

ODDELEK ZA GEOGRAFIJO
FILOZOFSKA FAKULTETA UNIVERZE V LJUBLJANI

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
FACULTY OF ARTS, UNIVERSITY OF LJUBLJANA



Univerza v Ljubljani
FILOZOFSKA
FAKULTETA

DELA 45



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

DELA 45

LJUBLJANA 2016

ISSN 0354-0596

DELA

45

2016

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

Branka Kalenič Ramšak, dekanja Filozofske fakultete

Mednarodni uredniški odbor — International Editorial Board

Andrej Černe, Simon Kušar, Karel Natek, Darko Ogrin, Dušan Plut, Dejan Rebernik, Serge Schmitz (Liège, Belgija), Katja Vintar Mally, Miroslav Vysoudil (Olomouc, Češka)

Urednika — Editors

Irma Potočnik Slavič (glavna urednica), Dejan Cigale

Upravnik — Editorial Secretary

Matej Ogrin

Recenzenti — Reviewers

Dejan Cigale, Marko Krevs, Karel Natek, Darko Ogrin, Matej Ogrin, Irma Potočnik Slavič, Dejan Rebernik, Miroslav Vysoudil, Žiga Zwitter

Namizno založništvo — Desktop Publishing

Aleš Cimprič

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 Bibliographies, 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

Darko Ogrin, Tanja Koželj, Miroslav Vysoudil

Lokalno podnebje in topoklimatska karta Jezerskega

Local climate and topoclimatic map of Jezersko5

Nataša Kolega, Patricija Prelc

Določanje kratkoročnih sprememb na klifu med Fieso in Pacugom

s podatki letalskega lidarja

Determining short-term changes on cliff between Fiesa and Pacug with airborne lidar data31

Vladimir Drozg

Mesto ponoči (na primeru Maribora)

The city at night (the case of Maribor, Slovenia).....49

Vedrana Glavaš, Aleš Grlj

Rekonstrukcija ozemelj prazgodovinskih skupnosti na prostoru severnega

in srednjega Velebita z uporabo GIS-ov

GIS based reconstruction of the prehistoric communities' territories of the northern and central Velebit Mountain65

Ajda Kafol Stojanović, Blaž Repe

Geoinformacijska podpora pri določanju primerne lokacije za postavitev

lesnopredelovalnega centra v občini Ilirska Bistrica

GIS decision support of finding suitable location for wood processing centre in the Municipality of Ilirska Bistrica.....83

Danijela Strle, Matej Ogrin

Pojav znižane meje sneženja na območju doline Planice in Peči (Tromeje)

Lowered snow line phenomenon in the area of Planica Valley and Mt. Peč (Tromeja)101

Erika Kozamernik

Morfogeneza slepe doline Brdanska dana

Morphogenesis of the Brdanska dana blind valley.....119

RAZGLEDI – REVIEWS

Dejan Cigale, Darko Ogrin

Alexander Georg Supan – v Sloveniji spregledan geograf slovenskega rodu

Alexander Georg Supan – geographer of Slovenian origin, overlooked in Slovenia..... 135

POROČILA – REPORTS

Dejan Rebernik

Ob osemdesetletnici zaslužnega rednega prof. dr., dr. h. c. Mirka Paka 165

Ida Knez Račič

Bibliografija prof. dr. Mirka Paka..... 167

LOKALNO PODNEBJE IN TOPOKLIMATSKA KARTA JEZERSKEGA

dr. Darko Ogrin*, Tanja Koželj, dr. Miroslav Vysoudil *****

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

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

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

e-pošta: darko.ogrin@ff.uni-lj.si, tanja.kozelj@ff.uni-lj.si, miroslav.vysoudil@upol.cz



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.1.5-30

Izveček

V prispevku so prikazane osnovne topoklimatske značilnosti Jezerskega, ki so rezultat splošnih podnebnih potez in specifičnih lokalnih razmer. Prostorsko najbolj razširjene topoklimatske enote so posledica razlik v osončenosti ter součinkovanja lokalnih reliefnih danosti in rabe tal. Prikazane so na pregledni topoklimatski karti v merilu 1 : 25.000.

Ključne besede: lokalno podnebje, topoklimatsko kartiranje, topoklimatska karta, termalni monitoring, Jezersko, Slovenija

LOCAL CLIMATE AND TOPOCLIMATIC MAP OF JEZERSKO

Abstract

The article deals with basic topoclimatic features of Jezersko resulting from the general climate characteristics and specific local conditions. The spatially most widely spread topoclimatic units result from insolation differences and interaction between local land-form features and land use. They are presented on a generalized topoclimatic map in the scale of 1 : 25,000.

Key words: local climate, topoclimate mapping, topoclimatic map, thermal monitoring, Jezersko, Slovenia

I UVOD

Z izrazom topoklima označujemo specifične lokalne podnebne poteze, ki se oblikujejo pod vplivom značilnosti Zemljinega površja, predvsem reliefnih danosti (nadmorska višina, ekspozicija, naklon površja, reliefna izoblikovanost) in rabe površja (urbanizirane površine, gozdne površine, kmetijske površine, vodne površine ipd.). Osnovne poteze pa so odvisne od regionalnih in tudi globalnih podnebnih razmer. Pod vplivom površja se oblikujejo t. i. topoklimati, to so deli Zemljinega površja, ki imajo enake oziroma podobne podnebne razmere in imajo prostorski obseg od nekaj do 100 km².

Raziskovanje vpliva lokalnih pokrajinskih razmer na podnebje ima v slovenski geografiji dolgo tradicijo. Študije so bile usmerjene na raziskovanje vpliva reliefa na lokalno podnebje (Ogrin D., 2000; Ogrin M., 2005), raziskovanje vpliva konkavnih oblik reliefa na minimalne temperature zraka (Gams, 1972; Žiberna, 1999; Ogrin M. in sod., 2006; Ogrin M., 2007; Ortar in sod., 2010) in oblikovanje termalnega pasu (Gams, 1996; Ogrin D., 2005, 2007; Žiberna, 1992). Raziskovali so odnos med reliefom in Sončevim obsevanjem (Gabrovec, 1996), pojav mestnega podnebja (Žiberna, 1991; Jernej, 2000; Konovšek, 2006) in pojav znižane meje sneženja (Strle, 2015). Manjšo tradicijo ima v slovenskem prostoru, npr. v primerjavi s Srednjo Evropo, kjer je ta del klimatogeografije zelo razvit (Mičietová, Pavličko, 2000; Sulzer, 2002; Polčák, 2000; Quit, 1965, 1990, 1994; Vysoudil, 1993, 1997, 2000; Vysoudil in sod., 2012 idr.), topoklimatsko kartiranje in izdelovanje topoklimatskih kart (Ogrin D., 2008; Selčan, Tomić, 2010; Ogrin D., Vysoudil, 2011; Vysoudil in sod., 2012; Ogrin D. in sod., 2013).

Z izjemo prispevkov Furlana in Koširja (1976) ter Popoviča (1992), ki obravnavata Jezersko predvsem kot klimatsko zdravilišče, obravnavana pokrajina še nima podrobnejšega prikaza lokalnih podnebnih razmer. Prispevek ima zato dva cilja. Prvi je na osnovi neposrednih in posrednih metod zaznavanja analizirati najpomembnejše topoklimatske značilnosti, s poudarkom na razlikah v osončenosti, na razporejanju temperature zraka ob radiacijskem vremenu in na lokalnih vetrovih. Drugi, ki izhaja iz prvega, pa je s pomočjo delnih topoklimatov izdelati sintezno topoklimatsko karto v merilu 1 : 25.000.

