvo z življenjem. Glede na obstoječi Program razvoja podeželja (2014–2020) je Dežela uvrščena med podeželska območja, kjer se izvaja program LEADER/CLLD (Razvoj, ki ga vodi lokalna skupnost).

(3) Tretje oglišče tega modela predstavlja prostor vsakdanjega življenja (angl. *everyday lives of the rural*), kjer nastajajo naši miselni modeli, s katerimi si predstavljamo podeželje. Tu smo kot testne osebe vključili študente geografije in prebivalce Dežele (slika 2). (Ne)privlačnosti na podeželju smo preučevali na manjši prostorski enoti (Dežela), saj so podatki na večjih prostorskih enotah (na primer na ravni statističnih regij) preveč posplošeni. (Ne)privlačnosti smo preučevali z vidika značilnosti prostora, nismo pa se ukvarjali z značilnostmi skupnosti. Z dvema metodološkima pristopoma smo preverjali, če se dojetanje (ne)privlačnosti na podeželju pomembno razlikuje med dvema ciljnim skupinama, tj. študenti geografije in prebivalci preučevanega območja.

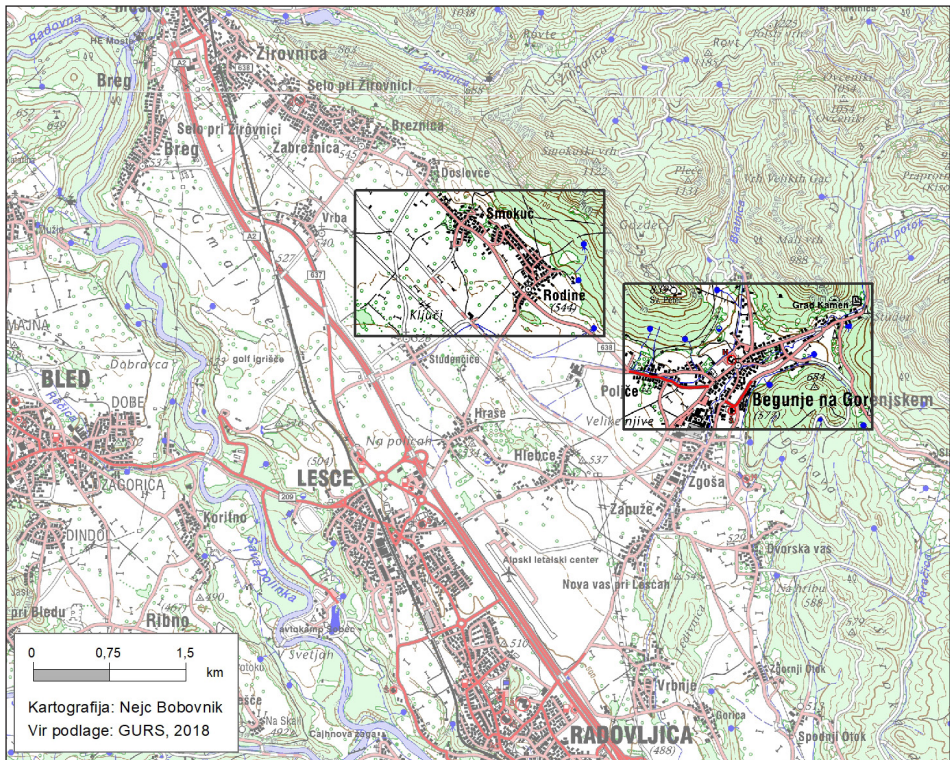
3 METODE DELA

V sklopu preučevanja (ne)privlačnosti na podeželju v izbranih naseljih Dežele smo se odločili za dva (kvantitativno-kvalitativna) metodološka pristopa.

3.1 Evidentiranje (ne)privlačnosti

Najprej smo študente geografije (razdeljene v več skupin) povpraševali, kaj se njim zdi privlačno z vidika življenja in dela na podeželju. Študenti so elemente nanizali na podlagi lastnih izkušenj s podeželskim prostorom in na podlagi uvodne priprave na terenske vaje, ki je vključevala kartografsko in fotografsko gradivo o Deželi. Študenti so v sklopu možganske nevihte navajali različne elemente (30) v prostoru, ki so jih prepoznali kot privlačne. Le-te smo nato smiselno združili v šest kategorij (dostopnost, zelene in gozdne površine, naravna in kulturna dediščina, nizka gostota poselitve, opremljenost naselja s storitvami, privlačno okolje – bivalno in naravno; preglednica 1). Po enakem postopku smo s študenti pripravili nabor 30 elementov, ki smo jih združili v šest kategorij neprivlačnosti (obremenitve zaradi prometa, degradirana območja, neurejenost objektov in okolja, novogradnje, pomanjkljiva infrastruktura in storitve, gostota poselitve in zazidave). Pri spremljanju (ne)privlačnosti smo dodali tudi kategorijo »drugo«, ki je omogočala dodajanje elementov, na katere pri pripravi na terenske vaje nismo bili pozorni ali pa so na njih kasneje opozorili domačini.

Slika 2: Preučevana naselja v Deželi.



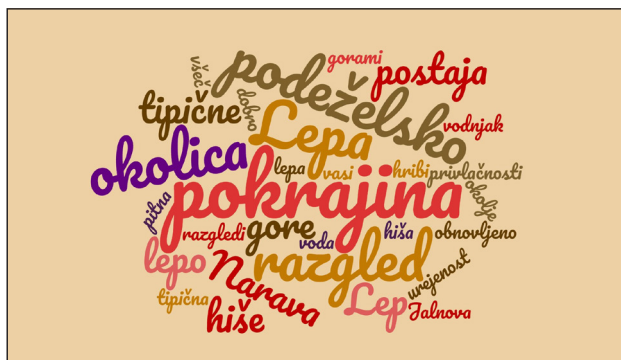
Preglednica 1: Kategorije (ne)privlačnosti na podeželju.

KATEGORIJE PRIVLAČNOSTI	KATEGORIJE NEPRIVLAČNOSTI
1. dostopnost	1. obremenitve zaradi prometa
2. zelene in gozdne površine (individualne, skupne)	2. degradirana območja
3. naravna in kulturna dediščina	3. neurejenost objektov in okolja
4. nizka gostota poselitve	4. novogradnje
5. opremljenost naselja s storitvami	5. pomanjkljiva infrastruktura in storitve
6. privlačno okolje (bivalno in naravno)	6. gostota poselitve in zazidava
7. drugo	7. drugo

Pri oblikovanju elementov in kategorij (ne)privlačnosti smo zavestno sledili predlogom študentov 3. letnika geografije, pri čemer ugotavljamo, da so se njihovi predlogi večinoma ujemali z najbolj pogosto prepoznanimi elementi (ne)privlačnosti, ki jih navajajo avtorji raziskav: privlačno naravno okolje, pokrajinska raznolikost,

urejenost naselij, dostopnost storitev, ki so ključne z vidika življenja in dela (Global amenity ..., 2014; Klemenčič in sod., 2008; Amenities and rural ..., 2005; Perko in sod., 2017 itd.; slika 3).

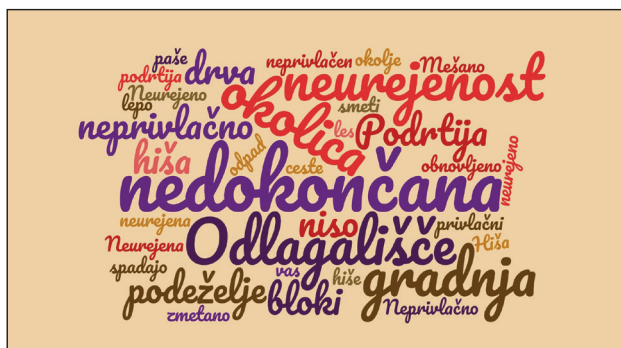
Slika 3: Ključni elementi privlačnosti preučevanega območja.



Med elementi privlačnosti, ki so jih evidentirali tako študentje geografije kot lokalni prebivalci, je prevladovala kategorija »privlačno naravno in bivalno okolje«, kar so predstavniki ciljnih skupin opredelili kot »pokrajina, lep razgled, lepa okolica« (slika 3). Med kategorijami neprivlačnosti je namreč prevladovala »neurejenost objektov in okolja«, kar so sodelujoči opredelili s sledečimi pojmi: neurejeno vaško središče s propadajočimi in zapuščenimi stavbami, gnoj, odsotnost storitev (slika 4).

Pri tem predvidevamo, da so na delo in razmišljanje študentov vplivale tako predhodne študijske izkušnje s terenskim delom kot tudi njihovo poznavanje podeželja (večina jih je obiskovala izbirni predmet Geografija podeželja v drugem ali tretjem letniku prvostopenjskega študija geografije).

Slika 4: Ključni elementi neprivlačnosti na preučevanem območju.



Iz oblikovanih kategorij je razvidno, da so študentje pojem (ne)privlačnosti v podeželskem prostoru dojemali izrazito dihotomno: kot privlačno so vrednotili dostopnost Dežele zaradi avtocestne in železniške povezave, kot neprivlačno pa bližino cest in železnice zaradi hrupa. Podobno so kot privlačno prepoznali opremljenost naselij s storitvami (bližina in raznovrstnost storitev – šola, trgovina, zdravnik, lekarna, gostilna, avtobusna postaja, cerkev ipd.) oziroma so odsotnost in nižjo raznovrstnost ponudbe prepoznali kot neprivlačnost podeželja. Študenti geografije so poselitveni sistem z manjšimi naselji, manjšo gostoto poselitve in manjšo obremenitvijo zaradi prometa prepoznali kot privlačnost podeželja; in obratno – kot neprivlačna so prepoznali območja večje prebivalstvene gostote, ki jih oblikujejo večstanovanjske zgradbe, za katere je značilno tudi pomanjkanje zelenih površin in parkirišč.

Pri svojem razmišljanju o privlačnostih na podeželju so tako bolj v ospredje postavljali večfunkcijsko podeželje in podeželje kot prostor potrošnje (angl. *consumption countryside*), saj so večinoma navajali elemente, ki prispevajo h kakovosti bivanja, kakovostnemu preživljanju prostega časa in rekreaciji (na primer dostopnost storitev, razgibana pokrajina, vodna telesa, termalni pas, vpetost naravne in kulturne dediščine v obstoječo turistično ponudbo ipd.). Kot neprivlačne pa so prepoznali elemente, ki tvorijo podstat klasičnega razumevanja podeželja kot prostora proizvodnje (angl. *production countryside*): na primer delujoče in opuščene industrijske objekte, intenzivno kmetovanje ipd. Kot neprivlačno so prepoznali tudi neurejeno stanje (na primer neurejenost cest, zapuščenost objektov) ali vidna neskladja v podeželski pokrajini (barvno izstopajoče fasade stavb ali njihovi gradbeni slogi, izstopajoče novogradnje, pretirani posegi v naravno okolje ipd.). Na terenu so tako študentje prepoznali pojavnost, prostorsko lokacijo in kakovost 60 elementov.

3.2 Sodelovalno kartiranje kot način terenskega zajema podatkov

Intenziven razvoj tehnologij, ki smo mu priča v zadnjih letih in desetletjih, omogoča tudi spremembe pri izvajanju terenskega dela kot enega ključnih elementov geografskega raziskovanja. Na sodobno terensko delo tako lahko vplivajo: predvsem razširjenost (pametnih) mobilnih telefonov, izboljšave v zmogljivostih mobilnega omrežja in pocenitev mobilnih storitev. Različne raziskave (Poushter, 2016; Smartphones ..., 2016; Starček, 2016 ipd.) potrjujejo, da se je delež uporabnikov pametnih mobilnih telefonov med mladimi v razvitih državah približal ali celo presega 90 %. Podobno smo ugotovili tudi pri izvedbi terenskih vaj študentov geografije: v letnem semestru študijskega leta 2015/2016 od 31 študentov samo trije niso imeli primernega telefona ali paketa za prenos podatkov preko mobilnih omrežij. V študijskem letu 2017/2018 težav z dostopnostjo do primerne tehnologije med 47 študenti ni bilo.

Hkrati z razširjenostjo strojne opreme se izboljšuje tudi programska oprema, ki postaja vedno bolj dostopna in raznolika. Vse naštetu omogoča izvajanje terenskega dela z metodo sodelovalnega kartiranja. Sodelovalno kartiranje (angl. *collaborative mapping*)

je združevanje spletnih kart z uporabniško ustvarjenimi vsebinami posameznikov ali skupin (Collaborative mapping, 2019). V našem primeru smo si pri izvedbi terenskih vaj pomagali z aplikacijo *ArcGIS Collector*, ki omogoča terenski zajem točk, linij in poligonov preko mobilne naprave. Aplikacija omogoča preprosto pripravo anketnega vprašalnika, s katerim vnesemo attribute (v našem primeru so to (ne)privlačnosti po kategorijah in elementih), medtem ko lokacijo vnosa pridobimo s pomočjo GNSS (globalni navigacijski satelitski sistemi) sprejemnika v mobilnih telefonih. Veliko prednost predstavlja tudi možnost dodajanja posnete fotografije k zajetim točkam.

Za testiranje uporabnosti navedene strojne in programske opreme v sklopu terenskega dela smo se odločili v več fazah. Prvi del raziskave je potekal jeseni 2015, ko smo s študenti odšli na Deželo: podatke so študentje zbirali na klasičen način s topografskimi in tematskimi kartami območja, ki smo jih predhodno pripravili za preučevana naselja (Begunje, Smokuč, Rodine). Študentje, razdeljeni v skupine, so svoje ugotovitve glede prostorske razporeditve (ne)privlačnosti na podeželju vrisovali v karte, hkrati pa lokacije tudi fotografirali. Naslednji korak je bil vnos lokacij s pripadajočimi fotografijami v digitalno karto. Za ta namen smo v računalniški učilnici pripravili kartografske projekte, ki so omogočali hkratno urejanje na več računalnikih. Na ta način so študentje v projekte vnesli 193 točk, ki so jim priložili tudi 113 fotografij. Vse vnose smo natančno pregledali in po potrebi uredili.

Naslednja faza dela je nastopila z letnim semestrom študijskega leta 2015/2016. Za preverjanje in nadgraditev rezultatov predhodnega jesenskega terenskega dela smo pripravili spletno/mobilno aplikacijo, ki omogoča pregled obstoječih vnosov in dodajanje novih lokacij. Študentje so tako na terenu pregledali 83 % točk, vnesli 12 novih in pobrisali 8 že obstoječih točk. Izkazalo se je, da so študentje (v povprečju) v eni uri pregledali 20, vnesli pa 5 novih točk in ob tem prehodili 2–3 km. Po končanem terenu smo vse točke še enkrat pregledali, vendar večjih nepravilnosti nismo odkrili.

V tretji fazi (zimski semester 2017/2018) pa smo skušali primerjati ugotovitve študentov iz predhodnih raziskav s percepcijo (ne)privlačnosti, ki jo je v terenski anketi izrazilo lokalno prebivalstvo. (Ne)privlačnost kot miselni konstrukt smo pri lokalnem prebivalstvu preverjali:

- s slikovnim gradivom (fotografije, ki so jih v predhodnih anketiranjih zbrali študentje in jih tudi najpogosteje ovrednotili kot privlačne oziroma neprivlačne elemente): anketiranci so iz štirih kolažev izbrali vodilno (ne)privlačnost in jo poskušali ubesediti;
- s pomočjo njihove prostorske predstave smo skušali preveriti, kako dobro poznajo lokacije elementov (ne)privlačnosti;
- s kratkim zaprtim vprašalnikom smo poskušali izvedeti, če so anketirani domačini ali priseljenci (motivi za priselitev, čas priselitve); o anketirancih smo pridobili tudi osnovne podatke (spol, starost, izobrazba, zaposlitveni status), ki so nam pomagali pri oceni reprezentativnosti odgovorov glede na demografsko strukturo Dežele.

Sliki 5 in 6: Utrinka s terenskega dela na Deželi (foto: I. Potočnik Slavič; P. Lapajne, A. Svetina).



Domačini so opredelili še dodatnih 125 lokacij (ne)privlačnosti, od tega je bilo 85 lokacij privlačnosti, 40 pa lokacij neprivlačnosti.

4 REZULTATI IN KOMENTAR

4.1 Profil anketiranih prebivalcev v preučevanih naseljih Dežele

V terensko raziskavo o percepciji (ne)privlačnosti na podeželju smo vključili 123 študentov geografije (od študijskega leta 2015/2016 do 2017/2018) in 113 lokalnih prebivalcev. Slabi dve tretjini (65 %) vseh anketiranih prebivalcev v naselju prebivata že vse svoje življenje. Če k tem dodamo še tiste, ki so se priselili iz sosednjega naselja ali občine, je ta delež 89 %. Večina, ki se je v naselja priselila, je prišla iz sosednjih naselij ali občin, nekaj pa tudi s širšega območja ali celo tujine (Jesenice, Bled, Bohinj, Kropa, Gorje, Ljubljana, Bizeljsko, Jezersko, Škocjan, Metlika, Švica). Med vsemi priseljenci jih 69 % v naselju biva več kot 10 let.

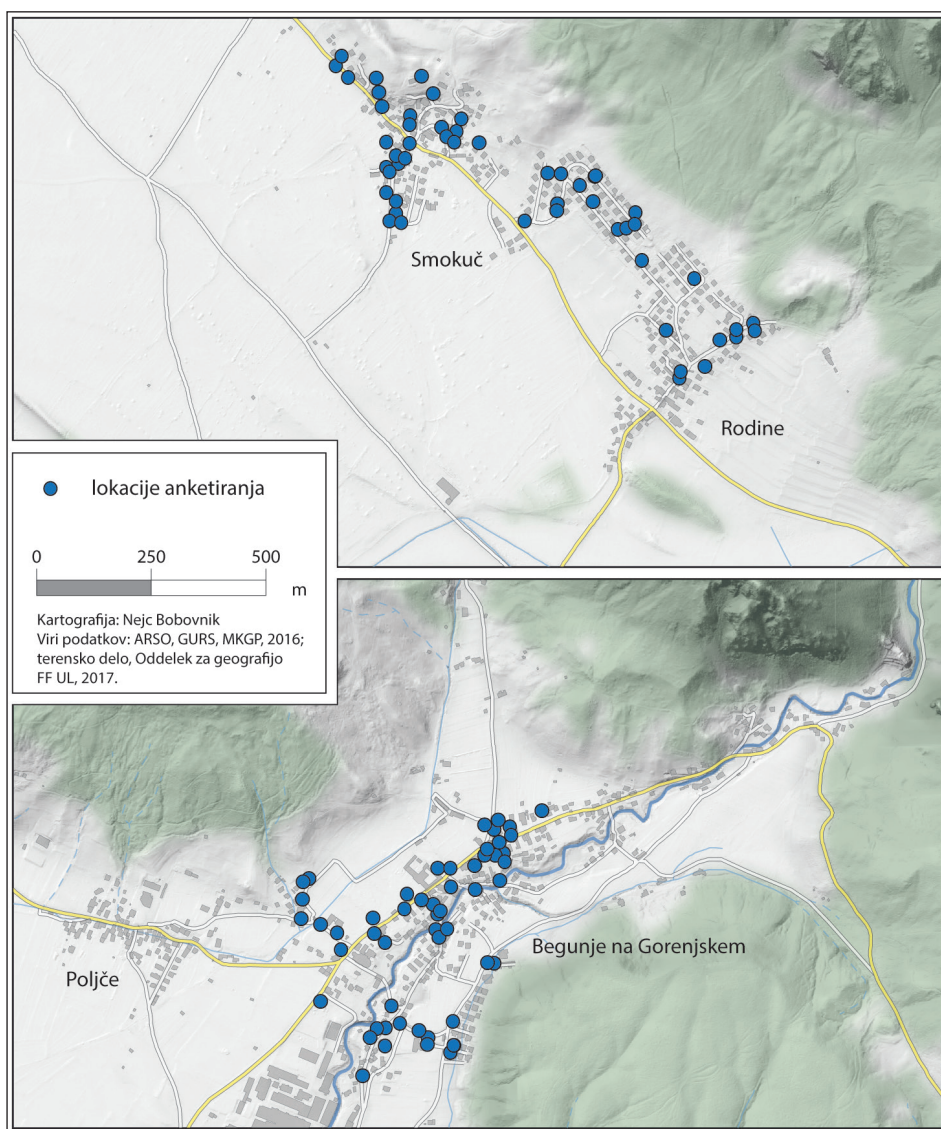
Med anketiranci je bilo 52 % žensk in 48 % moških, kar je skoraj enako kot v celotni populaciji (50 % žensk, 50 % moških; Prebivalstvo po velikih ..., 2018). Zaradi anketiranja v dopoldanskem času je bil zajet nekoliko višji delež upokoјencev (46 % nasproti 33 % v obeh občinah, tj. v Radovljici in Žirovnici), prav tako je bila tudi povprečna starost 10 let višja od celotne populacije (54 nasproti 44 let; Prebivalstvo po velikih ..., 2018; Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po statusu ..., 2018). Izobrazbena struktura anketiranih se v precejšnji meri sklada z izobrazbeno strukturo vseh prebivalcev obeh občin, zajeli smo le nekoliko višji delež prebivalcev s srednješolsko izobrazbo (65 % nasproti 53 %) na račun tistih z osnovnošolsko (Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po izobrazbi ..., 2018).

Percepcijo in prostorsko umeščanje (ne)privlačnosti smo preučili v izbranih naseljih (slika 5): Begunje (991 prebivalcev v letu 2017) z drugo stopnjo središčnosti ter v Smokuču (519 prebivalcev v letu 2017) in Rodinah (344 prebivalcev v letu 2017).

4.2 Elementi (ne)privlačnosti kot številčna kategorija

Na podlagi odgovorov obeh ciljnih skupin je bilo na preučevanem območju vnese-nih 322 točk, in sicer 223 elementov privlačnosti in 99 elementov neprivlačnosti, kar pomeni, da so tako študentje geografije kot anketirani lokalni prebivalci prepoznali privlačnost preučevanega območja (preglednica 2). Anketiranci so nekaj lokacij neprivlačnosti umestili tudi v sosednja naselja (Zgoša, Poljče, Doslovče, Studenčice), ki jih vseeno upoštevamo v skupnem številu. Te lokacije so po večini umeščene v neposredno bližino preučevanih naselij, meja med naselji pa je v pokrajini težko določljiva.

Slika 7: Lokacije izvedenih anket na Deželi.



Preglednica 2: Število elementov (ne)privlačnosti po posameznih naseljih in primerjava s številom prebivalcev.

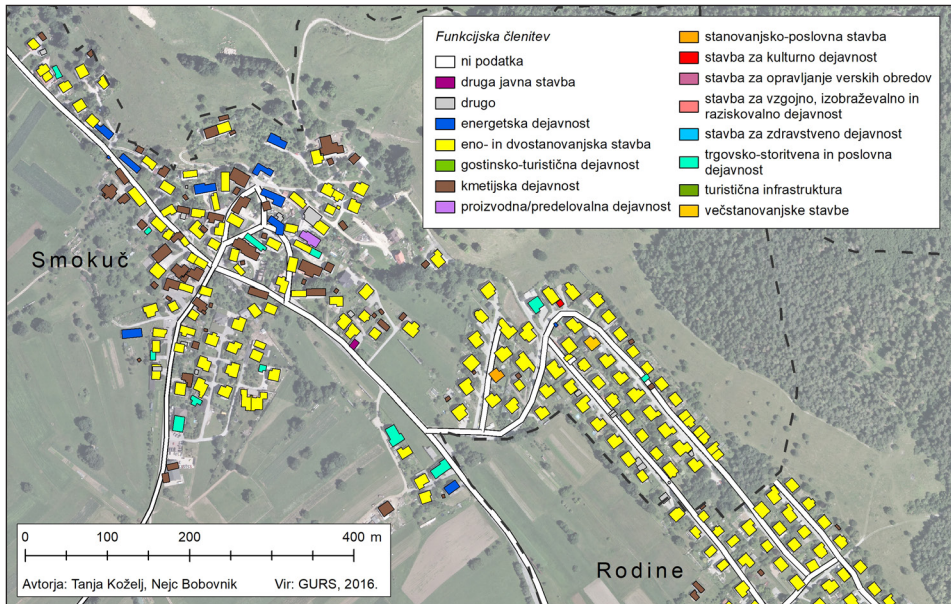
Naselje/preučevani element	Begunje	Rodine	Smokuč	Dežela skupaj
Elementi privlačnosti	115	30	66	223
Elementi neprivlačnosti	42	12	39	99
Skupaj	157	42	105	322
Število elementov na 1000 prebivalcev	158	127	200	174

Vir podatkov: Terensko delo; *Prebivalstvo po velikih ...*, 2018.

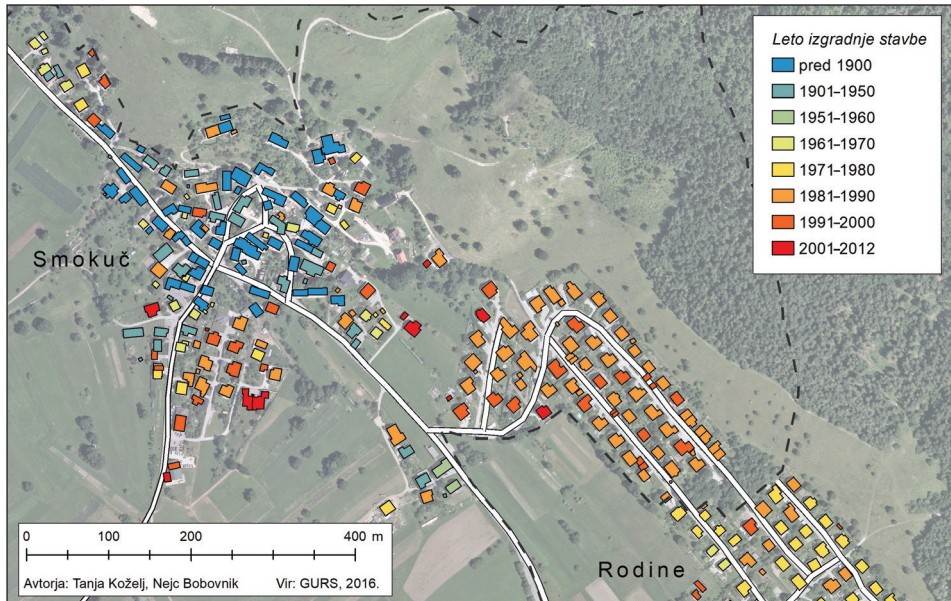
Opomba: Neujemanje vsote po naseljih in skupnega števila za Deželo je posledica lociranja elementov v druga, sosednja naselja.

V Smokuču sta testni skupini prepoznali najmanjši delež privlačnih elementov, tj. 63 % (Begunje 73 %, Rodine 71 %). Glavni razlogi za večjo prisotnost neprivlačnosti v Smokuču naj bi bili po mnenju študentov geografije in lokalnih prebivalcev: neurejeno središče naselja, nekaj zapuščenih stavb, gnojna jama in z njo povezan smrad, ki bolj moti domačine kot študente. Obenem je zanimivo, da so v Smokuču lokalni prebivalci prepoznali skupno največ elementov (ne)privlačnosti glede na število prebivalcev. Glede na demografske podatke, funkcijsko členitev in starost stavb lahko ugotovimo, da so (pretežno živinorejske) kmetije večinoma zgoščene v starem vaškem jedru, medtem ko se je veliko prebivalcev priselilo zaradi novogradenj na vzhodnem delu v obdobju od 1981 do 2000. Že v preteklih študijah na slovenskem podeželju (Klemenčič, Lampič, Potočnik Slavič, 2008; Lampič, Mrak, 2012) smo ugotovili, da običajno priseljenci bolj artikulirano prepoznajajo (ne)privlačnosti kot domačini.

Slika 8: Funkcijska členitev stavb v Smokuču.

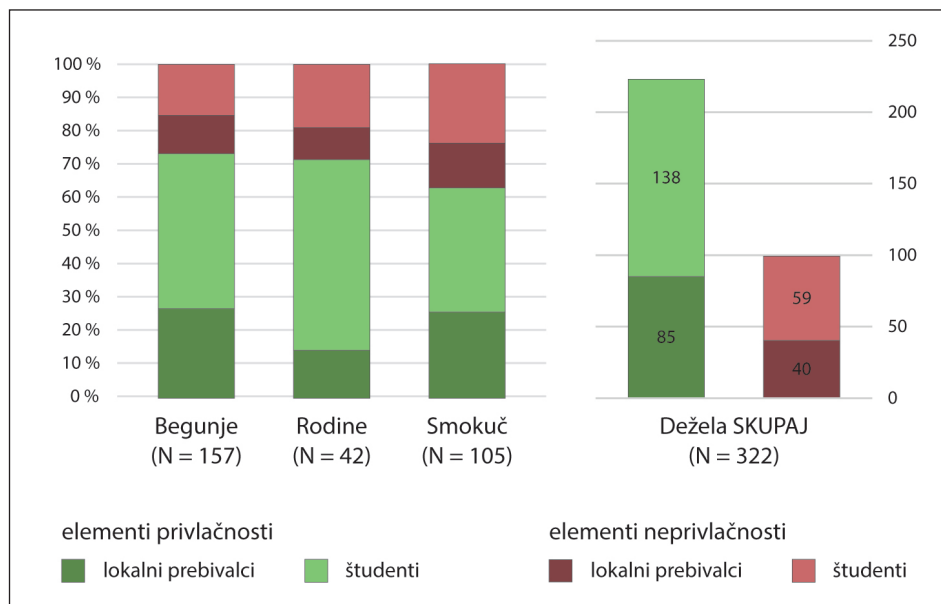


Slika 9: Starostna členitev stavb v Smokuču.



Zanimivo je, da je delež privlačnih (oziroma neprivlačnih) elementov skoraj enak pri obeh skupinah. Med študentskimi vnosi je tako delež privlačnih elementov obsegal 70 % vseh, pri lokalnem prebivalstvu pa 68 %. Študenti so sicer skupno prispevali 61 % vseh vnosov (62 % privlačnih, 60 % neprivlačnih).

Slika 10: Razmerje med skupnim številom evidentiranih elementov (ne)privlačnosti, ki so jih prepoznali študenti geografije in lokalni prebivalci.

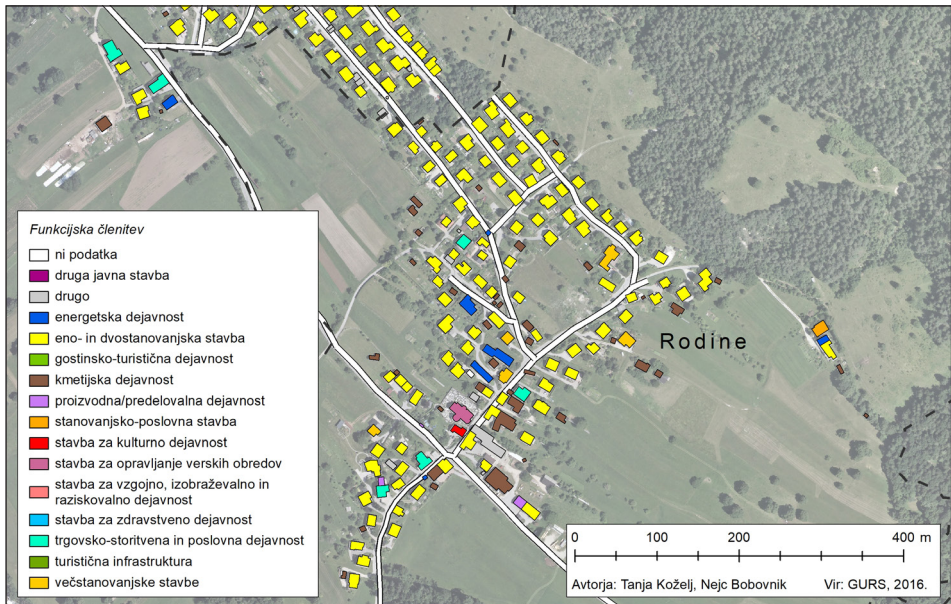


Vir podatkov: Terensko delo.

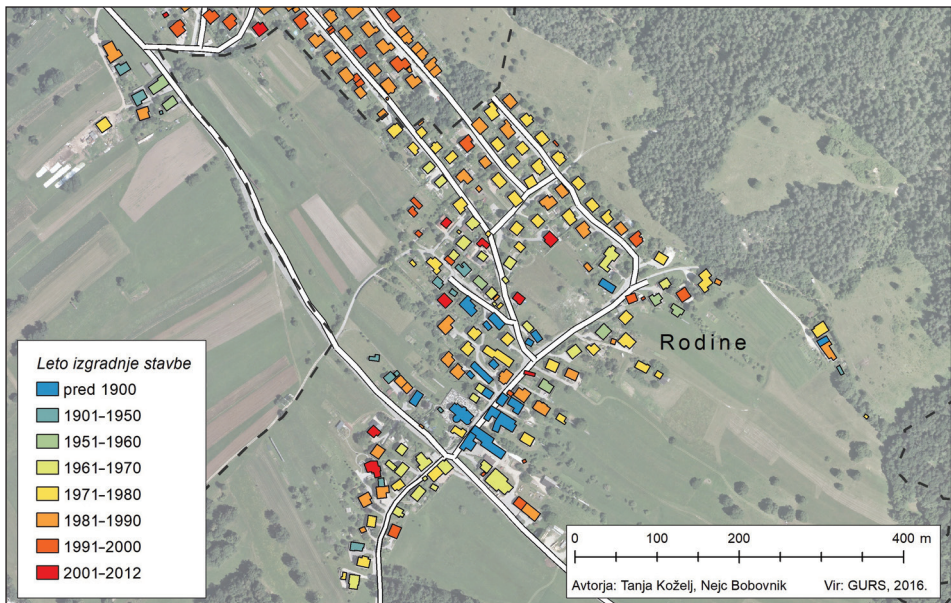
Opomba: Neujemanje vsote po naseljih in skupnega števila za Deželjo je posledica lociranja elementov v druga, sosednja naselja.

V tem smislu nekoliko izstopajo Rodine, kjer so študenti prispevali 76 % vseh vnosov. Rodine so imele v letu 1869 primerjavi s Smokučem precej manj prebivalcev (Rodine: 80, Smokuč: 210), vendar so bile sedež prafare. Za doselitev iz sosednjih občin so postale Rodine zanimive že desetletje prej kot Smokuč: že od 70-ih let 20. stoletja dalje tako evidentiramo novogradnje na vzpetem delu naselja in na robu naselja ob cestah. Zanimivo je, da sta naselji Rodine in Smokuč zaradi doselitev praktično zraščeni. Predvidevamo, da so študentje v Rodinah prepoznali večji delež elementov (ne)privlačnosti zaradi dveh razlogov: ker je naselje manjše in so v njem podrobneje opravili terensko delo.

Slika 11: Funkcijska členitev stavb v Rodinah.



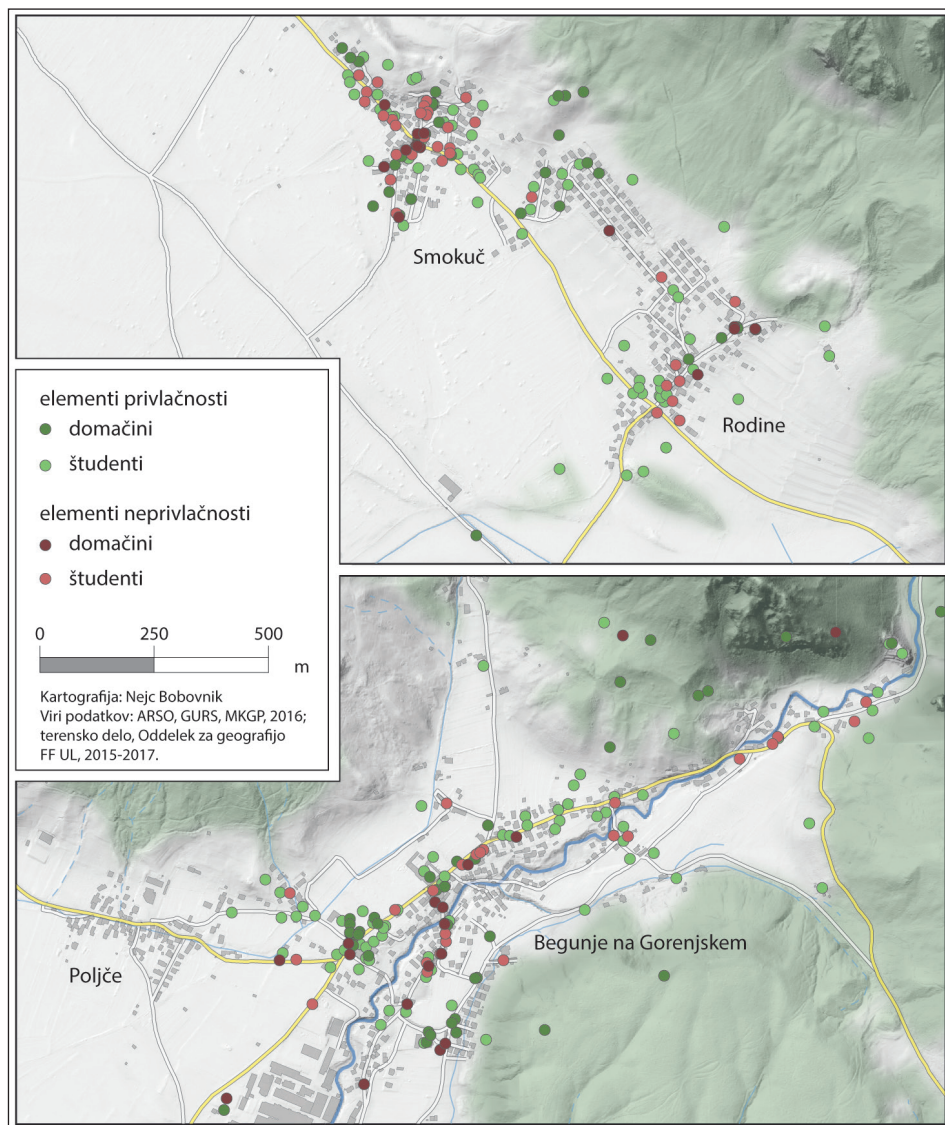
Slika 12: Starostna členitev stavb v Rodinah.