2 METODE

V metodološkem smislu lahko ugotavljamo topoklimatske značilnosti, pri katerih so pomembne predvsem razmere pri površju (aktivna plast), kjer poteka energijska izmenjava med površjem in ozračjem, s podrobnimi terenskimi meritvami in opazovanji (neposredne metode) ali pa s posrednimi metodami. Pri našem delu smo uporabili kombinacijo obojega. Sledili smo metodologiji, ki se je uveljavila pri topoklimatskih raziskavah v Srednji Evropi (Quitt, 1965, 1994; Vysoudil, 1993, 2000, 2009; Polčák, 2000, 2001), in jo ustrezno prilagodili lokalnim razmeram na Jezerskem, tudi na podlagi izkušenj izdelave topoklimatske karte Slovenske Istre (Ogrin D., Vysoudil, 2011) in doline Kamniške Bistrice (Ogrin D. in sod., 2013). Pri neposrednem spoznavanju lokalnih podnebnih razmer smo uporabili rezultate terenskih meritev in opazovanj, ki so bile v obdobju 2013–2015 opravljene posebej za potrebe te raziskave. Zaradi vloge razmer pri površju za oblikovanje topoklimatskih

značilnosti večina meritev ni bila opravljena na standardni višini (te meritve so bolj reprezentativne za regionalne razmere), ampak nižje. Temperaturo zraka smo merili na 1,5 do 1,8 m nad površjem, veter na 1,8 do 2,5 m nad površjem, zastrtost obzorja zaradi reliefa in arhitektonskih ovir in s tem vpliv na insolacijo na 1,6 do 1,8 m nad tlemi.

S posrednimi metodami smo sklepali na lokalne podnebne poteze s pomočjo analize značilnosti površja, ki smo jo naredili s pomočjo GIS orodij. Pri reliefu smo upoštevali konkavnost, konveksnost, naklon in ekspozicijo. Pomagali smo si z digitalnim modelom višin s celično mrežo ločljivosti 12,5 m (Digitalni model višin ..., 2015). Trajanje insolacije in prejeta energijo Sončevega sevanja smo izračunali s pomočjo *Solar Radiation* orodij programskega paketa *ESRI ArcGIS*, ki upošteva astronomske dejavnike, oblikovanost reliefa in atmosferske dejavnike.

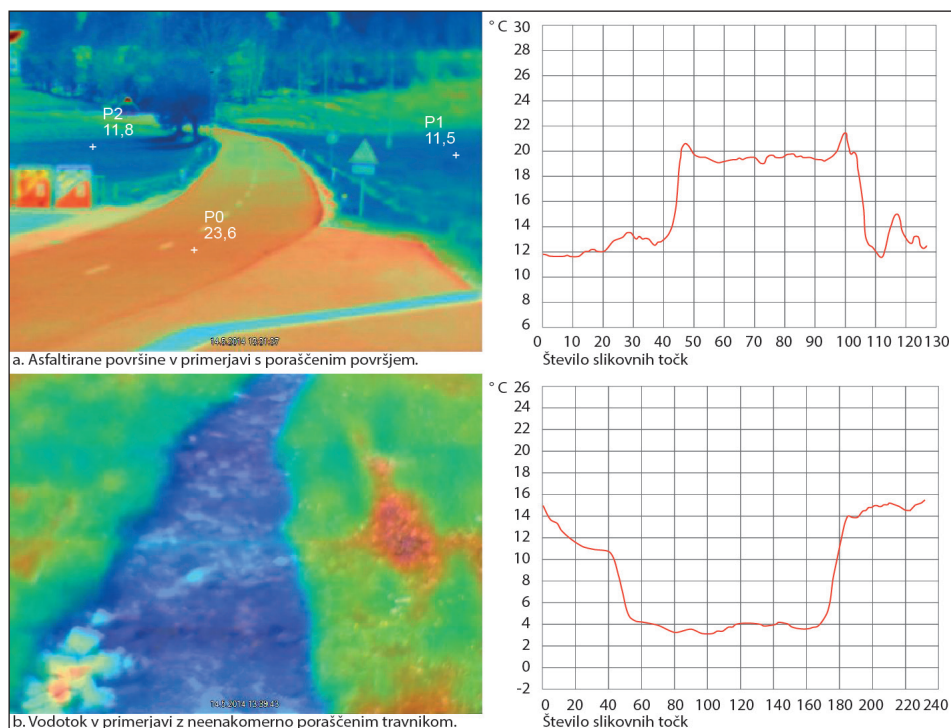
Vpliv vegetacijskih razmer in rabe tal na lokalno podnebje smo določali s pomočjo lidarskih podatkov (LIDAR, 2015), evidentirane dejanske rabe zemljišč (Evidenca dejanske rabe, 2014) in katastra stavb (Kataster stavb, 2016). Raba tal smo glede na njen vpliv na podnebne razmere kategorizirali v štiri razrede: površine z redkim oziroma brez rastlinstva, grmišča in travišča, gozd in pozidane površine. Evidentirana dejanska raba dobro zajema površine z redkim oziroma brez rastlinstva; za potrebe raziskave pa je neugodno, da kategorija gozd (raba_id = 2000) vključuje tudi rušje, kategorija pozidanih površin (raba_id = 3000) pa tudi odprte pozidane površine, kot so parkirišča in ceste. Zato smo iz georeferenciranega in klasificiranega oblaka točk (GKOT) lidarskih podatkov s pomočjo programskih orodij *Fugro Viewer* in *ArcGIS Spatial Analyst* določili območja nizke (do 1 m), srednje (1–4 m) in visoke vegetacije (nad 4 m). Dobljeni sloj smo dopolnili z območji z redkim oziroma brez rastlinstva iz dejanske rabe tal (raba_id = 5000/6000/7000) in območji, kjer razdalja med stavbami iz katastra stavb ne presega 100 m, ter dobljena območja uskladili z zgornjo gozdno mejo (Evidenca gozdnih sestojev, 2012).

V veliko pomoč pri sklepanju na vpliv vegetacije in rabe tal na temperaturne razmere površja in ozračja pri tleh so nam bili tudi termalni posnetki površja. Ti so bili za potrebe raziskave narejeni s prenosno infrardečo kamero *Fluke Ti55 IR fusion technology*. Termalni posnetki so nam služili pri identifikaciji območij, ki imajo podobne temperaturne značilnosti aktivnega dela površja (slika 1), kar nam je bilo v pomoč pri izločanju topoklimatskih enot pri topoklimatskem kartiranju (Vysoudil, Ogrin D., 2009).