4.3 Prostorska razporeditev (ne)privlačnosti v preučevanih naseljih

Pred začetkom raziskave smo predvidevali, da bodo (ne)privlačnosti neenakomerno razporejene v prostoru.

Slika 13: Prostorska razporeditev (ne)privlačnosti na preučevanem območju.



V primeru Smokuča je razvidna večja zgostitev neprivlačnosti v središču naselja, kar so zaznali tako lokalni prebivalci kot študenti geografije. Privlačnosti pa so oboji večinoma prepoznali na robovih naselja.

Tudi v Rodinah je bilo več neprivlačnosti v starejšem delu naselja in ob glavnih cestnih povezavah. Vendar je tu razvidna razlika med dojemanjem lokalnih prebivalcev in študentov: lokalni prebivalci so bili dolgo časa nezadovoljni s cestno in komunalno ureditvijo; ob naših terenskih vajah so se obnovitvena dela zaključevala, zato tovrstnih neprivlačnosti niso več prepoznavali. Študentje so prepoznali veliko več privlačnosti kot lokalni prebivalci.

V Begunjah pa sta testni skupini neprivlačnosti prepoznali v več otokih, a največ v središču naselja. Prostorski prikaz privlačnosti v Begunjah izkazuje bolj enakomerno razporeditev. Pri prepoznavanju privlačnosti so se mnenja lokalnih prebivalcev in študentov skladala v južnem delu naselja, v severnem delu pa so študentje prepoznali več privlačnosti.

5 SKLEP IN KOMENTAR

Večfunkcijsko podeželje Dežele je hkrati tudi prometno dostopno, vitalno in privlačno podeželje, na katerem se povečuje tudi število različnih uporabnikov podeželja. Kjer se prekriva več funkcij (na primer kmetijska, okoljevarstvena, naravovarstvena, bivalna, rekreacijska) nastajajo bolj ali manj privlačna stikališča (območja, točke, linije; Guštin, 2018). Z geografskega vidika tako lahko pojem (ne)privlačnosti obravnavamo kot kazalec kakovosti bivanja oziroma blaginje prebivalstva in kot proces ter vzrok in/ali rezultat lokalnega (trajnostnega) razvoja.

Zato se je naša kvantitativno-kvalitativna raziskava (ne)privlačnosti na Deželi (izvedena v študijskih letih 2015/2016–2017/2018) osredotočala na:

- dojetje (ne)privlačnosti in njihovo prostorsko umestitev z vidika dveh ciljnih skupin, tj. študentov geografije in lokalnega prebivalstva;
- primerjavo uporabnosti tradicionalnih in sodobnih metod in tehnik terenskega zbiranja podatkov.

Zanimivo je, da se število, struktura in prostorska razporeditev elementov (ne)privlačnosti ne razlikujejo bistveno med obema ciljnim skupinama. Zato so rezultati naših terenskih raziskav lahko dobro izhodišče deležnikom in oblikovalcem razvojnih politik predvsem na lokalni ravni.

(1) *Ključnega pomena je, da na Deželi tako domačini kot priseljenci prepoznajajo v naseljih bivanja veliko privlačnosti za življenje in delo.* Pri načrtovanju razvoja (na primer strategije razvoja občine, strategije razvoja turizma) je tako bistveno, da se te privlačnosti ustrezno prepozna in vključi v razvojne aktivnosti, pri čemer se nikakor ne sme poslabšati kakovost teh privlačnosti. Tu bi zlasti izpostavili dvoje:

- da se ohranijo obstoječe zelene površine znotraj in na robu naselij, ker jih lokalno prebivalstvo zaznava kot privlačne in jih intenzivno vključuje v svoje prostorske vzorce preživljanja prostega časa;

- da se izboljša urejenost vaških središč, ki so običajno tudi območja zgoščitve kulturne dediščine: na dediščino so ljudje ponosni in jo zaznavajo kot privlačno; niso pa ponosni na njeno neurejenost, saj jo zaznavajo kot nepriljavno.

(2) *Aktiviranje lokalnih privlačnosti za potrebe razvoja turizma je lahko del lokalne in/ali regionalne strategije.* Pri tem bi radi opozorili na:

- vključevanje lokalnega prebivalstva pri snovanju načrtov za aktiviranje lokalnih privlačnosti za potrebe razvoja rekreacije in turizma: če bodo lokalni prebivalci vključeni v načrtovalski proces že od idejne zasnove dalje, je večja verjetnost, da bodo predvidene spremembe lažje sprejeli in se jim prilagodili ter se bolj angažirano vključili v razvojni proces;
- vnašanje novih elementov (ne)privlačnosti zaradi razvoja turizma in predvsem novih akterjev nastajajoče turistične pokrajine prinaša v pokrajino in lokalno skupnost nove interese in potencialno nove konflikte, ki jih sicer običajno prepoznavamo kot nekaj negativnega, a imajo pogosto v sebi tudi določen razvojni impulz in pripomorejo k aktiviranju lokalnega prebivalstva (Guštin, 2018).

(3) *Pri usmerjanju razvoja Dežele se je smiselno opreti tudi na sredstva programa LEADER/CLLD (Razvoja, ki ga vodi lokalna skupnost) in na ključne značilnosti pristopa LEADER,* tj. pristop od spodaj navzgor, pripravo lokalne razvojne strategije, sodelovanje in mreženje med raznovrstnimi deležniki, teritorialni pristop, medsektorsko sodelovanje in inovativnost, pri čemer je posebna pozornost v obdobju 2014–2020 namenjena vključevanju ranljivih skupin (mladi, starejši, nezaposleni, ženske).

(4) Menimo, da ima *uvredba modernih tehnik dela na terenu številne prednosti, ki omogočajo hitrejšo, natančnejšo in bolj učinkovito zbiranje podatkov.* Prav tako uporaba mobilne tehnologije pri študentih poveča zanimanje za terenske vaje. Zahteva tudi manj znanja branja kart, kar lahko sicer šteje tudi kot negativno. Težave so zaenkrat predvsem tehnične narave, saj lahko v ozkih dolinah in na redko poseljenih območjih prihaja do težav z mobilnim signalom, posledično pa do motenj pri zaje-manju točk. Pri drugih starostnih skupinah je še vedno lahko težavna razširjenost pametnih telefonov in podatkovnih paketov. Prav tako so izboljšave možne pri izgledu aplikacij, ki pa bodo s časom postale še bolj enostavne, hkrati pa se bo povečalo tudi znanje uporabnikov.

Naša raziskava s primerjavo dveh ciljnih skupin je pokazala, da so te metode (ob dobri pripravi in ciljno zasnovani raziskavi) lahko uporabne tudi izven študijskega procesa. Tozadevno bi lahko spodbudile lokalne skupnosti, da se na takšen način lotijo zbiranja idej, kaj bi lahko umestili med razvojne prednostne naloge v kratko- in srednjeročnih razvojnih dokumentih. Predvsem pa predstavljajo način, kako je smiselno aktivirati mlajšo populacijo, ki običajno nima vpliva na sprejemanje odločitev in zato postopoma postane manj angažirana.

Literatura in viri

- Amenities and rural development. Theory, methods and public policy. 2005. Green, G. P., Deller, S. C., Marcouiller, D. W. (ur.). Cheltenham (UK), Northampton (MA), Edward Elgar, 338 str.
- Bradač, F., 2009. Slovensko-latinski slovar. Ljubljana, DZS, 347 str.
- Collaborative mapping. 2019. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative_mapping (citirano 11. 7. 2019).
- Cultivating rural amenities. An economic development perspective. 1999. OECD, 113 str.
- Drožg, V., 1994. Kvaliteta bivalnega okolja – poskus interpretacije. Znanstvena revija, Družboslovje in filozofija, 6, 1, str. 141–150.
- Guštin, Š., 2018. Interaktivni prostorski scenarij spreminjanja rabe tal na podeželju občine Izola. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, 191 str.
- Halfacree, K., 2006. Rural space: constructing a three-fold architecture. V: Cloke, P., Marsden, T., Mooney, P. (ur.). Handbook of rural studies. London idr., Sage, str. 44–62.
- The geography of urban transportation. 2004. Hanson, S., Giuliano, G. (ur.). New York, London, The Guilford Press, 400 str.
- Klemenčič, M. M., Lampič, B., Potočnik Slavič, I., 2008. *Življenjska (ne)moč obrobnihih podeželskih območij v Sloveniji*. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 149 str.
- Krevs, M., 2004. Perceptual spatial differentiation of Ljubljana. Dela, 21, str. 371–379.
- Lampič, B., Mrak, I., 2012. Globalization and foreign amenity migrants: the case of foreign home owners in Pomurska region of Slovenia. European Countryside, 1, str. 45–56.
- Lampič, B., Mrak, I., 2014. Amenity migrants in Slovenia: between tradition and globalization. V: Moss, L. A. G., Glorioso, R. S. (ur.). Global amenity migration : transforming rural culture, economy & landscape. Kaslo (British Columbia), Port Townsend (Washington), The New Ecology Press, str. 293–309.
- Globalization and Europe's rural regions. 2015. McDonagh, J., Nienaber, B., Woods, M. (ur.). Farnham, Burlington, Ashgate, 250 str.
- Global amenity migration: transforming rural culture, economy and landscape. 2014. Moss, L. A. G., Glorioso, R. S. (ur.). Kaslo (British Columbia), The New Ecology Press, 435 str.
- Pečar, J., 2017. Kako živimo v regijah? Delovni zvezki UMAR. Delovni zvezek 1/2017, 6, 44 str.
- Perko, D., Hrvatin, M., Ciglič, R., 2017. Determination of landscape hotspots in Slovenia=Določanje pokrajinskih vročih točk Slovenije. Acta Geographica Slovenica, 57, 1, str. 7–29.
- Poushter, J., 2016. Smartphone ownership and Internet usage continues to climb in emerging economies. URL: <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/> (citirano 26. 8. 2016).

- Power, T. M., 2005. The supply and demand for natural amenities: an overview of theory and concepts. V: Green, G. P., Deller, S. C., Marcouiller, D. W. (ur.). *Amenities and rural development. Theory, methods and public policy*. Cheltenham (UK), Northampton (MA, USA), Edward Elgar, str. 63–77.
- Prebivalstvo po velikih in petletnih starostnih skupinah in spolu, naselja, Slovenija, letno. Statistični urad Republike Slovenije. URL: https://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/varval.asp?ma=05C5002S&ti=&path=%2E%2E%2FDatabase%2FDem_soc%2F05_prebivalstvo%2F10_stevilo_preb%2F25_05C50_prebivalstvo_naselja%2F&xu=&yp=&lang=2 (citirano 2. 11. 2018).
- Prebivalstvo, staro 15 ali več let, po statusu aktivnosti in spolu, občine, Slovenija, letno. Statistični urad Republike Slovenije. URL: https://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05G3016S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/20_soc_ekon_preb/03_05G30_aktivnost/&lang=2 (citirano 9. 11. 2018).
- Prebivalstvo, staro 15 let ali več, po izobrazbi in spolu, občine, letno. Statistični urad Republike Slovenije. URL: https://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05G2014S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/20_soc_ekon_preb/01_05G20_izobrazba/&lang=2 (citirano 9. 11. 2018).
- Smartphones and Tablets Drive Internet Use in Germany. eMarketer. URL: <http://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Tablets-Drive-Internet-Use-Germany/1013757> (citirano 20. 9. 2016).
- Starček, K., 2016. Uporaba mobilnih naprav v izobraževanju. Magistrsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, 62 str. URL: <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=57267> (citirano 25. 8. 2016).
- Tiran, N., 2015. Geografsko vrednotenje bivalnega okolja v izbranih slovenskih mestih. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, 323 str.

(DIS)AMENITIES AS THEY RELATE TO LIFE AND WORK IN RURAL AREAS: A FIELD SURVEY THROUGH COLLABORATIVE MAPPING

Summary

In this article, we define the concept of amenity as the quality(-ies)/characteristics of a place that make it attractive to live and work in (Power, 2005). Given that amenity encapsulates not only the absolute quality of a place, but also people's conceptualisation of it, we were interested in how (dis)amenities for living and working in rural areas (a case study: Dežela in Gorenjska, i.e. in an Alpine macroregion) are perceived by certain target groups (geography students and local population).

In identifying the elements and categories of amenities, we based our research on findings from relevant literature (Global amenity ..., 2014; Klemenčič et al., 2008;

Amenities and rural ..., 2005; Perko et al., 2017; Lampič, Mrak, 2012; 2014, etc.) as well as on proposals put forth by students of the Department of Geography (Faculty of Arts, University of Ljubljana) and local residents. Thus, in our fieldwork we focused on at least 60 (dis)amenity elements, which we classified into 12 categories of (dis)amenities.

Fieldwork was carried out over several years (during the academic years 2015/2016 to 2017/2018), with both classical and collaborative mapping conducted.

- Classical mapping, carried out by geography students, included field surveys, documenting (dis)amenity elements on preprepared cartographic materials (topographic and thematic maps), taking photographs and entering data into digital mapping projects.
- An online mobile application (Collector for ArcGIS) served as a tool for collaborative mapping, enabling geography students to on the spot verify and update entries that were recorded as part of the classical fieldwork.
- Collaborative mapping was upgraded by comparing the perceptions of students and local residents through a short survey, as part of which local people were presented selected images detailing (dis)amenities and asked about the locations of (dis)amenities in their place of residence.

Based on the answers of both target groups, a total of 322 elements were recorded in the study area, specifically, 223 amenity elements and 99 disamenity elements, with both geography students and the surveyed local residents recognising the amenity value of the study area. Interestingly, the number, structure and spatial distribution of (dis)amenity elements did not differ significantly between the two target groups. Therefore, the results of our field research can serve as a good starting point for stakeholders and policy makers addressing development issues, especially at the local level.

(1) Critically, both locals and new-comers in Dežela identify a large number of amenities relating to life and work in the villages/towns where they reside. In development planning (for example, development strategies of municipalities, strategies for tourism development), it is thus essential that these amenities are appropriately recognized and integrated into development initiatives, and in no way should the quality of these amenities be impinged. In this regard, there are two particularly important points:

- existing green spaces within and on the edge of settlements should be preserved, because the local population perceives them as attractive and they feature heavily in their spatial patterns of leisure behaviour;
- upkeep of town centres, which are generally also hubs of cultural heritage, should be improved: people take pride in their heritage and perceive it as an amenity; whereas they are put off when it is in disrepair, as they perceive it as a disamenity.

(2) Utilisation of local amenities for tourism development can form part of local and/or regional strategies. Particularly important in this regard is:

- involving the local population in the preparation of plans for utilising local amenities for recreational and tourism development purposes: if local residents

are involved in the planning process from the initial conceptualisation of plans and beyond, then there is a greater likelihood that they will more readily accept and adapt to the envisaged changes, while they will also engage more actively in the development process;

- introducing new (dis)amenity elements for tourism development and, especially the arrival of new actors providing tourism services, brings new interests and potentially new conflicts into the local area and community, which are usually perceived as negative, however they often also provide a certain development impulse and contribute to energising the local population (Guštin, 2018).

(3) In guiding the development of Dežela, it is also sensible to draw on LEADER/ CLLD (Community-led local development) program resources and key aspects of the LEADER approach, specifically: a bottom-up approach, preparation of a local development strategy, cooperation and networking among diverse stakeholders, a territorial approach, and cross-sectoral cooperation and innovation, with a particular focus on integration of vulnerable groups (young people, elderly, unemployed, women) in the 2014–2020 programming period.

(4) We believe that the introduction of modern fieldwork techniques has many advantages that enable faster, more precise and more efficient data collection. Enabling students to use mobile technologies increases interest in fieldwork and requires less map reading skills, which on the other hand can also be considered as a negative. The problems we have encountered to date are mostly of a technical nature, since in narrow valleys and in sparsely populated areas there can be mobile connectivity issues, and consequently disruptions in entering data points. In other age groups, there may still be issues with smartphone uptake and use. The user interface and performance of the mobile applications could be improved, although updates are generally frequent with applications becoming more easy-to-use, whilst at the same time users are becoming more adept.

Our research featuring comparisons of the two target groups has shown that these methods (coupled with adequate planning and goal-oriented research) can also be useful outside of the learning process. Namely, local communities could be encouraged to engage in this manner to compile ideas about which are and where to place the development priorities in short- and medium-term development documents. Above all, they represent an approach demonstrating the value of engaging with younger people, who usually do not have any influence on decision making, and as such progressively become less engaged.

(Translated by James Cosier)

Borut Stojilković



METODOLOŠKI PROBLEMI VREDNOTENJA GEODIVERZITETE: PRIMER KRAJINSKEGA PARKA LOGARSKA DOLINA

*Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.51.51-72*

Izvleček

Članek obravnava metodološke probleme vrednotenja geodiverzitete na primeru Krajinskega parka Logarska dolina. V njem sta predstavljeni in primerjani dve delno avtomatizirani metodi vrednotenja: prva združuje prostorsko odvisnost števila geomorfoloških in hidroloških elementov geodiverzitete s podatki o hrapavosti površja, druga pa upošteva tudi litološko sestavo. Indeksi geodiverzitete so bili izračunani z velikostjo rastrskih kvadratov 50×50 m z namenom primerjav in ugotavljanja posplošitev na preučevanem območju. Ugotovljeno je bilo, da vključitev litoloških elementov ni smiselna, če je litologija v vrednotenju že vključena preko geomorfoloških elementov, če z množenjem le poveča vrednost območij z visokim indeksom hrapavosti ali če so si tipi litoloških enot glede na značilnosti podobni.

Ključne besede: geodiverziteta, geomorfologija, kartiranje diverzitete, geomorfološko kartiranje, metodologija, Logarska dolina, Kamniško-Savinjske Alpe, Slovenija

∴ Zavod republike Slovenije za šolstvo, Dunajska 104, SI-1000 Ljubljana
∴ e-pošta: borut.stojilkovic@zrss.si

METHODOLOGICAL PROBLEMS OF EVALUATING GEODIVERSITY: THE CASE STUDY OF THE LOGAR VALLEY LANDSCAPE PARK

Abstract

The article discusses the methodological perspectives of geodiversity evaluation with the case study of the Logar Valley Landscape Park. We present and compare two partially automatized evaluation methods: the first merges spatial relation of the number of the geomorphological and the hidrological geodiversity elements with terrain ruggedness data, whereas the second includes the lithological elements as well. The indices were calculated for 50×50 m raster blocks for the purposes of comparing and determining generalisations in the studied area. It was concluded that it is not sensible to include the lithology into the evaluations if the lithology is already included into the evaluation with the geomorphological elements, if it only increases the value of the areas with high ruggedness index, or if the types of the lithologic units are similar to each other according to their characteristics.

Key words: geodiversity, geomorphology, diversity mapping, geomorphological mapping, methodology, the Logar Valley, the Kamnik-Savinja Alps, Slovenia

1 UVOD

Človek se je svojega vpliva na okolje začel zavedati, ko je v njem pričelo primanjkovati naravnih virov ali pa so ti postali omejeni. S svojim delovanjem je vplival na podobo in pestrost okolja, v katerem biva. Ko je bila ta podoba dovolj spremenjena in ko je bil manko določene dobrine okrnjen do meje izginotja, se je izoblikovala ideja o varovanju okolja. Sprva je to veljalo za živo naravo oziroma biotski del okolja (Gray, 2004), kasneje pa se je skrb o varovanju povečala tudi za neživi oziroma abiotski del (Stepišnik, 2017). Za samo varovanje bodisi biotskega bodisi abiotskega dela okolja je bilo potrebno ugotavljati njuna stanja ter razviti metodologije vrednotenja in varovanja. Študije raznovrstnosti in raznolikosti narave iz leta v leto pridobivajo na pomenu. Raznovrstnost narave se v grobem deli na dve veji: biodiverzitetu in geodiverzitetu (Hjort, Luoto, 2010). Obe veji imata svoje značilnosti in ločen pristop preučevanja, sta pa medsebojno tesno povezani (Jačková, Romportl, 2008; Brazier in sod., 2012). Kljub temu pa pri vrednotenju biodiverzitet različni avtorji (npr. McCann, 2007; Maclaurin, Sterelny, 2008) poudarjajo, da se biodiverzitetna območja ne more meriti le s preštevanjem različnih vrst, kar teoretično velja tudi za geodiverzitetu, metodološka praksa pa tega še ne upošteva.

Podobno kot za študije biodiverzitete Sarkar (2002) piše, da so prilagojene svojemu namenu in da biodiverziteto lahko pripisujemo čemerkoli, kar se zdi pomembno v biološkem sistemu, se problem nepoenotnega načina preučevanja pojavlja tudi pri študijah geodiverzitete. Podobno kot obstaja pluralizem pri biodiverziteti, ki se nanaša na dejstvo, da je lahko isti sistem obravnavan na različne načine, ki so odvisni od namenov raziskav in njenih predpostavk, ter da morajo biti različni sistemi vrednoteni na različne načine (Maclaurin, Sterelny, 2008), tudi za geodiverziteto velja pluralizem v raziskavah. Če so študije geodiverzitete opravljene denimo v geokonzervacijske namene ali za namene urejanja okolja (na primer Gray, Gordon, Brown, 2013; Wang, Tian, Wang, 2015), bodo obsegale drugačno metodologijo in interpretacijo, kot če bodo namenjene izobraževanju (na primer Stepišnik, Ilc Klun, Repe, 2015). Analogno pluralizmu v biodiverziteti je tudi to, da se uporabljajo različni načini vrednotenja nežive narave v različnih okoljih. Na primer: določene študije vključujejo le izbrane elemente geodiverzitete (na primer geomorfološke in hidrološke v študiji Stepišnika in Trenchovske, 2017), druge pa jih vključujejo več (na primer Melelli, 2014).

Rezultati vrednotenja geodiverzitete se delijo glede na vrednost indeksa geodiverzitete; območja z visokim indeksom so območja, kjer je pestrost različnih elementov najvišja. Ta območja nekateri raziskovalci imenujejo vroče točke geodiverzitete (na primer Stepišnik, Repe, 2015) in imajo več potencialov. Prvi potencial se nanaša na varstvo okolja: območja z višjim indeksom so pestrejša in bi posledično lahko bila v pomoč pri določanju lokacij, ki bi se lahko dodatno zakonsko zaščitile (Bradbury, 2014). Drugi potencial je pedagoški: območja z višjim indeksom so lahko bolj smiselna za pedagoške ekskurzije in terensko delo, če so dostopna (Stepišnik, Ilc Klun, Repe, 2015). Tretji potencial je turistični: območja z višjim indeksom so lahko privlačnejša za turiste, če je ob njih ustrezna turistična infrastruktura. V teh primerih govorimo o geoturizmu, osnova katerega je specifična geodiverziteta (Wang, Tian, Wang, 2015).

Iz tega sledi, da je za popoln pregled nad tem, kaj geodiverziteta je, potrebno razviti metodologijo, ki ne bo le seštevala različnih elementov in določala indeksov glede na velikost vsote, ampak bo sledila sodobni metodologiji vrednotenja biodiverzitete, upoštevala bo relevantne elemente abiotske narave, ne bo prilagojena namenu vrednotenja, njeni rezultati bodo primerljivi in aplikativni ter bo skladna z merilom preučevanega območja. Trenutni prispevek se osredotoča na analizo dveh obstoječih metod ter ugotavlja razlike med njima in rezultati, ki jih prinašata; glavna razlika med njima pa je upoštevanje litoloških elementov geodiverzitete.

2 METODE RAZISKAVE

Osnova kartiranja geomorfoloških oblik in morfografske analize ter inventarizacije elementov geodiverzitete in njenega vrednotenja sta bila temeljni topografski načrt v merilu 1:10.000 in lidarski model nadmorskih višin, ki je imel prostorsko

ločljivost 1×1 m (ARSO, 2015). Podrobno inventarizacijo geomorfoloških in hidroloških oblik smo izvedli, da bi lahko izdelali čim natančnejšo morfografsko karto. Slednja je služila kot osnova za nadaljnje prostorske analize, ki smo jih izvedli v Esrijevem programu *ArcMap*, v različici 10.5.1. LIDAR posnetki pa so služili za natančnejšo analizo in lokalizacijo elementov geodiverzitete ter za izračun hrapavosti površja. Opravljene analize in pridobljeni indeksi so bili narejeni za prostorsko enoto 50×50 m rastrskih kvadratov. Velikost smo določili z namenom ugotavljanja primernosti velikosti prostorskih enot z območji, ki so podobnih velikosti, kot je trenutno preučevano območje. Glavne metodološke smernice vrednotenja geodiverzitete sledijo najpogosteje rabljenim metodologijam, ki so jih do sedaj uporabljali slovenski raziskovalci (Stepišnik, Trenchovska, 2016, 2017; Stepišnik, Ilc Klun, Repe, 2017; Trenchovska, Stojilković, 2019).

2.1 Izbor elementov geodiverzitete

Prvi del raziskave je obsegal pregled temeljne literature o geodiverziteti in njenem vrednotenju (Gray, 2004; Serrano, Ruiz-Flaño, 2007) ter o preučevanem območju (Lucerna, 1906; Meze, 1966; Stojilković, Stepišnik, Žebre, 2013). Elementi geodiverzitete so bili identificirani in kartirani s pomočjo TTN v merilu $1 : 10.000$ in LIDAR posnetkov (ARSO, 2018), slednji pa so bili uporabljeni tudi za nadaljnje računalniške analize.

Preglednica 1: Vektorji posameznih elementov geodiverzitete.

	Točka	Črta	Poligon
Hidrološki elementi	<ul style="list-style-type: none"> • izvir; • ponor; • slap; 	<ul style="list-style-type: none"> • stalen vodotok; • občasen vodotok; 	/
Geomorfološki elementi	<ul style="list-style-type: none"> • vhod v jamo; • vrh; 	<ul style="list-style-type: none"> • krnica; • sedlo; 	<ul style="list-style-type: none"> • dolinsko dno; • melišče; • morenski material; • območje podornih blokov; • vršaj;
Litološki elementi			<ul style="list-style-type: none"> • lapor, peščeni skrilavec, skrilavi lapor, ploščati apnenec (skitij); • svetlo sivi apnenec (anizij); • aluvij; • masivni in debeloskladoviti apnenec; • masivni kristalasti dolomit (anizij); • morena; • ploščasti apnenec (ladinij); • pobočni grušč.

Ker članek primerja različne metodologije vrednotenja geodiverzitete, sta bili za njeno ugotavljanje izbrani dve metodi. Obe vključujeta po dva sloja: vektorskega (elementov geodiverzitete) in rastrskega (indeksa reliefne razgibanosti). Prva upošteva geomorfološke in hidrološke elemente geodiverzitete, druga pa poleg njih še geološko podlago. Pri terenskem delu smo na TTN skartirali pet različnih vrst hidroloških oblik (izvire, ponore, slapove, stalne in občasne vodotoke), devet različnih vrst geomorfoloških oblik (vhode v jame, vrhove, krnice, sedlo, dolinsko dno, melišča, morenski material, območja podornih blokov in vršaje). S pomočjo geološke karte (Mioč in sod., 1983) smo določili tudi osem različnih vrst geoloških elementov (lapor, peščeni skrilavec, skrilavi lapor, ploščati apnenec (skitij); svetlo sivi apnenec (anizij); aluvij; masivni in debeloskladoviti apnenec; masivni kristalasti dolomit (anizij); morena, ploščasti apnenec (ladinij) in pobočni grušč). Posamezne oblike so bile nato digitalizirane bodisi v obliki vektorskih točk (izviri, ponori, slapovi, vhodi v jame in vrhovi) bodisi linij (sedlo, stalni in občasni vodotoki, krnice) ali pa poligonov (ostale geomorfološke in hidrološke oblike ter območja s posameznimi tipi kamnin).

2.2 Indeks hrapavosti površja

Drugi korak je bila pridobitev sloja indeksa reliefne razgibanosti oziroma hrapavosti površja, ki smo ga izračunali s pomočjo lidarskega modela nadmorskih višin, z metodo, ki so jo razvili Riley, DeGloria in Elliot (1999). Indeks hrapavosti je pomemben, ker vključuje naklone v različne smeri neba, pobočja in posledično tudi sevanje, kar vpliva na hidrološke in geomorfološke procese ter procese v prsteh (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007).

Razgibanost površja je topografski element geodiverzitete, ponazoriti pa jo je možno z indeksom hrapavosti površja (ang. *Terrain Ruggedness Index*). Indeks predstavlja razliko med vrednostjo celice in povprečjem osmih sosednjih celic (Cooley, 2016). Izračun indeksa je bil izveden z orodjem *Focal Statistics (Spatial Analyst Tools > Neighbourhood > Focal Statistics)*, kjer sta bili izvedeni dve analizi, ki sta se razlikovali v tipu statistike; slednji je bil enkrat minimalen, drugič maksimalen (*Statistics Type: Minimum, Maksimum*). Obe rastrski plasti sta bili uporabljeni za pridobitev rastra hrapavosti površja. Za izračun je bil uporabljen rastrski kalkulator (*Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator*) in formula:

$$R = \sqrt{|(50 \times 50 \max)^2 - (50 \times 50 \min)^2|}$$

kjer je bil za izračun uporabljen koren absolutne vrednosti razlike kvadratov rastrskih vrednosti maksimalne in minimalne plasti. Programski izraz se je glasil:

$$\text{SquareRoot}\left(\left|\left(\text{Square}("50 \times 50 \max") - \text{Square}("50 \times 50 \min")\right)\right|\right)$$

Posamezni razredi, v katere se običajno klasificira vrednosti indeksa hrapavosti površja po posameznih vrednostih, so: uravnano (0–80 m), skoraj uravnano (81–116 m), malo hrapavo (117–161 m), srednje hrapavo (162–239 m), precej hrapavo (240–497 m), zelo hrapavo (498–958 m) in izjemno hrapavo (959–4367 m) (ang. *level, nearly level, slightly rugged, intermediately rugged, moderately rugged, highly rugged in extremely rugged*) (Riley, DeGloria, Elliot, 1999; Cooley, 2016). Za potrebe vrednotenja geodiverzitete delitev v te razrede ni potrebna, saj je za izračun indeksa geodiverzitete pomembna vsaka posamična vrednost indeksa hrapavosti površja in ne razredi, v katerih se te vrednosti nahajajo.

2.3 Rasterizacija in statistična analiza rastrskih slojev

Po izrisu vektorske morfološke karte in po izračunu indeksa reliefne razgibanosti smo geomorfološke in hidrološke vektorske sloje pretvorili v rastrske (*Conversion Tools > To Raster > Point/Polygon/Polyline to Raster*). Rastrski sloji so namreč potrebni za nadaljnje analize. Posamezen rastrski kvadrat je bil velikosti 1×1 m.

Orodje *Block statistics* je bilo uporabljeno za inventarizacijo na podlagi analize maksimuma. S tem orodjem smo ugotovili, ali so posamezni elementi znotraj celic ali ne. Orodje je bilo uporabljeno za geomorfološke in hidrološke sloje, ki so bili potem reklasificirani tako, da je bila vrednost 1 dodeljena celicam, kjer se elementi geodiverzitete pojavljajo, in vrednost 0 praznim celicam.

Rastrski sloji so bili nato seštet z uporabo rastrskega računalja (*Raster calculator*). Seštevki v posameznih celicah so tako predstavljali skupna števila različnih elementov na prostorsko enoto.

2.4 Izračun indeksa geodiverzitete

V četrti fazi so bile z namenom primerjave različnih metod uporabljene različne enačbe za izračun indeksa geodiverzitete. Osnovno enačbo izračuna indeksa geodiverzitete sta predlagala Serrano in Ruiz-Flaño (2007):

$$Gd = \frac{EgR}{LnS}$$

kjer je Gd indeks geodiverzitete, Eg število različnih fizičnih elementov na enoto, R koeficient hrapavosti enote, S površina enote (km^2) in Ln Napierjev (naravni) logaritem (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007). Enačba je za potrebe te raziskave modificirana, saj naravni logaritem ni bil uporabljen:

$$Gd = EgR$$

Pri prvi enačbi so za preračun indeksa geodiverzitete uporabljeni le geomorfološki in hidrološki elementi ter hrapavost površja brez prsti, litologije. Praktično sta jo na primeru Regijskega parka Škocjanske jame uporabila Stepišnik in Trenchovska (2017). Druga enačba za razliko od prve upošteva litološke elemente geodiverzitete, ki sta jih na primer pri preučevanju geodiverzitete Krajinskega parka Rakov Škocjan upoštevala Stepišnik in Repe (2015).

2.5 Klasifikacija indeksa geodiverzitete

Rezultat vrednotenja, ki smo ga pridobili, omogoča razdelitev pridobljenih vrednosti indeksa geodiverzitete v razrede, ki naraščajo od zelo nizkega do zelo visokega za vsako homogeno enoto. V obstoječi literaturi (na primer Serrano, Ruiz-Flaño, 2007) so vrednosti običajno razvrščene v pet razredov po Jenksovi klasifikaciji (Jenks, 1967), kjer prvi razred ustreza območjem z zelo nizkim indeksom geodiverzitete, drugi območjem z nizkim, tretji območjem s srednjim, četrti območjem z visokim in peti območjem z zelo visokim indeksom geodiverzitete (Serrano, Ruiz-Flaño, 2007). Ker pri takšni klasifikaciji vrednosti razredov različnih vrednotenj niso enake, Jenksova klasifikacija (1967) tokrat ni primerna, saj primerjava pridobljenih rezultatov ne bi bila možna.

Da bi bili rezultati obeh vrednotenj primerljivi, smo vrednosti normalizirali (*Rescale by function*) na intervalu od 1 do 100.

2.6 Primerjava rezultatov

Po pridobitvi zemljevidov indeksov geodiverzitete je bila potrebna njihova analiza in interpretacija razlik. S tem je bilo možno odgovoriti na vprašanja, če različne metode pripeljejo tudi do različnih rezultatov, in s tem, kako ter v kolikšni meri izpust določenega tipa elementov vpliva na vrednotenje.

V ta namen smo prekrili sloje in z ugotavljanjem deleža sprememb ugotavljali razlike. Delež sprememb smo izračunali z rastrskim kalkulatorjem, kjer smo uporabili enačbo:

$$\frac{Gd \text{ brez lit.} - Gd \text{ z lit.}}{Gd \text{ z lit.}}$$

v kateri je *Gd brez lit.* predstavljal sloj indeksa geodiverzitete brez litoloških elementov, *Gd z lit.* sloj z njimi, *K* pa količnik oziroma sloj razlik. Pridobljen sloj smo nato interpretirali.

3 KRAJINSKI PARK LOGARSKA DOLINA

Logarska dolina se nahaja na severovzhodnem delu Kamniško-Savinjskih Alp in meji na dolini Matkov kot na severu in Robanov kot na jugu. Od obeh dolin jo ločita vzporedna grebena. Dno doline poteka od vznožja krniškega dela doline na JZ, kjer z vrhovoma Kamniško-Savinjskih Alp Koroško (2433 m) in Štajersko Rinko (2374 m) dosega svoje najvišje nadmorske višine (Hrvatina, 2010), do svojega konca ob Klemenčjih stenah. Od sosednjih visokogorskih dolin jo ločita gorska grebena, katerih nadmorska višina se od JZ postopoma znižuje do izteka dolin. Od Matkovega kota na skrajnem JZ jo ločuje nižji greben, ki se prične s Tursko goro (2251 m), od Kamniške Bistrice Brana (2252 m), Kamniško sedlo (1864 m) in Planjava (2394 m) ter od Robanovega kota Ojstrica (2350 m) in Krofička (2083 m) (Stojilković, 2013).

Površje Krajinskega parka Logarska dolina gradijo apnenci in dolomiti triasne starosti, po dolini pa v smeri SV–JZ poteka zmični prelom. Prelom se v južnem delu doline razcepi na dva dela, ki omejujeta Kamniško sedlo. Pobočja skrajnih JZ krnic gradijo zgornjetriasni skladoviti dachsteinski apnenci, preostala pobočja krnice Okrešelj pa večinoma masivni dolomiti cordevolske formacije, ki so iste starosti. Na območju med Okrešljem in Klemenčo jamo so najpogostejši srednetriasni ladinijski plastoviti in masivni apnenci, severneje do konca doline pa najdemo srednetriasne anizijske masivne apnenice in spodnetriasne laporovce, plastovite in lapornate apnenice ter peščenjake skitske formacije. Zahodna pobočja doline gradijo masivni dolomiti srednetriasne starosti, ki se menjajo s spodnetriasnimi kamninami skitske formacije. Dno doline v zgornjem delu zapolnjuje pleistocenski morenski material, ki je tudi na uravnanem delu obviselo doline Klemenče jame, srednji in spodnji del pa kvartarni rečni nanosi (Celarc, 2004; Stojilković, Stepišnik, Žebre, 2013).