Osnovo topoklimatske karte Jezerskega (slika 6) predstavlja rastrski sloj obsijanosti površja oziroma prejete energije Sončevega sevanja. Slika je generalizirana, saj smo izločili območja, manjša od 1 ha. Na osnovni rastrski sloj smo dodali izključujoče se vektorske sloje in jih prikazali s šrafurami: z rjavo šrafuro območja višjega gorskega sveta, z rumeno šrafuro konkavne predele, z zeleno območja vrhov in grebenov. Tudi območja rabe tal smo posplošili tako, da smo izločili območja, ki so manjša od 1 ha. Prikazali smo jih s črnimi šrafurami na celotnem območju, razen na območjih vrhov in grebenov. Predele pod vplivom zračnih tokov smo označili s puščicami različnih barv in debelin. Prevladujoče smeri vetrov nakazuje vetrovna roža. Za orientacijo smo dodali vektorske sloje vodotokov cest, državne meje in vrhov ter nekaterih topografskih imen. Zaradi lažje grafične obdelave in priprave za tisk smo sloje izvozili iz programa *ArcMap* in končno karto sestavili v programu *Adobe Illustrator*.

Slika 1: Razlike v temperaturi nekaterih tipov aktivnega dela površja na Jezerskem: a. asfaltirane površine v primerjavi s poraščenim površjem; b. vodotok v primerjavi z neenakomerno poraščenim travnikom (termalni posnetki in njihova obdelava: M. Vysoudil).

Fig. 1: Differences in temperature between some types of surface at Jezersko: a. asphalt surfaces in comparison with overgrown surface; b. water stream in comparison with unevenly overgrown meadow (thermal images and their processing: M. Vysoudil).



3 RAZISKOVALNO OBMOČJE

Raziskovalno območje ima površino 36,2 km² in sovпада z osrednjim delom občine Jezersko, ki leži v severnem, alpskem delu Slovenije. Jedro pokrajine predstavlja Jezerska kotlina z ledeniškim dolinama Ravenska in Makekova Kočna ter Spodnji kraj v povirnem delu Kokre. Spodnji kraj leži na nadmorski višini 700 do 800 m, Jezerska kotlina z Ravensko in Makekovo Kočno pa večinoma med 900 in 1000 m. Kotlinsko-dolinski del raziskovalnega območja obdaja visokogorje Karavank in Kamniško-Savinjskih Alp z najvišjimi vrhovi med 1600 in nekaj nad 2500 m. Jezerska kotlina, ki je nasuta z ledeniško-rečnimi sedimenti, predstavlja kamninski stik med triasnimi apnenci in dolomiti južno od nje (v delu, ki pripada Kamniško-Savinjskim Alpam) ter devonskimi apnenci in manj prepustnimi karbonskimi skrilavci in peščenjaki v severnem delu obravnavanega

območja, ki pripada Karavankam (Buser, Cajhen, 1975). Karavanški del Jezerskega je nižji, bolj položen in z gostejšo rečno mrežo, južnejši pa višji, kraški in bolj razčlenjen. Po Jezerski kotlinici teče potok Jezernica, ki izvira v Ravenski Kočni, napaja Planšarsko jezero in se pri kraju Spodnje Jezersko zliva v Kokro.

Nižji deli Jezerskega imajo podnebje nižjega gorskega sveta (povprečna temperatura najhladnejšega meseca pod -3°C in najtoplejšega nad 10°C), gorati obod pa podnebje višjega gorskega sveta s povprečno temperaturo najtoplejšega meseca pod 10°C (Ogrin D., 1996). Značilna je velika namočenost (od 1800 do 2600 mm padavin letno) z zmerno sredozemskim padavinskim režimom. Primarni višek padavin je v jeseni (november), sekundarni zgodaj poleti (junij), najmanj padavin je običajno konec zime in v začetku pomladi. Jezersko je redko poseljeno, osrednje naselje je Zgornje Jezersko (560 prebivalcev; SURS, 2015). Poselitev je zgoščena ob jugozahodnem, bolj osončenem robu kotlinice, višje so le posamezne domačije. Gozd pokriva dobrih 76 % obravnavanega območja, površin z redkim ali brez rastlinstva je dobrih 13 %, slabih 10 % predstavljajo travišča in grmišča, manj kot 1 % je pozidanih površin.

Slika 2: Ravenska Kočna (foto: D. Ogrin).

Figure 2: Ravenska Kočna (photo: D. Ogrin).



4 LOKALNO IN MIKRO PODNEBJE JEZERSKEGA

Pri opredeljevanju lokalnega podnebja so osnovnega pomena reliefne značilnosti površja, kot so višinska struktura, tip površja (konveksne, konkavne oblike), usmerjenost in naklon pobočij, prisotnost vodnih površin in vlažnost tal, raba tal ipd. Ti dejavniki vplivajo na razlike v insolaciji, na temperaturne in padavinske razmere ter na pojav lokalnih vetrov. Na mikroravni, ki jo opredeljujemo s prostorskimi enotami najnižje ravni (od nekaj m² ali m³, če upoštevamo še ozračje neposredno nad njimi, do nekaj km² ali km³), prostori, ki nimajo geografskih dimenzij (jama, soba), ali kot podnebje v rastlinski odeji, imajo še poseben pomen tip vegetacije in rabe tal ter vlažnostne razmere v tleh.