Na razvoj površja Logarske doline je poglavitno vplivala tektonika, saj po dnu doline poteka zmični prelom (Mioč in sod., 1983). Površje je bilo v obdobju pleistocena večkrat poledenelo, dolinski ledeniki posameznih poledenitvenih sunkov pa so dosegali različne dolžine (Lucerna, 1906; Meze, 1966). Ob višku zadnjega poledenitvenega sunka sta bila na območju doline dva ledenika: večji, dolinski, je z dolžino 4,8 km tekkel od krnice Okrešelj po dnu doline v smeri severovzhod; manjši, krniški, pa je imel dolžino 1,5 km in se je nahajal na območju Klemenče jame. Njuna skupna površina je bila približno 4,4 km² (Stojilković, Stepišnik, Žebre, 2013). Zaradi tega lahko na območjih, ki sta jih prekrivala akumulacijska dela ledenikov, najdemo čelne in bočne morene umikalnih stadijev, če še niso bile erodirane. Zaradi kraških kamnin na območju stalnih vodotokov ni; suhe struge postanejo vodnate ob večjem in dolgotrajnejšem deževju. Ostale večje geomorfološke oblike so slapovi in slapišča, izviri in ponori reke Savinje ter jamski vhodi.

Območje je od leta 1987 zavarovano kot krajinski park z namenom trajne ohranitve in posebnega varovanja te naravne znamenitosti (Odlok o razglasitvi ..., 1987). Njegova površina je 2475 ha (Hrvatina, 2010). Istega leta so bili na območju Logarske

Slika 1: Krajinski park Logarska dolina (foto: B. Stojilković, 2018).



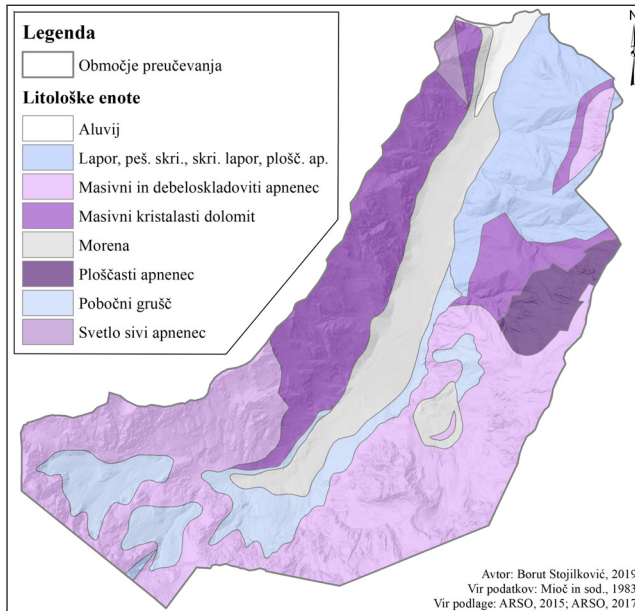
doline zavarovani tudi številni naravni spomeniki: Matkovo okno kot površinski geomorfološki naravni spomenik, Golarjev pekel in Klemenškov pekel kot podzemeljska geomorfološka naravna spomenika, slapišče Palenk, izvir Črne (Savinja) in Savinja od izvira do Ljubnega kot hidrološki naravni spomeniki (Odlok o razglasitvi ..., 1987). Danes je na območju zavarovanih 43 naravnih vrednot, park pa v celoti sodi pod območje Nature 2000 (Krajinski park Logarska dolina, 2017).

4 VREDNOTENJE GEODIVERZITETE KRAJINSKEGA PARKA LOGARSKA DOLINA

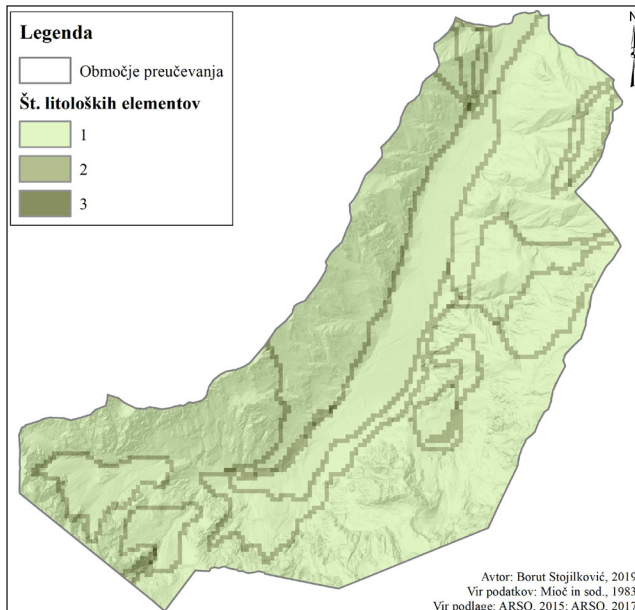
Obe metodi izračuna indeksa geodiverzitete izhajata iz osnovne enačbe, ki sta jo razvila Serrano in Ruiz-Flaño (2007). Pri vsaki od metod pa se razlikuje tip elementov geodiverzitete, ki so vključeni v izračun indeksa. Pri obeh metodah so pri izračunu uporabljeni geomorfološki in hidrološki elementi ter indeks hrapavosti površja, le pri drugi pa so uporabljeni tudi litološki elementi.

Litološke enote kot elementi geodiverzitete so bile pridobljene z Osnovne geološke karte (Mioč in sod., 1983). Sprva so bile litološke enote v programu ArcMap digitalizirane kot poligoni. Slednji so bili nato pretvorjeni v rastrsko kvadratno obliko

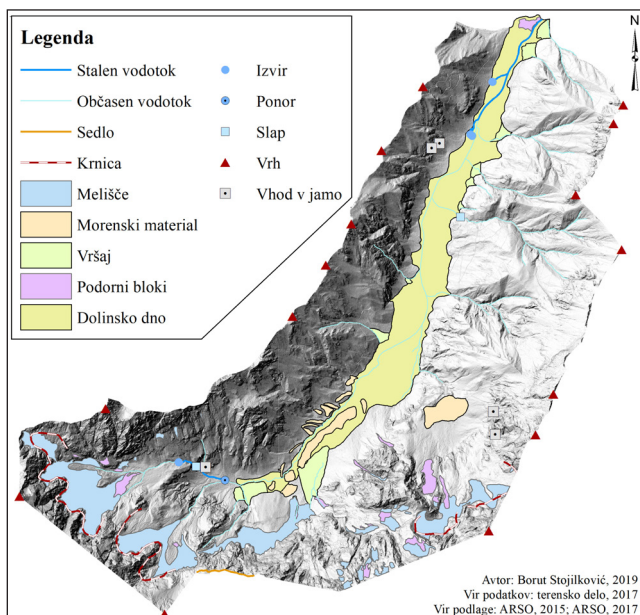
Slika 2: Litološke enote v krajinskem parku.



Slika 3: Število litoloških elementov na prostorsko enoto.



Slika 4: Glavne morfografske in hidrološke enote v krajinskem parku.



(*Conversion Tools > To Raster > Polygon to Raster*) s stranico dolžine 1 m. Dolžina je skladna z dolžino stranice rastrov geomorfoloških in hidroloških enot.

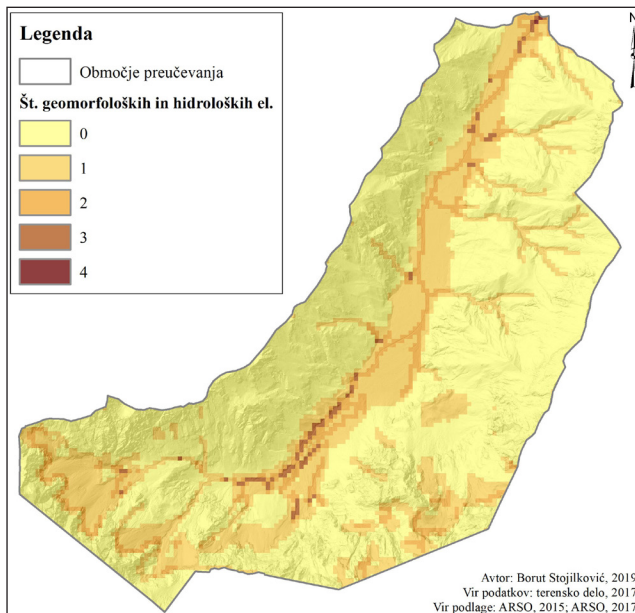
Rastrski sloj litoloških enot je bil nato uporabljen za ugotavljanje statistike pojavnosti litoloških enot znotraj kvadratov s stranico 50 m (*Spatial Analyst Tools > Neighborhood > Block Statistics*). Statistični tip, rabljen v analizi, je raznolikost (*Variety*), ki preračuna število edinstvenih vrednosti (ang. *unique values*) okoliških celic (kvadratov).

Litološke enote so bile glede na število posameznih enot v 50×50 m blokih razporejene v tri razrede. Največje število kvadratov (86,1 %) ima vrednost 1, kar pomeni, da se v njih pojavlja le po ena litološka enota. Kvadratov z vrednostjo 2 je 13,6 %, ležijo pa na mejah dveh litoloških enot. Najmanj je kvadratov z vrednostjo 3 (0,3 %), kjer se stikajo tri litološke enote. Kvadratov brez vrednosti (*NoData*) na tej plasti ni, ker je celotno območje prekrito z litološkimi enotami.

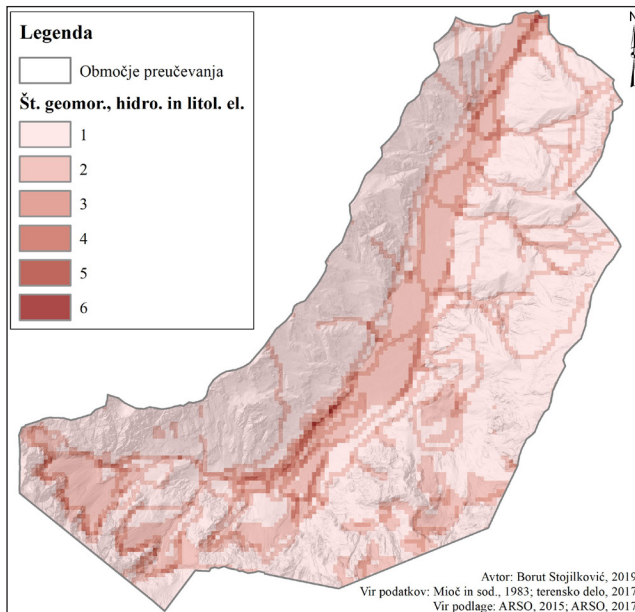
Vsi vektorski sloji geomorfoloških in hidroloških elementov geodiverzitet so bili pretvorjeni v rastrske sloje in s funkcijo *Block Statistics* analizirani. S tem smo ugotovili pojavljanje posameznega elementa znotraj kvadratov velikosti 50×50 m. Po reklasifikaciji smo vse sloje sešteli.

Seštevanje reklasificiranih slojev je pokazalo, da na večjem delu preučevanega območja (70,4 %) geomorfoloških ali hidroloških elementov ni. Sledijo kvadrati s po enim tovrstnim elementom; teh je 22,7 %. V 5,9 % kvadratov sta elementa dva, v 0,9 % pa so trije. V dveh kvadratih, ki predstavljata zgolj 0,02 % območja, pa so štirje elementi

Slika 5: Število geomorfoloških in hidroloških elementov na prostorsko enoto.



Slika 6: Seštevek geomorfoloških, hidroloških in litoloških elementov na prostorsko enoto.

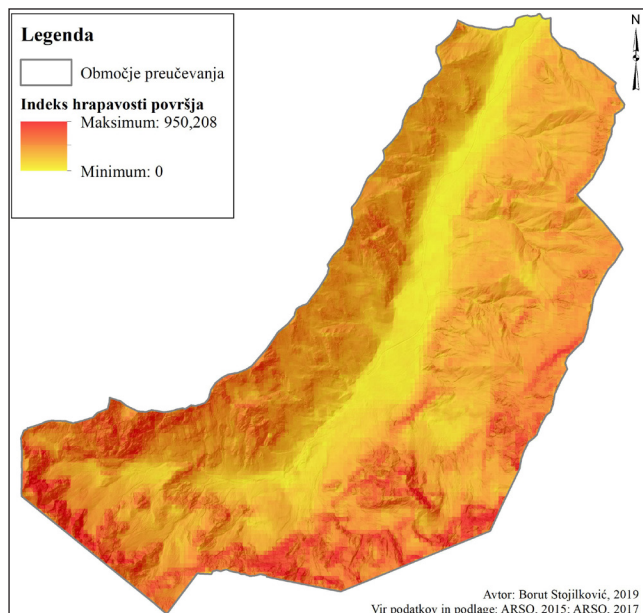


geodiverzitete. Območja z višjimi vrednostmi se nahajajo predvsem v skrajnem spodnjem delu doline na SZ, kjer se stikajo stalni in občasni vodotoki ter območje podornih blokov. Ostala večja območja pestrosti pa so na območju krnice Okrešelj na JZ doline, na osrednjem južnem delu doline, kjer je ledenik akumuliral morenski material, ter v manjšem obsegu v osrednjem delu doline, kjer se stikajo vršaji, dolinsko dno in erozijski jarki. Naslednji metodološki korak je bilo prištevanje litoloških elementov.

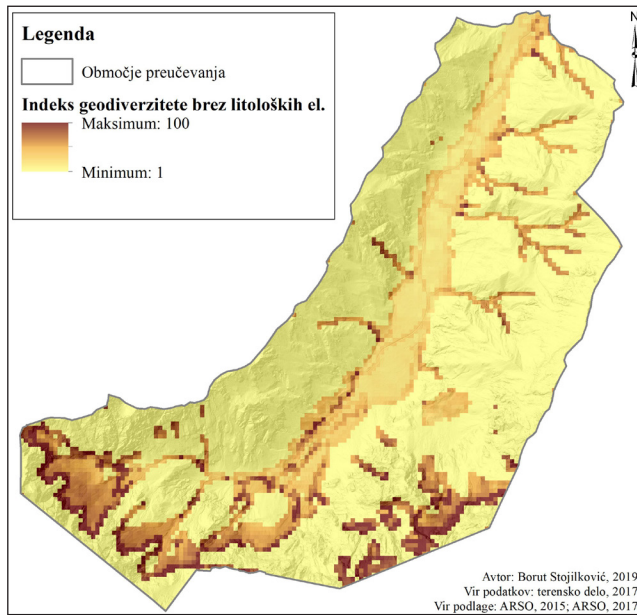
Seštevek litoloških in geomorfoloških ter hidroloških elementov po posameznih kvadratih je pokazal, da je največje število posameznih elementov v bloku z vrednostjo 6, najmanj pa 1. V največjem številu kvadratov je en element geodiverzitete, kar predstavlja 61,36 %; tam se nahajajo le litološki elementi. Najvišjo vrednost (6) pa ima 0,05 % kvadratov. Območji se nahajata na skrajnem SZ doline, kjer se podorni bloki stikajo z vršaji in vodotoki, ter v osrednjem delu južne polovice doline, kjer se prav tako z vodotoki in vršaji stika morenski material. Preostale vrednosti so: 2–28,46 %, 3–7,89 %, 4–1,93 % in 5–0,31 %.

Vrednosti indeksa hrapavosti površja se gibljejo med 0 in 950,208. Najnižje vrednosti indeksa na prostorsko enoto so na dolinskem dnu v severni polovici doline, indeks pa nekoliko narašča po dolinskem dnu od osrednjega dela doline v smeri JZ. Nekoliko višji indeks je na vzhodnem in zahodnem pobočju doline, kjer je naklon večji. Najvišje vrednosti indeksa so tam, kjer je tudi naklon najvišji: na najvišjih nadmorskih višinah doline oziroma nad melišči in v okolici krnic.

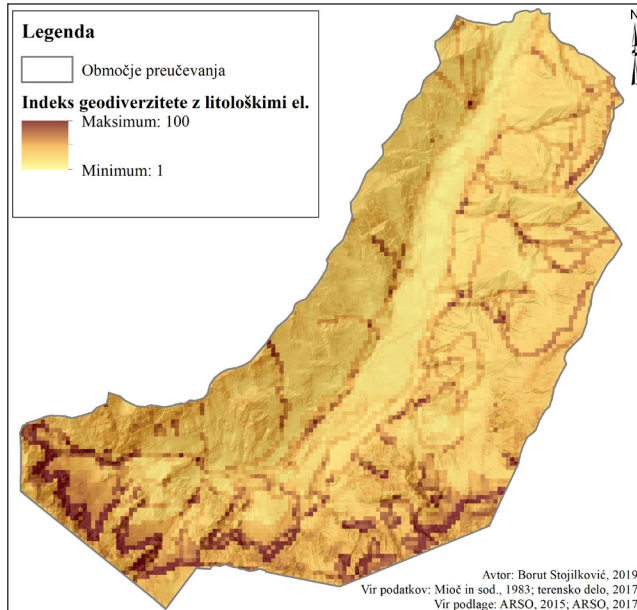
Slika 7: Indeks hrapavosti površja na prostorsko enoto.



Slika 8: Indeks geodiverzitate brez litoloških elementov.



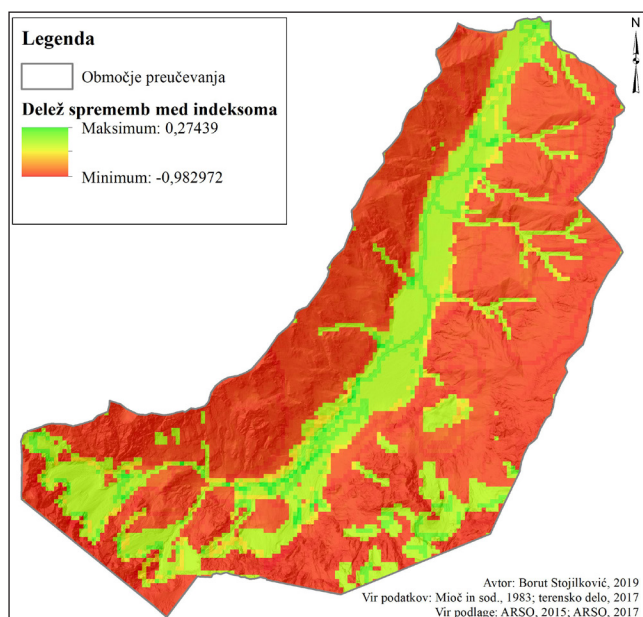
Slika 9: Indeks geodiverzitate z litološkimi elementi.



Po izračunu indeksa hrapavosti in seštevanju elementov geodiverzitete na posamezno enoto smo uporabili predstavljeni enačbi. S tem smo pridobili indeks geodiverzitete na preučevanem območju. Da bi ju lahko primerjali, smo vrednosti pridobljenih vrednotenj standardizirali tako, da smo jih razvrstili na intervala od 0 do 100.

Nato smo karti prekrili in delež spremembe med njima ugotavljali z enačbo $\frac{a-b}{b}$, kjer je spremenljivko a predstavljal sloj brez upoštevanih litoloških elementov, spremenljivko b pa sloj z njimi. Tako smo prikazali, za kolikšen delež (K) (od vrednosti 1) se spremeni koeficient geodiverzitete od sloja brez upoštevanih litoloških elementov do sloja z njimi.

Slika 10: Delež sprememb med indeksom brez in indeksom z litološkimi elementi.



Rezultati primerjanih metod se razlikujejo: najbolj skladni so na območjih, kjer je visoko število elementov na obeh kartah, ali pa kjer se elementi stikajo in kjer je tudi indeks hrapavosti površja visok. To so območja dolinskega dna, kjer se pojavljajo stalni ali občasni vodotoki, morenski material in vršaji. Prav tako so podobnosti na območjih krnic in podornih blokov. Odstopanja s pozitivno spremembo so na območjih, kjer so občasni ali stalni vodotoki, kar je posledica množenja števila elementov z indeksom hrapavosti v osnovni enačbi. Na preostalih območjih pa so odstopanja z negativno spremembo, kar je posledica tega, da je karta z litološkimi elementi popolnoma prekrita in da tako vedno vsaj en element vpliva na izračun indeksa geodiverzitete, kar za karto brez litoloških elementov ne velja. Največja negativna odstopanja so

na območjih, kjer se stikajo posamezne litološke enote; tam je delež drugačen tudi za 98,3 %, kar je na izbranem območju najvišja (oz. najnižja) vrednost.

Če vrednosti klasificiramo po Jenksovi klasifikaciji, ki je najpogosteje rabljena klasifikacija pri vrednotenju geodiverzitete, ugotovimo, da v obeh primerih razredi z najvišjim indeksom sovpadajo na območjih krnic in melišč. Indeks je prav tako visok na tistih območjih, kjer se stikajo litološke enote, ki sovpadajo z geomorfološkimi ali hidrološkimi elementi. Srednji razred se pojavlja predvsem v tistih prostorskih enotah, kjer se stikajo različni elementi geodiverzitete, ampak v manjšem številu. To je predvsem na pobočjih doline. Srednji razred je na karti, kjer so vključeni litološki elementi, bistveno večji kot na karti, kjer ti elementi niso vključeni, kar je posledica množenja litoloških elementov z indeksom hrapavosti, ki je na pobočjih z višjim naklonom večji. Do razlik prihaja predvsem na območjih, kjer je indeks hrapavosti nizek in je elementov malo (eden ali dva).

Zelo nizek razred pa se med kartama precej razlikuje: na karti brez litoloških enot je z indeksom prekritih veliko prostorskih enot, ki so predvsem na pobočjih, kjer ni izstopajočih elementov. Nasprotno se na karti, kjer so vključeni tudi litološki elementi, nizek indeks pojavlja predvsem na dolinskem dnu ali pa na pobočjih, kjer je izstopajočih elementov malo. Nizek indeks geodiverzitete na dolinskem dnu in ob njem v primeru upoštevanja litologije, kljub številnim geomorfološkim in hidrološkim oblikam, je posledica večje uteži indeksa hrapavosti na pobočjih, kar pa se ne sklada z recentnimi interpretacijami geodiverzitete (na primer Melelli in sod., 2017; Stepišnik, Ilc Klun, Repe, 2017), kjer so za praktično rabo ugotovitev vrednotenja pomembni predvsem geomorfološki elementi.

Te ugotovitve kažejo, da so za vrednotenje geodiverzitete bistvenega pomena geomorfološki in hidrološki elementi, litološki elementi pa le okrepijo vrednost indeksa oziroma ga le delno spremenijo. Da bi litološki elementi pomembno in pravilno vplivali na vrednotenje geodiverzitete, bi morala biti njihova vrednost ovrednotena na smiselno velikih blokih, da bi se pokazale dejanske razlike v pestrosti, hkrati pa litološke enote ne bi smele biti enake, kot so geomorfološki elementi. Slednje ne drži za slovenske geološke karte (na primer Mioč in sod., 1983), ki kot litološke enote upoštevajo denimo morene in pobočni grušč, kar pa se že vključuje pri samih geomorfoloških elementih.

5 SKLEP

Glavni cilj članka je bil predstaviti in primerjati dve delno avtomatizirani metodi vrednotenja geodiverzitete, pri čemer obe upoštevata geomorfološke in hidrološke elemente ter hrapavost površja, razlikujeta pa se po tem, da ena upošteva tudi litološke elemente, druga pa ne. S tem smo želeli ugotoviti, v kolikšni meri in na kakšen način litološke enote oziroma litologija vplivajo na vrednost indeksa geodiverzitete. Tekom raziskave so se izoblikovala različna stališča do obstoječih metod za vrednotenje

geodiverzitete, saj smo pri pregledu dosedanje literature ugotovili, da so bile slednje pogosto prilagojene namenu vrednotenja ali pa razpoložljivosti podatkov.

V raziskavi smo primerjali dve različici metode, ki sta jo razvila Serrano in Ruiz-Flaño (2007), v prvotni obliki pa sta jo zastavila kot zmnožek števila različnih fizičnih elementov s koeficientom hrapavosti, ki je deljen z naravnim logaritmom površine območja. Upoštevajoč različne elemente ali v modificiranih oblikah je bila ta metoda uporabljena že pri številnih vrednotenjih (npr. Jačková, Romportl, 2008; Hjort, Luoto, 2010; Melelli, 2014). V naši raziskavi prva metoda združuje geomorfološke in hidrološke elemente s hrapavostjo površja, druga pa geomorfološke, hidrološke in litološke elemente s hrapavostjo površja na preučevanem območju. Ugotovili smo, da se glede na razrede končnega indeksa geodiverzitete rezultati med metodama razlikujejo.

Ugotovili smo, da vključenost (ali izključenost) litoloških elementov v vrednotenje pomembno vpliva na indeks geodiverzitete, kar se je zaradi različnih mnenj glede vključenosti ali izključenosti litoloških elementov odražalo tudi v dosednji literaturi (npr. Najwer in sod., 2016; Trenchovska, Stojilković, 2019). Z vključenostjo litoloških elementov se vrednost indeksa poveča predvsem na območjih, ki ležijo na stikih posameznih elementov, še bolj pa, če se ta območja skladajo z območji z visokim indeksom hrapavosti površja, ki že tudi sam delno upošteva reliefno energijo in pregibe v površju (Riley, DeGloria, Elliot, 1999). Zato je vključenost litoloških elementov smiselna pri vrednotenju geodiverzitete na območjih, kjer se pojavljajo različni tipi kamnin, in če to pomembno vpliva na druge elemente; če pa se pojavlja le en tip kamnin (denimo apnenec v določenih kraških pokrajinah), se ta element geodiverzitete pri vrednotenju lahko zanemari (kot npr. v Stepišnik, Repe, 2015; Trenchovska, Stojilković, 2019 idr.). Če so kamnine podobne in se ne razlikujejo bistveno niti v mehanskih niti v kemičnih značilnostih, njihova vključitev v vrednotenje ni smiselna, saj bo pretirano število geoloških elementov, ki so si podobni, imelo prevelik vpliv na končen indeks, ki v takšnem primeru ne bi bil realen, saj bi bil poudarek na določenem tipu elementov prevelik. Prav tako se litološka podlaga lahko zanemari, če ob množenju z indeksom hrapavosti le obteži vrednost indeksa geodiverzitete, praktične razlike za uporabo rezultatov vrednotenja ali v drugih elementih pa ne predstavlja, kar se je izkazalo v našem primeru, kjer so bili izrazito poudarjeni visokogorski predeli z velikim naklonom. Zadnji razlog, zakaj litološke podlage na takšen način ni smiselno upoštevati, pa je, da so z njo nekateri elementi geodiverzitete (na primer pobočni grušč, melišče in območja podornih blokov) vrednoteni dvakratno, saj so vključeni in kot litološki in kot geomorfološki elementi.

Indeks hrapavosti površja se na preučevanem območju relativno sklada z nakloni, zato bi bilo v nadaljnjih raziskavah smiselno ugotoviti, ali je za vrednotenje geodiverzitete namesto indeksa hrapavosti mogoče uporabljati vrednosti naklonov na prostorsko enoto. Prav tako se je za problematično pri interpretaciji rezultatov izkazala lastnost metode, da se indeks hrapavosti množi z ostalimi elementi. Tako območja z večjim indeksom hrapavosti, četudi je na njih zgolj en element, dobijo veliko večjo vrednost kot območja z nizkim indeksom hrapavosti.

Elemente geodiverzitetne smo določili s pomočjo obstoječe literature, terenskim delom in daljinskim zaznavanjem. Podatki so bili nato obdelani v geografskih informacijskih sistemih. Menimo, da bi bilo za namen primerjav med posameznimi območji v prihodnjih raziskavah za podobno velika testna območja treba določiti, kateri elementi so na tistih tipih površja primerljivi z elementi, ki smo jih vključili v vrednotenje pri tej raziskavi. Le na takšen način bi elemente na različnih območjih poenotili in tako zagotovili primerljivost rezultatov.

Sklenemo lahko, da so bili cilji in namen raziskave doseženi. Ugotovljeno je bilo, da litološke enote vplivajo na indeks geodiverzitetne, vendar vključitev teh elementov ni smiselna, če je njihov vpliv vključen že preko drugih elementov ali pa če preveč obteži druge vrednosti pri vrednotenju. Prav tako smo ugotovili, da se morajo naslednji koraki razvoja vrednotenja geodiverzitetne nanašati na definicijo ključnih poenotnih elementov vrednotenja, da bodo rezultati med raziskavami primerljivi. Tako prva predstavljena metoda praviloma predstavlja priporočeno osnovo za bodoč razvoj metodologije vrednotenja geodiverzitetne in za aplikacijo na različna območja.

Literatura in viri

- ARSO [=Agencija Republike Slovenije za okolje]. 2015. Podatki LIDARskega snemanja. URL: http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso (citirano 10. 6. 2017).
- ARSO [=Agencija Republike Slovenije za okolje]. 2017. Spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. URL: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jsp# (citirano 19. 4. 2017).
- Bradbury, J., 2014. A keyed classification of natural geodiversity for land management and nature conservation purposes. *Proceedings of the Geologists' Association*, 125, str. 329–349. DOI: 10.1016/j.pgeola.2014.03.006.
- Brazier, V., Bruneau, P. M. C., Gordon, J. E., Rennie, A. F., 2012. Making space for nature in a changing climate: the role of geodiversity in biodiversity conservation. *Scottish Geographical Journal*, 128, 3–4, str. 211–233. DOI: 10.1080/14702541.2012.737015.
- Celarc, B., 2004. Geološka zgradba severovzhodnega dela Kamniško-Savinjskih Alp. Doktorsko delo. Ljubljana, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 137 str.
- Cooley, S., 2016. Terrain roughness. GIS 4 Geomorphology. URL: <http://gis4geomorphology.com/roughness-topographic-position/> (citirano 15. 8. 2017).
- Gray, M., 2004. Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature. London, John Wiley & Sons, Ltd, 434 str.
- Gray, M., Gordon, J. E., Brown, E. J., 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124, str. 659–673.

- Hjort, J., Luoto, M., 2010. Geodiversity of high-latitude landscapes in northern Finland. *Geomorphology*, 115, str. 109–116.
- Hrvatini, M., 2010. Logarska dolina. DEDI – digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. URL: <http://www.dedi.si/dediscina/431-logarska-dolina> (citirano 19. 5. 2017).
- Jačková, K., Romportl, D., 2008. The relationship between geodiversity and habitat richness in Šumava National Park and Křivoklátsko PLA (Czech Republic): A quantitative analysis approach. *Journal of Landscape Ecology*, 1, 1, str. 23–38. DOI: 10.2478/v10285-012-0003-6.
- Jenks, G. F., 1967. The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*, 7, str. 186–190.
- Krajinski park Logarska dolina. Naravni parki Slovenije. 2017. URL: <https://www.naravniparkislovenije.si/slo/naravni-parki/krajinski-park-logarska-dolina> (citirano 19. 5. 2017).
- Lucerna, R., 1906. Gletscherspuren in den Steiner Alpen. *Geographischer Jahresbericht aus Österreich. Forschungsberichte aus dem Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien*, 4, str. 9–74.
- Maclaurin, J., Sterelny, K., 2008. What is biodiversity? Chicago, The University of Chicago Press, 217 str.
- McCann, K., 2007. Protecting biostructure. *Nature*, 446, 7131, 1 str.
- Melelli, L., 2014. Geodiversity: a new quantitative index for natural protected areas enhancement. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 13, 1, str. 27–37. URL: http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-1-2014/3_142_MELLELI_LAURA.pdf (citirano 30. 4. 2019).
- Melelli, L., Vergari, F., Liucci, L., Del Monte, M., 2017. Geomorphodiversity index: Quantifying the diversity of landforms and physical landscape. *Science of the Total Environment*, str. 701–714. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.101.
- Meze, D., 1966. Gornja Savinjska dolina – Nova dognanja o geomorfološkem razvoju pokrajine. Ljubljana, Slovenian Academy of Sciences and Arts, 195 str.
- Mioč, P., Žnidarčič, M., Jerše, Z., 1983. Osnovna geološka karta SFRJ, lista Ravne na Koroškem, 1:100.000. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Najwer, A., Borysiak, J., Gudowicz, J., Mazurek, M., Zwoliński, Z., 2016. Geodiversity and biodiversity of the postglacial landscape (Dębnica River catchment, Poland). *Quaestiones Geographicae*, 35, 1, str. 5–28. DOI: 10.1515/quageo-2016-0001.
- Odlok o razglasitvi naravnih znamenitosti ter kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju Občine Mozirje. 1987. Uradni list SRS, 27, str. 1936–1940. URL: http://www.eheritage.si/MK_Dokumenti/p0475_1.pdf (citirano 19. 5. 2017).
- Riley, S. J., DeGloria, S. D., Elliot, R., 1999. A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of Sciences*, 5, 1–4, str. 23–27.
- Sarkar, S., 2002. Defining biodiversity; assessing biodiversity. URL: <http://philsci-archive.pitt.edu/269/1/Biodiversity.pdf> (citirano 16. 8. 2017).

- Serrano, E., Ruiz-Flaño, P., 2007. Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62, str. 140–147. DOI: 10.5194/gh-62-140-2007.
- Stepišnik, U., 2017. Vrednotenje geodiverzitete in trajnostni razvoj. V: Lampič, B., Zupančič, J. (ur.). *Raziskovalno-razvojne prakse in vrzeli trajnostnega razvoja Slovenije*. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 115–126. URL: http://geo.ff.uni-lj.si/publikacije/geograff_e_geograff/e_geograff (citirano 30. 4. 2019).
- Stepišnik, U., Ilc Klun, M., Repe, B., 2015. Izobraževalni potencial vrednotenja geodiverzitete. V: Resnik Planinc, T., Ilc Klun, M. (ur.). *Novosti geografske stroke in izobraževanje oseb s posebnimi potrebami : program in izvlečki*. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, str. 28. URL: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-S6X54XGQ/9b5a91c5-4571-4b62-957b-08652219e714/PDF> (citirano 30. 4. 2019).
- Stepišnik, U., Ilc Klun, M., Repe, B., 2017. Vrednotenje izobraževalnega potenciala geodiverzitete na primeru Cerkniškega polja. *Dela*, 47, str. 5–21. DOI: 10.4312/dela.47.1.5-39.
- Stepišnik, U., Repe, B., 2015. Identifikacija vročih točk geodiverzitete na primeru krajinskega parka Rakov Škocjan. *Dela*, 44, str. 45–62. DOI: 10.4312/dela.44.45-62.
- Stepišnik, U., Trenchovska, A., 2016. Predlog kvantitativnega modela vrednotenja geodiverzitete na primeru krasa zgornje Pivke, Slovenija. *Dela*, 46, str. 41–52. DOI: 10.4312/dela.46.41-65.
- Stepišnik, U., Trenchovska, A., 2017. A new quantitative model for comprehensive geodiversity evaluation: the Škocjan Caves Regional Park, Slovenia. *Geoheritage*, 10, 1, str. 39–48. DOI: 10.1007/s12371-017-0216-5.
- Stojilković, B., 2013. Poledenitev Logarske doline. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 48 str.
- Stojilković, B., Stepišnik, U., Žebre, M., 2013. Pleistocenska poledenitev v Logarski dolini. *Dela*, 40, str. 25–38. DOI: 10.4312/dela.40.25-38.
- Trenchovska, A., Stojilković, B., 2019. Geodiverziteta Narodnega parka Severni Velebit. V: Stepišnik, U. (ur.). *Dinarski kras: Severni Velebit*. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 108–124. URL: https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/view/132/230/3578-1?fbclid=IwAR2If7hpLihkYVs60xQZjhHe2lqbtSRA_bhO4aSEMjH7K1QzFfMzsr_ckKQ (citirano 30. 4. 2019).
- Wang, L., Tian, M., Wang, L., 2015. Geodiversity, geoconservation and geotourism in Hong Kong Global Geopark of China. *Proceedings of the Geologists' Association*, 2015, 126, str. 426–437. DOI: 10.1016/j.pgeola.2015.02.006.

METHODOLOGICAL PROBLEMS OF EVALUATING GEODIVERSITY: THE CASE STUDY OF THE LOGAR VALLEY LANDSCAPE PARK

Summary

Geodiversity started to develop as a response to predominantly biocentric approach to environmental protection. For its evaluation, many qualitative and quantitative methods have been developed in the past twenty years. The primary difference is that with qualitative methods the evaluator attributes a certain numeric value to an element according to his/her judgement, whereas with the quantitative ones only objective measures apply. Hence, the quantitative ones mainly include terrain ruggedness and different elements of the abiotic environment (geomorphologic and/or soil, hydrologic and lithologic elements). Some of them are also partially automatized in the geographic information systems.

The so far methods were mainly adapted either to the goal of the geodiversity evaluation or to available data. In this article, we compared two qualitative methods that have already been used at evaluations. The first one merges the geomorphologic and the hydrologic elements with terrain ruggedness, whereas the second one includes also the lithologic elements in the study area. The study area was The Logar Valley Landscape Park, which is situated in the Kamnik-Savinja Alps in the north of Slovenia. Firstly, we mapped the geodiversity elements using the so-far literature, fieldwork, remote sensing and LIDAR data. Next, those elements were analysed in the *ESRI ArcMap* GIS programme. While calculating the geodiversity index, we omitted the natural logarithm, which is sometimes used for geodiversity evaluation, because we did not compare two different areas.

The results of the geodiversity evaluation among the two methods differed. The geodiversity index changes significantly if the lithologic elements are excluded from the evaluation. If those elements are included, the index gets a much higher value in the areas where it overlaps with high terrain ruggedness index. The reason for this is that the present equation multiplies the ruggedness index with other elements. Because of that it is sensible to include the lithologic elements only if different rock types occur and only if those occurrences affect other elements. Whereas if there is predominantly only one lithologic element in the study area, it can be omitted from the evaluation. Secondly, the lithologic elements can also be excluded if they only contribute to higher geodiversity index in the areas where there is also high terrain ruggedness index – namely, the two are multiplied in most of the studies – whereas there is no practical use or difference for the usage of the evaluation results. If the rock types do not have any crucial physical or chemical difference among them, their inclusion in the evaluation is not sensible. A too big number of the similar geological elements would cause a too big impact on the final evaluation result. The last reason why the lithologic elements do not need to be

included in the evaluation is that some of them – such as scree slopes or gravel, which are geomorphological elements – are already included as other element types and they should not be included more than once.

In the study area, the terrain ruggedness index mainly overlaps with slope – where there is high terrain ruggedness index, the slope is also very steep. That is why further studies could investigate whether it would be possible to include the slope and inclination data instead of the ruggedness index in a block for the geodiversity index. Another issue that arose during our study is that the value of the ruggedness index is multiplied with other elements: in that way the elements with high ruggedness index, even if there is only one other element in the same block, are attributed a much higher value than the areas with low ruggedness index.

To sum up, the results of our comparative research have shown that it is necessary to re-think the elements that are included in the geodiversity analyses. The present methods do not distinguish sufficiently between different elements, nor do they bring results that could be generally used for different purposes. Since the definition of geodiversity developed based on biodiversity, also the evaluation methodology should be tailored to the biodiversity evaluation model. Only if all these conclusions are taken into consideration, it will be possible to make comparisons between different study areas or to make further – joint – studies of environmental diversity.

(Translated by the author)

Darko Ogrin



GEOGRAFIJA V EVROPI IN NA SLOVENSKEM V ČASU VELIKIH GEOGRAFSKIH ODKRITIJ

*Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.51.73-110*

Izvleček

V prispevku je prikazan razvoj evropske in slovenske geografije v času velikih geografskih odkritij med 15. in koncem 18. stoletja. Obdobje je pomenilo izredno razširitev geografskega obzorja, zbranih je bilo ogromno informacij o svetu, ki so vzpodbudile potrebo po novih načinih obdelave in prikaza znanj o Zemljinem površju. V tem času se je povečalo število kartografskih, horografskih in topografskih prikazov današnjega slovenskega ozemlja. Na Slovenskem so živele ali s tega ozemlja izhajale nekatere osebnosti, ki so prispevale k napredku evropske znanosti in boljšemu poznavanju sveta.

Ključne besede: zgodovina geografije, razvoj geografske misli, velika geografska odkritja, predhodniki moderne geografije, zgodovina slovenske geografije

GEOGRAPHY IN EUROPE AND SLOVENIA AT THE TIME OF GREAT DISCOVERIES

Abstract

The paper presents the development of European and Slovenian geography at the time of the great geographical discoveries between the 15th and the end of the 18th century. During this period geographical horizons were remarkably widened, and a huge amount of information about the world was gathered which prompted the need for new ways of processing and displaying the knowledge of the Earth's surface. During

⋮ Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 2, SI-1000
⋮ Ljubljana
⋮ e-pošta: darko.ogrin@ff.uni-lj.si

this time, the number of cartographic, horographic and topographic illustrations of today's Slovenian territory increased. Some personages who contributed to the progress of European science and to better knowledge of the world lived in Slovenia or originated from this territory.

Key words: history of geography, development of geographical ideas, great geographical discoveries, forerunners of modern geography, history of geography in the Slovenian lands

1 UVOD

Obdobje velikih geografskih odkritij se začne v začetku 15. in traja do konca 18. stoletja. Z zgodovinskega vidika ga označuje pospešeno odkrivanje in koloniziranje ozemelj onstran Atlantika, v Afriki in Aziji s strani evropskih velesil. Odkritja so pripeljala do srečanj z zelo različnimi tipi pokrajin in podnebnih razmer, drugačnimi ljudstvi, verami in življenjskimi stili. Razumemo jih lahko tudi kot začetek globalizacije in evropeizacije sveta. Za razvoj geografije in kartografije je eno pomembnejših obdobj, saj so odkritja prispevala številne nove informacije o svetu, ki so omogočile izpopolnitev podobe sveta in sistematiziranje znanj o Zemljinem površju. Hkrati so nova znanja in kartografski prikazi motivirali nove raziskovalne ekspedicije. Če je bilo eno od osrednjih geografskih vprašanj do obdobja velikih geografskih odkritij vprašanje lokacije (tj. kje je kaj in kakšno je) in je opisovanje prevladovalo nad pojasnjevanjem, sta ob koncu tega obdobja stopili v ospredje vprašanja »kako« in »zakaj« oziroma pojasnjevanje splošnih zakonitosti razporejanja in medsebojnih odnosov med pojavi na Zemljinem površju. Znotraj koncepta klasične geografije so nastale zasnove moderne geografije kot holistične vede o Zemljinem površju.

Pregled razvoja geografije v času velikih geografskih odkritij je nadaljevanje prispevkov o zgodovini geografske misli v svetu in doma v antiki (Ogrin, 2017), srednjem veku (Ogrin, 2018) in v 19. stoletju (Cigale, Ogrin, 2016), ki so bili v zadnjih letih objavljeni v znanstveni reviji Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani Dela. Pregledi so posvečeni obeleževanju stoletnice študija geografije na Univerzi v Ljubljani v letu 2019. Predstavljajo tudi skromen poskus zapolnjevanja vrzeli v domači strokovni in znanstveni literaturi glede prikazov razvoja svetovne in slovenske geografije. Z izjemo pregledov razvoja kartografije in kartografskih prikazov današnjega slovenskega ozemlja (na primer Korošec, 1978; Mihevc, 1998; Gašperič, 2007; Gašperič, 2018) datirajo zadnji celovito zasnovani tovrstni domači pregledi, kjer je vzporedno prikazan razvoj domače in svetovne geografije, v čas izhajanja Vrišerjevih Uvodov v geografijo. Prva izdaja je izšla leta 1966 (Vrišer, 1966), sedmi natis pa leta 2002 (Vrišer, 2002). Vrišerjevi pregledi zgodovine geografije, kjer je razvoju slovenske geografije namenjeno le krajše poglavje, večinoma slonijo na Ilešičevem neobjavljenem tipkopisu iz leta 1950 (Ilešič, 1950).

Prispevek je sestavljen iz dveh delov. V prvem so na osnovi različnih virov predstavljeni kratek historiat geografskih odkritij, razvoj kartografije ter pomen odkritij za razvoj znanosti in geografije, kar je ob koncu obdobja velikih geografskih odkritij privedlo do zametkov moderne geografije. Drugi del je namenjen refleksiji evropskega geografskega dogajanja v prostoru današnje Slovenije. Nanizana je kronologija najpomembnejših kartografskih prikazov našega ozemlja domačih in tujih avtorjev ter predstavljeni horografski in topografski opisi slovenskih dežel in njihovih posameznih delov. Ob koncu so opisani dosežki nekaterih osebnosti, ki so živele ali izhajale iz današnjega slovenskega prostora in so s svojim delovanjem prispevale k napredku evropske znanosti in geografije ter boljšemu poznavanju sveta v njihovem času.

2 VELIKA GEOGRAFSKA ODKRITJA

Velikega pomena za poznavanje sveta in razvoj geografije v času velikih geografskih odkritij sta bili leti 1410, ko so bile v latinščino prevedene kopije Ptolemajeve Geografije, in 1450, ko je bila po ukazu papeža v latinščino prevedena Strabonova Geografija. Znanje ter poznavanje sveta in vesolja, ki je bilo zaobjeto v teh delih, je bilo po Cresswellu (2013) tudi eden od temeljev humanizma. Prevoda Ptolemajevega in Strabonovega dela sta povečala zanimanje za geografijo, geografsko znanje pa je veliko pripomoglo k raziskovanju in izkoriščanju novih in manj poznanih delov sveta. Da je bil ta preskok mogoč, so bili ključnega pomena napredek v znanosti in tehniki, izboljšave v ladjedelnosti ter uporaba kompasa in kart s koordinatnim sistemom. Te izboljšave so bile rezultat humanizma, ki se je začel v mestih severne Italije in Flandrije (Belgije, Nizozemske), kjer so se oblikovale nove, merkantilistične oblike družbenih odnosov, ki so temeljili na trgovanju. Trgovali so predvsem z luksuznimi dobrinami, kot so svila in začimbe. Trgovina je vzpostavila povezave med mesti, kot sta Amsterdam in Benetke, in jugovzhodno Azijo. Ladje pod zastavami evropskih držav so plule po svetovnih morjih, iskale nove trgovske poti, surovine in trgovsko blago ter tržišča za evropske izdelke. V procesu raziskovanja in kolonizacije sveta so Evropejci naleteli na dežele in ljudstva, ki jih prej niso poznali. Dohodki od trgovine so krepili meščanstvo, kapitalizem in industrijski razvoj v Evropi, družba je postopoma prešla iz srednjeveške v moderno.

Nastal je močan družbeni razred trgovcev-meščanov, ki je razpolagal z lastnim kapitalom in bil pretežno neodvisen od cerkvenih struktur. Meščanstvo je za uspešno trgovanje in obvladovanje kolonij potrebovalo nova znanja, konvencionalna niso več zadoščala. Potrebovali so učinkovita znanja o navigaciji, o novo odkritih deželah in svetu na splošno, o obvladovanju lokalnega prebivalstva, še posebej zelo natančne zemljevide. Začele so nastajati izpopolnjene verzije Ptolemajevih kart, kasneje tudi karte z izboljšanimi kartografskimi projekcijami in koordinatnim sistemom. S Kolumbovim odkritjem Amerike in odkritji, ki so sledila, je postajalo Ptolemajevo in antično

znanje zastarelo. Plovbe, potovanja in raziskovanja so prinesla ogromne količine novih spoznanj, na osnovi katerih so nastale številne objave. Nove informacije o svetu so bile različne kakovosti, bolj ali manj verodostojne, veliko je bilo tudi izmišljenih dejstev. Pojavila se je potreba po kritičnem ovrednotenju tega gradiva in sintetiziranju spoznanj. Karte na antičnih osnovah so zamenjale t. i. »moderne karte«, posebno pozornost so kartografi posvečali karti sveta (»mapa mundi«). Karte so postale simbol znanja, kartografi pa vse bolj cenjeni in iskani. Karte niso bile samo tehnični izdelki, ampak so mejile na umetniška dela. V času velikih geografskih odkritij med 15. in sredino 18. stoletja sta bili kartografija in geografija, poleg umetnosti in astronomije, v središču zanimanja izobražencev, zato ta čas pogosto imenujemo tudi »zlato obdobje razvoja geografije in kartografije« (Roglić, 2005). Geografija je postala v tem času tudi sestavni del življenja družbenih elit. Atlasi, zemljevidi in globusi so bili obvezni del opreme stanovanj, kartografske zbirke so urejale tudi evropske vladarske družine.

Slika 1: *Astronomija, zgodovina in geografija*, Edvard Munch, 1909
(po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



2.1 Pregled geografskih odkritij

Raziskovanje in spoznavanje manj znanih in neznanih dežel je zelo napredovalo že v času Arabskega imperija, še večji razmah pa je doživelo med 15. in 18. stoletjem. Temeljilo je na novih idejah in tehnologijah, ki jih je prinesla renesansa in so pripomogle k velikemu napredku navigacije, ladjedelništva (gradnja karavel – ladij z visokim

in čvrstim trupom ter trikotnim jadrom za plovbo v veter) in kartografije. Pomembna je bila splošna uporaba kompasa in pripomočkov za določanje položaja ladij na odprtem morju (astrolab, sekstant), velik zagon je geografskim odkritjem dala kolonizacija sveta. Ekspedicije so bile tudi priložnost za znanstvena raziskovanja, ki so zelo obogatila zakladnico znanja. V ospredje so stopila imena velikih raziskovalcev sveta, kot so Kolumb, Vasco da Gama, Magellan, Cook in drugi vodje raziskovalnih odprav.

Pregled geografskih odkritij je sestavljen s pomočjo različnih domačih in tujih virov, med njimi so bili najpomembnejši Ilešič (1950), Nikolić (1977), Pennington (1988), Vrišer (2002) in Rana (2008). Uvod v velika geografska odkritja so predstavljale plovbe in odkritja Portugalcev vzdolž zahodne obale Afrike v 15. stoletju. Plovbe so bile motivirane z iskanjem novih trgovskih poti proti Indiji, saj so bili Portugalci zelo odmaknjeni od poti čez Bližnji vzhod, razen tega so stare, zelo dobičkonosne povezave zelo otežili Turki, ki so postali pomembna vojaška sila v vzhodnem Sredozemlju. Zanimanje Portugalcev za Indijo so povečevala tudi poročila, ki so jih dobili od arabskih trgovcev in popotnikov, kakor tudi knjiga Marca Pola o bogastvih in čudesih Kitajske. Na osnovi dognanj nekaterih antičnih geografov, ki so jih kasneje dopolnili Arabci, so sklepali, da je možno doseči Indijo s plovbo čez Atlantik, saj so antični viri pisali, da sega azijska celina daleč na vzhod in da je obseg Zemlje dosti manjši, kot je v resnici. Ta ideja pa je naletela na odpor pri pomorcih, saj so o odprtem morju krožile številne strašljive zgodbe pa tudi ladje sprva niso bile primerne kakovosti za dolgotrajno plovbo po takih morjih. Bolj uresničljiva se jim je zdela ideja o plovi v Indijo okoli afriške obale, čeprav sta jim bili znani nasprotujoči si antični razlagi o (ne)povezavi Atlantskega in Indijskega oceana ter v srednjem veku še precej razširjeno mnenje, da je v ekvatorialnih predelih prevroče za življenje. Da so si odprli pot ob Afriki, so Portugalci najprej v dolgotrajnih vojnah premagali Mavre (muslimane arabsko-berberskega porekla) v današnjem Maroku. Od njih so dobili tudi dragocene trgovske in geografske podatke o severozahodnem delu Afrike. Pionir prvih portugalskih pomorskih raziskovanj ob zahodni obali Afrike je bil princ **Henrik Pomorščak** (1394–1460), ki je organiziral več raziskovalnih ekspedicij (sam se raziskovalnih odprav ni udeleževal) in tudi prvo pomorsko šolo na Portugalskem. Na šoli so poučevali v tistem času najpomembnejši astronomi, matematiki, pomorci in kartografi, ki so izdelovali tudi pomorske karte.

Leta 1431 so Portugalci prišli do Azorov, leta 1433/1434 objadrali Rt Bojador, ki je bil do tedaj skrajna južna točka na zahodu poznanege sveta, leta 1444 so dosegli Zeleni rt in zatem odkrili Zelenortske otoke. Leta 1446 so pripluli do izliva Gambije in med 1480 in 1490 dosegli ustje Konga. Leta 1485 je **Diego Cão** prijadral do 22° južne geografske širine. **Bartolomeu Diaz** (1450–1500) je leta 1488 objadral najjužnejšo točko Afrike, ki jo je poimenoval Rt viharjev (Cabo Tormentoso), portugalski kralj pa ga preimenoval v Rt dobrega upanja, saj je obplutje rta obetalo velike dobičke. Težnje portugalskega dvora – doseči Indijo s plovbo okoli Afrike – je uresničil **Vasco da Gama** (okoli 1469–1524). Leta 1498 je po desetmesečnem potovanju, od tega so

bili trije meseci plovbe po odprtem morju, pristal v pristanišču Kalikut. Portugalska je pridobila v tekmi za Orient s to plovbo precejšnjo prednost pred drugimi evropskimi silami in si prisvojila ter kontrolirala pot v Azijo okoli Afrike. V naslednjih desetletjih so Portugalci napredovali do Sumatre, Jave, Filipinov in južne Kitajske, kjer so leta 1520 odprli tudi svoje predstavništvo.

Ker je Portugalska drugim evropskim državam onemogočala pot v Azijo okoli Afrike, so iskale možnost po zahodni poti čez Atlantski ocean. Prvi, ki se je odločil poiskati to pot, je bil **Krištof Kolumb** (1451–1506). Njemu tudi pripisujejo zasluge za odkritje Novega sveta, čeprav je bil prepričan, da je priplul v Indijo in so bili pred njim v Ameriki že Normani. Kolumbovo odpravo je, potem ko ni naletel na razumevanje Portugalcev in Angležev, finančno podprl španski dvor. Kolumb je verjel domnevi, da je svet okrogel in da je možno prijadrti do Azije s plujem proti zahodu, hkrati je močno podcenil razdaljo med Evropo in Azijo, saj je verjel, da bi morala biti Azija tam, kjer je v resnici Amerika. Leta 1492 je odrinil v neznanu s tremi ladjami in devetdesetglavo posadko. Po postanku na Kanarskih otokih je 11. oktobra 1492 po dobrem mesecu jadrnanja dosegel Bahamsko otočje, kasneje še Hispaniolo in Kubo. Na drugem potovanju v letih 1493–1496 je prišel do današnje Dominikanske republike, obplul Hispaniolo in zahodno obalo Kube, ob tretjem v letih 1498–1500 je odkril Trinidad in ustje reke Orinoko, s četrto potjo med 1502 in 1503 je prišel do celine v današnjem Hondurasu.

Španija in Portugalska, v tistem času vodilni tekmici pri raziskovanju sveta, sta si s posredovanjem papeža in kasneje z medsebojnimi dogovori razdelili pravice do raziskovanja sveta in koristi od njih. Po Tordesilljski pogodbi iz leta 1494 je razmejitve interesnih območij potekala po poldnevniku na sredi med Zelenortskimi otoki in otoki, ki jih je ob prvem potovanju odkril Kolumb. Ozemlje zahodno od razmejitve je pripadlo Špancem, vzhodno pa Portugalcem. Portugalska je tako v Novem svetu dobila pravico le do raziskovanja vzhodnih delov Južne Amerike, to je današnje Brazilije, ostala pa ji je pravica do morske poti v Indijo okoli afriške obale.

V naslednjih desetletjih, potem ko je postalo jasno, da je Kolumb odkril Novi svet, so potekala njegova pospešena raziskovanja. **John Cabot** (ok. 1450–ok. 1499) je v obdobju 1497–1498 kot prvi sodobni Evropejec raziskoval Severno Ameriko med Novo Fundlandijo in Labradorjem. Španci so leta 1513 odkrili Florido, vzhodno obalo in prišli do Missourijskega reke, v letih 1539–1543 pa so odkrili tudi velik del Skalnega gorovja. Notranjost Severne Amerike v porečju Reke sv. Lovrenca je med letoma 1533 in 1543 raziskoval **Jacques Cartier** (1491–1557). Odkrivanje obal Južne Amerike je v portugalski odpravi zaznamoval **Amerigo Vespucci** (1454–1512), ki je leta 1501 prišel do 25° južne geografske širine. V svojih potopisih *Terra nova* (*Novi svet*), ki so izšli leta 1504, je trdil, da so novo odkrite dežele nova celina in ne del Azije, zato je Amerika po njem tudi dobila ime. Odkrivanje Srednje in Južne Amerike so močno zaznamovali **konkvistadorji**, španski pustolovci in osvajalci, ki so se iz prvih naselbin odpravljali na zahod in podjarmili ter oropali vse, kar so odkrili. V nekaj letih so uničili bogate in mogočne kulture ter za Španijo vzpostavili državo, ki je obsegala velik del Novega sveta, cerkvi pa priskrbeli

Slika 2: Raziskovalca proučujeta plovbe Krištofa Kolumba v Novi svet
(po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



nove vernike. Najbolj znani med njimi so bili **Hernán Cortés** (1485–1547), ki je odkril azteško državo in leta 1519 zavzel Mehiko, **Francisco Pizarro** (ok. 1475–1541), ki je leta 1532 uničil inkovsko državo, in **Francisco de Orellana** (1511–1546), ki je pri iskanju bajeslovnega El Dorada raziskal porečje Amazonke.

Po odkritju obal Amerike je postal za pomorce izziv poiskati morsko pot do Azije po zahodni poti čez Tihi ocean. Za Špance je bilo to še posebej pomembno, ker bi se s tem izognili Portugalcem, ki so kontrolirali pot okoli Afrike. Izziva se je lotil **Ferdinand Magellan** (1480–1521), Portugalca, ki je zaradi spora doma na pot krenil pod špansko zastavo. Iz študija geografskih in kozmografskih del ter lastnih izkušenj s plovb okoli Afrike je sklepal, da je Južna Amerika proti jugu vse ožja in da obstaja povezava med Atlantskim in Indijskim oceanom ter da je ta prehod južneje od do tedaj odkritih obal Novega sveta. Iz Španije je na pot krenil poleti 1518, po oskrbi na Kanarskih otokih je decembra prišel do Rio de Janeira v Braziliji in nato nadaljeval do Patagonije (poimenoval jo je po ljudeh zelo visoke postave, Patagoncih, kar v portugalskem pogovornem jeziku pomeni »Velikonožci«). Avgusta 1520 je našel morsko ožino (Magellanov preliv), ki ga je po več kot mesecu dni plovbe pripeljala do odprtega morja. Magellan je morju dal ime Pacifik ali Tihi ocean v upanju, da bodo oceanske vode ostale mirne tudi v nadaljevanju plovbe. Po jadraniu čez Pacifik je marca 1521 pristal na Filipinih, kjer so ga domačini ubili. Ostanek ladjevja se je mimo Rta dobrega upanja septembra 1522 vrnil v Španijo. Magellanovo potovanje je bilo dokončni dokaz, da je Zemlja okrogla. Španci pa od Magellanovega odkritja niso imeli veliko koristi, ker je bila smer plovbe predolga in preveč nevarna ter za običajno pomorsko pot neprimerna.

V času med 16. in 18. stoletjem je napredovalo tudi raziskovanje Azije. Pomembno vlogo so odigrali Rusi, še posebej družina **Stroganovih**, ki je vzdrževala trgovske stike z območji za Uralom. S pomočjo donskih Kozakov so med letoma 1581 in 1584 prevzeli nadzor nad zahodno Sibirijo. V 17. stoletju so Rusi nadaljevali z raziskovanji proti vzhodu vse do Beringovega preliva in Kamčatke. Pri iskanju poti v Indijo so raziskali tudi Srednjo Azijo. Severni ledeni ocean so odkrivali Angleži in Nizozemci, ko so iskali neposreden pomorski stik z Rusi. Danski pomorščak **Vitus Bering** (1681–1741) je v službi Petra Velikega raziskoval obale Evrazije, pri čemer je odkril Ohotsko morje, Aleute in Komandorske otoke. »Severozahodni prehod«, kakor so poimenovali še neodkrito pomorsko pot iz Atlantika v Pacifik, so Angleži iskali v bližini Kanade in pri tem opisali obale Grenlandije, **John Davis** (1550–1605) in **William Baffin** (1584–1622) sta ob tem raziskala severnoameriški arhipelag. Kolonizacija Kanade je v veliki meri zasluga **Samuela de Champlaina** (1567–1635), ki je ustanovil francosko kolonijo ob Reki sv. Lovrenca. Francozi so raziskali tudi Michigansko jezero in porečje Missisipija.

V dobi velikih geografskih odkritij je dolgo veljalo prepričanje, ki je izhajalo še iz antike, da je v zmernem pasu južne poloble velika celina **Neznana južna zemlja** (*Terra australis incognita*), ki služi kot protiutež celinam na severni polobli. Prepričanje so potrjevali tudi raziskovalci, ki so pri plutju v južnih morjih videli pacifiške otoke,

avstralsko obalo, Ognjeno zemljo in Novo Gvinejo. Mit o *Terri Australis* je sredi druge polovice 18. stoletja dokončno razbil **James Cook** (1728–1779), ki je v več plovbah temeljito raziskal Pacifik, še posebej njegove južne dele in objadral obalo Antarktike.

Slika 3: Angleški raziskovalec Henry Hudson (1570–okoli 1611) je neuspešno iskal severni prehod do Indije, plul je tudi vzdolž atlantske obale Severne Amerike in raziskoval današnjo reko Hudson. Slika prikazuje Hudsona, ki trguje z Indijanci na Manhattnu (po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



Z odkritjem novih dežel na zahodni strani Atlantika, v Tihem oceanu in na jugu Indijskega oceana se je v 18. stoletju obdobje velikih geografskih odkritij v glavnem končalo. Neodkriti so ostali arktični in antarktični predeli ter notranjost kontinentov, predvsem Afrike in Amerike. Ta raziskovanja so se odvijala v 19. in v začetku 20. stoletja.

3 VPLIV VELIKIH ODKRITIJ NA RAZVOJ GEOGRAFIJE

V času velikih geografskih odkritij so k velikemu napredku znanosti in geografije pripomogli tudi izum tiska in dela Kopernika, Keplerja, Galilea in Newtona. Izum **Johannesa Gutenberga** (okoli 1398–1468) iz okoli 1450 je omogočil tiskanje velikega števila izvodov knjig. To je olajšalo objavo in pospešilo širjenje potopisov in geografskih opisov novoodkritih dežel ter izsledkov raziskovalcev.

Do 15. stoletja se je uveljavilo naziranje, da je Zemlja okrogla, večina učenjakov je bila še vedno prepričana, da je Zemlja središče vesolja. V času velikih geografskih odkritij se je okreplil heliocentrični pogled na Osončje, ki ga je na osnovi opazovanj utemeljil **Nikolaj Kopernik** (1571–1630) v knjigi *De Revolutionibus Orbium Caelestium* (slovenski prevod: Kopernik, 2003). Ključno vlogo za uveljavitev heliocentričnega modela Osončja je imel **Galileo Galilei** (1564–1642). Leta 1605 je **Johannes Kepler** (1571–1630) ugotovil, da se planeti gibljejo okoli Sonca po eliptičnih tirih in da je Sonce v enem od gorišč ter da se gibljejo okoli Sonca neenakomerno, hitreje takrat, ko so bližje Soncu. Vzrok za to naj bi bila po Keplerjevem mnenju gravitacijska sila Sonca, kar je kasneje s splošnim zakonom težnosti dokazal **Isaac Newton** (1642–1727) (Lovrenčak, 1996). V začetku 17. stoletja je Galilei predstavil tudi daljnogled, ki ga je naredil po nizozemskem zgledu in ga kot prvi uporabil za astronomska opazovanja. Predvideva pa se, da so daljnogled že nekaj 10 let prej poznali Španci, a so ga čuvali kot veliko skrivnost zaradi velikega pomena, ki ga je imela ta naprava za plovbo.

Nova spoznanja na osnovi opazovanj so pripeljala do razhajanj z antičnim in teološkim načinom razmišljanja ter pospešila razvoj znanstvenih metod raziskovanja, kot jih poznamo še danes. Nastajale so nove teorije in razlage, ki so naletele na kritične odzive predvsem s strani teologov in istočasno porajale tudi dvome pri njihovih avtorjih, na katere nista bila imuna niti tako izvrstna znanstvenika, kakor sta bila Galileo in Newton.

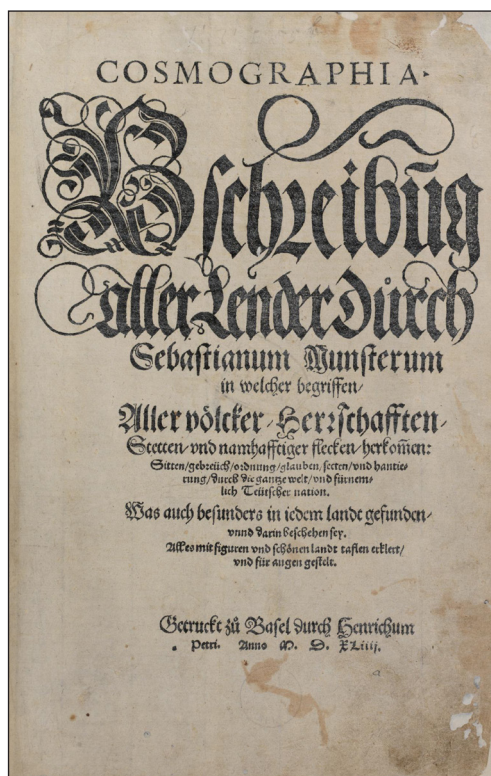
Soočanje novega znanja s tradicionalnim je bilo velika težava, saj so učenjaki v začetku porabili veliko časa in energije za usklajevanje obojih spoznanj. Lep primer so nove teorije o nastanku Zemlje in njenega površja, kot na primer teorija **Thomasa Burneta** (1635–1715) iz leta 1681. V njej razlaga, da je Bog ustvaril Zemljo, ki se vrtila okoli svoje osi in naj bi zato postala ovalne oblike. Površje Zemlje naj bi bilo v začetku gladko, vse dokler se Bog ni razjezil in povzročil uničenje planeta. Površje naj bi takrat začelo pokati in se odpirati, nastale naj bi doline, kotline in gorovja. Iz globin naj bi na površje privrela voda in zapolnila depresije, v katerih so se izoblikovali oceani (Martin, James, 1993).

Kljub razširitvi geografskega horizonta in obilici novih spoznanj, ki so jih prinesla geografska odkritja, 16. stoletje ni prineslo novih konceptov, kako prikazati in razložiti svet, ampak so opisi temeljili na antičnih vzorcih, ki so jih dopolnjevali z novimi znanji. Ob potopisih in krajepisih so bila značilna dela tega časa **kozmoğrafije**. To so opisi celotnega kozmosa oziroma poznanega sveta z astronomskimi, geografskimi in zgodovinskimi informacijami, ki se nanašajo na nastanek sveta in vključujejo tudi kartografske prikaze, horografije (deželopise) ter topografije (krajepise) posameznih delov sveta, z genealogijami vladarskih družin, opisi različnih narodov, običajev ipd. Ena takih je *Cosmographiae introductio* iz leta 1507, ki jo je napisal **Martin Waldseemüller** (ok. 1480–1521). Waldseemüller je bil tudi prvi, ki je na svoje karte vnesel nova preoceanska odkritja Špancev in Portugalcev in za te dežele uporabil ime Amerika.

Še pomembnejša je *Cosmographia Sebastiana Münstra* (1488–1552), ki je izšla leta 1544 in kasneje doživela več dopolnitev in ponatisov ter bila prevedena v več

evropskih jezikov, tudi latinščino. Delo je napisano v renesančnem duhu z uporabo literature, tudi antičnih virov, rezultatov Münstrovega raziskovalnega dela in rezultatov dela njegovih korespondentov in informatorjev iz cele Evrope. Delo je sestavljeno iz šestih knjig in predstavlja za tiste čase moderen in vsestranski prikaz sveta v pokolumbovem času. Prva knjiga je enciklopedičen prikaz znanj iz astronomije, matematike, fizične geografije in kartografije. V preostalih knjigah je Münster opisal posamezne dele sveta. Evropske dežele so podrobno predstavljene v drugi, tretji in četrti knjigi. V peti knjigi so opisi azijskih dežel, Madagaskarja, Zanzibarja in Amerike, v šesti pa nekaterih afriških dežel, predvsem obalnih, saj notranjost Afrike v Münstrovem času še ni bila raziskana. Knjiga je opremljena z lesoreznimi upodobitvami in 24 velikimi kartami. Pri načinu prikaza sveta se je Münster zgledoval po Strabonu, Pliniju Starejšem in Pomponiju Meli, pri kartografskih upodobitvah pri Ptolemaju. Münstrova kozmografija je bila še 100 let po njegovi smrti eno temeljnih in najbolj branih del, ki je služilo tudi kasnejšim geografskim odkritjem in bilo pomembno za razvoj geografije in kartografije (Galić, Došen, 2017).

Slika 4: Naslovna stran Münstrove Kozmografije iz leta 1544 (Münster, 1544).



Velika geografska odkritja do 18. stoletja niso prinesla bistvenih sprememb koncepta geografije. V tem času se niso razvile specifične teorije in filozofski pogledi nanjo, ampak je geografija ostala na antičnih osnovah. Pogosto so pri opisovanju neevropskega dela sveta uporabljali tudi stereotipe, ki so izhajali iz antike (brezglavci, pasjeglavci, enonogci ipd.). Toda med prevladujočim in ustaljenim se je porajalo novo. Na osnovi spoznanj iz različnih delov sveta so začele nastajati sistematizacije znanja, posplošitve in nove teorije, ki so bile podlaga za nastanek in razvoj moderne geografije, prav tako drugih znanosti, tudi nekaterih, ki so bile do tedaj del geografije in so potem postale samostojne vede, kakor na primer kartografija. Pregled nekaterih najpomembnejših spoznanj, ki so pripomogla k napredku fizične in družbene geografije ter kartografije, če ni drugače označeno, povzemamo po delu Martina in Jamesa (1993).

3.1 Velika odkritja in razvoj fizične geografije

V času od 15. do 19. stoletja so obstajale velike razlike v pojasnjevanju izvora reliefa. Nasproti so si stale razlage, da so reliefne oblike ustvarjene po božji volji in se ne spreminjajo, da so gore, doline in oceani nastali s katastrofami velikih razsežnosti oziroma da so nastale s počasnimi procesi. Nasproti so si stali zagovorniki teoloških razlag, **katastrofizma** (površje je rezultat velikih katastrof, kot so potresi, vulkanski izbruhi, poplave) in **uniformitarianizma**, ki so trdili, da je površje rezultat procesov, ki jih lahko opazujemo danes in so delovali tudi v preteklosti. Uniformitarianizem je dobil večjo podporo v 18. stoletju s škotskim geologom **Jamesom Huttonom** (1726–1797), ki je prispeval prvo obsežnejšo razlago reliefnih oblik s procesi, ki so vidni tudi danes in povzročajo spremembe, ki nimajo ne začetka ne konca. V 17. in 18. stoletju je napredovalo proučevanje kamnin. Nastale so prve klasifikacije kamnin in razmišljanja, da se kamninska zgradba odraža tudi v reliefnih oblikah. Pri razlagah reliefa je na pomenu pridobilo tudi erozijsko delovanje voda.

Raziskovalne ekspedicije po svetu so v Evropo prinesle ogromno količino podatkov o živi in neživi naravi z vseh koncev sveta, urejene so bile obsežne zbirke rastlin in živali, ki jih je bilo treba organizirati. Nastale so klasifikacije rastlin in živali, med njimi je ena pomembnejših klasifikacija rastlin švedskega botanika **Karla Linneja** (1707–1778), ki je predlagal delitev na razrede, rede, rodove in vrste. Ukvarjanje s sistematiko je rodilo prva evolucijska razmišljanja. **Jean-Baptiste de Lamarck** (1744–1829) je dvomil o dogmi, da so bile vse rastline in živali ustvarjene v svoji sedanji obliki in da se od stvaritve niso spremenile. Razvil je tezo, da lahko živali razvijejo določen organ kot posledico svojih potreb in prilagajanj okolju in da se tako razviti organi potem podedujejo.

Plovbe po svetovnih morjih so prispevale veliko spoznanj o podnebjju, morskih tokovih in Zemljinem magnetizmu. Britanski astronom **Edmund Halley** (1656–1742) je na osnovi opažanj s celega sveta kot prvi izdelal zemljevid magnetnih motenj z

uporabo izolinij. Napisal je razpravo o pasatih na območju Atlantika in bil tudi začetnik številnih metod grafičnega prikazovanja prostorske razporeditve fizičnogeografskih pojavov na Zemlji. **Georg Adam Forster** (1754–1794), ki se je skupaj z očetom **Johannom Reinholdom Fosterjem** (1729–1798) udeležil druge plovbe Jamesa Cooka po Indijskem oceanu in Pacifiku, je na osnovi lastnih opazovanj opozoril na temperaturne razlike med zahodnimi in vzhodnimi obalami na isti geografski širini in na podnebne podobnosti zahodnega dela Evrope in zahodnega dela Severne Amerike. Forsterja sta bila kritična do idej klimatskega determinizma. **James Rennell** (1742–1830), ki velja za enega od začetnikov oceanografije, je sistematično opazoval oceane. Po njegovi smrti je njegova hči izdala knjigo, v kateri je celovito predstavljeno gibanje oceanskih voda v Atlantskem in Indijskem oceanu.