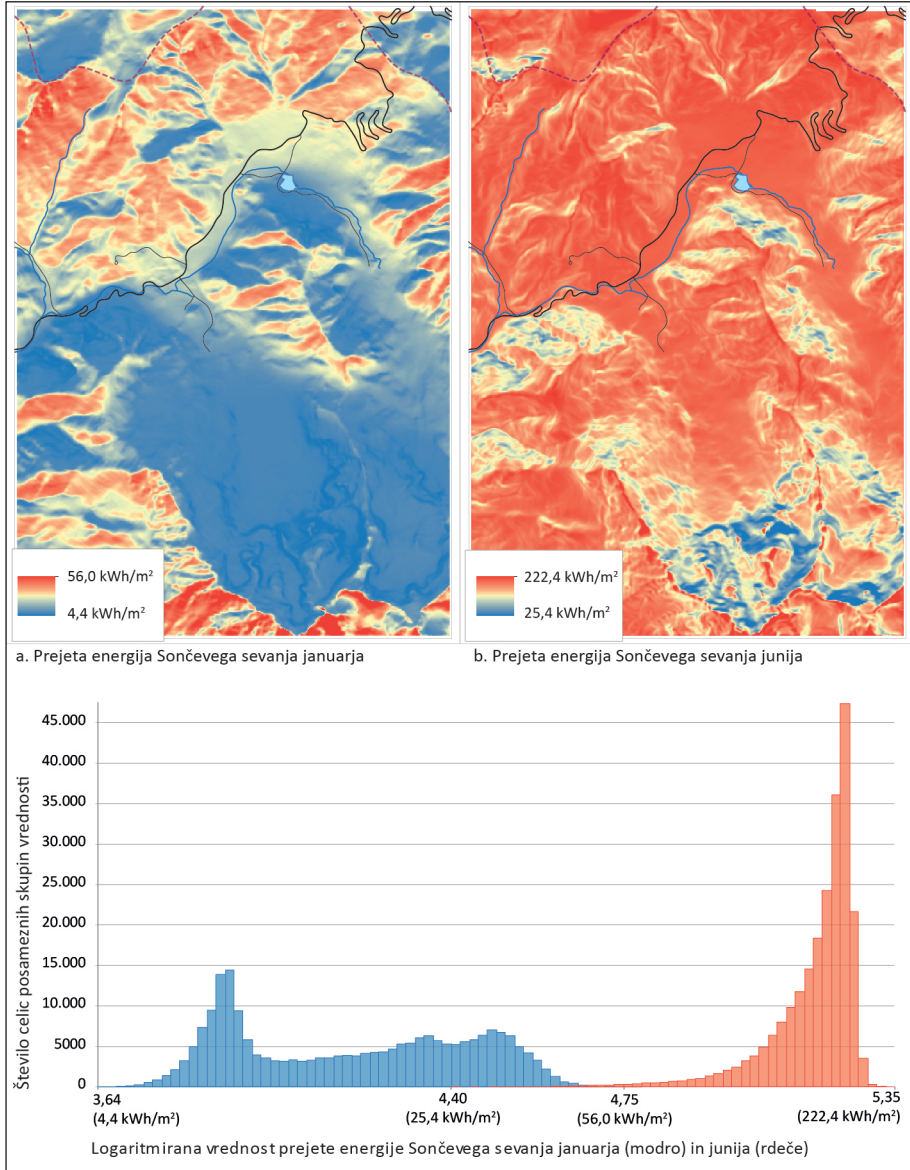
4.1 Lokalne razlike v osončenosti

Na lokalne in mikro razlike v Sončevem obsevanju in prejeti energiji Sončevega sevanja vplivajo višina južnega obzorja oziroma zasenčenost zaradi njega, ekspozicija in naklon površja. V naših geografskih širinah so z vidika povprečnih razmer ugodne južne ekspozicije z nakloni okoli 45°. Razlike v prejeti energiji Sončevega sevanja med posameznimi ekspozicijami so veliko večje pozimi, ko je sonce nizko nad horizontom in je čas obsevanja krajši kakor pa poleti.

Jezersko ima zelo razgibano površje z velikimi relativnimi višinskimi razlikami, zato so tudi lokalne razlike v obsijanosti in prejeti energiji Sončevega sevanja velike. Zaradi visokega južnega obzorja se razmere zelo spreminjajo tudi med letom. Glede na aprilске razmere, ki so dober kazalec povprečnih razmer (slika 6), so dobro obsijana strmejša pobočja z južno, jugovzhodno in jugozahodno ekspozicijo pod Karavankami in jugozahodna pobočja grebena med Skubrovim vrhom (1276 m) in Špegovcem (1619 m) nad Makekovo Kočno. Po slabi obsijanosti izstopajo strma, severno usmerjena pobočja Kamniško-Savinjskih Alp pod grebenom med Velikim vrhom (1742 m), Oltarji, Jezersko Kočno (2540 m) in Grintovcem (2558 m), osoje globoke in ozke doline Jezernice pri Spodnjem kraju, severna in severovzhodna pobočja med Skubrovim vrhom in Špegovcem nad Ravensko Kočno ter posamezne globoke in ozke grape v Karavankah. Okoli poletnega obrata, ko je Sonce najvišje nad ravnino horizonta, je velika večina obravnavane pokrajine dobro obsijana s soncem (slika 3 b). Slabše obsijani so le predeli, ki imajo zelo visok južni horizont. Med njimi so severna pobočja pod grebenom med Velikim vrhom in Grintovcem, osoje Ravenske Kočne in doline Kokre ter Jezernice med Kanonirjem in Spodnjim krajem. Okoli zimskega obrata prevladuje slaba obsijanost s soncem. Bolje so obsijana in več energije Sončevega sevanja dobijo le prisojna pobočja pod Karavankami in nad Makekovo Kočno (slika 3 a).

Glede na meritve poteka realnega obzorja in primerjavo z navideznimi potmi sonca nad ravnino obzorja imajo dobro obsijana južno usmerjena pobočja Karavank nad Jezersko kotlinico okoli zimskega obrata teoretično 4 do 5 ur s soncem (3 do 4 manj od teoretično možnega), okoli poletnega obrata pa 10 do 13 ur (3 do 6 ur manj od teoretično možnega). V najslabše obsijanih predelih, ki imajo zelo visoko južno obzorje, pa so okoli zimskega obrata, ko je Sonce nizko nad obzorjem, tudi brez neposrednega Sončevega

Slika 3: Prejeta energija Sončevega sevanja na Jezerskem januarja (a) in junija (b).
Figure 3: Energy of solar radiation at Jezersko in January (a) and June (b).



obsevanja. Med njimi so tudi nekatere domačije, kakor Ancelj in Sušnik v Ravenski Kočni. Okoli poletnega obrata jim okoliški grebeni skrajšujejo teoretično možno Sončevo sevanje za 6 do 7 ur.

Po izračunih orodja *Solar Radiation* programskega paketa *ArcGIS* prejmejo najbolj obsijani predeli Jezerskega v povprečju okoli 1660 kWhm^{-2} Sončeve energije na leto, najslabše obsijani pa le okoli 190 kWhm^{-2} . Večina obravnavane pokrajine (66 %) dobi med 800 in 1300 kWhm^{-2} letno (srednje obsijani predeli), po okoli 17 % pa od 190 do 800 kWhm^{-2} (slabo obsijani predeli), oziroma 1300 do 1660 kWhm^{-2} (dobro obsijani predeli). V srednje (97 %) in v dobro obsijanih predelih (3 %) živijo tudi vsi prebivalci Jezerskega. Za primerjavo, povprečno letno obsevanje na horizontalno površino v Sloveniji je 1250 kWhm^{-2} (Kastelec in sod., 2007; Sončno sevanje in obsevanje, 2016).

Razmerje med slabo, srednje in dobro obsijanimi predeli se med letom zelo spreminja. Če za povprečno stanje vzamemo aprilske razmere, potem ima januarja celotno obravnavano območje slabe razmere, junija pa je skoraj 83 % pokrajine dobro obsijane (preglednica 1).

Preglednica 1: Deleži površja po razredih prejete povprečne mesečne energije Sončevega sevanja.
Table 1: Percentages of surface by classes of the received average monthly solar radiation.

	Januar	April	Junij
Slabo obsijani predeli (pod $86,6 \text{ kWhm}^{-2}$)	100 %	16,3 %	1,7 %
Srednje obsijani predeli ($86,6 - 142,8 \text{ kWhm}^{-2}$)	0 %	69,7 %	15,7 %
Dobro obsijani predeli (nad $142,8 \text{ kWhm}^{-2}$)	0 %	14,0 %	82,6 %

4.2 Vpliv površja na temperaturo zraka

Lokalne razlike v prostorski razporeditvi temperature zraka so odvisne od reliefnih danosti, na mikroravni tudi od vlažnosti in rabe tal ter prisotnosti snežne odeje. Primarna značilnost razporejanja temperature zraka na mikroravni je velika dnevna temperaturna amplituda med zgornjo plastjo tal in površjem v primerjavi s temperaturo zraka v prizemni plasti ozračja, npr. na višini 2 m, na kateri se standardno meri temperatura zraka. Razlike so lahko tudi 10 do 15°C . Vlažna, ilovnata tla se v dnevnem ciklu počasneje in manj segrejejo; suha, peščena tla pa se hitreje segrejejo in tudi ohladijo. Če je površje pokrito s snežno odejo, so zimske temperature zraka lahko tudi za 5 do 10°C nižje (Barry, Hall-McKim, 2014), ker je sneg dober izolator in preprečuje tok toplote iz tal, hkrati ima zelo velik albedo in je dober sevalec dolgovalovnega sevanja.

Za obravnavano pokrajino je značilno zelo razgibano površje z velikimi relativnimi višinskimi razlikami in dolgimi ter strmimi pobočji ter prisotnost izrazitih konkavnih in konveksnih oblik površja. Z naraščajočo nadmorsko višino se temperatura zraka na splošno znižuje (povečuje se količina padavin), konkavni deli površja imajo ob radiacijskem

vremenu nižje minimalne temperature zaradi temperaturnega obrata. Južno orientirana pobočja so zaradi več prejete energije Sončevega sevanja toplejša od severnih. Gozd ima bolj izravnani temperaturni režim (še zlasti listopadni v topli polovici leta) kot negozdne, travnate ali neporaščene (slabo poraščene) površine.

4.2.1 Zniževanje temperature zraka z nadmorsko višino

Po karti Letne povprečne temperature zraka za obdobje 1981–2010 (2016), ki je narejena z metodo optimalne prostorske interpolacije in upošteva povezanost spremenljivke z nadmorsko višino in preko okolice tudi mikrolokacijo ter ima prostorsko ločljivost 100 x 100 m, je povprečna letna temperatura zraka ob zgornji Kokri in v Jezerski kotlinici med 6 in 7 °C, na grebenih Karavank 4 do 6 °C in na najvišjih grebenih Kamniško-Savinjskih Alp 0 do 2 °C. Povprečne januarske temperature so ob zgornji Kokri in v Jezerski kotlinici med -2 in -4 °C in na grebenih Kamniško-Savinjskih Alp pod -4 (Januarska povprečna temperatura zraka, obdobje 1981–2010, 2016). Julijske temperature so v Jezerski kotlinici od 14 do 16 °C, na grebenih Karavank okoli 12–14 °C in na najvišjih vrhovih Kamniško-Savinjskih Alp 8–10 °C (Julijska povprečna temperatura zraka, obdobje 1981–2010, 2016). Iz teh podatkov znaša ocenjen vertikalni temperaturni gradient za povprečno letno temperaturo zraka okoli -0,44 °C/100 m, za povprečno julijsko temperaturo -0,5 °C/100 m in za povprečno januarsko -0,37 °C/100 m. Po podatkih za meteorološko postajo Zgornje Jezersko (n. v. 894 m) za obdobje 1961–1990 je bila povprečna letna temperatura zraka 5,9 °C, povprečna januarska -3,1 °C in julijska 15,0 °C (Klimatografija Slovenije, temperatura zraka, obdobje 1961–1990, 1995; preglednica 2). Če upoštevamo trende segrevanja ozračja v zadnjih dveh desetletjih, ugotovimo, da so povprečne temperature na Jezerskem za okoli 2 °C nižje kot v Ljubljanski kotlini in okolici Preddvora.

Preglednica 2: Povprečne mesečne, sezonske in letne temperature zraka (v °C) za meteorološki postaji Zgornje Jezersko (n. v. 894 m, 1961–1990) in Preddvor (n. v. 485 m, 1992–2011).
Table 2: Average monthly, seasonal and annual air temperatures (in °C) at the meteorological stations of Zgornje Jezersko (894 m a.s.l.; 1961–1990) and Preddvor (485 m a.s.l.; 1992–2011).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Zg. Jezersko	-3,1	-1,6	1,1	5,0	9,9	13,2	15,0	14,1	11,0	6,7	1,7	-2,1
Preddvor	-0,3	1,4	5,1	9,7	14,7	17,9	19,5	19,0	14,1	10,1	4,9	0,1

	Zima	Pom.	Pol.	Jes.	Leto
Zg. Jezersko	-2,2	5,3	14,1	6,5	5,9
Preddvor	0,4	9,8	18,8	9,7	9,6

Viri podatkov/Source: Klimatogeografija Slovenije, temperatura zraka, 1995 (Zg. Jezersko, str. 134); Arhiv meteoroloških podatkov ARSO, 2016 (Preddvor).

Omenjeni podatki dajejo zelo grobo sliko razporejanja temperature zraka z višino tudi zato, ker je na širšem območju Jezerskega mreža uradnih temperaturnih postaj zelo redka. Da bi dobili dodaten vpogled v lokalne razmere, smo v drugi polovici maja v obdobju 2013–2015 opravili več meritev temperature zraka na profilih od dna doline po pobočjih navzgor. Vertikalni temperaturni gradienti so bili ob meritvah z digitalnim termometrom različni, odvisni od vremenskih razmer, poraščenosti profila in časa meritev. Ob jutranjih meritvah ob radiacijskem vremenu pred sončnim vzhodom so pokazali na inverzna temperaturna stanja pri tleh, ob meritvah čez dan pa običajno razporejanje temperature zraka z višino. 16. maja 2013, med 9. in 10. uro dopoldan, je bil vertikalni temperaturni gradient ob popolnoma oblačnem vremenu, ob poti z Zgornjega Jezerskega (n. v. 880 m) po planinski poti proti Virnikovemu Grintovcu do n. v. 1160 m nad samotno kmetijo Murn, $-0,87\text{ }^{\circ}\text{C}/100$, na nasprotni strani doline pa po Makekovi Kočni do n. v. 1410 m na Prodih pod Oltarji $-0,84\text{ }^{\circ}\text{C}/100$. Enak gradient je bil tudi 27. 5. 2015 med Zgornjim Jezerskim in vrhom Virnikovega Grintovca (n. v. 1654 m) sredi dopoldneva ob labilnem ozračju in vetrovnem vremenu. Manjši gradient, $-0,57\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, smo s pomočjo regresijske premice izračunali 25. 5. 2015 okoli poldneva med Makekovo Kočno in Prodi, ko smo meritve opravljali samo v gozdu. Vertikalne temperaturne gradiente $-0,84\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ je izračunala tudi Pintarjeva (2015), ko je pozimi, 12. februarja 2015, ob oblačnem vremenu merila temperaturo zraka na profilu od Spodnjega Jezerskega (n. v. 825 m) do Jezerskega vrha (n. v. 1218 m).

4.2.2 Temperaturni obrat v Jezerski kotlinici

Ob radiacijskem tipu vremena (oblačnost manjša od 2/10, povprečna hitrost vetra manjša od 4 m/s) se v nočnem času v konkavnih reliefnih oblikah razvije temperaturni obrat. Konkavno površje omogoča zbiranje in nadaljnje ohlajanje hladnega, gostejšega zraka, ki se z okoliških pobočij steka v kotlino in doline. Nastane jezero hladnega zraka, ki je do konca noči lahko globoko tudi več sto metrov. Zgornja meja temperaturnega obrata je običajno na približno 1/5 do 1/4 relativne višine reliefa nad dnem doline oziroma kotline. Zjutraj se pobočja ogrejejo, ogreti zrak se meša v smeri zgornje meje inverzne plasti, kar inverzno plast tanjša, dokler se zrak popolnoma ne premeša (Barry, Hall-McKim, 2014). Zaradi tega je podnebje v dnu konkavnih oblik reliefa drugačno od lokalnega podnebja nad temperaturnim obratom. Ponoči in zjutraj so temperature nižje, več je brezvetrja, zrak je bolj vlažen, več je megle in kondenzacijskih pojavov na tleh (rose, slane), razen tega je v hladnem delu leta zaradi pogostejše megle trajanje Sončevega obsevanja krajše.