3.2 Velika odkritja in razvoj družbene geografije

Velika geografska odkritja so, razen k širitvi geografskega obzorja z odkrivanjem novih in poglobljenim raziskovanjem prej slabo poznanih delov sveta ter velikim prispevkom k boljšemu poznavanju naravnih značilnosti sveta, pomembno prispevala k poznavanju svetovne družbe. Evropejci so prišli v stik z nepoznanimi ljudstvi, odkrili so civilizacije, ki so živele na drugačen način od zahodne, in zaradi te drugačnosti so se v geografskih krogih pojavile nove teorije, kako na ta ljudstva in njihov način življenja vpliva naravno okolje.

V času velikih geografskih odkritij je bilo veliko znanstvenikov pripadnikov okoljskega determinizma, saj so tudi na osnovi številnih izkušenj s potovanj in plovb sklepali, da so naravne razmere, predvsem podnebje, tisti dejavnik, ki najmočneje vpliva na razvoj človeka in način funkcioniranja njegove družbe. Med njimi je bil **Jean Bodin** (1530–1596), ki je raziskoval, katere naravne razmere so najugodnejše za vzpostavitev civiliziranega načina življenja v okviru pravnih norm. Starogrški koncept vpliva toplotnih pasov je nadgradil z vplivom planetov. Po njegovi razlagi naj bi bili najugodnejši pogoji v zmerno toplem pasu zaradi vpliva Jupitra. **Nathanael Carpenter** (1589–1628) je razlagal, da so v vročih podnebnih bistveno bolj lenobni in nagnjeni k uživaštvu ter lagodnemu načinu življenja kot ljudje v hladnejših podnebnih. V 18. stoletju je **Charles-Louis de Secondat, baron de La Brède et de Montesquieu** (1689–1755) raziskoval vpliv podnebja na politično obnašanje ljudi. Ugotovil je, da so ob podnebnju pomembni tudi drugi dejavniki, na primer religija, običaji in politika.

Med 17. in 19. stoletjem so se pojavili tudi prvi poskusi proučevanja prebivalstva s pomočjo zbiranja in obdelave statističnega gradiva. Statistični postopki so omogočali izračun nekaterih prebivalstvenih značilnosti, na primer gibanja števila prebivalstva in napovedovanje rodnosti in smrtnosti. Pionir tovrstnega proučevanja je bil **John Graunt** (1620–1674). **William Petty** (1623–1687) je proučeval gospodarske značilnosti prebivalstva. Uporabno vrednost študij prebivalstva so prepoznavale tudi oblasti, zato so začele države pospešeno zbirati podatke o svojih prebivalcih, kar je

omogočalo izdelavo še bolj kakovostnih demografskih raziskav. Z nesorazmerjem med rastjo prebivalstva in zalogami hrane se je ukvarjal **Thomas Robert Malthus** (1766–1834). Trdil je, da lahko prebivalstvo raste le do meje, ko razpoložljiva hrana še omogoča njegov obstoj. Nato nastopi obdobje krize, ki se kaže v obliki vojn, lakot in epidemij raznih bolezni. Malthus je vpeljal tudi koncept »boja za obstanek«, ki sta ga kasneje razvila Charles Darwin in Alfred Russel Wallace ter ga prepoznala kot glavni način naravne selekcije med organizmi.

3.3 Napredek v kartografiji

Po stagnaciji v srednjem veku je kartografija v času velikih geografskih odkritij zelo napredovala. Eden odločilnih dogodkov za njen razvoj se je zgodil na začetku 15. stoletja, ko je bil na diplomatski misiji v Rimu in Firencah Bizantinec **Manuel Hrizzoloras** (grško: Μανουήλ Χρυσολωράς, okoli 1350–1415) z nalogo opozoriti Evropo na pretečo turško nevarnost. Kot ljubitelj geografije je s sabo prinesel tudi Ptolemajevo Geografijo s 27 zemljevidi. Z učencem Jakobom Angelusom sta Geografijo leta 1406 ali 1407 prevedla v latinščino. Ptolemajevo Geografijo se je po Evropi začela hitro širiti, najprej s prepisovanjem in prerisovanjem zemljevidov, po izumu tiska pa so jo tiskali domala v vseh evropskih središčih z dopolnitvami v besedilu in popravkih na zemljevidih (Matvejević, 2008). Ptolemajeve zemljevide so dopolnjevali z novo ugotovljenimi dejstvi in odstranjevali neskladja z realnostjo, korigirali so Ptolemajeve izračune geografske širine in dolžine. Na osnovi izpopolnjene kartografske podobe sveta je leta 1492 **Martin Behaim** (1459–1507) izdelal prvi natančen globus, ki je omogočal bolj realno predstavo sveta kakor dvodimenzionalne karte. V prvi polovici 16. stoletja je bila center kartografije Nemčija, kjer so razen globusov izdelovali tudi velike stenske zemljevide s kakovostnimi projekcijskimi osnovami, v katere so vnašali prekooceanska odkritja Špancev in Portugalcev.

V drugi polovici 16. stoletja se je težišče kartografske aktivnosti prestavilo na Nizozemsko. Velik napredek je pomenilo delo flamskega geografa, kartografa, matematika, filozofa in izumitelja **Gerharda Kremerja Mercatorja** (1512–1594; Gerard De Kremer, latinizirano ime: Gerardus Mercatorus). Leta 1569 je zasnoval t. i. Mercatorjevo projekcijo, tj. valjno projekcijo, pri kateri so poldnevnik in vzporednik ravne črte, ki se sekajo pod pravim kotom. Razdalje med vzporedniki se proti poloma povečujejo, zato je razmerje med širinskimi in dolžinskimi stopinjami pravilno. Karte izdelane v tej projekciji so se zelo uveljavile v pomorstvu, saj omogočajo navigatorjem, da zarisujejo smer plovbe kot ravne črte, kar se je izkazalo za zelo prikladno. Slabost projekcije pa je, da so površine v smeri polov zelo popačene (Lovrenčak, 1996; Peterca, 2001). Mercator je izdelal celo vrsto zemljevidov, ki jih je izdal pod imenom **Atlas**, kar je prva uporaba tega imena v ta namen.

Delo Mercatorja, ki velja za ustanovitelja moderne kartografije, je vzpodbudilo **Abrahama Orteliusa** (1527–1598; tudi: Ortel, Orthellius, Wortels), da je leta 1570

Slika 5: Martin Behaim, avtor prvega globusa (po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



izdal prvi sodobni atlas sveta *Theatrum Orbis Terrarum* (*Gledališče sveta*). Atlas, ki združuje 53 zemljevidov (v kasnejši izdaji 87), je bil kot velika uspešnica preveden v 7 jezikov in je pomenil začetek stoletnega zlatega obdobja nizozemske kartografije.

Razen na Nemškem in Nizozemskem je bila v 16. stoletju bogata kartografska produkcija tudi v Angliji in Italiji. Za kartografsko upodabljanje naših krajev je pomembna predvsem beneška kartografska šola, saj so bile karte današnjega slovenskega ozemlja zaradi bližine Benetk natančnejše kot denimo nizozemske.

Od sredine 17. stoletja naprej se je v razvoju kartografije močno odražal napredek v astronomiji, geodeziji in geofiziki. Ugotovljena je bila sploščenost Zemlje, za natančnejše izmere na Zemlji je **Willebrord Snell Van Royen** (latinizirano Snellius, 1580–1626) uvedel metodo triangulacije, ki jo je razvil kot pomoč pri meritvi poldnevniškega loka. Metoda triangulacije je pomenila velik napredek pri geodetskih in topografskih meritvah Zemljinega površja in določanja položaja posameznih točk na kopnem. Leta 1675 je bil ustanovljen greenwiški astronomski observatorij, ki je skrbel za natančna astronomska opazovanja in močno olajšal določanje geografske dolžine na morju. Izpopolnili so kartografske projekcije, razvoj merilnih tehnik je omogočal nastanek tudi podrobnejših kart. Vodilni pri izdelavi topografskih kart so bili sprva Francozi. **Giovanni Domenico Cassini** (1625–1712) je leta 1670 začel s projektom izdelave topografske karte Francije

s pomočjo triangulacijske tehnike v merilu 1 : 86.400. Delo je nadaljeval njegov sin in ga tik pred francosko revolucijo 1789 dokončal vnuk. Družina Cassini je poskrbela, da je Francija kot prva država na svetu dobila serijo topografskih kart za celotno državo.

Do velikega napredka je prišlo tudi pri kartah malih meril, zlasti pri svetovnih kartah. Oblike kontinentov so postajale vse točnejše, razvlečenost v smeri vzhod–zahod, ki se je vlekla iz časov Ptolemaja, je izginila. Počasi so s kart izginile tudi nejasnosti v Pacifiku in na južni polobli, na kartah je bilo vedno več podrobnih topografskih vsebin. Velik napredek v tem smislu je pomenila karta sveta, ki jo je leta 1682 izdelal G. D. Cassini, ter karte in atlasi francoske kartografske šole 18. stoletja. Po natančnosti prikaza sveta izstopata *Atlas General* in karta sveta, ki ju je izdelal francoski kartograf **Jean Baptiste Bourguignon d'Anville** (1697–1782). Zasluga D'Anville je, da se je v kartografiji dokončno uveljavilo načelo, da mora karta prikazovati le ugotovljena in preverjena dejstva. Namesto fantazijskih podob in slik rastlin ter živali, ki so zapolnjevale prazna mesta, so se na kartah pojavile praznine, ki so klicale po novem raziskovalnem delu. V 17. in 18. stoletju je prišlo tudi do premika pri prikazovanju reliefa. Staro, perspektivično metodo je na podrobnih kartah zamenjala metoda črtkanja, v drugem in tretjem desetletju 18. stoletja so se v francoski in angleški kartografiji pojavile tudi plastnice.

Slika 6: Portreta Gerharda Kremerja Mercatorja (levo) in Jodocusa Hondiusa (desno), ki je odkupil Mercatorjeve tiskarske plošče in nadaljeval z izdajanjem atlasov (po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



4 PREDHODNIKI MODERNE GEOGRAFIJE

Zametki geografije kot moderne znanstvene discipline segajo v čas med 1600 in 1900. V tem obdobju so nekateri učenjaki, med katerimi moramo izpostaviti Bernharda Varenija, Immanuela Kanta in tudi Mihaila Vasiljeviča Lomonosova, postavili osnovo za temelje moderne geografije, ki sta jih v prvi polovici 19. stoletja dogradila Alexander von Humboldt in Carl Ritter.

Bernhard Varenij (Bernhardus Varenius, Bernhardt Varen; 1622–1650) je bil nemški filozof, matematik in zdravnik, ki je po preselitvi v Amsterdam prišel v stik z mnogimi trgovci in raziskovalci in so ga velika geografska odkritja navdušila za geografijo. Za razliko od večine kozmografov in geografov tedanjega časa, ki so se ukvarjali predvsem z opisovanjem posameznih krajev in pokrajin, je Varenij razlikoval med opisovanjem značilnosti posameznih območij (specialna geografija) in razlaganjem splošnih zakonitosti in načel, ki se nanašajo na vsa območja (obča ali splošna geografija). Delitev je nastala kot posledica velikega števila informacij o svetu, ki so se nakopičile do začetka 17. stoletja in jih je imel v Amsterdamu na razpolago. Delitve na splošno in specialno (regionalno) geografijo pa Varenij ni razumel kot dihotomijo, temveč kot dva medsebojno odvisna dela celote. Sistematični pristop splošne geografije omogoča generalizacijo, odkrivanje zakonitosti in izdelavo teorij ter predstavlja osnovo, ki je potrebna za regionalne študije. Specialna (regionalna) geografija pa zajema obravnavo vseh relevantnih in med seboj povezanih elementov v posameznih delih sveta in ima po Vareniju tudi praktični pomen, saj naj bi služila potrebam državne administracije in trgovine. Za tovrstno delo lahko štejemo Varenijev *Descriptio Regni Japoniae* (Opis kraljevine Japonske), ki ga je izdal leta 1649.

Njegovo bolj poznano in vplivno delo je *Geographia generalis* (Splošna geografija), ki je izšla v letu njegove smrti v latinskem jeziku in bila kasneje prevedena v več evropskih jezikov. Angleško izdajo sta na primer uredila in dopolnila Isaac Newton in James Jurin. Newton jo je priporočal kot osnovo za študij fizike. Varenijeva Splošna geografija predstavlja sintezo takratnega (fizično)geografskega znanja, kjer je združil sodobna spoznanja iz astronomije, kartografije in drugih ved ter jih uporabil pri razlagi geografskih pojavov. Med drugim je sprejel heliocentrični pogled na vesolje, naredil prve korake k razlagi splošne cirkulacije atmosfere in pojasnil povezavo med geografsko širino in segrevanjem Zemlje. *Geographia generalis* je sestavljena iz treh delov. V prvem (absolutnem delu) obravnava oblike in velikost Zemlje, njene dimenzije, gibanja, položaj v vesolju in zgradbo Zemlje. Sledi členitev kopnih delov Zemlje na kontinente, otoke in polotoke, gore, gozdove in puščave, razlaga oceanov in njihovega gibanja, kopnih voda in ozračja ter njegovega gibanja (vetrov). V uvodnem delu je pojasnil tudi osnovne pojme o geografiji, kot so predmet proučevanja in metode dela, ter opisal dotedanji razvoj geografije. Obrazložene so tudi nekatere osnove iz geometrije in trigonometrije, ki so potrebne za študij geografije. V drugem (relativnem) delu je razlaga pojavov, ki so povezani z astronomskimi dejavniki. Po pojasnitvi

nekaterih osnovnih pojmov sledi obravnava geografske širine, toplotnih pasov kot posledice različne Sončeve obsevanosti, trajanja dneva in noči, letnih časov in merjenja časa. V tretjem (primerjalnem) delu je govora o geografski dolžini in načinih določanja geografske dolžine, dodane so preglednice geografskih dolžin pomembnejših krajev. Sledi obravnava lege krajev na karti ali globusu, ugotavljanja oddaljenosti med kraji in horizonta. Zaključna poglavja pa so namenjena praktičnim napotkom za ladjedelnštvo in plovbo (Varenius, Jurin, 1712).

Varenijeva Splošna geografija je bila 100 let zelo vplivno delo, v katerem je avtor obrazložil teoretične osnove geografije, ki so v določeni meri aktualne še danes, in pripravil temeljito sintezo predvsem fizičnogeografskih spoznanj, ki so jih prinesla geografska odkritja in razvoj znanosti v tistem času. Specialne (regionalne) geografije ni napisal, verjetno zaradi prezgodnje smrti. Zasnoval pa je koncept, po katerem naj bi predstavili posamezne dele sveta (države). Osnova naj bi bila razlaga »nebesnih vplivov«, to je geografske lege in podnebja, sledil naj bi prikaz zemeljskih (relief, vode, rastlinstvo, živalstvo, naravni viri) in družbenih razmer (poselitev, gospodarstvo, politična slika).

V 18. stoletju so ob širjenju geografskega horizonta in kopičenju različnih znanj in spoznanj o Zemlji dozoreli tudi pogoji za razprave o teorijskih in metodoloških vprašanih geografije. To je bilo stoletje hitrega razvoja naravoslovnih znanosti, ki so temeljile na empiričnem pridobivanju podatkov. Zaradi značaja spoznanj o Zemljinem površju se je postavljalo vprašanje o nalogah geografije in njenem odnosu do razvijajočih se drugih ved, ki so prav tako imele za predmet proučevanja posamezne sfere Zemljinega površja, na primer do meteorologije, geologije in astronomije od naravoslovnih ved ter do zgodovine, sociologije in filozofije ter ostalih družboslovnih in humanističnih ved. Utrjevalo se je prepričanje, ki ga zasledimo že pri Vareniju, da mora geografija preiti od opisovanja dejstev o Zemljinem površju k sistematiziranju spoznanj in razlaganju soodvisnosti med pojavi na Zemlji. Pomemben premik v tej smeri lahko zasledimo pri vsestranskem ruskem učenjaku **Mihailu Vasiljeviču Lomonosovu** (1711–1765), ki je bil med prvimi, ki so raziskovali povezanost med posameznimi sestavinami Zemljinega površja. Geografijo je imel za vedo, ki raziskuje naravo, prebivalstvo in gospodarstvo kot povezano celoto ter z vidika teritorialnih razlik (Nikolić, 1977). Njegovo delo ima tudi širši pomen za razvoj geografije, saj se je ukvarjal s številnimi vprašanji s področja matematične geografije, kartografije, geofizike, meteorologije in ekonomske geografije. Kot prvi je v strokovno literaturo tudi vpeljal pojem »ekonomska geografija«. Kot vodja Geografskega oddelka Ruske akademije znanosti je organiziral zbiranje gradiva za geografsko predstavitev in atlas Rusije ter organiziral več raziskovalnih ekspedicij. Med njimi tudi odpravo, ki naj bi raziskala severovzhodni prehod med Atlantikom in Pacifikom vzdolž sibirske obale. Ukvarjal se je s polarnimi predeli, raziskoval ledene gore in na podlagi pojavljanja ledenih gora v Južnem oceanu na teoretični ravni predvideval obstoj Antarktike. Skupaj s Tatiščevim je Lomonosov postavil tudi temelje za razvoj ruske geografije.

18. stoletje je tudi čas, ko so se znotraj geografije razvijale posamezne discipline, tako tiste, ki so vezane na raziskovanje naravnih razmer, kakor tudi človeka. Velik napredek je naredila matematična geografija, predvsem zaradi razvoja astronomije in geodezije. Razvijati se začnejo fito- in zoogeografija ter geografija prebivalstva. Za opisovanje in primerjanje posameznih držav se pojavi ime »kompletna geografija«. Pri regionalizaciji sveta sta se uveljavila dva pristopa: glede na naravne razmere (kontinenti, oceani, porečja) in glede na politične enote (države) (Vresk, 1997). Francoski geograf in hidrolog Philippe Buache (1700–1773) je vpeljal pojem »fizična geografija«, ki ga je s predavanji iz fizične geografije na univerzi v Königsbergu (današnji Kaliningrad) uveljavil filozof Immanuel Kant.

Immanuel Kant (1724–1804) je fizično geografijo predaval skoraj 40 let in jo je imel za temelj vseh geografskih študij. Pojmoval pa jo ni samo kot študij součinkovanja naravnih procesov na Zemlji, temveč je vanjo vključil tudi delovanje človeka. Znanja iz fizične geografije ni gradil empirično, ampak s pomočjo študija geografske literature in virov z različnih področij naravoslovja. Kljub dolgoletnim predavanjem pa knjige iz fizične geografije ni napisal, ampak so zapiske predavanj v knjižni obliki izdali njegovi študenti leta 1802.

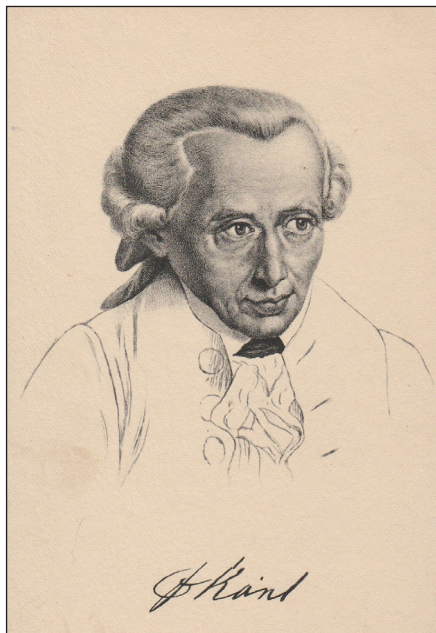
Kant je za razvoj geografije pomemben tudi zaradi razmišljanj o notranji zgradbi geografije in njenem značaju ter položaju znotraj ostalih ved. Prevezel je Varenijevo naziranje o enotni geografiji, ki se notranje deli na splošno in specialno (regionalno) geografijo. Ob osnovni fizični geografiji je poznal še matematično geografijo (študij o obliki, velikosti in gibanjih Zemlje ter njenem položaju v Sončevem sistemu), politično geografijo (študij o odnosih med političnimi enotami in njihovim naravnim okoljem), moralno geografijo (študij značilnosti in običajev človeka v povezavi z njegovim okoljem), trgovsko geografijo in teološko geografijo (študij značilnosti prostorske razporeditve religij).

Izhajajoč iz klasifikacije empiričnih pojavov na Zemljinem površju glede na njihove značilnosti (logična klasifikacija) in glede na položaj, ki ga zavzemajo v času in prostoru (fizična klasifikacija), je geografijo skupaj z zgodovino uvrstil v fizično klasifikacijo, ki zajema zgodovinske in prostorske vede. Zgodovinske vede se ukvarjajo s proučevanjem časovnih dimenzij pojavov in njihovim kronološkim zaporedjem, prostorske pa z njihovo horološko (prostorsko) ureditvijo. Vede iz te skupine imajo po Kantu deskriptivni značaj in se ločijo od ved prve skupine (logična klasifikacija), kamor spadajo sistematične vede, kot so fizika, kemija, botanika, zoologija in sociologija. Zgodovino je razumel kot opis z vidika časa (kronološka veda), geografijo pa kot opis pojavov, kakor si sledijo eden za drugim v prostoru (horološka veda). Obe vedi je videl kot komplementarni, ki se dopolnjujeta in predstavljata skupaj s sistematičnimi vedami temeljni vedi, brez katerih ni možno v celoti razumeti sveta (Martin, James, 1993; Rana, 2008).

Kantovi pogledi na geografijo so bili vplivni v začetnem obdobju razvoja moderne geografije v 19. stoletju, od konca stoletja naprej pa so bili izpostavljeni številnim kritikam, predvsem ideja o delitvi ved na sistematične in deskriptivne ter opredelitev

geografije kot čiste deskriptivne vede. Kritiki so poudarjali, da obstaja samo ena vrsta razlag za vse vede in da je spoznati zakonitost težnja vseh znanstvenih disciplin. Prav tako so opozarjali, da so vzročno-posledične in deskriptivne razlage značilne za vse znanosti, saj imajo tudi sistematične znanosti svoje časovno-prostorske dimenzije.

Slika 7: Immanuel Kant je na univerzi v Königsbergu (današnji Kaliningrad) predaval geografijo skoraj 40 let (po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



5 PRIKAZI DANAŠNJEGA SLOVENSKEGA OZEMLJA IN PRISPEVKI K POZNAVANJU SVETA IN DOMOVINE

5.1 Kartografski prikazi slovenskega ozemlja

Z začetki kartografske renesanse v Evropi v 12. stoletju se je povečalo število kartografskih prikazov današnjega slovenskega ozemlja ter gostota in zanesljivost topografskih informacij. Pregledov, ki sistematično prikazujejo razvoj kartografije pri nas, je več (Bohinec, 1969; Korošec, 1978; Mihevc, 1998; Gašperič, 2007; 2018), v nadaljevanju izpostavimo le najpomembnejša dela. Leta 1119 je geograf **Guido Pisano** (Guido Pisanus; ?–1169) izdal izpopolnjeno verzijo Geografije anonimnega geografa iz Ravene iz 8. stoletja, v kateri je zemljevid Zahodnega rimskega cesarstva. Na njem je na območju današnje Slovenije napis »Carantanos«, kar je verjetno prvo kartografsko delo

s poimenovanjem slovenskega ozemlja (Gašperič, 2007). Na *Ebstorfski karti* sveta iz okoli 1235, ki je izpopolnjena različica O-T kart, je verjetno prvič zapisano ime »*Carint-hia*« za Koroško. Bolj natančno kakor na predhodnih kartah je širše območje današnje Slovenije prikazano na zemljevidu sveta beneškega meniha **Fra Maura** (?–okoli 1459), ki velja za enega boljših prikazov sveta v tistem času. Slovenski teritorij je prikazan tudi na zemljevidu nemškega humanista, zgodovinarja in kartografa **Hartmanna Schedla** (1440–1514), ki je del Nürnberške kronike (izšla 1493) (Gašperič, 2007).

Na začetku novega veka se je kartografija pod vplivom velikih geografskih odkritij zelo razvila, število zemljevidov se je v primerjavi s srednjim vekom zelo povečalo. Za prikaze naših krajev so pomembna kartografska dela, ki so nastala doma in v sosednjih italijanskih, avstrijskih in ogrskih deželah, saj so ti zemljevidi zaradi bližine in boljšega poznavanja razmer natančnejši kot izdelki bolj oddaljenih kartografskih šol. V Izoli je večji del svojega življenja živel in deloval humanist, horograf in kartograf **Pietro Coppo** (1469 ali 1470–1555 ali 1556). Letnico 1525 nosi njegova karta Istre (tiskana je bila najverjetneje v eni od beneških tiskarskih delavnic), ki prikazuje tudi južni del današnje Slovenije in del Kvarnerja. Obalni predeli so prikazani zelo natančno, nekoliko manj pa notranji deli Istre. Kljub temu velja ta zemljevid za najnatančnejši in najkakovostnejši prikaz Istre do sredine 18. stoletja in je bil kot tak podlaga vsem nadaljnjim prikazom Istre. V svoj znameniti atlas *Theatrum orbis terrarum*, ki je izšel leta 1573, ga je vključil tudi Ortelius (Terčon in sod., 2001).

Razen zemljevida Istre je Coppo izdelal še več kot 20 kart sveta ali njegovih delov. 15 kart je ohranjenih v t. i. *piranskem kodeksu* (knjigi rokopisov), v katerem so zbrana tri pomembna Coppova dela: De summa totius orbis, Portolano in lesorezni zemljevidi, ki predstavljajo svetovni unikat (Petrus Cippus fecit: De summa totius orbis, 2001). Karta sveta je nastala leta 1524, torej v času, ko so novi svet šele odkrivali. Karte Evrope, Azije in Afrike so narejene na ptolemajski osnovi in dopolnjene z novimi podatki in spoznanji. V kodeksu so tudi navtična karta Jadrana in karta Sredozemlja, karta srednje in južne Italije, Britanskega otočja in Irske, jadranske obale od Benetk do Ravene in Krete. Žal karte niso bile v obliki atlasa nikoli izdane, so pa najdragocenejši kartografski dokument, hranjen na ozemlju Slovenije (Terčon in sod., 2001).

Od avtorjev z Apeninskega polotoka, ki so na svojih kartah prikazali tudi sedanje slovensko ozemlje, navajamo karto Balkanskega polotoka **Giacoma Gastadija** (okoli 1500–1566) iz leta 1560, zemljevid **Giovaniija Francesca Camocia** (1501–1575) iz leta 1563, ki prikazuje današnjo Slovenijo, Istro, Slavonijo in del Bosne ter Dalmacije, ter karto *Vojvodine Kranjske s Slovensko marko* (*Ducatus Carniolae una cum Marchia Windorum*) benečana **Bologniusa Zalteriousa** (Bolognino Zaltieri, 1555–1576). Slednja je narejena v bakrorezni tehniki in po zgledu zbirke kart *Typi chorographici Provinciarum Austriae* avstrijskega zgodovinarja in kartografa **Wolfganga Laziusa** (1514–1565) iz leta 1561, kjer je slovensko ozemlje prikazano na štirih kartah. Ena od kart ima podoben naslov kot Zalteriousova karta (*Vojvodina Kranjska in Istra s Slovensko marko; Ducatus Carniolae et Histriae una cum Marcha Windorum*), in je

prvi znan samostojni prikaz vojvodine Kranjske. Laziusove karte so podatkovno podrobne, vendar nenatančne in polne napak, narejene so brez matematičnega geografske podlage in stopinjske mreže, so pa pomemben vir krajevnih imen za današnje slovensko ozemlje v 16. stoletju. Imele so tudi velik vpliv na tuje kartografe, ki so prevzeli poleg podrobnih podatkov tudi številne napake (Gašperič, 2007). Iz 16. stoletja naj omenimo še zemljevid *Ilirije (Illyricum)* madžarskega zgodovinarja **Ioannesa Sambucusa** (János Zsámboky, 1531–1584), ki ga je v svojem atlasu objavil tudi Ortelius.

Razen v Orteliusovih atlasih so bili kartografski prikazi našega ozemlja objavljene tudi v atlasih flamskega kartografa **Gerharda Kremerja Mercatorja**. Mercator je podatke za območje današnje Slovenije povzel po Orteliusu, ta pa po Laziusovih zemljevidih in skupaj z njimi tudi vse napake in netočnosti. Prikazi našega ozemlja so tudi v izdajah nizozemskih kartografskih družin **Blaeu** (*Theatrum Orbis Terrarum, sive Atlas Novus*) in **Hondius**, ki je podedovala Mercatorjeve tiskarske plošče in zemljevide, ter na zemljevidih francoskega kartografa **Nicolasa Sansona** (1600–1667).

V 17. stoletju je bilo naše ozemlje prikazano na več tujih zemljevidih, nekaj je tudi del domačih kartografov, ki so v našem prostoru uveljavili takrat sodobne kartografske poglede in s terenskim delom poskrbeli za natančnejše podatke. Leta 1678 je avstrijski topograf in kartograf **Georg Matthäus Vischer** (1628–1696) natisnil zelo podroben zemljevid Štajerske. V *Slavi Vojvodine Kranjske* iz leta 1689 je **Janez Vajkard Valvasor** (1641–1693) objavil zemljevid Kranjske, Krasa, Istre in Slovenske marke. Zemljevid je predelana verzija zemljevida, ki ga je Valvasor izdelal za zgodovinsko delo *Carniola antiqua et nova* Janeza Ludvika Schönlebna. Pri izdelavi zemljevida se je zgledoval po kopiji Mercatorjevega zemljevida Kranjske in sosednjih dežel, izboljšal je predvsem prikaz rečne mreže, slabša pa je upodobitev Istre (Rojc, 1990; Gašperič, 2018).

V 18. stoletju so izhajale pregledne karte slovenskega ozemlja in njegovih pokrajin, karte večjih meril in tudi tematski zemljevidi. Kartografija je napredovala zaradi upravnih, političnih, gospodarskih in vojaških zahtev ter teženj po čim bolj natančnih prikazih. K temu je zlasti prispevala uporaba triangulacijskih metod za izmere površja. V habsburški monarhiji je bila prva sistematična vojaška topografska izmera narejena v letih 1763–1787. V letih 1714–1724 je nemški kartograf **Johann Baptist Homann** (1664–1724) izdelal na osnovi Valvasorjevih podatkov *Zemljevid vojvodine Kranjske, Slovenske marke in Istre (Tabula Ducatus Carnioliae, Vindorum Marchiae et Histriae)*. Zemljevid je doživel številne ponatise in več priredb, tudi za potrebe atlasov. Homann je priredil tudi Vischerjev zemljevid Štajerske. Med največje domače kartografske dosežke 18. stoletja spada *Horografski zemljevid vojvodine Kranjske (Ducatus Carnioliae tabula chorographica)*, ki ga je leta 1744 izdal **Janez Dizma Florjančič** (1691–okoli 1757). Zemljevid velja za najkakovostnejši in najpopolnejši prikaz Kranjske tega obdobja, dodana sta mu tudi veduta in načrt Ljubljane. Sestavlja ga 12 listov v merilu okoli 1 : 100.000. Slovensko ozemlje je prikazano tudi na zemljevidih v dveh atlasih, ki sta izšla v drugi polovici 18. stoletja. To je v *Novem atlasu (Atlas novus)*, ki je izšel okoli leta 1760, in *Atlasu Notranjeavstrijskih provinc (Atlas von Innerösterreich)*,

Slika 8: Valvasorjev zemljevid Kranjske in sosednjih dežel (po razglednici, zbirka: D. Ogrin).



Die Provinz Inner-Oesterreich). Karte za atlas so izhajale med letoma 1789 in 1797. Na zemljevidu Koroške in Štajerske je prikazana tudi jezikovna meja med Slovenci in Nemci (Gašperič, 2007; 2018).

V 18. stoletju so izšli prvi podrobni vojaški in nekateri tematski zemljevidi. Med letoma 1763 in 1787 so izdelali na osnovi topografske izmere t. i. *Jožefinske vojaške zemljevide* (*Josephinische Landesaufnahme*), ki so bili strogo varovana skrivnost. Vsaka sekcija je bila narejena v dveh primerkih v merilu 1 : 28.800. Zemljevidi so barvni, zelo nazorno in podrobno je prikazan relief, vodovje, gozdne in obdelovalne površine, poselitev in cestno omrežje, vpisana so tudi nahajališča naravnih bogastev. Geografska imena so zapisana v deželnem jeziku. Zaradi velikega merila, natančnosti izdelave in gostote podatkov se uvrščajo med najboljša kartografska dela druge polovice 18. stoletja. Jožefinski zemljevidi za slovensko ozemlje so bili izdani v sedmih zvezkih v obdobju 1795–1801. Vsak zvezek je sestavljen iz dveh delov: v prvem so objavljeni opisi pokrajine v nemškem in slovenskem jeziku, toponimija kart in seznam tedanjih in sedanjih poimenovanih krajev, v drugem pa so zbrane barvne reprodukcije

zemljevidov v originalni velikosti (Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787, 1995–2001; Zorn, 2007).

Leta 1720 je upravnik idrijskega rudnika **Franc Anton Steinberg** (1648–1765) izdal cestni zemljevid Notranjske. V delu **Balthazarja Hacqueta** (1739–1815) *Oryctographia Carniolica* je bil objavljen zemljevid Kranjske z označenimi nahajališči kamnin in rudnin, ki ga lahko štejemo za prvi tematski geološki zemljevid na Slovenskem. Na zemljevidu so, kljub temu, da je bil Hacquet Francoz, zapisana večinoma slovenska imena (delno v gotici, delno v bohoričici), saj se je med službovanjem na Kranjskem hitro naučil slovenščine. B. Hacquet je tudi avtor hidrološko-mineraloške karte južnoslovenskih narodov. Dva zemljevida z zgodovinsko tematiko je v letih 1788 in 1791 v delu *Poskus zgodovine Kranjske* objavil **Anton Tomaž Linhart** (1756–1795). Prvi prikazuje ozemlje med Dravo in Jadranskim morjem v antiki, drugi pa isto območje pred cesarstvom Karla Velikega. Za potrebe velikih del, ki jih je izvajala takratna avstrijska oblast (na primer obnove cest, regulacije rek, izsuševanje Ljubljanskega barja ipd.), so nastali tudi zelo natančni zemljevidi in načrti območij, kjer so izvajali dela (Gašperič, 2007; 2018).

5.2 Horografski in topografski opisi

Značilna renesančna dela so kozmografije, horografije in topografije. Tovrstni opisi, ki izhajajo iz antične geografske tradicije in so jih ponovno obudili v renesansi, so nastali tudi za ozemlje današnje Slovenije. Napisali so jih avtorji, ki so delovali v tujih kulturnih središčih, kakor tudi pisci, ki so živeli in delali v domačih krajih ali njihovi bližini. Od svetovno pomembnih tujih del, ki opisujejo tudi današnje slovensko ozemlje, izpostavljamo kozmografijo **Sebastiana Münstra**, ki je prvič izšla leta 1544 in kasneje doživela več dopolnitev in ponatisov. V vsestranskem opisu sveta v šestih knjigah sta v tretji knjigi, v okviru opisa nemških dežel, tudi kratka opisa Kranjske in Istre. V poznejših izdajah jima je dodan ne pretirano natančen zemljevid predstavljenega ozemlja, kjer je Ljubljana napisana dvojezično (Laibach/Lubiana). Ta razmeroma kratek in nepopoln opis je pomemben, ker so ga iz Münstrove kozmografije večkrat povzemali. Za Kranjsko Münster zapiše: »... *Vendar sta Kranjski dveh vrst. Ena je suha in tam manjka vode, v njej živijo v hribih med Ljubljano in Trstom do reke Timav Istrijani in Kraševci. Druga je vlažna s številnimi rekami, posebej s Savo in Ljubljanico, po kateri ima Ljubljana ime*« (Münster, 1544, str. 825).

Od vseh slovenskih dežel je v času od 15. do začetka 18. stoletja največ opisov Slovenske Istre, ki so nastali v okviru predstavitev beneške Istre. To ni presentljivo, saj so bile Benetke eden od renesančnih centrov Evrope, kjer so živeli in poučevali številni humanisti. Večina najpomembnejših krajepisov Istre je v zadnjem času izšla tudi v slovenskem jeziku. Med prvimi delo novigrajskega škofa **Giacoma Filipa Tommasinija** (1595–1654) *Zgodovinski komentarji o Istri* (Tommasini, 1993) z originalnim naslovom *De commentariis storici-geografici della provincia dell'Istria libri*

Slika 9: Zemljevid današnjega slovenskega ozemlja in sosednjih pokrajin iz Münstrove Kozmografije (zbirka starih tiskov: D. Ogrin).



otto con appendice, ki so nastali v prvi polovici 17. stoletja. Avtor je natančno popisal najpomembnejše geografske (te so zbrane predvsem v prvi knjigi), zgodovinske, socialne, etnične, gospodarske in kulturnozgodovinske razmere. Opis Istre temelji na avtorjevih opažanjih in raziskavah ter povzemanju ugotovitev iz literature, kjer citira tudi antična dela. Pri geografski predstavitvi polotoka se sklicuje predvsem na Manzuolijevo delo *Descrizione dell'Istria* in Coppovo *Del sito de Listria*.

Nekaj let za Tommasinijevim delom so izšli *Stari krajepisi Istre* (1999). Delo vsebuje 12 krajepisov Istre, izvirno napisanih v latinščini, italijanščini in nemščini, med njimi sta tudi Manzuolijev in Coppov opis Istre, iz katerih je črpal Tommasini. Najstarejši opis, tudi kateregakoli istrskega kraja, je mitološki opis nastanka Kopra, ki ga je svojemu rojstnemu mestu posvetil **Peter Pavel Vergerij starejši** (1370–1444), ena ključnih

osebnosti evropskega humanizma. **Flavij Blond** (Flavio Biondo, 1392–1463) je leta 1453 izdal delo *Italija slikovita* (*Italia illustrata*), v katerem je opisal Istro kot enajsto pokrajino Italije. Težišče je na opisu Kopra, vendar je predstavil tudi druge kraje ob obali in v notranjosti Istre. Pri opisu Istre v Slavi Vojvodine Kranjske je to delo uporabil tudi Valvasor. Istro je ob koncu *Potopisa po beneški Terrafermi* predstavil tudi Benečan **Marino Sanudo** (1466–1536). Od slovenskega dela Istre je opisal predvsem Koper in Piran. Bolj natančen pri geografskem opisu Istre kakor predhodniki je bil **Pietro Coppo** v horografiji *Del sito de Listrìa* (*O položaju Istre*), ki je nastala leta 1529 in bila natisnjena leta 1540. Opisu je bil priložen že omenjen zemljevid Istre, ki je prvi samostojni prikaz polotoka. Coppo se pri pripravi dela ni zadovoljil le s podatki antičnih geografov in zgodovinarjev, temveč je osebno obplul in prepotoval deželo ter izmeril in si zapisal vse, kar se mu je zdelo vredno in pomembno. Zaradi tega predstavlja Coppovo delo prvi verodostojen geografski opis Istre in dragocen vir za kasnejše raziskovalce. V njem je podan dokaj popoln oris istrskih mest, vasi, otokov, pristanišč in rek s podatki o rodovitnosti tal, kakovosti zraka, podnebnih razmerah in vegetaciji (Stari krajeписi Istre, 1999).

V 16. stoletju je Istro opisal tudi piranski humanist **Janez Krstnik Gojnej** (Giovanni Battista Goineo, Ioannes Baptista Goynaeus Pyrrhanensis, okoli 1514–?). V delu *O legi Istre* (*De situ Istria*) je najprej spregovoril o imenu in mejah Istre, nato o antičnih in sodobnih mestih ter o istrskih učenjakih. Za geografijo so zanimivi opisi prsti, kaj na njih raste in poglavje o reki Timav. Na željo Sebastiana Münstra je Istro na kratko predstavil Koprčan **Ludvik Vergerij** (Lodovico Vergerio, ?–?), nečak bolj poznanega Petra Pavla Vergerija. Vsebinsko zapis ne prinaša kakih novosti, zanimiv je po odmevnosti oziroma po številu objav in ponatisov v Münstrovih delih. Kot devetnajsto pokrajino Italije je Istro v okviru Italije v prvi polovici 16. stoletja opisal **Leandro Alberti** (1479–1552 ali 1553), v začetku 17. stoletja tudi koprski horograf in zgodovinar **Nicolò Manzuoli** (?–okoli 1625). Manzuolijev *Novi opis Istre* (*Nova descrizione dell'Istria*) je tipično krajeписno delo, kjer je avtor po uvodnem delu s predstavitevijo polotoka in njegove zgodovine nanizal opise krajev enega za drugim, na koncu je namenil največ pozornosti Kopru. To delo je v Slavi Vojvodine Kranjske uporabil tudi Valvasor. V sklopu opisa sveta je Istro leta 1655 predstavil **Luca di Linda** (?–?) iz Gdanska. Opis izstopa po številu in natančnosti statističnih podatkov. V času, ko je kot škof služboval v Kopru, je **Baldassarre Bonifacio** (1585–1659) predstavil Koper in Piran primerjalno z drugimi beneškimi mesti. V Starih krajeписih Istre (1999) je objavljen tudi Valvasorjev opis Pazinske grofije in Avstriji pripadajočega dela Istre, ki dopolnjuje in uravnoveša predstavitev beneškega dela polotoka v 17. stoletju. Krajeписi se zaključijo s *Poročilom o stanju in potrebah Kopra* iz leta 1701, ki ga je sestavil **Giovanni Battista Polcenigo** (?–?), ki pa za geografijo ni toliko zanimiv (Stari krajeписi Istre, 1999).

Leta 2001 je izšel *Cerkveni krajeпис ali opis mesta in škofije Justinopolis ljudsko Koper* (*Corografia ecclesiastica o'sia descrizione della città, e della diocesi di Giustinopoli detto volgarmente Capo d'Istria*), ki ga je leta 1700 izdal Koprski škof **Pavel Naldini** (Paolo Naldini, 1632–1713). Krajeпис je celovita predstavitev Slovenske Istre, razen

nekaterih vasi pod Kraškim robom, ki so spadale v Tržaško škofijo. Poudarek je na prikazu zgodovinskih, verskih, cerkvenoupravnih in umetnostnozgodovinskih razmer, vendar tudi na prikazu geografskih in za geografijo uporabnih etnoloških, socialnih, etničnih in gospodarskih značilnosti. Za ilustracijo navajamo geografsko predstavitev Tinjana (371 m), griča z istoimenskim naseljem med Osapsko in Rižansko dolino: »Tu namreč pod vročimi sončnimi žarki zori grozdje, iz katerega pridobivajo odlično vino, vendar pa zaradi kamnitih tal pridelajo le malo žita. Pomlad ni ločena od poletja, ker blagi vetrč blaži silno vročino v pasjih dnevih, deževna jesen pa se prevesi v ledeno mrzlo zimo. Tu se ne dviga in kraljuje gosta dolgočasna megla, je pa tod kraljestvo silovitih vetrov jugozahodnika in burje. Naporni vzponi in prelep razgled, siloviti vetrovi in zdrav zrak, neobdelana zemlja in odlične pijače so raznolike značilnosti kraja, od katerih so ene škodljive, druge pa koristne« (Naldini, 2001, str. 285–286).

Najbolj tehtno in celovito delo, ki prikazuje velik del današnjega slovenskega ozemlja, je za čas med 15. in 18. stoletjem *Slava vojvodine Kranjske* (*Die Ehre Des Herzogthums Crain*), ki jo je leta 1689 izdal **Janez Vajkard Valvasor** (1641–1693). Delo je bilo delno (Valvasor, 1984; 2017) in v celoti (Valvasor, 2009–2012) prevedeno v slovenski jezik. Slava vojvodine Kranjske z vidika moderne geografije celovito še ni bila predstavljena in ovrednotena. Kartografske vsebine je predstavil Rojc (1990), geomorfološke, krasoslovne in jamarske Kranjc (1984; 1990a; 1990b), vremenske in podnebne vsebine pa Ogrin in Kosmačeva (2013).

Slava vojvodine Kranjske je prvi sintetični prikaz naše zgodovine, ozemlja in načina življenja. Spodbuda za delo je bilo Valvasorjevo spoznanje iz številnih potovanj, kako malo poznajo tujci Kranjsko, in še bolj žalostna zavest, kako malo poznajo Kranjci svojo lastno domovino. Valvasorjeva slika Vojvodine Kranjske je v marsičem idealizirana, saj je želel svojo rodno deželo predstaviti svetu v čim lepši luči (Reisp, 1989).

Delo je nastalo kot rezultat študija virov in literature ter avtorjevih potovanj po Kranjski in sosednjih deželah, na katerih si je zapisoval svoja opažanja, pripovedi ljudi, skiciral in meril. Lastnikom posestev je tudi poslal pisne pozive, naj mu opišejo svoja posestva, priskrbijo zgodovinske podatke in opišejo različne zanimivosti. Slava vojvodine Kranjske je odsev časa, v katerem je nastala, in je povsem primerljiva s podobnimi tujimi horografijami in topografijami. Je delo polihistorja, ki je Kranjsko predstavil z zgodovinskega, geografskega, etnološkega, geološkega, biološkega, medicinskega in še kakšnega področja. Delo je razdeljeno na 15 knjig, ki so povezane v štiri dele. Za geografijo so zanimive predvsem druga, tretja in četrta knjiga prvega dela, ki jo sestavljajo topografija in geografija Kranjske. V drugi knjigi so opredeljene meje Kranjske in predstavljena njena notranja členitev. Po opisu običajev Kranjcev je predstavil Gorenjsko, Dolenjsko, Srednjo Kranjsko, Notranjsko, to je Kras in Pivko, ter Istro. Tretja knjiga obsega popis gora in voda, podnebja, rastlin in živali ter rudnin z rudniki na Kranjskem, pri čemer je največ pozornosti namenil rudniku živega srebra v Idriji. V četrti knjigi je opisal naravne redkosti in nenavadne (»čudežne«) pojave, kjer prednjačijo opisi jam in podzemnih voda. Zapis je zaključil z izčrpnim opisom Cerknškega jezera, ki ga je

intenzivno raziskoval v letih 1684 in 1685. Razlaga presihajoče narave tega jezera mu je prinesla tudi izvolitev za člana angleške »Royal Society«.

Slika 10: Slava vojvodine Kranjske, ki jo hrani knjižnica Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (foto: D. Ogrin).



100 let za Valvasorjem je Kranjsko in sosednje dežele vsestransko raziskoval Francoz **Balthazar Hacquet** (1739 ali 1740–1815), ki je med letoma 1766 in 1787 najprej služboval v Idriji kot rudniški zdravnik in nato kot profesor na ljubljanskem liceju. Prosti čas je namenjal ekskurzijam in naravoslovnim raziskovanjem po Kranjski, Koroški, Štajerski, Istri, Benečiji, Furlaniji in Hrvaški. Med drugim se je povzpel na Triglav in vzpon tudi opisal. Hacquetova izhodišča k raziskovanju niso bila več domoznansko-horografska, kakor jih zasledimo še pri Valvasorju, ampak tudi znanstvena, kakor znanost razumemo v današnjem pomenu besede. Bil je namreč tipičen predstavnik razsvetljenske dobe, ko se začnejo formirati disciplinarne znanosti, vendar so tedanji naravoslovci k proučevanju narave večinoma še vedno pristopali celostno. Tako so tudi Hacquetova raziskovanja segala na različna področja naravoslovja, od medicine, geologije in mineralogije, geografije in krasoslovja, hidrologije do botanike, kjer je bil na primer med prvimi, ki so opazili vpliv različne geološke

podlage na razširjenost rastlin (Praprotnik, 2017). Zanimali so ga tudi družbeni pojavi, proučeval je na primer etnične posebnosti Slovanov.

Za geografijo je od njegovih številnih del najbolj pomembna *Oryctographia Carniolica oder Physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain, Istrien und zum Theil der benachbarten Länder* (*Oryctographia carniolica ali Fizikalni opis vojvodine Kranjske, Istre in delov sosednjih dežel*), ki je izhajala med letoma 1778 in 1789. V štirih knjigah je opisal geološke, mineraloške, morfološke, topografske in hidrološke razmere ter rudarstvo in kovinarstvo na Kranjskem. Kranjc (2017) ocenjuje *Oryctographio* kot nadaljevanje oziroma nadgradnjo Valvasorjeve *Slave vojvodine Kranjske*. Veliko pozornosti je Hacquet namenil krasu, kjer so opisi oplemeniteni s terenskimi opažanji, raziskavami in poskusi. Na njihovi osnovi je izoblikoval splošna spoznanja o nastanku in razvoju krasa in jam ter o kraški hidrologiji, tako da ga lahko upravičeno štejemo med predhodnike in utemeljitelje krasoslovja in speleologije. Nekatere njegove razlage izstopajo kot prve v krasoslovju, na primer sklepi o podzemeljskih vodnih zvezah, o razvoju kraških oblik, koroziji, razliki med apnencem in dolomitom in o odlaganju sige. Posebej pozorno se je ukvarjal s Cerknjskim jezerom, njegova razlaga presihanja se je močno približala sodobnim pogledom. Bil je tudi prvi, ki je proučeval notranjska kraška polja z namenom preprečevanja poplav (Kranjc, 2017).

5.3 Prispevki k poznavanju sveta

Na današnjem slovenskem ozemlju so živele ali iz njega izhajale nekatere osebnosti, ki so s svojim delovanjem prispevale k napredku evropske znanosti in boljšemu poznavanju sveta v njihovem času. V 12. stoletju je deloval **Herman Koroški** (Hermanus de Carinthia, tudi Herman Dalmata, Herman Sclavus, Herman Secundus; okoli 1100–okoli 1160). Po študiju je potoval po Sredozemlju in Bližnjem vzhodu ter v Carigradu in Damasku spoznaval tedanjo islamsko znanost. Po vrnitvi v Evropo je deloval v Španiji in Franciji ter sodeloval pri prevajanju arabskih del v latinščino, s čimer je veliko pripomogel k popularizaciji islamske kulture in znanosti v Evropi. Bil je eden glavnih srednjeveških posrednikov med islamsko in zahodnoevropsko tradicijo. Njegov prevajalski opus je zelo obsežen. Med največje dosežke sodi *Planisphaerium*, to je prevod posameznih delov Almagesta, s pomočjo katerega so se zahodnoevropski sholastiki prvič spoznali s Ptolemajevimi astronomskimi pogledi. Leta 1140 je izdal *Knjigo o padavinah* (*Liber imbrium*), ki jo štejejo za njegovo samostojno delo. Knjiga vsebuje navodila za izdelavo vremenskih napovedi, ki jih je zbral iz indijskih in zahodnih virov, razpravlja o nevihtah in vplivih luninih men na vreme (Habič in sod., 1986; Zečić, Škamperle, 2005).

V 16. stoletju sta Evropo z ozemljem današnje Rusije in delom Balkanskega polotoka, ki je bil pod turško oblastjo, seznanila diplomata Žiga Herberstein in Benedikt Kuripečič, že omenjeni kartograf in horograf Pietro Coppo pa tudi s podobo sveta, kakor so ga tedaj poznali. Vipavčan Žiga Herberstein (Sigismund von Herberstein,

1486–1566) je po vojaški karieri postal habsburški diplomat in v tej vlogi opravil številna potovanja po Evropi. Med drugim je kot veleposlanik služboval tudi v Moskovski veliki kneževini. Po vrnitvi na Dunaj je leta 1549 v latinščini izdal knjigo *Rerum Moscoviticarum Comentarium* (*Moskovski zapiski*, slovenska izdaja: Herberstein, 1951; 2001). Pred izdajo knjige je bilo ozemlje današnje Rusije za Evropo oddaljena dežela, o kateri niso dosti vedeli. Gradivo za knjigo je črpal iz tedanje ruske literature, kakor tudi iz opazovanj in stikov z domačini na potovanjih po državi, pri čemer mu je bilo zaradi sorodnosti jezikov v veliko pomoč znanje slovenščine. Knjiga je bila v Evropi odmevna, doživela je več ponatisov in izdaj v več jezikih. Herberstein je v njej predstavil zgodovinske, geografske, gospodarske, politične, etnične, etnografske in verske razmere. Z geografskega vidika je posebej zanimivo poglavje, kjer predstavi Moskovsko veliko kneževino (»Opisal bom kneževine in gospostva moskovskega velikega kneza s središčem v glavnem mestu Moskvi. Opisal bom, izhajajoč iz njega, okoli ležeče in pomembnejše kneževine. Zaradi obsežnosti dežel nisem mogel natanko raziskati vseh imen. Glede imen mest, rek, gora in drugih imenitnejših krajev bo bralec popolnoma zadovoljen«, Herberstein, 1951, str. 77–98), in poglavji, v katerih opisuje potovanje do reke Ob in povratek v Moskovsko kneževino. K opisu Moskovske kneževine je dodan tudi zemljevid države, ki ga je Herberstein izdelal na osnovi kart in prikazov posameznih območij, ki jih je videl v Rusiji v času svojih obiskov, in na podlagi potopisov in pripovedovanj popotnikov in raziskovalcev. Zaradi zemljevida lahko imamo Herbersteina, skupaj s Coppom, za enega prvih kartografov, ki izhajajo s sedanjega slovenskega ozemlja.

Benedikt Kuripečič (Benedict Curipeschitz von Obernburg, tudi Benedikt Kuripešič; okoli 1490–?) iz Zadrecke doline je leta 1530 kot prevajalec za latinski jezik odpotoval z diplomati cesarja Ferdinanda I. na turški dvor na mirovna pogajanja. Že ob odhodu odpotovanja iz Ljubljane si je začel vestno zapisovati vse, kar se mu je zdelo pomembno na poti. Pot, po kateri so potovali čez Hrvaško, Bosno, Srbijo, Bolgarijo in Rumelijo (nekdanje turško ozemlje na južnem Balkanu) v Carigrad, je sledila poti, po kateri je običajno šla turška vojska na pohode proti Bosni in Hrvaški. Po vrnitvi je o potovanju v nemščini napisal dve knjigi, ki sta izšli leta 1531: *Itinerarij, potopis odpotovanja Njegovega kraljevega veličanstva v Konstantinopol k turškemu cesarju Sulejmanu leta 1530* (*Itinerarium Wegrayss Kün. May potschafft gen Constantinopel zu dem Türkischen Keiser Soleyman Anno XXX*), in *Disputacija ali pogovor dveh konjušnikov, ki sta bila z odpotovanjem Njegovega kraljevega Veličanstva pri turškem cesarju v Konstantinopolu* (*Ein Disputation oder Besprech zwayer Stallbuben*). Potopis velja za najstarejši potopis po Balkanu iz 16. stoletja in kot prvi, ki je širši Evropi predstavil do tedaj malo znane balkanske dežele, ki so bile pod Turčijo. V njem so opisane pokrajinske (orografske, topografske, hidrološke), etnografske, verske, jezikovne in politične značilnosti dežel, po katerih so potovali. Največjo pozornost je namenil Bosni, ki jo je razdelil na Zgornjo, ki ni tako gorata in divja, in Spodnjo Bosno. Sledi opis Srbije, ki jo predstavi kot hribovito, kljub temu pa zelo rodovitno deželo, nato še opis Bolgarije in na kratko tudi Rumelije. Potopis je opremljen z desetimi lesorezi, na šestih so

Slika 11: Herbersteinov zemljevid Rusije iz italijanske izdaje Moskovskih zapiskov leta 1550 (Herberstein, 1951, str. 112).



prikazani kraji Krupa, Kamengrad, Ključ, Sokol, Višegrad in Zvečaj. Glavni namen potopisa je bilo opozorilo Evropi o turški nevarnosti. Druga knjiga, Disputacija, je politološko naravnana. V njej Kuripečič skozi usta dveh konjarjev razpravlja o turških in avstrijskih političnih in družbenih odnosih ter kritizira neslogo krščanske Evrope, ki je tudi omogočila turško ekspanzijo (Weiss, 1987; Kuripešič, 2001).

Beneško-izolski kartograf in horograf **Pietro Coppo** je, razen opisa Istre, napisal tudi navigacijski vodnik po Sredozemlju in atlantski obali Evrope ter opisal takrat poznani svet. V letih 1518–1520 je napisal *De toto orbe* (Opis celotnega sveta), med letoma 1524 in 1526 *De Summa totius orbis* (Povzetek opisa celotnega sveta) in leta 1528 *Portolano*. *De toto orbe* je Coppovo najobsežnejše delo, ki ni nikoli izšlo, in predstavlja opis takrat poznane sveta v štirih zvezkih. V prvem zvezku je opisal obče geografske značilnosti sveta (geocentrični sistem, osnovna matematičnogeografska dejstva, prsti, vodovje, podnebje), omenja pomembne znanstvenike in odkritelje novega sveta. V drugem zvezku je opis Evrope, v tretjem Afrike in Kolumbovega potovanja v novi svet. V četrtem zvezku je predstavljena Azija, kamor vključuje tudi Zanzibar in Madagaskar. Originalni rokopis *De toto orbe* spremlja 22 na roko narisanih in pobarvanih kart, hranijo ga v Bologni. Delo *De summa totius orbis* je povzetek prej navedenega

dela, eden od treh rokopisnih izvodov je ohranjen kot del piranskega kodeksa v Piranu. Del piranskega kodeksa je tudi eden od dveh ohranjenih rokopisov Portolana, ki je izšel tudi v tiskani obliki. Portolano je opis obmorskih krajev in otokov ter razdalj med njimi v Sredozemlju in ob atlantski obali Evrope ter preostalih Coppu znanih svetovnih območij in razdalj ter oddaljenosti med njimi. Dela, ki jih je napisal Coppo, so velik presežek, saj je živel in delal v majhnem istrskem mestecu, daleč proč od velikih trgovskih, kulturnih, umetnostnih in znanstvenih središč, vendar je bil kljub temu v centru takratnega geografskega in kartografskega dogajanja in je s svojim delom dosegel svetovno slavo (Terčon in sod., 2001).

K izpopolnitvi podobe sveta so med 17. in 19. stoletjem prispevali svoj delež tudi nekateri misijonarji s Slovenskega, ki jih je Cerkev napotila v svet širit krščansko vero. Leta 1687 je odšel v »indijske misijone« **Marko Anton Kappus** (1657–1717) iz Kamne Gorice na Gorenjskem. Poslan je bil v Mehiko in odšel v Sonoro, kjer je do smrti deloval med ljudstvom Opata. Z geografskega vidika je pomembno njegovo sodelovanje s tirolskim jezuitom Eusebiom Franciscom Kühnom, ki je kot kraljevi kartograf raziskoval Kalifornijo. Med drugim sta prehodila 6000 km dolgo pot do Kalifornijskega zaliva in ovrgla naziranje, da je Kalifornija otok, ki se vleče vzdolž celotne obale Severne Amerike. Ko je bil obstoj Kalifornijskega polotoka dokončno potrjen, je leta 1701 poslal v Avstrijo zemljevid Kalifornije in Sonore, ki ga je izdelal Kühn in ga posvetil Kappusu. Zemljevid so skupaj s Kappusovim spremnim pismom nekaj let pozneje objavili. Kappus je v Evropo poslal tudi veliko pismem, v katerih je opisoval pokrajino, podnebje, rudnine, rastlinstvo in živalstvo ter način življenja v Sonori (Slovenska cerkev ..., 1991).

Približno pol stoletja kasneje je svoj mladostni sen misijonariti na Kitajskem urešnil **Ferdinand Avguštin Haller von Hallerstein** (1703–1774) iz Mengša. Leta 1738 je priplul v Macao, naslednje leto se je odpravil na pot do Pekinga. Na cesarskem dvoru je zaradi svojih sposobnosti in ugleda, ki so ga na Kitajskem uživali jezuiti, leta 1746 postal dvorni astronom. V naslednjih letih je potoval po deželah Daljnega vzhoda in jih kartiral. Hallerstein se je odlikoval predvsem po svojem matematičnem in astronomskem delu, zapustil pa je številne naravoslovne in družboslovne spise o takratni Kitajski. Pisal je o pokrajinskih značilnostih, potresih, živalih, verah in družbenih razmerah, opisoval je kitajski kras, izračunal je število Kitajcev. Z rezultati svojega dela na Kitajskem je v pismih seznanjal sorodnike in cerkvene ter znanstvene ustanove doma in drugod v Evropi, med njimi tudi londonsko Royal Society. Veliko časa je namenil kartiranju in izdelavi zemljevidov. Narisal je zemljevid Macaa in okolice, obsežno kartiranje je opravil v Mandžuriji. Z jezuitskim kolegom sta izdelala reliefni zemljevid cesarskega jesenskega lovišča ob meji s Korejo in po nalogu dvora izdelala zemljevid dežele Tatarov na severu Kitajske. Tudi na drugih potovanjih po Kitajski je zbiral podatke za izdelavo zemljevidov te velike dežele. Obsežen atlas Kitajske je izšel leta 1769 (Južnič, 2003; Prosen, 2008).

6 SKLEP

S Kolumbovim odkritjem Amerike in z odkritji, ki so sledila, je postalo antično geografsko znanje zastarelo. Plovbe, potovanja in raziskovanja so prinesli veliko novih informacij o svetu, ki so bile različne kakovosti. Pojavila se je potreba po kritičnem ovrednotenju tega gradiva in sintetiziranju spoznanj. Karte na antičnih osnovah so zamenjale sodobne karte in globusi kot najbolj verodostojen prikaz okrogle oblike Zemlje. V primerjavi z velikim napredkom poznavanja sveta in kartografije se je geografija kot veda razvijala počasneje. Prevladovali so antični geografski koncepti, ki jih je obudila renesansa, s poudarkom na kozmografijah, horografijah in topografijah, v katere so avtorji vključevali sodobna spoznanja. Ob koncu obdobja velikih geografskih odkritij se je geografija v času razsvetljenstva in pospešenega razvoja znanosti pričela reorganizirati na novih idejnih temeljih. Dotedanji prevladujoči deskriptivni pristop k prikazovanju sveta in njegovih posameznih delov je začelo zamenjevati celovito razlaganje razmestitve pojavov na Zemljinem površju in njihove medsebojne soodvisnosti. Postavljeni so bili tudi temelji notranje delitve geografije na splošno in regionalno ter fizično in družbeno.

Z začetkom novega veka se je zelo povečalo število kartografskih, horografskih in topografskih prikazov sedanjega slovenskega ozemlja. Po zanesljivosti informacij prednjačijo dela, ki so nastala doma ali v sosednjih deželah. Med največje kartografske dosežke sodi zemljevid Kranjske, ki ga je leta 1744 izdelal Janez Dizma Florjančič. Najbolj tehtno in celovito horografsko delo, ki prikazuje večji del današnjega slovenskega ozemlja, je v času med 15. in koncem 18. stoletja Valvasorjeva Slava vojvodine Kranjske. Širšega, evropskega pomena je kartografsko in horografsko delo Pietra Coppia, ki je večji del svojega življenja deloval v Izoli. Mednarodno pomembna dela k boljšemu poznavanju manj poznanih delov Evrope sta prispevala Žiga Herberstein in Benedikt Kuripečič, izven evropskih dežel pa predvsem Marko Anton Kappus in Ferdinand Avguštin Haller von Hallerstein. Premik od prevladujočih horografsko-topografskih del k bolj znanstvenim pristopom, kot jih poznamo danes in so se začeli uveljavljati v času razsvetljenstva, lahko zasledimo pri delih Balthazarja Hacqueta, ki je raziskoval naravne značilnosti Kranjske in sosednjih dežel. Sledilcev idej predhodnikov in utemeljiteljev moderne geografije pa na Slovenskem vse do konca 19. in začetka 20. stoletja ne zasledimo.

Zahvala

Avtor sem dolžan posebno zahvalo g. Ani Ratajca za pomoč pri prevodih iz latinščine in dr. Dejanu Cigaletu za prevode iz nemščine. Obema najlepša hvala za pomoč.

Literatura in viri

- Bohinec, V., 1969. Slovenske dežele na zemljevidih od 16. do 18. stoletja. Ljubljana, Cankarjeva založba in Trubarjev antikvariat, 15 str.
- Cigale, D., Ogrin, D., 2016. Alexander Georg Supan – v Sloveniji spregledan geograf slovenskega rodu. *Dela*, 45, str. 135–163.
- Cresswell, T., 2013. *Geographic thought. A critical introduction*. Chichester, Wiley-Blackwell, 290 str.
- Galić, A., Došen, A., 2017. Kozmografija Sebastiana Münstera kao renesansno zrcalo svijeta. *Geoadria*, 22, 1, str. 65–104.
- Gašperič, P., 2007. Cartographic images of Slovenia through time/Kartografske upodobitve Slovenije skozi čas. *Acta Geographica Slovenica*, 47, 2, str. 245–273.
- Gašperič, P., 2018. Stari zemljevidi ozemlja Slovenije. V: Šter, K., Žagar Karer, M. (ur.). *Historični seminar 13*. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, str. 67–94.
- Habič, S., Vobovnik-Arsenak, A., Bogataj-Gradišnik, K., Dolar, J., 1986. Slovenci v svetu. Slikovite predstavitve slovenskih dežel in sveta na starih zemljevidih. Ljubljana, NUK, 33 str.
- Herberstein, S., 1951. *Moskovski zapiski*. Ljubljana, DZS, 277 str.
- Herberstein, S., 2001. *Moskovski zapiski*. Ljubljana, Slovenska matica, 290 str.
- Ilešič, S., 1950. *Zgodovina geografije [tipkopis]*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Prirodoslovno matematična fakulteta, Oddelek za geografijo, 79 str.
- Južnič, S., 2003. *Hallerstein. Kitajski astronom iz Mengša*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 135 str.
- Kopernik, N., 2003. *O revolucijah nebesnih sfer/De revolutionibus orbium caelestium*. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, 154 str.
- Korošec, B., 1978. *Naš prostor v času in projekciji*. Ljubljana, Geodetski zavod SR Slovenije in Geodetska uprava SRS, 298 str.
- Kranjc, A., 1984. J. V. Valvasor – prvi slovenski jamar in krasoslovec? *Obzornik, mesečna ljudska revija Prešernove družbe*, 84, str. 156–160.
- Kranjc, A., 1990a. Geomorfološki elementi v Valvasorjevi »Slavi vojvodine Kranjske«. V: Natek, K. (ur.). *Geomorfologija in geoekologija. Zbornik referatov 5. znanstvenega posvetovanja geomorfologov Jugoslavije*. Ljubljana, ZRC SAZU, str. 55–59.
- Kranjc, A., 1990b. Valvasor in kraško podzemlje. V: Vovko, A. (ur.). *Valvasorjev zbornik: ob 300 letnici izida Slave vojvodine Kranjske*. Ljubljana, SAZU, str. 211–219.
- Kranjc, A., 2017. Balthasar Hacquet – predhodnik krasoslovja in speleologije. *Glasnik Slovenske matice*, 34, str. 29–37.
- Kuripešić, B., 2001. *Putopis kroz Bosnu, Srbiju, Bugarsku i Rumeliju 1530*. Beograd, Čigoja štampa, 62 str.
- Lovrenčak, F., 1996. *Matematična geografija*. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 266 str.
- Martin, J. G., James, E. P., 1993. *All possible worlds. A History of geographical ideas*. New York, John Wiley and Sons, 585 str.

- Matvejević, P., 2008. Mediteranski brevir. Ljubljana, Založba V. B. Z., 243 str.
- Mihevc, B., 1998. Slovenija na starejših zemljevidih. V: Geografski atlas Slovenije. Država v prostoru in času. Ljubljana, DZS, str. 38–49.
- Münster, S., 1544. Cosmographia. Basel. [Internet Archive] URL: https://archive.org/details/bub_man_11b03d11d783622cfdb59473f35bcef0/page/n5 (citirano 16. 12. 2018).
- Naldini, P., 2001. Cerkevni krajepis ali Opis mesta in škofije Justinopolis, ljudsko Koper. Redakcija: Darovec, D. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije, Škofija Koper, 343 str.
- Nikolić, S. M., 1977. Uvod u geografiju. Istorija geografije i geografska otkrića. Beograd, Naučna knjiga, 316 str.
- Ogrin, D., 2018. Razvoj geografije v srednjem veku. Dela, 49, str. 75–94.
- Ogrin, D., 2017. Geografija v antiki in prikazi slovenskega ozemlja iz tega časa. Dela, 48, str. 95–114.
- Ogrin, D., Kosmač, S., 2013. Valvasorjevi prikazi vremena in podnebja v Slavi vojvodine Kranjske. Dela, 40, str. 39–53.
- Pennington, P., 1988. Kdo je odkrival svet. Ljubljana, Delavska enotnost, 320 str.
- Peterca, M., 2001. Matematična kartografija. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, 211 str.
- Petrus Cippus fecit: De summa totius orbis. 2001. Razstavni katalog. Galerija Hermana Pečariča, Piran, 60 str.
- Praprotnik, N., 2017. Balthasar Hacquet in njegovo botanično delovanje na Slovenskem. Glasnik Slovenske matice, 34, str. 7–28.
- Prosen, M., 2008. Hallerstein in astronomija. Ljubljana, Jutro, 47 str.
- Rana, L., 2008. Geographical thought. A systematic record of evolution. New Delhi, Concept Publishing Company, 495 str.
- Reisp, B., 1989. J. V. Valvasor – njegovo življenje, delo in pomen. Katalog. Ljubljana, Narodna galerija, str. 13–124.
- Rojc, B., 1990. Kartografsko delo Janeza Vajkarda Valvasorja. V: Vovko, A. (ur.). Valvasorjev zbornik: ob 300 letnici izida Slave vojvodine Kranjske. Ljubljana, SAZU, str. 165–180.
- Roglić, J., 2005. Uvod u geografsko poznavanje karata s priložima iz uvoda u geografiju. Zagreb, Školska knjiga, 277 str.
- Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787. Zvezki 1–7. Rajšp, V. (ur.). 1995–2001. Ljubljana, Arhiv Republike Slovenije in Založba ZRC.
- Stari krajepisi Istre. 1999. Zbral in uredil: Darovec, D. Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Znanstveno-raziskovalno središče Republike Slovenije, Pokrajinski muzej, 292 str.
- Slovenska cerkev in misijoni. 1991. Ljubljana, Medškofijski misijonski svet, 65 str.
- Terčon, N., Bonin, F., Čerče, P., 2001. Petrus Cippus fecit, Pietro Coppo – življenje in delo, predstavitev piranskega kodeksa De sum(m)a totius orbis. V: Petrus Cippus fecit: De summa totius orbis. Razstavni katalog. Galerija Hermana Pečariča, Piran, str. 7–22.

- Tommasini, G. F., 1993. *Zgodovinski komentarji o Istri*. Ljubljana, Založba Kres, 206 str.
- Valvasor, J. V., 1984. *Slava vojvodine Kranjske – izbrana poglavja*. Ljubljana, Mladinska knjiga, 339 str.
- Valvasor, J. V., 2017. *Slava vojvodine Kranjske*. Ljubljana, Mladinska knjiga, 410 str.
- Valvasor, J. V., 2009–2012. *Čast in slava vojvodine Kranjske*. Ljubljana, Zavod Dežela Kranjska, 3552 str.
- Varenus, B., Jurin, J., 1712. *Geographia generalis [ponatis]*. Cambridge, Cambridge University Press, 511 str.
- Vresk, M., 1997. *Uvod u geografiju: razvoj, struktura, metodologija*. Zagreb, Školska knjiga, 304 str.
- Vrišer, I., 1966. *Osnove geografskega dela*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 284 str.
- Vrišer, I., 2002. *Uvod v geografijo*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 414 str.
- Weiss, P., 1987. Benedikt Kuripečič in njegov potopis. *Debatni list Slava*, 1, 1, str. 27–37.
- Zečić, D., Škamperle, I., 2005. Vpliv Hermana iz Koroške na poznavanje srednjeveške arabske znanosti na Zahodu. *Arhivi*, 28, 1, str. 7–13.
- Zorn, M., 2007. Jožefinski vojaški zemljevidi kot geografski vir. *Geografski vestnik*, 79, 2, str. 129–140.

GEOGRAPHY IN EUROPE AND SLOVENIA AT THE TIME OF GREAT DISCOVERIES

Summary

Great discoveries were made from the 15th to the end of the 18th century when, due to the increasing trade and the rise of capitalism, European countries were in need of new markets and resources of raw materials. In the 15th century, Portugal was the leading country, being the farthest from the Asian markets and therefore searching for a way to the East around Africa. On behalf of the Spanish court, Christopher Columbus sought for a westward course to India and discovered America. Other European powers also got involved in the exploration of the New World and partitioned it between themselves according to the spheres of their interest. In the 16th and 17th centuries the exploration of the inland parts of Asia progressed where the Russians played an important role. In the search for northern routes to East Asia, the Northern Ice Sea was explored. In the 17th and 18th centuries exploration of the southern hemisphere took place and the myth of Terra Australis, which had lived from the Classical Antiquity, was dispelled.

The time of great geographical discoveries brought about the decline of the idea that the Earth was a circular plane, and it fostered the development of cartography

which was fuelled by the great need for accurate maps of the world as a whole and its individual parts. Complements to the ancient Ptolemy's cartographic heritage were soon replaced by the maps of the new generation. Leading in the beginning were German cartographers, later Dutch and French ones. The Mercator projection maps were of great importance for navigation; Gerardus Mercator also became famous as a publisher of atlases. French cartographers introduced a method of dotting and contour lines to display the relief, and made the first topographic maps.

Compared to the great progress in the knowledge of the world and cartography, geography as a discipline developed at a slower pace. Prevailing were antique geographic concepts that had been revived by the Renaissance, with the emphasis on cosmographies, chorographies and topographies. Great geographical discoveries brought enormous new insights into the natural and social phenomena around the world and the authors of cosmographies and chorographies included them into their works. Ever more popular became the ideas about new ways of systematizing the findings and deriving general characteristics and laws. Accelerated was the development of natural sciences, later on also of social sciences and humanities. In the emerging system of science, geography began to reorganize itself on new conceptual foundations. The previously dominating descriptive approach to presenting the world and its individual parts began to be replaced by a comprehensive explanation of the phenomena distribution over the Earth's surface and their interdependence. The foundations were also laid for internal division of geography to general and regional, or physical and human. Bernhardus Varenius, Mikhail Vasilyevich Lomonosov, and Immanuel Kant were the first to make major steps in this direction.