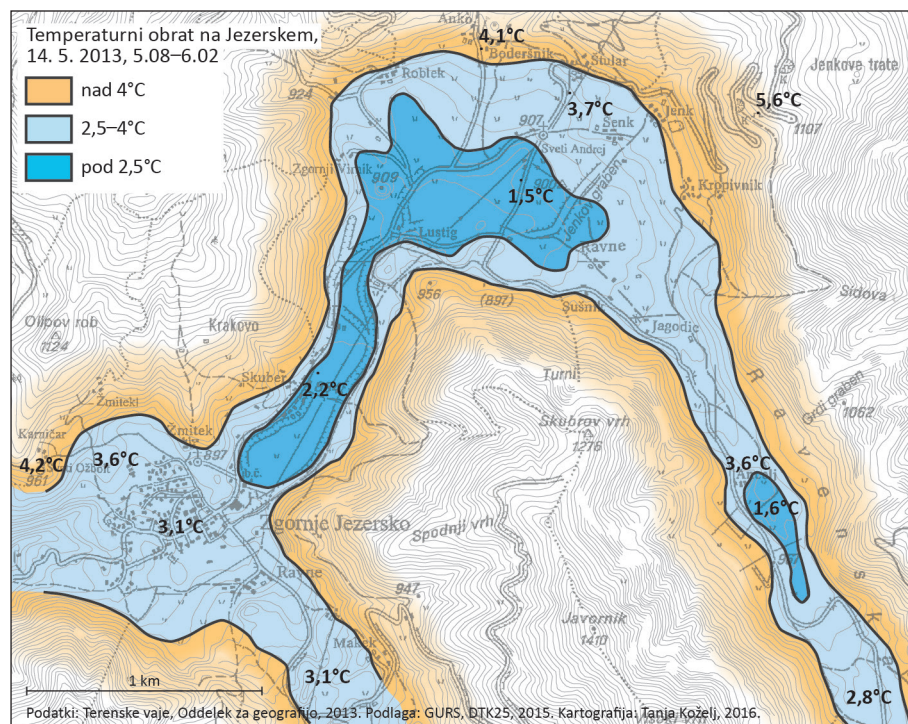
Maršrutne profilne meritve uro pred sončnim vzhodom meseca maja po dnu Jezerske kotlinice in njenem obodu, po Makekovi in Ravenski Kočni ter po cesti na prelaz Jezerski vrh (1218 m) so pokazale relativno plitvo inverzno plast zraka. To ni presenetljivo, saj Jezerska kotlina nima sklenjenega oboda in ima odtok proti dolini Kokre, kamor lahko odteka hladen zrak. Glede na meritve in opazovanja hladen zrak še najbolj zastaja na Ravnah med Planšarskim jezerom in Lustigom ter v posameznih plitvih kotanjah. 14. maja 2013 je bila inverzna plast zraka debela okoli 200 m. Najnižje temperature (med 1,5 in

2 °C) so bile na polju pod cerkvijo Sv. Andreja in Planšarskim jezerom (n. v. okoli 895 m) ter v plitvi kotanji jugovzhodno od domačije Ancelj (n. v. 960 m), le nekoliko višje, do 2,5 °C, tudi v preostalem delu kotlinice med Ravnami in Zgornjim Jezerskim. Najvišje (okoli 5,5 °C) smo namerili na pobočju v višinskem pasu med 990 in 1110 m, višje so se začele rahlo zniževati. Intenziteta temperaturnega obrata je znašala okoli 3,5 °C (slika 4). Podobna razporeditev je bila tudi naslednji dan, 15. maja 2013. 28. maja 2015 je bila inverzna plast zraka plitvejša, le okoli 30 m. V njej smo namerili 3 do 4 °C, najmanj (2,5 °C) v kotanji pri domačiji Ancelj. Na Ravnah je bil zelo dobro izražen toplotni pas v višinah med 930 in 1000 m, s temperaturo zraka okoli 6 °C. Višje so se temperature spustile do 3,7 °C, kolikor smo namerili na Jezerskem vrhu. Temperatura zraka na višini okoli 1200 m je bila torej podobna kot v dnu kotlinice na nadmorski višini okoli 900 m.

V evropskih sredogorjih, npr. v Vogezih in Juri, kjer so relativne višine med dnom dolin in vrhovi okoli 500 m, se toplotni pas običajno pojavlja 100 do 400 m nad dnom; v Alpah, kjer so relativne višine večje, se poleti začne približno 350 m nad dnom, pozimi pa okoli 700 m nad dnom dolin (Barry, Hall-Mc Kim, 2014). Iz raziskav Gamsa (1996), Žiberne (1999) in D. Ogrina (2000) izhaja, da je orientacijska zgornja meja termalnega

Slika 4: Temperaturni obrat na Jezerskem 14. 5. 2013, od 5.08 do 6.02.

Figure 4: Temperature inversion at Jezersko on 14 May 2013, from 05:08 to 06:02.



pasu pri nas med 200 in 500 m relativne višine, spodnja v vinogradniških predelih vzhodne Slovenije in oljgarskih Slovenske Istre pa med 10 in 40 m (Žiberna, 1992; Ogrin D., Mužina, 2005; Ogrin D., 2007). Po naših meritvah na Jezerskem se je termalni pas začel od 30 do okoli 200 m nad dnem kotlinice.

Meritve ob stabilnih vremenskih razmerah pozimi so pokazale podobno razporeditev temperature zraka kot v topli polovici leta. Kljub relativno visoki nadmorski višini, tudi ob prisotnosti snežne odeje, se na Jezerskem ne more pretirano ohladiti, ker zrak odteka po dolini Jezernice v dolino Kokre. Po ugotovitvah Pintarjeve (2015) prevladujejo tudi v tem letnem času plitve inverzije z intenziteto 5 do 6 °C. Glede na meritve 8. marca 2015 je bilo jezero hladnega zraka debelo okoli 100 m, intenziteta temperaturnega obrata pa 6 °C. Z razliko od tople polovice leta pa po nizkih temperaturah izrazito odstopajo plitve kotanje v pozimi zelo slabo osončenih Kočnah, kakor je kotanja pri kmetiji Ancelj v Ravenski in kotanja pod kmetijo Makek v Makekovi Kočni. Tu je bila temperatura zraka 8. 3. 2015 med 5.20 in 6.07 okoli -6 °C, v ostalih konkavnih predelih Jezerskega pa okoli -4 °C. Najtoplejši predeli, kakih 100 m nad dnem kotlinice, so imeli temperaturo okoli 0 °C, na Jezerskem vrhu pa je bilo -4,2 °C (Pintar, 2015).

4.2.3 Vršni poganjki pri drevesih kot odraz lokalnih temperaturnih in rastiščnih razmer

Praviloma se fenofaze pri rastlinah začnejo prej tam, kjer je topleje. V maju, ko se rastna sezona začne tudi v alpskih dolinah in kotlinah, smo v obdobju 2013–2015 ugotavljali, ali so lokalne temperature razlike na Jezerskem dovolj velike, da so opazne tudi v dolžini vršnih poganjkov dreves. Poganjke smo merili pri 1,5 do 3 m visokih smrekah in bukvah v dolini Kokre pri Spodnjem kraju, v Makekovi in Ravenski Kočni ter v Jezerski kotlinici in pobočjih nad njo. Meritve smo opravili na 43 lokacijah z različno nadmorsko višino in lego. Na vsaki lokaciji smo izmerili od 20 do 30 bolj na samem rastočih dreves, ki so rastla v vsaj približno primerljivih razmerah in nato izračunali povprečne vrednosti prirastkov tekoče sezone za lokacije in nekatere mere variabilnosti.

Rezultati meritev so pokazali na kompleksen odnos med višinskim prirastom in lokalnimi rastiščnimi (podnebnimi) razmerami, bistveno bolj kot v primeru podobne raziskave v Planici (Ogrin D., Krevs, 1995). Pri primerjavi posameznih lokacij z razliko v nadmorski višini 200 do 300 m in enako ekspozicijo, razlik v dolžini vršnih poganjkov praktično ni bilo ali so bile neznatne (npr. 13. 5. 2013 na profilu Makek, 970 m, - Skubrov vrh, 1200 m; 15. 5. 2014 profil po Makekovi Kočni, 900 do 1150 m). Pogosti so bili tudi primeri, ko so bile razlike pri bukvah značilne, pri smreki pa ne (npr. 13. 5. 2013 na profilu Spodnji kraj, 765 m, - Zgornje Jezersko, 905 m; 15. 5. 2014 na profilu Ravne, 900 m, - Žarkovo, 1100 m). Pojasnilo iščemo v različnih začetkih rastne sezone, saj je sredi maja, ko smo opravljali meritve, smreka šele začela odganjati, bukev pa je z rastno sezono začela nekoliko prej.

V precejšnjem številu primerov smo odkrili najbolj pričakovan odnos, da so vršni poganjki z višino, ob enaki ekspoziciji, vse manjši (npr. 13. 5. 2013 za bukev na profilu Spodnji kraj, 765 m – Zgornje Jezersko, 905 m; za smreko in bukev na profilih Ancelj,

970 m – Štularjeva planina, 1275 m in Zgornje Jezersko, 905 m – Olipov vrh, 1060 m; 15. 5. 2014 na profilu Makek, 990 m – Štularjeva planina, 1405 m; 26. 5. 2015 na profilu Zgornje Jezersko, 940 m – Skubrov vrh, 1100 m idr.). Dolžina terminalnih poganjkov se je z višino bolj zmanjševala pri bukvi, ki začne prej z rastjo (vertikalni gradienti priraščanja med -1,4 in -4 cm/100 m), še posebej v najnižjih delih raziskovalnega območja (Spodnji kraj–Zgornje Jezersko: -8,9 cm/100 m). Manj pa pri smreki (vertikalni gradienti priraščanja med -0,3 in -2,1 cm/100 m), ki je v času meritev v nižjih predelih Jezerskega šele dobro začela z rastjo, v višjih nadmorskih višinah pa še ni odgnala. 15. maja 2014 je npr. smreka na Skubrovem vrhu odgnala do nadmorske višine okoli 1100 m, bukev pa do okoli 1250 m.

Potrditev teze, da se kljub specifičnim lokalnim rastiščnim razmeram višinski prirast z višino manjša, smo dobili pri opazovanju dolžine terminalnih poganjkov pri bukvi in smreki na profilu od Raven (okoli 900 m) in Ravenske Kočne (900 do 1100 m) do okolice Češke koče na Spodnjih Ravneh (1420 do 1570 m). Terminalne poganjke smo merili 6. 8. 2015, ko je višinski prirast zaključen. Tudi v tem primeru so se vršni poganjki z višino bolj zniževali pri bukvi (-2,7 cm/100 m) kot pri smreki (-2,5 cm/100 m), čeprav razlika ni značilna. Pri bukvah na dnu Ravenske Kočne, ne glede na nadmorsko višino, ni bilo bistvenih razlik v povprečni dolžini vršnih poganjkov (preglednica 3).

Preglednica 3: Dolžina vršnih poganjkov smreke in bukve (v cm) 6. 8. 2015 na profilu od Raven in Ravenske Kočne do Zgornjih Raven.

Table 3: The length of terminal increments of spruce and beech (in cm) on 6 August 2015 along the profile from Ravne and Ravenska Kočna to Zgornje Ravne.

Lokacija vzorčenja	Smreka					Bukev				
	Povp.	Min.	Maks.	SD	N	Povp.	Min.	Maks.	SD	N
Ravne–Ancelj (900–1010 m)	33,5	19	47	9,1	30	30,2	12	43	7,8	29
Parkirišče (1020–1060 m)	24,2	10	43	8,4	24	32,0	16	40	6,6	32
Vojtrca–Zg. Ravne (1540–1570 m)	17,7	6	40	6,8	29	16,3	3	29	5,9	29

Povp. – povprečna dolžina; *Min.* – najkrajši poganjek, *Maks.* – najdaljši poganjek; *SD* – standardni odklon; *N* – numerus.

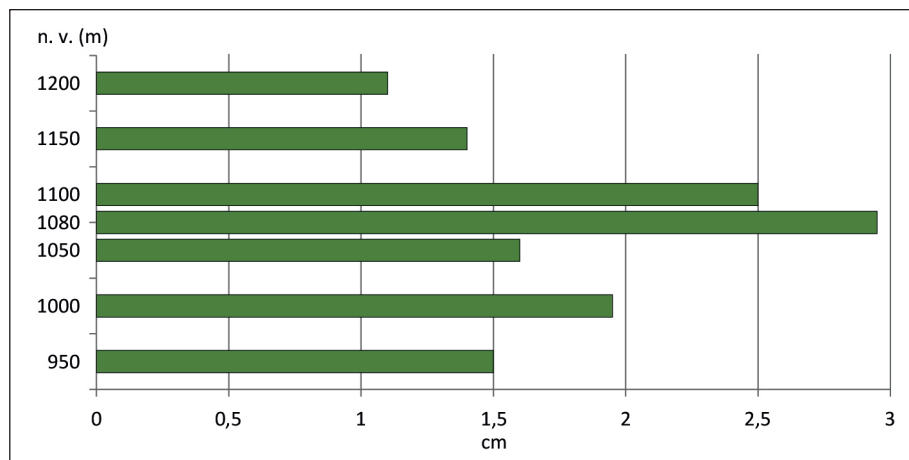
Zaradi velikih razlik v osončenosti in posledično v temperaturi zraka med izrazitimi prisojami in osojami smo sredi maja pričakovali tudi značilne razlike v dolžini vršnih poganjkov med obema legama. Zaradi težav z iskanjem lokacij s primerljivimi ostalimi rastiščnimi pogoji lahko to tezo potrdimo le na dveh primerih. Smreke v izrazitih osojah Makekove Kočne sredi maja 2013 še niso odgnale, medtem ko so imele na primerljivi nadmorski višini v prisojah do 2 cm dolge poganjke. Pri bukvi je znašala povprečna dolžina terminalnih poganjkov v osojah 6 cm, v prisojah pa 10 cm. Značilno razliko smo opazili tudi pri smrekah 15. 5. 2014 med okolico kmetije Anko, ki leži na izraziti prisojni

legi, in okolico Planšarskega jezera. Pri Anku so bili vršni poganjki v povprečju dolgi 4,1 cm, v osojah Planšarskega jezera pa 3,2 cm. Na pomen ekspozicije in osončenosti za začetek rastne sezone lahko sklepamo tudi iz nadmorske višine, do katere so drevesa odgnala. 15. 5. 2014 so smreke na prisojah nad Jezersko kotlinico odgnale do nadmorske višine okoli 1200 m, v osojah pa do 900–1050 m.