At the beginning of the Early Modern Period, the number of cartographic presentations of the present Slovenian territory considerably increased and so did the number and reliability of topographic information. Due to geographical proximity and better knowledge of the situation, the maps produced at home or in the neighbouring countries were more precise. Cartographer and chorographer Pietro Coppo worked for most of his life in Izola. His map of Istria with the neighbouring provinces bears the year 1525 and is considered the most accurate presentation of this peninsula until the mid-18th century. In addition to the map of Istria, Coppo produced more than 20 maps of the world and its parts and provided a description of Istria and of the world known by that time. In the 16th century, today's Slovenian territory was shown on the maps by the Venetian Bolognius Zalterius and by the Austrian cartographer Wolfgang Lazius, as well as in the atlases issued by Ortelius, Mercator, Hondius and others. Dating from the 17th century are two important maps, one of Styria by the Austrian topographer and cartographer Georg Matthäus Vischer and the map of Carniola by the local polymath Johannes Weichard Valvasor. In the 18th century, the first thematic and very precise military maps of the Slovenian territory were made. Ranking among the greatest achievements is the map of Carniola, which was produced in 1744 by Janez (Johannes, Ivan) Dizma Florjančič de Grienfeld.

Descriptions of the Slovenian territory and its individual parts are included in foreign cosmographies and local chorographies and topographies, among others also in the *Cosmographia* by Sebastian Münster (1544). Of all Slovenian regions, the today's coastal part of Slovenia was most often presented in the period between the 15th and 18th centuries, as part of the description of Istria, which then belonged to the Republic of Venice. Johannes Weichard Valvasor's chorography *The Glory of the Duchy of Carniola* of 1689 is the most cogent and all-embracing work which comprehensively presents the greater part of the present Slovenian territory. A century after Valvasor, the natural conditions of Carniola and its neighbouring lands were presented by Balthasar Hacquet, who paid special attention to karst phenomena. Due to the modernity of his approach and quality of his work, he is considered a forerunner and founder of karstology.

Some other personages who lived on, or originated from, today's Slovenian territory contributed to the progress of European science and to better knowledge of the world of their time. Active in the 12th century was Herman of Carinthia (also *Hermannus Dalmata*) who became acquainted with contemporary Islamic science and was involved in the translation of Arabic works into Latin. In the 16th century, Sigismund von Herberstein of Vipava published a book *Notes on Muscovite Affairs* (*Rerum Moscoviticarum Commentarii*), in which he offered Europe more detailed information about Russia that was poorly known at the time. Similarly, in his description of his travel from Ljubljana to Istanbul, Benedikt Kuripečič provided important information about natural and social conditions in the part of the Balkan Peninsula that was occupied by the Turks. Between the 17th and 19th centuries, some missionaries from the Slovenian territory also contributed to better knowledge about the world. At the turn of the 17th into the 18th century, Marko Anton Kappus took part in the exploration of California. Half a century later, Ferdinand Augustin Haller von Hallerstein provided information of the situation in China to Europe; he became court astronomer in Beijing.

(Translated by Branka Klemenc)

Miroslav Vysoudil*, Karolina Káčovská*,
Darko Ogrin**



COMPARISON OF THERMAL BEHAVIOUR OF DIFFERENT LAND COVER TYPES IN SLOVENIA AND CZECH REPUBLIC

Izvirni znanstveni članek
COBISS 1.01
DOI: 10.4321/dela.51.111-134

Abstract

This paper presents the results of a study of thermal behaviour of different land cover types in the Czech Republic and Slovenia. A hand-held thermal camera, Fluke Ti55, was used for data collection. Variation in the values of the surface temperature characteristics reflects the geographically dissimilar spaces. The investigation demonstrated impact of dense green vegetation and water bodies on the balanced thermal behaviour of landscapes in both countries. Thus, they appear to be cold spots with the lowest values. The most obvious variation in surface temperature is associated with artificial areas and bare surfaces. They usually represent hot spots in the landscape. In both countries similar thermal behaviour was found in artificial land cover types as opposed to agricultural land cover types.

Key words: hand-held thermal camera, land cover type, surface temperature, thermal behaviour, Czech Republic, Slovenia

⋮ *Department of Geography, Faculty of Science, Palacký University of Olomouc,
⋮ 17- listopadu 12, CZ-77146 Olomouc, Czech Republic

⋮ **Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva 2,
⋮ SI-1000 Ljubljana, Slovenia

⋮ e-mail: miroslav.vysoudil@upol.cz, kacovskakarolina@seznam.cz, darko.ogrin@ff.uni-lj.si

PRIMERJAVA TOPLOTNEGA ODZIVA RAZLIČNIH TIPOV POKROVNOSTI V SLOVENIJI IN NA ČEŠKEM

Izvleček

Prispevek predstavlja rezultate proučevanja toplotnega odziva različnih tipov pokrovnosti v Republiki Češki in Sloveniji. Podatki so pridobljeni s pomočjo prenosne termalne kamere "Fluke Ti 55". Velike razlike v temperaturi površja so posledica različnih geografskih razmer na Češkem in v Sloveniji. Raziskava je pokazala, da imajo v obeh državah gosto poraščene (gozd) in vodne (vlažne) površine uravnovešen toplotni odziv in v pokrajini običajno izstopajo kot hladne točke. Nasprotni temu so antropogeni tipi rabe tal in golo, neporaščeno površje, ki izkazujejo največjo temperaturno variabilnost in v pokrajini izstopajo kot vroče točke. V obeh državah je bil toplotni odziv antropogenih tipov rabe tal podoben, medtem ko se je najbolj razlikoval pri kmetijskih površinah.

Ključne besede: prenosna termalna kamera, tipi pokrovnosti, temperatura Zemljinega površja, toplotni odziv, Republika Češka, Slovenija

1 INTRODUCTION

In the recent years, satellite and aerial thermal infrared images have been extensively used in climatological studies of the landscapes due to the ease of access and relatively low costs. The use of small scale satellite and aerial thermal images is restricted to close-range (micro- and local scale) terrestrial studies into such phenomena as hot and cold spots, heat collection and loss, thermal behaviour in urbanized and artificial areas, including the urban heat island effect, local scale land cover changes, fractional vegetation cover, etc. The use of hand-held thermal camera enabled us to investigate the thermal behaviour of different active surfaces (i.e. the surface layer that is in contact with the atmosphere and which undergoes the greatest diurnal temperature changes, absorbing heat by day and radiating it to the atmosphere at night; Oxford Dictionary of weather, 2008; Vysoudil, 1993) respectively individual land cover types in high scale spatial resolution. One of the advantages of a hand-held camera is its flexibility in comparison with satellite/aerial monitoring.

The Fluke Ti55 Fusion is a thermal hand-held camera with recorded images in the spectral band from 8 μm to 14 μm . Image size (detector resolution) is 320x240 pixels, and field of view 23° horizontal by 17° vertical. Spatial resolution (pixel size) depends on the distance to target. The declared thermal sensitivity was ≤ 0.050 °C at 30 °C with accuracy ± 2 °C or 2 %.

The landscape cover is composed of selectively radiating surfaces (bodies), such as rocks, soils, vegetation, water and artificial materials, all of which emit certain forms

of energy. The output of energy, the emissivity, is selective and influenced by a number of factors, including albedo, surface texture, moisture content and the homogeneity of the active surface (Jensen, 2000). Natural materials have the capacity to conduct heat. Some materials respond to changes in temperature quicker than others.

The individual categories of land cover types were selected as representatives of typical (widespread) active surfaces. The USGS classification system of land use/land cover for using remote sensor data (Anderson et al., 1972) defines only level I and level II in reference to global/continental spatial resolution. Thermal images obtained by a hand-held camera recording *in situ* measurements made it possible to describe the thermal behaviour of the landscape on spatial level that applies to a local scale (region). Therefore we used Level IV CORINE Land Cover nomenclature (Bassard, Ořahel, Feranec, 2000) as individual areas of interest (AOI).

We expected variations in thermal behaviour due to local specifics such as types of vegetation (coniferous tree species, grass species, cultivated plant species), building materials, bedrock and local climate conditions. In section 2.4 we introduce 5 basic classes (level I) and their subclasses of level III that were thermally monitored. In the paper, categories of land cover types are in places only marked by numerical IDs. For example, 3.1.1.1, the broad-leaved forest land cover type, corresponds to category 3.1.1, etc.

When we used the hand-held thermal camera for topoclimate research for the first time (in 2008), we did not know how many years we would be able to continue our monitoring, or how many diverse localities we would investigate. This is why we obtained a lot of thermal image series from different geographical environments in different time periods. In 2009 we published our first results of surface thermal monitoring with a hand-held camera (Vysoudil, Ogrin, 2006). In the paper Štředová, Štěda, Vysoudil (2014), for example, we outlined some of the meaningful uses for this technique in geoscience research. One useful source of inspiration was the work of Káčovská (2017), who described a thermal picture of the landscape in the Natural Park Bystřice River Valley in Central Moravia (Czech Republic).

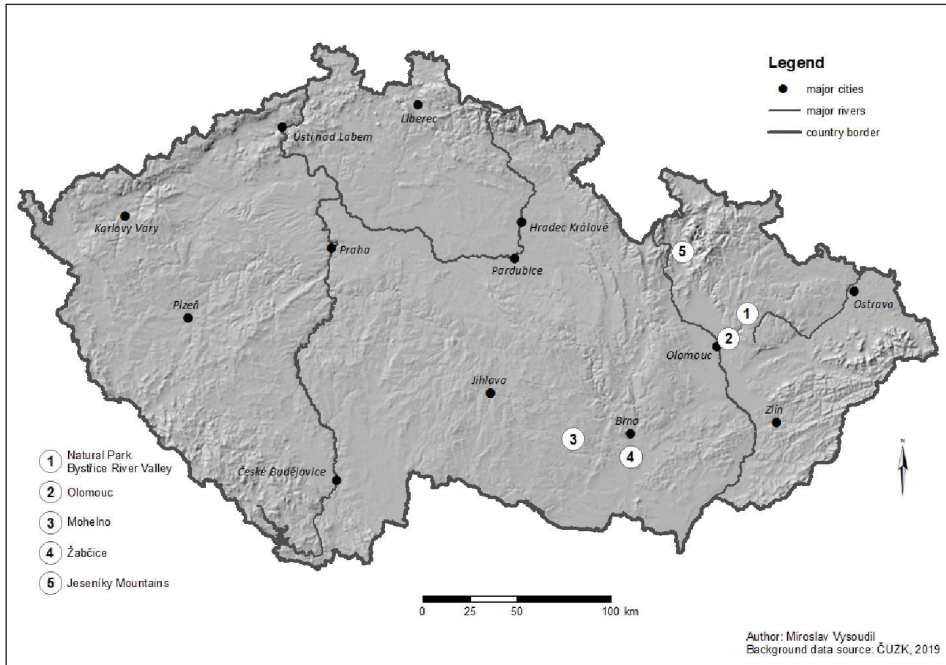
The results of our topoclimate research can be useful for urban planning and the development of smart cities, for vegetation and fauna species protection, for the management of the environment and more.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Sites description

The investigation of the thermal behaviour of various land cover types was carried out in several areas of the Czech Republic (Moravia) (Figure 1): the city of Olomouc and its surroundings (2), Natural Park Bystřice River Valley (1), Natural Protected area Jeseníky Mountains (5), Natural protected area Mohelenská steppe (3) and an experimental agricultural field belonging to Mendel University of Brno in Žabčice (4).

Figure 1: Research areas in the Czech Republic.

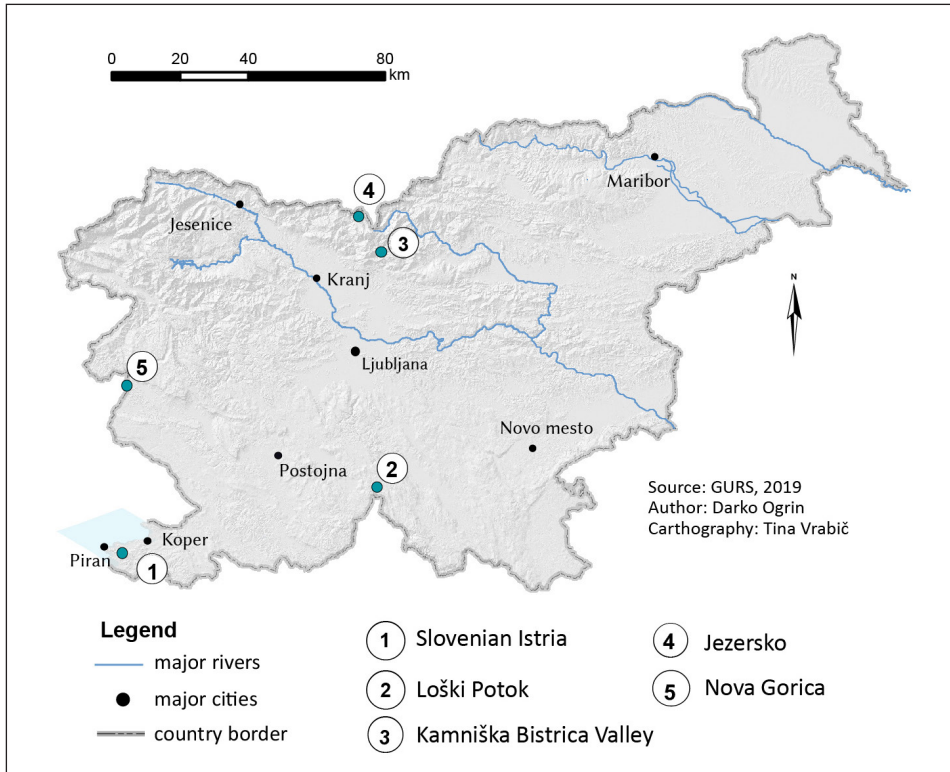


The areas of interest in Slovenia are in the sub-mediterranean part (the coast of the Istrian peninsula and the Nova Gorica region), the karst landscape in the southern part of Slovenia (the Loški Potok region) and two mountain areas in the Kamnik-Savinja Alps, namely the Kamniška Bistrica Valley and Jezersko with its environs (Figure 2).

The significant geodiversity and the high biodiversity of both regions led us to believe that we will acquire a thermal picture which will be representative of thermal behaviour in similar land cover types, albeit in geographically diverse areas.

In all cases the areas selected for thermal monitoring and the investigation of thermal behaviour were typical land cover types in the above mentioned regions, e.g. arable land including pastures, sparse vegetation, a range of forests, artificial areas, water bodies and bare surfaces. In thermal images selected land cover types at level III were delineated in detail, specifically their surface thermal behaviour. For example, bare surfaces, concrete, asphalt, pastures, water bodies, rocks, etc. were demarcated and separately analysed.

Figure 2: Research areas in Slovenia.



2.2 Time of research

The recordings of thermal images were mostly taken in the warm period of a year, i.e. in the growing season in both countries (April–September) between 2008 and 2018. The diurnal cycle of outgoing thermal radiation encompasses 24 hours (Jensen, 2000). Measurements were only set during the day time when the peak of long-wave radiation usually lags two to four hours behind the midday peak of incoming shortwave radiation (Jensen 2000). Because of the need to move from one selected location to another, measurements were taken in the hours before and after midday in order to ensure maximum irradiation. Daily time of measurements was set from late morning hours to early afternoon.

The weather conditions at the time thermal data is being recorded play a crucial role. Anderson and Wilson (1984) stated that wind speed should be <7 km/hr, fog should be minimal and cloud cover should also be minimal because clouds emit heat back to the active surface. These meteorological parameters were strictly adhered to

on every occasion when readings were taken. The predominant radiative weather was characterized by cloudless skies (maximum 20 % cloud cover) and windless conditions (average wind speed up to 2 m/sec.). The only exception was data collection in the Loški potok area (2016) when typically advective weather affected monitoring. This allowed a comparison between the thermal behaviour of monitored land cover types in contrast to radiative weather during the data collection in 2017.

2.3 Camera calibration

The calibration of the thermal camera was carried out using a method adapted from Wurm's (2007) work. We measured water temperature with calibrated digital and/or liquid-in-glass thermometers, and surface temperatures were recorded by the thermal camera.

Table 1: Water emissivity (ϵ), water surface temperature ($T_{w,cam}$; °C) and temperature of standing water (T_w ; °C) in the depths 0.05 m and 0.10 m (own measurements).

Test №	T_w (°C)		Water emissivity (ϵ)		$T_{w,cam}$ (°C)	Camera error ($T_w - T_{w,cam}$; °C)	
	0.05 m	0.10 m	pyrometer	camera		0.05 m	0.10 m
1	6.1	6.1	0.64	0.64	4.0	2.1	2.1
2	6.2	6.1	0.65	0.65	4.1	2.1	2.0
3	6.1	6.0	0.64	0.64	3.9	2.2	2.1

Table 2: Water emissivity (ϵ), water surface temperature ($T_{w,cam}$; °C) and temperature of stream water (T_w ; °C) at depths 0.05 m and 0.10 m (own measurements).

Test №	T_w (°C)		Water emissivity (ϵ)		$T_{w,cam}$ (°C)	Camera errors ($T_w - T_{w,cam}$; °C)	
	0.05 m	0.10 m	pyrometer	camera		0.05 m	0.10 m
1	1.9	1.9	0.64	0.64	-0.2	2.1	2.1
2	2.0	1.9	0.64	0.64	-0.1	2.1	2.0
3	2.0	1.9	0.64	0.64	-0.1	2.1	2.0

The values displayed on the thermal camera used for the experiments showed an average surface temperature 2.1 °C lower than the true values measured by the calibrated digital and/or liquid-in-glass thermometers. However, for our purpose relative temperature values were sufficient.

2.4 Land cover types

The land cover types that were examined during the study, using CORINE Land Cover nomenclature (Bossard, Otafel, Feranec, 2000), are listed below. Their potential influences on thermal behaviour are also shown.

1 Artificial areas: 1.1 urban fabric (1.1.1 continuous urban fabric, 1.1.2 discontinuous urban fabric, 1.1.3 industrial or commercial units, 1.1.4. road and rail networks and associated land, 1.1.7 green urban areas).

Artificial areas are composed of various materials, thus it is necessary to take into consideration parameters such as building material and building density, transportation network, etc. The commercial and industrial types of land cover constituted by nonporous materials have the highest surface temperatures during the day. The most common heterogeneous land cover, such as buildings and spaces of urban green vegetation showed an intermediate surface temperature.

2 Agricultural areas: 2.1 arable land (2.1.1 non-irrigated arable land, 2.1.2 vineyards, 2.1.3 fruit trees and berry plantations, 2.1.5 pastures, 2.1.6 annual crops associated with permanent crops).

The thermal behaviour of agricultural areas is determined primarily by the physical state of the vegetation; its health condition, vegetation phase resp. the season of the year, and the diversity of species. These factors must be considered when describing the thermal behaviour of agricultural areas.

3 Forest and Semi-natural Areas: 3.1 forests (3.1.1 broad-leaved forest, 3.1.2 coniferous forest, 3.1.3 mixed forest, 3.1.4 natural grassland, 3.1.6 bare rock, 3.1.7 sparsely vegetated areas).

The thermal behaviour of the forest and semi-natural areas depends on vegetation species diversity and density, resp. bare surface rate. The age of vegetation and its health condition are considerably affected by the season of the year.

4 Wetlands: (4.1.1 salines).

The wetlands occur sporadically as land cover type in both countries and were represented only by salines in the coastal part of Slovenia. They usually have the nature of homogeneous surfaces with uniform thermal field colder in comparison with forests and semi-natural areas.

5 Water bodies: 5.1 water bodies (5.1.1 water courses, 5.1.2 water bodies, 5.1.3 sea and ocean).

Water bodies are considered highly homogeneous surfaces, their more or less uniform thermal behaviour mostly reflects the physical properties of water, including depth and state (level) of motion. The thermal behaviour of water bodies varies when

comparing small ponds and brooks with large lakes or open sea surfaces. The large lakes and open sea surfaces look as colder spaces in the landscape.

2.5 Data processing

The images were processed and analysed using Fluke SmartView® software when the first visible and thermal images were spatially rectified. The next steps included thermal scale adaptation, and the possible correction of emissivity values of selected cover types that were defined and researched on individual thermal images by Sobrino et al. (2012; see also Fluke, 2007).

In order to obtain realistic picture of the nature of the thermal fields we used Fluke SmartView® software's automatically generated variables:

- average surface temperature (T_{avg}),
- standard deviation of surface temperature (s) as a value that shows the variation of surface temperature.

Additionally we calculated:

- amplitude of surface temperature (T_a),
- variation coefficient (c), which was used to compare variation between selected areas (surfaces) that showed different averages.

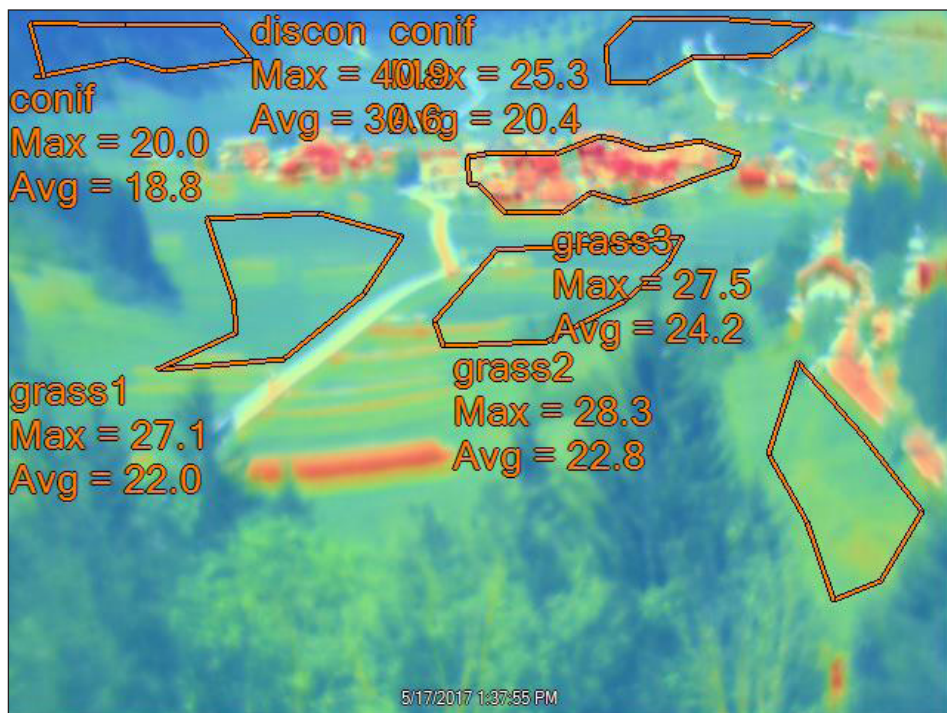
Surface temperature characteristics reflect the thermal behaviour of selected land cover types due to their physical properties and their homogeneity/inhomogeneity. In practice, after acceptable thermal image selection (Figure 3), for individual selected areas of interest (AOI) that belonged to one of the observed land cover types (see above CORINE land cover classes) we calculated the above mentioned statistics for the subsequent analyses.

Table 3: Basic surface temperature characteristics ($^{\circ}\text{C}$) of selected land cover types (LCT) from Figure 3.

LCT	T_{avg}	s	T_a	c
3.1.4 natural grassland	18.5	1.1	6.8	6.1
3.1.4 natural grassland	18.6	0.7	4.9	3.9
3.1.4 natural grassland	18.1	0.9	7.3	4.9
3.1.2 coniferous forest	16.9	0.5	2.6	2.7
3.1.2 coniferous forest	21.7	1.2	5.7	5.4
1.1.2 discontinuous urban fabric	26.3	4.3	19.9	16.2

T_{avg} : average surface temperature
 s : standard deviation of surface temperature
 T_a : amplitude of surface temperature
 c : variation coefficient

Figure 3: Selected land cover types and their surface temperature characteristics automatically generated by Fluke SmartView® software (the Retje Polje, SI).



In the next step, values of surface temperature characteristics of all selected (investigated) land cover types (LCT) were summarized in tables, which were used for evaluation of thermal behaviour of LCT in the investigated localities in both countries. Description and comparison of thermal behaviour of the individual land cover types and their possible dissimilarities were based on interpretation of statistical characteristics with emphasis on average temperature, temperature amplitude, standard deviation and variation coefficient. We suppose that regional differences in thermal behaviour of land cover types between Czech and Slovenian research areas are primarily the result of specific geo- and biodiversity characteristics, bedrocks, different artificial materials, etc.

3 RESULTS

3.1 Evaluation of surface temperature characteristics of land cover types' thermal behaviour

In accordance with the main goals of the study we analysed surface temperature characteristics of selected land cover types (and simultaneously described their thermal behaviour) and the differences between locations in the Czech Republic (CZ from now on) and in Slovenia (SI from now on). In the first part of this section detailed description of investigation for one representative locality in Czech Republic and one in Slovenia is presented. For understanding the thermal behaviour of the land cover types comparison of temperature amplitude, standard deviation and coefficient of variability that reflect level of homogeneity of investigated LCT is of crucial importance. At the same time, it allows comparison of thermal behaviour between individual land cover types. The second part presents general results of the research on thermal behaviour of all LCTs in investigated areas of interest in the Czech Republic and in Slovenia and their comparison.

3.1.1 Case Study Natural Park Bystřice river Valley (CZ)

The detailed analysis of surface temperature and thermal behaviour of 11 land cover types on level III (namely discontinuous urban fabric 1.1.2, non-irrigated arable land 2.1.1, pastures 2.1.5, annual crops 2.1.6, broad-leaved forest 3.1.1, coniferous forest 3.1.2, mixed forest 3.1.3, natural grassland 3.1.4, bare surfaces 3.1.6, sparse vegetation 3.1.7, water bodies 5.1.2) and in 45 AOIs was performed for selected research areas in the Natural Park Bystřice River Valley (Central Moravia). Characteristics presented in Tables 4 and 5 are summary values of all campaigns that were carried out in the area in the period 2015–2017.

Table 4: Thermal characteristics ($^{\circ}\text{C}$) of basic monitored land cover types (LCT) in the Natural Park Bystřice River Valley (CZ).

LCT	Tavg	s	Ta	c
1.1.2	24.4	3.4	19.4	14.0
2.1.1	15.5	1.2	5.6	7.5
2.1.5	17.6	0.6	3.6	3.5
2.1.6	20.1	0.3	1.3	1.4
3.1.1	15.2	0.7	4.4	4.9
3.1.2	18.2	0.8	5.8	4.6
3.1.3	18.7	1.1	6.5	5.6
3.1.4	18.5	0.8	4.7	4.2
3.1.6	25.0	1.4	7.9	5.5
3.1.7	20.7	1.5	8.1	7.1
5.1.2	11.3	1.1	4.8	9.4

Tavg: average surface temperature

s: standard deviation of surface temperature

Ta: amplitude of surface temperature

c: variation coefficient

Table 5: The comparison of average surface temperature (Tavg, $^{\circ}\text{C}$), surface temperature amplitude (Ta, $^{\circ}\text{C}$), standard deviation (s, $^{\circ}\text{C}$), and variation coefficient (c) in descending order of basic monitored land cover types (LCT) in the Natural Park Bystřice River Valley.

Characteristic	Descent order
Tavg	3.1.6 > 1.1.2 > 3.1.7 > 2.1.6 > 3.1.3 > 3.1.4 > 3.1.2 > 2.1.5 > 2.1.1 > 3.1.1 > 5.1.2
Ta	1.1.2 > 3.1.7 > 3.1.6 > 3.1.3 > 3.1.2 > 2.1.1 > 5.1.2 > 3.1.4 > 3.1.1 > 2.1.5 > 2.1.6
s	1.1.2 > 3.1.7 > 3.1.6 > 2.1.1 > 3.1.3 > 5.1.2 > 3.1.2 > 3.1.4 > 3.1.1 > 2.1.5 > 2.1.6
c	1.1.2 > 3.1.7 > 3.1.6 > 3.1.2 > 2.1.1 > 3.1.3 > 5.1.2 > 3.1.4 > 3.1.1 > 2.1.5 > 2.1.6

Tavg: average surface temperature

Ta: amplitude of surface temperature

s: standard deviation of surface temperature

c: variation coefficient

Figure 4: Thermal field of southern part of Natural Park Bystřice River Valley (CZ).

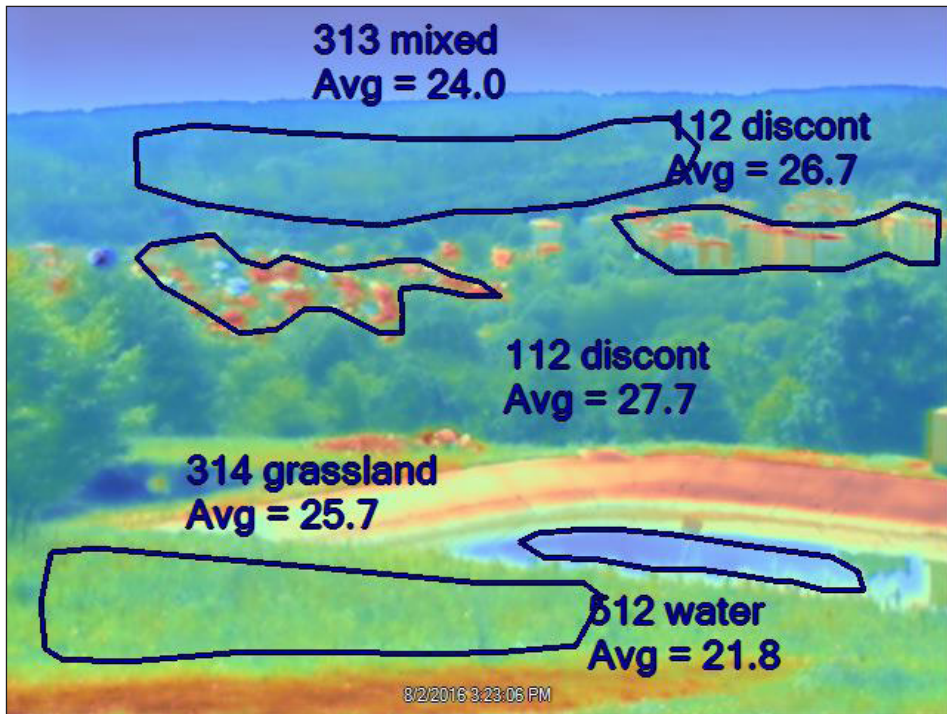
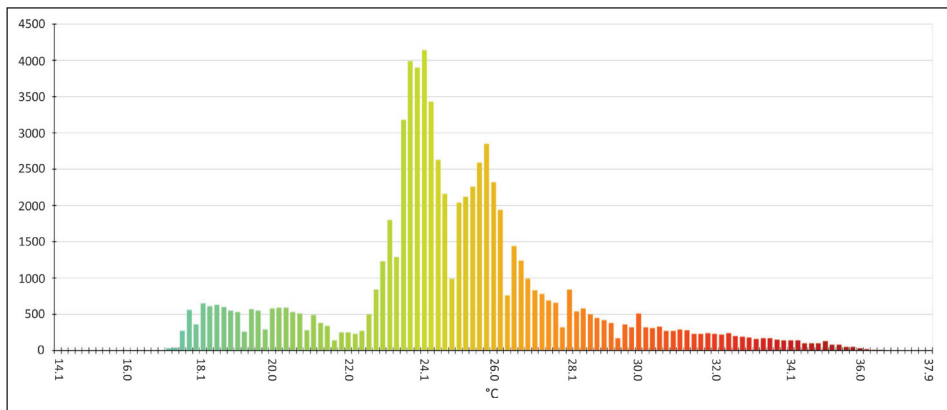


Figure 5: Histogram of surface temperature pixels for the area on Figure 4.



The most balanced regime of surface temperature with low amplitude can be found in localities with dense vegetation or forested areas. The similar results were found also for water bodies. The above-mentioned surfaces show high level of homogeneity. By contrast, the highest amplitudes of surface temperatures are observed in urbanized areas, localities with sparse vegetation or bare surfaces.

The analysis shows impact of vegetation cover on balanced temperature regime of landscape. The forests, grassland, pastures, arable land and water bodies mostly look like coldest places (Figure 4, 5). On the other hand, areas of interest, such as anthropogenic surfaces, bare surfaces and surface without green vegetation or with low ratio of vegetation, represent hot spaces in landscape.

3.1.2 Case study Loški Potok (Slovenia)

In Slovenia, the Loški Potok region (namely the village of Retje and Retje Polje, Figure 3) was selected as a case study due to specific local geographical conditions (karst relief and its underlying rocks). Prevailing land cover types in the area of interest were discontinuous urban fabric (1.1.2), natural grasslands (3.1.4) and coniferous forests (3.1.3).

The investigations were carried out in September 2016 and May 2017. Meteorological conditions during experiments (predominantly radiative weather in 2017, advective weather in 2016) draw attention to a decisive role which is played by weather types in thermal behaviour of landscape cover. Additionally, in 2017 the investigation of thermal behaviour of selected land cover types took place both in the day time and in the night time.

Radiative weather (day time – night time)

The nature of day time thermal behaviour of some land cover types in comparison with the night time regime was studied in the Loški Potok area. The Tables 6 and 7 and Figure 6 demonstrate thermal variability between day-, and night time.

Thermal behaviour of selected land cover types in day time during maximum insolation reflects variations related to physical matter of surfaces and buildings material. The extreme standard deviation and temperature amplitude of urbanised areas with mostly inhomogeneous man-made surfaces indicate distinct thermal variability, in contrast to the vegetation.

In the night time when surface radiative balance is negative, nature of thermal field is also dramatically changed. Even if it is not uniform, the differences between individual surfaces become smaller. The urbanised areas remain the hottest, but level of cooling in comparison with green vegetation is highly evident. The vegetation cover that plays the role of colder environment during day stays relatively warmer in the night.

Table 6: Thermal characteristics ($^{\circ}\text{C}$) of monitored land cover types in the Loški potok region (SI), radiative weather, day time vs. night time (D-N).

LCT	Tavg			s			Ta			c		
	day	night	D-N	day	night	D-N	day	night	D-N	day	night	D-N
1.1.2	27.9	11.6	16.3	3.9	1.1	2.8	19.3	5.6	13.7	14.0	9.3	4.7
3.1.4	19.4	7.6	11.8	1.0	0.4	0.6	5.9	2.7	3.2	5.0	5.6	-0.6
3.1.2	19.0	11.8	7.2	0.7	0.5	0.2	3.8	3.0	0.8	3.4	4.4	-1.0

Tavg: average surface temperature
s: standard deviation of surface temperature
Ta: amplitude of surface temperature
c: variation coefficient

Table 7: The comparison of average surface temperature (Tavg, $^{\circ}\text{C}$), surface temperature amplitude (Ta, $^{\circ}\text{C}$), standard deviation (s, $^{\circ}\text{C}$), and variation coefficient (c) in descending order of basic monitored land cover types in the Loški potok region (SI), radiative weather, day time vs. night time.

Characteristic	Descending order, day time	Descending order, night time
Tavg	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2	3.1.2 > 1.1.2 > 3.1.4
Ta	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2	1.1.2 > 3.1.2 > 3.1.4
s	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2	1.1.2 > 3.1.2 > 3.1.4
c	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2

Tavg: average surface temperature
s: standard deviation of surface temperature
Ta: amplitude of surface temperature
c: variation coefficient

Figure 6: Differences day- vs. night-time of average surface temperature (T_{avg}), surface temperature amplitude (T_a) and standard deviation (s) of monitored land cover types (LCT) in the Loški Potok region (SI), radiative weather.

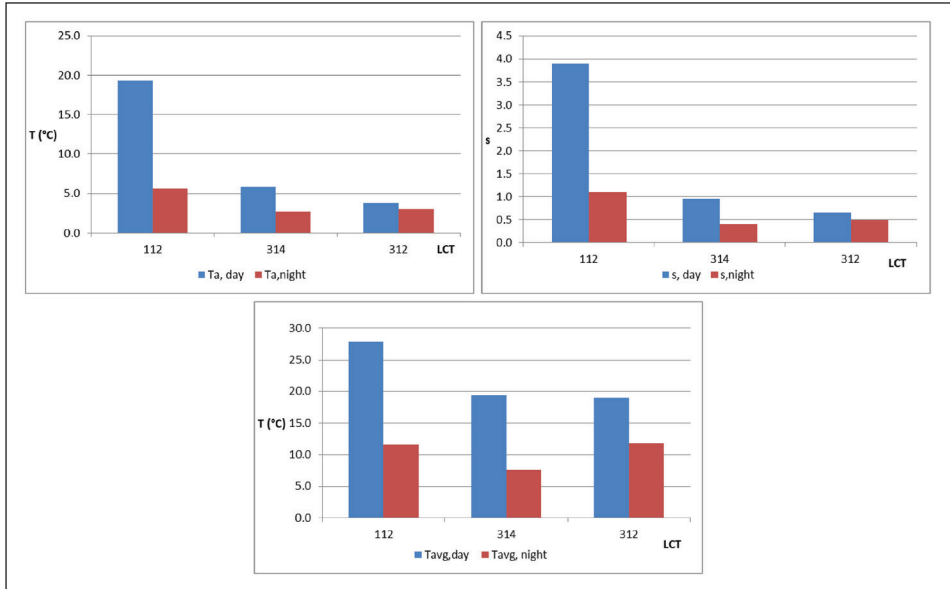
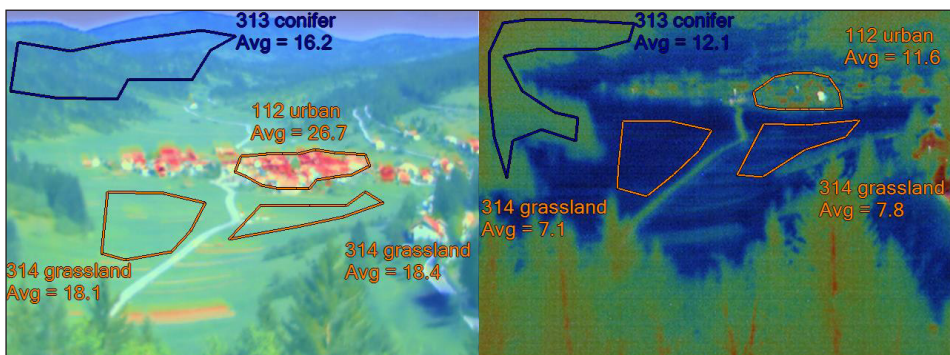


Figure 7: Thermal images of Retje Polje (Loški Potok region, SI) in day-time (left) and night-time (right).



Radiative vs. advective weather

The results of thermal monitoring (Table 8, Figure 8) demonstrate clearly the role of advective weather that restricts microclimate shaping.

Table 8: Thermal characteristics ($^{\circ}\text{C}$) of monitored land cover types in the Loški potok region (SI), radiative (Rw) vs. advective weather (Aw).

LCT	Tavg			s			Ta			c		
	Rw	Aw	Rw-Aw	Rw	Aw	Rw-Aw	Rw	Aw	Rw-Aw	Rw	Aw	Rw-Aw
1.1.2	27.9	16.0	11.9	3.9	0.2	3.7	19.3	1.6	17.7	14.0	1.3	12.7
3.1.4	19.4	19.1	0.3	1.0	1.0	0.0	5.9	4.9	1.0	5.0	5.2	-0.2
3.1.2	19.0	15.0	4.0	0.7	0.2	0.5	3.8	0.8	3.0	3.4	1.3	2.1

Tavg: average surface temperature

s: standard deviation of surface temperature

Ta: amplitude of surface temperature

c: variation coefficient

Table 9: The comparison of average surface temperature (Tavg, $^{\circ}\text{C}$), surface temperature amplitude (Ta, $^{\circ}\text{C}$), standard deviation (s, $^{\circ}\text{C}$), and variation coefficient (c) in descending order of basic monitored land cover types (LCT) in the Loški potok region (SI), advective vs. radiative weather.

Characteristic	Descending order, advective weather	Descending order, radiative weather
Tavg	3.1.4 > 1.1.2 > 3.1.2	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2
Ta	3.1.4 > 1.1.2 > 3.1.2	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2
s	3.1.4 > 1.1.2 ~ 3.1.2	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2
c	3.1.4 > 1.1.2 ~ 3.1.2	1.1.2 > 3.1.4 > 3.1.2

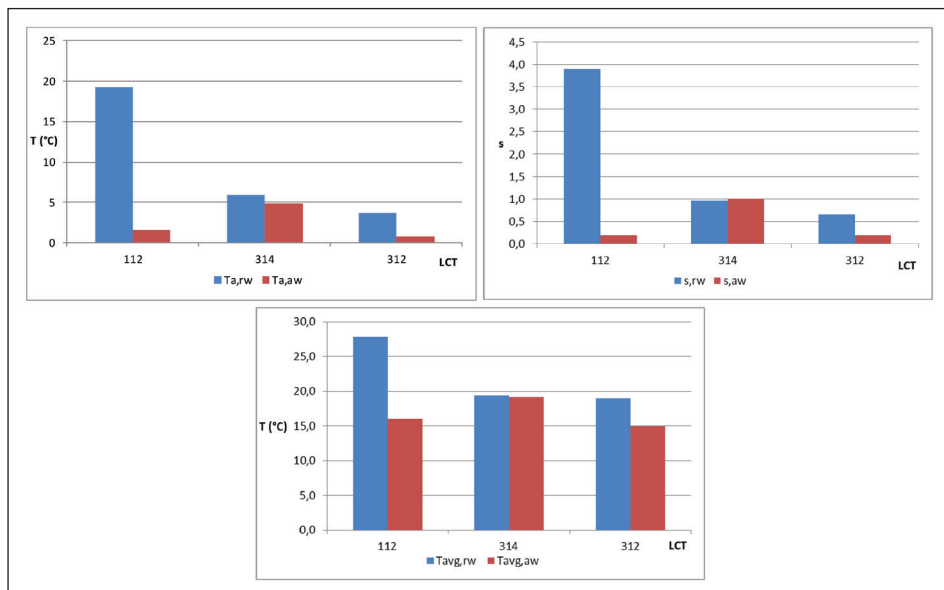
Tavg: average surface temperature

Ta: amplitude of surface temperature

s: standard deviation of surface temperature

c: variation coefficient

Figure 8: Differences of average surface temperature (T_{avg}), surface temperature amplitude (T_a) and standard deviation (s) of monitored land cover types (LCT) in the Loški potok region (SI), radiative vs. advective weather.



Thermal behaviour of individually investigated surfaces as well as of the whole area in the day with advective weather is in fact uniform, thermal field appears highly homogeneous (Table 8, Figure 8). Discontinuous urban fabric as the most thermally non-homogenous land cover type is not dominant in thermal picture of the area. Relatively higher dissimilarities in the case of natural grasslands cover probably reflect seasonal (autumn) changes of green vegetation. The descending order of thermal characteristics of LCT (Table 9) show main changes in thermal behaviour. In the case of advective weather natural grasslands show the most variable thermal behaviour. In the case of radiative weather discontinuous urban surfaces were thermally most variable. The most stable thermal fields in both weather types belong to coniferous forest.

3.2 Comparative analysis of thermal behaviour of land cover types

The comparative analysis of thermal behaviour of monitored areas of interest was carried out for 4 basic land cover types (level I) and corresponding subtypes (level III), separately for AOIs in the Czech republic and in Slovenia with a goal to evaluate discovered anomalies. The description arises from the values that reflect level of variability; we used surface temperature amplitude (T_a), standard deviation (s) and

coefficient of variability (*c*). In the cases of distinctive dissimilarities, the specification of the most probable causes was crucial regarding the primary goals of investigation.

Table 10: The average surface thermal characteristics (°C) of selected land cover types (level I) in Slovenia (SI) and in the Czech Republic (CZ).

Characteristic	Artificial LCT		Agricultural LCT		Forested, Semi-natural LCT		Water bodies LCT	
	SI	CZ	SI	CZ	SI	CZ	SI	CZ
Ta	12.6	22.3	7.3	18.7	7.2	5.9	4.2	5.8
s	2.7	3.8	1.7	3.4	1.3	0.6	0.7	1.2
c	10.2	12.0	4.7	3.7	5.7	5.2	14.0	7.8

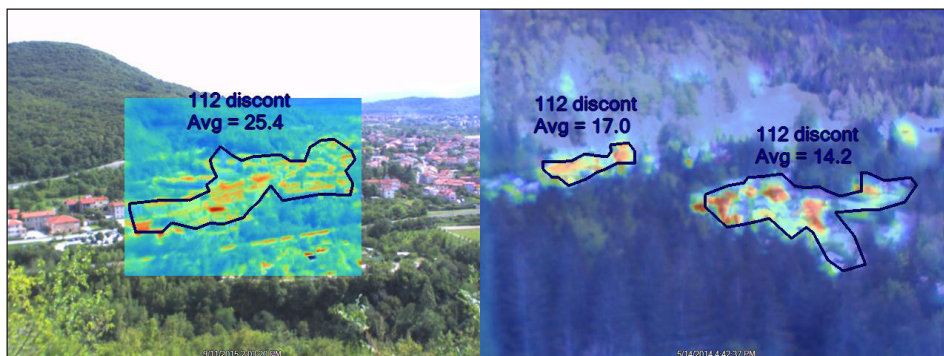
Ta: amplitude of surface temperature
 s: standard deviation of surface temperature
 c: variation coefficient

Artificial areas

Thermal field of artificial areas is distinctive and its nature depends on type of land cover when man-made surfaces are dominant (Figure 9).

Summary surface thermal characteristics of artificial areas in SI and CZ (Table 10) appear similar in all respects. When comparing characteristics at level III, it is evident that artificial land cover types show very dynamic thermal behaviour.

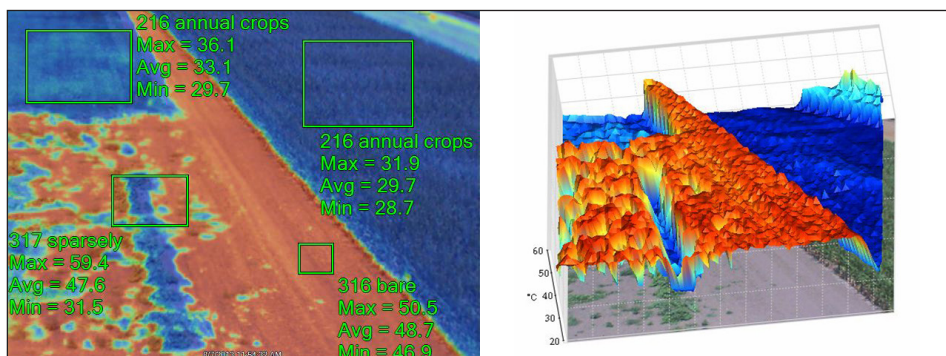
Figure 9: Thermal field of artificial areas LCTs in Nova Gorica (urban fabric; left, SI) compared to Jezersko (village fabric; right, SI).



Agricultural areas

Thermal characteristics of agricultural areas in both countries and their dissimilarities can be caused by different systems of agricultural production (e.g. differences in farm size structure), and also different structure of cultivated species (Figure 10).

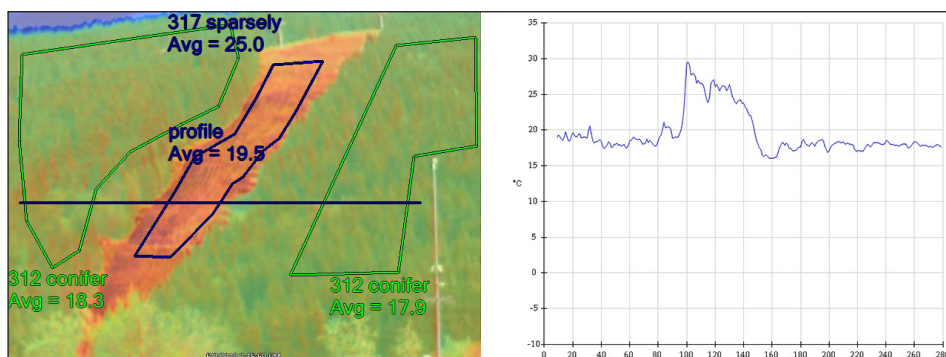
Figure 10: Thermal field of agricultural LCT in comparison with bare LCT, Žabčice (CZ), right 3D graph.



Forests and Semi-natural areas

Variation characteristics of forested and semi-natural land cover types in the CZ show lower values (Table 10). This means that vegetation is more homogeneous and dense. This speculation is also supported by surface temperature amplitude value. Similar situation was shown also by the results of monitoring of individual subclasses on level III.

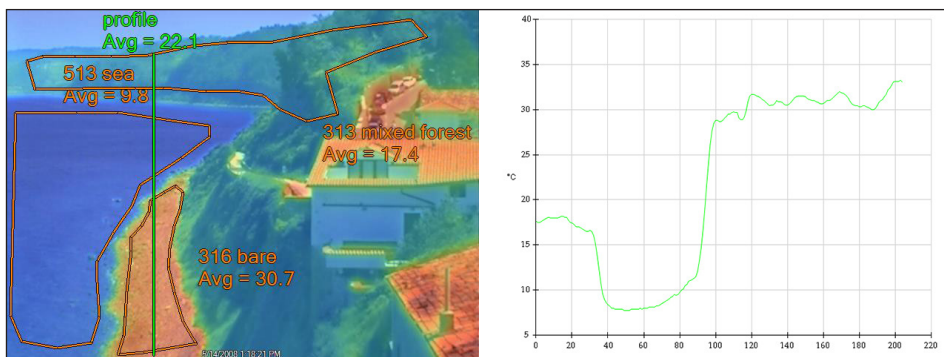
Figure 11: Thermal field of forest and semi-natural area LCT (right thermal surface profile), Jeseníky Mountains (CZ).



Water bodies

It was expected that basic observed thermal characteristics (T_{avg} , T_{max} , T_{min}) of land cover types will vary due to geographical conditions (e.g. latitude) and type of substance (sea water in SI, inland water in CZ). On the other hand similar overall mass properties of water reflect very similar variation parameters, e.g. standard deviation (s) and coefficient of variability (c).

Figure 12: Thermal field of sea water in comparison with bare rock and forest LCT (right thermal surface profile), Piran peninsula (SI).



4 DISCUSSION

Discussion of dissimilarities of thermal behaviour of basic land cover types between both countries is based on statistic characteristics, which allow comparison (see Chapter 2). The wetlands were not taken into account due to the fact that only one area in Slovenia was monitored. Numerical ID represents these basic land cover types of level I: 1 artificial areas, 2 agricultural areas, 3 forests and semi-natural areas, and 5 water bodies. Table 11 presents comparison of monitored LCT according to statistical characteristics in their descending order.

Table 11: Comparison of thermal characteristics of LCT (level I) between CZ and SI in descending order.

Characteristic/Country	Descending order
Average temperature	
CZ	1 > 3 > 2 > 5
SI	1 > 2 > 3 > 5
Temperature amplitude	
CZ	1 > 3 > 5 > 2
SI	1 > 2 > 3 > 5
Standard deviation	
CZ	1 > 3 > 5 > 2
SI	1 > 2 > 3 > 5
Coefficient of variability	
CZ	1 > 5 > 3 > 2
SI	1 > 5 > 3 > 2

Artificial areas

When comparing average surface temperatures the values that belong to the artificial areas (1) were the highest in all cases in CZ as well as in SI. They are hot spots in landscape; on the other hand the highest values of standard deviation and coefficient of variability reflect their thermal inhomogeneity. The high thermal amplitude reflects specific thermal properties (heat capacity, thermal conduction, heat emission etc.). Different geographical conditions in the case of artificial (man-made) surfaces do not play a role.

Agricultural areas

Average surface temperature, temperature amplitude and standard deviation of agricultural areas were in Slovenia second highest, but higher than in the Czech Republic. Coefficient of variation of agricultural areas shows the absolutely lowest values of all researched land cover types in both of the countries. Differences between thermal behaviour of agricultural, forest and semi-natural areas in both countries reflect differences in their structure, e.g. vegetation species.

Forest and semi-natural areas

The coefficient of variation of forest and semi-natural areas (3) is the second lowest, both for the Czech Republic and Slovenia. Other statistical characteristics show higher levels in the areas in the Czech Republic than in Slovenia. The reasons could be in

the higher level of homogeneity of forested areas in Slovenia, and on the other hand in probably higher diversity of tree species in the Czech Republic.

Water bodies

Thermal behaviour of water bodies (5) reflects well physical (thermal) properties of water. In both areas of investigation water bodies have the lowest average temperatures, low values of standard deviation, and high values of coefficient of variation. If we compare the results for the Czech Republic and Slovenia, water bodies in Slovenia (sea surfaces) showed more homogeneous thermal field and thermal behaviour. Higher turbidity of water streams in the Czech Republic is probably the cause of these differences. It is evident that water bodies play important role as cooler islands in the landscape. It appears that for description of thermal behaviour of water bodies inland waters and sea water should be compared separately.

5 CONCLUSIONS

The knowledge about thermal behaviour of landscape is crucial when climate in small areas (local climate) is studied. The related research is especially complicated in the cultural landscape in geographical areas with high level of geo- and biodiversity such as our research areas in the Czech Republic and Slovenia. It involves taking into account strict requirements on thermal data gathering methods, particularly in regard to the spatial resolution of thermal images. Our results show that for surfaces that spatially correspond to the land cover types level III, respectively level IV, surface thermal monitoring provide the best sort of data with spatial resolution below 1 meter, if necessary. These images are fit for local analyses of thermal behaviour variability and local climate studies. This can be considered the biggest advantage of surface measurement unlike satellite monitoring.

In order to obtain relevant knowledge on thermal picture of landscapes in different geographical spaces, systematic spatial investigation would be needed. It should take into consideration daytime, season of a year and weather situations.

References

- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., 1972. A land-use classification system for use with remote-sensor data. U.S. geological survey circular, 671, 16 pp.
- Anderson, J., M., Wilson, S. B., 1984. The physical basis of current infrared remote sensing techniques and the interpretation of data from aerial surveys. *Remote Sensing of Environment*, 5, 1, pp. 1–18.
- Bossard, M., Feranec, J., Ořahel, J., 2000. Definice tříd CLC (Zpracováno podle „CORINE land cover technical guide – Addendum 2000“).

- Fluke. IR Flex Cam Thermal Imager. Getting Started Guide. 2007. Everett, Fluke Corporation.
- Jensen, J. R., 2000. Remote sensing of environment: An earth resource perspective. Upper Saddle River, Prentice-Hall, Inc., 592 pp.
- Káčovská, K., 2017. Thermal picture of Natural park Bystřice river Valley. Diploma work. Palacký University of Olomouc, Faculty of Science, Dpt. of Geography, 100 pp.
- Oxford Dictionary of Weather. 2008. URL: <https://www.oxfordreference.com/abstract/10.1093/acref/9780199541447.001.0001/acref-9780199541447-e-1907?r-skey=MdMtHx&result=19> (accessed 24.06.2019).
- Sobrino, J. A., Oltra-Carrió, R., Jiménez-Muñoz, J. C., Julien, Y., Soria, G., Franch, B., Mattar, C., 2012. Emisivity mapping over urban areas using a classification-based approach: Application to the dual-use European Security IR Experiment (DESIREX). *International Journal of Applied Earth Observation and Geof ormations*, 18, pp. 141–147.
- Středová, H., Středa, T., Vysoudil, M., 2014. Cave rock surface temperature evaluation using non-contact measurement methods. *Acta Carsologica*, 43, 2–3, pp. 257–268.
- Vysoudil, M., 1993. Topoclimatic mapping in Central Moravia (Czech Republic). *Geografski vestnik*, 65, str. 25–31.
- Vysoudil, M., Ogrin, D., 2009. Portable infrared camera as a tool in topoclimatic research. *Dela*, 31, pp. 115–127.
- Wurm, M., 2007. Erstellung von Strahlungstemperaturkarten am Beispiel der Thermalbefliegung Graz 2004. Diplomarbeit. Graz, Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität, 96 pp.

PRIMERJAVA TOPLOTNEGA ODZIVA RAZLIČNIH TIPOV POKROVNOSTI V SLOVENIJI IN NA ČEŠKEM

Povzetek

Primerjalna raziskava toplotnega odziva značilnih tipov pokrovnosti je potekala na več lokacijah na Moravskem (vzhodna Češka) in v Sloveniji. V raziskavo so bile vključene antropogene površine, obdelovalne površine, gozdne površine in površine z ostalo naravno vegetacijo, mokrišča in vodne površine. Tipe pokrovnosti smo izbrali glede na "CORINE Land Cover". Snemanje površja s termalno kamero "Fluke Ti55" je potekalo v obeh državah v topli polovici leta v obdobju 2008–2018, praviloma ob jasnem in mirnem vremenu na višku dneva, ko je sevanje površja največje. Le v primeru posebnih primerjav smo snemanje opravili tudi ob adveksijskem tipu vremena in ponoči. Termalne posnetke površja smo obdelali in analizirali s programsko opremo "Fluke SmartView®". Glavne značilnosti toplotnega okolja posameznih tipov pokrovnosti smo ugotavljali s pomočjo povprečne temperature površja, standardnega

odklona temperature površja, amplitude temperature površja in koeficienta variacije. Uporabljali smo relativne vrednosti temperature površja, ki so v povprečju za 2,1 °C nižje od dejanskih vrednosti, ki smo jih odčitali s pomočjo umerjenih termometrov.

V prvem delu raziskave smo analizirali toplotni odziv dveh reprezentativnih lokacij, v Naravnem parku doline Bistrice na Češkem in Loškem potoku v Sloveniji, v drugem delu je raziskava dopolnjena še z dodatnimi primeri iz obeh držav. Antropogene površine izkazujejo najvišje vrednosti temperature površja v raziskanih primerih obeh držav. V pokrajini predstavljajo vroče točke, ki pa imajo precej nehomogene temperaturne razmere, kar je razvidno iz najvišjih vrednosti standardnega odklona in koeficienta variabilnosti. To je posledica razlik v pozidavi in pestrosti rabe tal znotraj teh površin. Statistični pokazatelji za kmetijske površine kažejo na večje razlike v toplotnem odzivu med obema državama, kakor tudi med primeri znotraj posamezne države, kar je posledica različnih kulturnih rastlin in specifik njivega pridelovanja. Značilno je, da je temperaturni odziv posameznih kmetijskih površin zelo homogen. Na splošno je analiza izpostavila višje vrednosti povprečne temperature površja kmetijskih površin in temperaturne amplitude ter standardnega odklona za slovenske primere. Podobne značilnosti kot za kmetijske površine veljajo tudi za gozd, kjer pridejo do izraza razlike v vrstni sestavi gozda, pokrovnost ipd. Tudi za posamezne primere gozdne rabe velja, da so njihova temperaturna polja zelo homogena v obeh državah. Toplotni odziv vodnih površin zelo dobro odraža fizikalne lastnosti vode. Na konkretnih primerih to pomeni najnižjo povprečno temperaturo, nizke vrednosti standardnega odklona, vendar višje vrednosti koeficienta variacije, ki gredo na račun razlik v obravnavanih vodnih telesih v obeh državah. Proučene vodne površine v Sloveniji, predvsem na račun morja, imajo večjo homogenost temperaturnega polja v primerjavi s Češko, kjer smo proučili le površinsko tekočo vodo. Iz vseh analiziranih primerov pa izhaja, da predstavljajo vodne površine hladne točke v pokrajini v obeh državah.

Poznavanje toplotnega odziva v pokrajini je pomembno pri raziskovanju lokalnega in mikro podnebja. Poseben izziv predstavlja to raziskovanje v kulturni pokrajini in pokrajinah z visoko stopnjo geo- in biodiverzitete, kjer nastopajo številni tipi in podtipi pokrovnosti, ki se prostorsko zelo spreminjajo. Iz tega izhaja velika pestrost toplotnih okolij in posledično tudi temperature zraka pri površju. V takih primerih je snemanje površja s termalno kamero zelo dober pripomoček za analizo lokalnega in mikro podnebja, saj je lahko prostorska ločljivost podatkov tudi manjša od 1 m.

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV V ZNANSTVENI REVIJI DELA

1. Znanstvena revija DELA je periodična publikacija Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Izhaja od leta 1985. Namenjena je predstavitvi znanstvenih in strokovnih dosežkov z vseh področij geografije in sorodnih strok. Od leta 2000 izhaja dvakrat letno v tiskani in elektronski obliki (<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>). Revija je uvrščena v mednarodne baze (Scopus, CGP – Current Geographical Publications, GEOBASE, Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Bibliographies, TOC Premier, International Bibliography of the Social Sciences, DOAJ, ERIH PLUS) in ima mednarodni uredniški odbor.

2. V prvem delu so objavljeni znanstveni (1.01 in 1.02 po kategorizaciji COBISS) in strokovni članki (1.04). V drugem delu se objavljajo informativni prispevki v rubriki POROČILA, in sicer biografski prispevki (obletnice, nekrologi), predstavitve geografskih monografij in revij, pomembnejše geografske prireditve in drugi dogodki idr.

3. Znanstveni in strokovni članki so lahko objavljeni v treh jezikovnih različicah: dvojezično slovensko-angleško, samo v slovenskem jeziku, samo v angleškem jeziku. Prispevki morajo imeti naslednje sestavine:

- naslov članka;
- ime in priimek avtorja/avtorjev;
- avtorjev poštni naslov (npr. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, SI-1000 Ljubljana);
- avtorjev elektronski naslov;
- izvleček (skupaj s presledki do 500 znakov);
- ključne besede (do 8 besed);
- besedilo članka (skupaj s presledki do 30.000 znakov; v primeru daljših prispevkov naj se avtor predhodno posvetuje z urednikom);
- v primeru enojezičnih člankov tudi povzetek/summary v drugem jeziku (skupaj s presledki od 5000 do 8000 znakov) ter prevod izvlečka in ključnih besed v drugi jezik;
- ime prevajalca.

4. Članek naj ima naslove poglavij in naslove podpoglavij, označene z arabskimi številkami v obliki desetiške klasifikacije (npr. 1 Uvod, 2 Metode, 3 Rezultati in razprava, 4 Sklep, Literatura in viri ipd.). Razdelitev članka na poglavja je obvezna, podpoglavja naj avtor uporabi le izjemoma.

5. Avtorji naj prispevke pošljejo v digitalni obliki v formatih *.doc ali *.docx. Digitalni zapis besedila naj bo povsem enostaven, brez slogov in drugega zapletenega oblikovanja,

brez deljenja besed, podčrtavanja in podobnega. Avtorji naj označijo le krepki in ležeči tisk. Besedilo naj bo v celoti izpisano z malimi tiskanimi črkami (velja tudi za naslove in podnaslove, razen velikih začetnic), brez nepotrebnih krajšav, okrajšav in kratic.

6. Zemljevidi in druge grafične priloge morajo upoštevati format revije. Če so celostranske, morajo biti velikosti 125 x 170 mm, če so manjše, pa jih omejuje njihova širina – največja dovoljena širina je 125 mm. Črke pri besedilu ne smejo biti manjše od 6 pt. Vse grafične priloge morajo biti oddane kot samostojne datoteke (ne v datoteki z besedilom!), in sicer v rastrskem formatu (npr. *.tiff ali *.jpg) z ločljivostjo najmanj 300 pik na palec (dpi). Grafikoni morajo biti izdelani s programom *Excel* ali sorodnim programom (avtorji jih oddajo skupaj s podatki v izvorni datoteki, npr. *Excelovi* preglednici). Če avtorji ne morejo oddati prispevkov in grafičnih prilog v navedenih oblikah, naj se predhodno posvetujejo z urednikom. Za grafične priloge, za katere avtorji nimajo avtorskih pravic, morajo priložiti fotokopijo dovoljenja za objavo, ki so ga pridobili od lastnika avtorskih pravic.

7. Avtorji so dolžni upoštevati način citiranja v članku ter oblikovanje seznama virov in literature, preglednic in ostalega grafičnega gradiva, kot je to navedeno v podrobnejših navodilih za pripravo člankov na povezavi <https://revije.ff.uni-lj.si/dela/about/submissions#authorGuidelines>. Za dela, ki jih je avtor uporabil v elektronski obliki, naj poleg bibliografskih podatkov navede še elektronski naslov, na katerem je delo dostopno bralcem, in datum citiranja. Za znanstvene članke s številko DOI avtorji navedejo samo DOI številko.

8. Znanstveni in strokovni članki bodo recenzirani. Recenzentski postopek je praviloma anonimen, opravita ga dva kompetentna recenzenta, in sicer člani uredniškega odbora ali ustrezni strokovnjaki zunaj uredniškega odbora. Recenzenta prejmeta članek brez navedbe avtorja članka, avtor članka pa prejme recenzentove pripombe brez navedbe recenzentovega imena. Če recenziji ne zahtevata popravka ali dopolnitve članka, se avtorju članka recenzij ne pošlje. Uredniški odbor lahko na predlog recenzentov zavrne objavo prispevka.

9. Avtorji, ki želijo, da se njihov članek objavi v reviji, se strinjajo z naslednjimi pogoji:

- Pisci besedila z imenom in priimkom avtorstva potrjujejo, da so avtorji oddane članka, ki bo predvidoma izšel v reviji DELA v okviru Znanstvene založbe Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana). O likovno-grafični in tehnični opremi dela ter o pogojih njegovega trženja odloča založnik.
- Avtorji jamčijo, da je delo njihova avtorska stvaritev, da na njem ne obstajajo pravice tretjih oseb in da z njim niso kršene kakšne druge pravice. V primeru zahtevkov tretjih oseb se avtorji zavezujejo, da bodo varovali interese založnika ter mu povrnili škodo in stroške.

- Avtorji obdržijo materialne avtorske pravice ter založniku priznajo pravico do prve izdaje članka z licenco Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (priznanje avtorstva in deljenje pod istimi pogoji). To pomeni, da se lahko besedilo, slike, grafi in druge sestavine dela prosto distribuira, reproducirajo, uporabljajo, priobčujejo javnosti in predelujejo, pod pogojem, da se jasno in vidno navede avtorja in naslov tega dela in da se v primeru spremembe, preoblikovanja ali uporabe tega dela v svojem delu, lahko predelava distribuira le pod licenco, ki je enaka tej.
- Avtorji lahko sklenejo dodatne ločene pogodbene dogovore za neizključno distribucijo različice dela, objavljene v reviji (npr. oddaja v institucionalni repozitorij ali objava v knjigi), z navedbo, da je bilo delo prvič objavljeno v tej reviji.
- Pred postopkom pošiljanja ali med njim lahko avtorji delo objavijo na spletu (npr. v institucionalnih repozitorijih ali na svojih spletnih straneh), k čemur jih tudi spodbujamo, saj lahko to prispeva k plodnim izmenjavam ter hitrejšemu in obsežnejšemu navajanju objavljenega dela.

10. Avtor sam poskrbi za jezikovno ustreznost svojega besedila in prevoda (vključno z izvlečkom, ključnimi besedami, naslovi h grafičnim prilogam in povzetkom članka). Če je besedilo jezikovno neustrezno, ga uredništvo vrne avtorju, ki mora poskrbeti za lektorski pregled besedila. Če obseg avtorskega dela ni v skladu z navodili za objavo, avtor dovoljuje izdajatelju, da ga po svoji presoji ustrezno prilagodi.

11. Izdajatelj poskrbi, da bodo vsi prispevki s pozitivno recenzijo objavljeni, če bo imel zagotovljena sredstva za tisk. O razporeditvi prispevkov odloča uredniški odbor. Vsakemu avtorju pripada en brezplačen tiskan izvod publikacije.

12. Avtorji naj prispevke pošljejo na naslov uredništva:

Oddelek za geografijo
Filozofska fakulteta
Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana

s pripisom »za DELA«

oziroma na elektronski naslov: dela_geo@ff.uni-lj.si

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS PREPARING ARTICLES FOR THE SCIENTIFIC JOURNAL – DELA

1. The scientific journal DELA is a periodical publication of the Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana. It has been published since 1985. It is dedicated to presenting scientific and technical achievements in all fields of geography and related disciplines. Since 2000 it has been published twice yearly in print and electronic form (<http://revije.ff.uni-lj.si/Dela>). The magazine is included in the international databases (Scopus, CGP - Current Geographical Publications, GEOBASE, Central and Eastern European Academic Source, GeoRef, Russian Academy of Sciences Bibliographies, TOC Premier, International Bibliography of the Social Sciences, DOAJ, ERIH PLUS) and has an international Editorial Board.

2. Published in the first part are scientific articles (1.01 and 1.02 by COBISS categorisation) and professional articles (1.04). Published in the second part are informative articles categorised as REPORTS as well as biographical contributions (anniversaries, obituaries), reviews of geographical monographs and journals, major events in the field of geography and other events, etc.

3. Scientific and professional articles may be published in one of three language configurations: bilingual Slovene-English, entirely in Slovene or entirely in English

Articles must have the following components:

- Article title;
- Name and surname of author/authors;
- Author's address (eg. Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenia);
- Author's email;
- Abstract (up to 500 characters with spaces);
- Keywords (up to eight);
- Article text (up to 30,000 characters with spaces; for longer articles authors should consult with the editor before submitting);
- In cases of articles written in one language, these must also include a summary in the other language (between 5,000 and 8,000 characters with spaces) and translations of the abstract and keywords;
- Name of translator.

4. The article should have chapter headings and subheadings identified with Arabic numerals in the form of decimal classification (e.g. 1 Introduction, 2 Methods, 3 Results and discussion, 4 Conclusion and References etc.). Structuring the article in chapters is mandatory, authors may use sub-chapters only in exceptional cases.

5. Authors should submit their articles as digital copies - format may be *.doc or *.docx. The digital version of the text should be completely clean, without styles and other sophisticated design, without line break hyphenation nor underlining, and so forth. Authors may mark using only bold and italic text. The text should be written entirely in lowercase (including in the title and subtitle, with the exception of capitalised words) without unnecessary contractions, acronyms and abbreviations.

6. Maps and other graphic materials must conform to the format of the journal. Full-page figures need to be sized 125 x 170 mm, while smaller figures are restricted to a maximum width of 125 mm. Font size in the article (including in figures) must be at least 6pt. All graphic materials must be submitted as individual files (i.e. not as part of the file with the text), and those in Raster formats (e.g. *.tiff or *.jpg) must have a resolution of at least 300 dots per inch (dpi). Charts must be prepared in *Excel* or a similar programme (authors should submit them together with the data in the source file, eg. Excel spreadsheet). If authors are unable to submit articles and graphic materials in the mentioned forms, they should consult with the editor. If an author is not the copyright holder of graphic materials then they must attach a photocopy of the approval for publication, which they have obtained from the copyright owner.

7. In articles authors are obliged to comply with the citation style and produce a reference list, tables and other graphic materials, as outlined in the detailed guidelines for the preparation of articles - available at <https://revije.ff.uni-lj.si/dela/about/submissions#authorGuidelines>. In instances where the author used electronic resources, in addition to the bibliographic details they should also provide a URL where readers can access the resources, and note the date it was accessed. For scientific articles with a DOI number, authors should provide only the DOI number.

8. Scientific and professional articles will be peer reviewed. The peer-review process is generally anonymous, carried out by two competent reviewers, namely members of the Editorial Board or relevant experts not on the Editorial Board. Reviewers receive an article without the author's name being revealed, the author of the article receives the reviewer's comments, without being given any reviewers' names. If reviewers do not demand corrections or amendments be made to the article, the reviewers do not send the author the reviewed article. Based on recommendations from the reviewers the Editorial Board may refuse to publish the article.

9. Authors wishing to have their article published in the journal agree to the following conditions:

- Listed authors (name and surname) confirm that they are the authors of the submitted article, intended for publication in the journal DELA, a publication of the Ljubljana University Press, Faculty of Arts [Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani] (University of Ljubljana, Faculty of Arts, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana). Decisions concerning graphic design and

technical production of the work and the conditions of its marketing are at the discretion of the publisher.

- Authors guarantee that the work is their own original composition, that no third parties have rights to the work, and that the article does not violate any other rights. In the case of third-party claims authors undertake to protect the interests of the publisher and cover the publisher's damages and costs.
- Authors retain copyright and recognise the publisher's right of first publication; the article will be licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (attribution of authorship and shared authorship are covered by the same conditions). This means that text, pictures, graphs and other components of the work can be freely distributed, reproduced, used, communicated to the public and processed, provided that author's name and the article title are clearly and prominently indicated, and that in cases where changes or modifications are made or the work is used in other work, it can be distributed only under a license identical to this one.
- Authors may enter into additional separate contractual arrangements for non-exclusive distribution of the version of the work, published in the journal (e.g. submit it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement that the work was first published in this journal.
- Before the submission process or during it authors can publish work on the internet (e.g. in institutional repositories or on their own websites), which we also encourage, as this can contribute to a fruitful exchange as well as rapid and widespread referencing of the published work.

10. Authors themselves ensure that the language used in their text is appropriate and that acceptable translations are provided (including of the abstract, keywords, titles of graphic materials and summary of the article). If the language is inappropriate the Editorial Board will return it to the author, who must arrange for a professional proofreader to review the text. If the author's work is not in accordance with the instructions for publication, the author allows the publisher at their discretion to make appropriate adjustments.

11. The publisher shall ensure that all articles that are positively reviewed are published, provided it has funds available for printing. The sequence of articles is decided by the Editorial Board. Each author is entitled to one free copy of the printed publication.

12. Authors should send articles to the editor:

Department of Geography
 Faculty of Arts
 Aškerčeva cesta 2, 1000 Ljubljana
 attention to "za DELA"
 or to e-mail address
 dela_geo@ff.uni-lj.si

DELA 51

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana

Založnik – Published by
Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

Izdajatelj — Issued by
Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Za založbo — For the Publisher
Roman Kuhar, dekan Filozofske fakultete

Upravnik — Editorial Secretary
Nejc Bobovnik

Naročila – Orders
Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta
Aškerčeva 2, p.p. 580, SI-1001 Ljubljana, Slovenija
e-mail: nejc.bobovnik@ff.uni-lj.si

Cena — Price
15 €

Fotografija na naslovnici/Cover photo:

Skrajni severni del vodnega telesa podzemne vode (VTPodV) Savska kotlina in Ljubljansko barje sodi med območja z medzrnskim tipom poroznosti na aluvialnih ravninah, za katera so v splošnem značilni največji pritiski kmetijstva. Pogled iz Radovljice proti Jelovici (foto: B. Lampič).

The northernmost part of the water body of groundwater (WBG) Sava basin and Ljubljana Marshes is among the areas with intergranular type of porosity on alluvial plains which are, in general, the most heavily burdened by agriculture. View from Radovljica towards Jelovica (photo: B. Lampič).