Pri opazovanju sprememb dolžine terminalnih poganjkov na profilih od dna Jezerske kotlinice po njenih prisojnih pobočjih smo pogosto opazili pojav obrata v priraščanju. V dnu kotlinice je bil pri bukvi prirast manjši oziroma se je pri smreki šele začel ali pa še to ne, največji je bil 100 do 200 m nad dnom, nato se je začel z višino zmanjševati. Za ilustracijo: po meritvah 26. 5. 2015 na vsakih 50 m višinske razlike na profilu od Zgornjega Jezerskega (okoli 950 m n. v.) do Žmitkovega vrha (1238 m) so bili smrekovi poganjki ob dnu kotlinice v povprečju dolgi okoli 1,5 cm, na nadmorski višini okoli 1080 m skoraj 3 cm, pri okoli 1200 m pa spet okoli 1 cm (slika 5). Inverzno razporeditev razlagamo s pojavom temperaturnega obrata in nižjimi minimalnimi temperaturami v dnu kotlinice, ki se jim pridružujejo še nekoliko slabše razmere v osončenosti in toplejšimi razmerami z več sonca v prisojah oboda kotlinice.

Slika 5: Dolžina vršnih poganjkov smreke 26. 5. 2015 na profilu od Zgornjega Jezerskega do Žmitkovega vrha.

Figure 5: The length of terminal increments of spruce on 26 May 2015 along the profile from Zgornje Jezersko to Žmitkov vrh.



4.3 Lokalni vetrovi

Na grebenih Kamniško-Savinjskih Alp (in verjetno tudi Karavank) prevladujejo, glede na podatke za Krvavec (n. v. 1740 m; 1991–2009), severozahodni, severni in

vzhodni vetrovi, ki dosegajo po modelu *Aiolos* povprečne letne hitrosti 10 m nad tlemi od 4 do 6 m/s (Rakovec in sod. 2009, str. 102). Vetrovi so močnejši na sedlih in v drugih vrzelih gorskih pregrad. Sama Jezerska kotlina je slabše prevetrena. Po podatkih za meteorološko postajo Zgornje Jezersko (n. v. 894 m; 1961–1984) je delež brezvetrja kar 48 %; če je vetrovno, pa prevladujeta severovzhodnik in jugozahodnik, ki sledita usmerjenosti reliefa. Močnejši vetrovi so pogostejši ob spremembah vremena, povezani so s prehodi vremenskih front, ciklonov in ciklogenezo v severnem Sredozemlju. Časovno in prostorsko so omejeni, spremljajo lahko tudi nevihte. Velike hitrosti lahko ob južnem vznožju Karavank doseže tudi severni fen (karavanški fen, karavanška burja). Močnejši severni fen se v povprečju pojavlja enkrat do dvakrat letno, večinoma v hladni polovici leta, in dosega hitrosti in sunkovitost burje. Nastane ob splošnih severnih ali severozahodnih vetrovih nad nami, ko se zrak pretaka čez Alpe. V sunkih lahko doseže hitrosti tudi nad 20 m/s in podira drevje, odkriva strehe ipd. Zaradi stekanja zraka je najmočnejši v dolinah, ki so pravokotne na gorske grebene, med njimi tudi v dolini Kokre in na Jezerskem.

Lokalni vetrovi so rezultat horizontalnih in vertikalnih razlik v temperaturi ter posledično gostoti zraka. Pihajo, ko so splošni vetrovi šibki, ali jih ni in ko je nebo jasno. Ponoči se pojavljajo spuščajoči (katabatski) vetrovi (gornik), ko se hladen, gostejši zrak spušča po pobočjih v doline, toplejši dolinski zrak pa tvori povratni tok proti gorskim grebenom. Podnevi piha anabatski veter (dolnik) ob ogretyh pobočjih proti vrhovom gora, v višinah nekaj 100 m pa poteka povratni tok nad dolino, ki zaključuje lokalno kroženje zraka. Če je dvigajoči zrak dovolj vlažen, nastanejo pri dviganju nad grebene kopasti oblaki, ki se lahko ob labilnem ozračju poleti razvijejo v nevihte. Dnevni in nočni vetrovni sistemi prehajajo iz enega v drugega približno eno uro po sončnem vzhodu in zahodu. Gornik je izrazitejši pozimi, ko so noči dolge, dolnik pa poleti, ko je sonce najmočnejše.

Za spremljanje lokalnih vetrov na Jezerskem v času terenskega dela v maju, v obdobju 2013–2015, ni bilo veliko primernih vremenskih razmer. Kljub temu se da iz meritev v dneh jasnega in mirnega vremena razbrati osnovne poteze dnevnega hoda vetra. Izrazitejši gornik je pri kraju Zgornje Jezersko začel zvečer pihati po 18. uri in je prenehal med 8. in 9. zjutraj. Zjutraj je dosegal hitrosti do 1 m/s (v nočnem času nismo merili). Stekanje hladnega zraka s pobočij je bilo zjutraj izrazitejše v Makekovi in Ravenski Kočni, še posebej v ozkih grapah, kjer so prevladovala hitrosti med 0,5 in 2,2 m/s, najmočnejši sunki so dosegali do 3,7 m/s. Zaradi bolj senčne lege je gornik pihal tudi kako uro dlje kot na Zgornjem Jezerskem. Dolnik se je na Zgornjem Jezerskem pojavil med 9. in 10. uro in pihal do okoli 17. ure. Tedaj je začel spreminjati smer iz južne in jugozahodne (po kotlinici navzgor), proti zahodni in severozahodni, oziroma je začel vleči šibek gornik s pobočij Olipovega roba in Žmitkovega vrha. Po 18. uri je spremenil smer v severno oziroma severovzhodno, pihal je vzdolž daljše osi kotlinice navzdol proti dolini Kokre. Hitrosti dolnika so bile večinoma med 2 in 3 m/s, posamezni sunki so sredi dneva dosegli 6 m/s. Sredi dneva se je nad grebeni Karavank razvila tudi kopasta oblačnost. Na prisojnih pobočjih Makekove in Ravenske Kočne je dolnik pihal s hitrostmi med 0,6 in 4 m/s.

5 TOPOKLIMATSKA KARTA JEZERSKEGA

Topoklimatska karta Jezerskega (slika 6), ki predstavlja sintezen prikaz lokalnih in tudi nekaterih mikro podnebnih značilnosti, je bila izdelana v merilu 1 : 25.000. Zaradi zelo razgibanega površja merilo ne dopušča prikaza vseh podrobnosti topoklimatskih razmer, zato smo se zaradi boljše preglednosti karte odločili za določeno stopnjo generalizacije elementov površja, ki so pomembni za topoklimo (ekspozicija, naklon, vegetacija, raba tal). Osnovne topoklimatske enote so posledica razlik v nadmorski višini in konkavnosti oziroma konveksnosti površja.

Topoklimo višjega gorskega sveta imajo predeli Kamniško-Savinjskih Alp in Virnikovega Grintovca, ki segajo nad zgornjo gozdno mejo. Termična zgornja gozdna meja je v Kamniško-Savinjskih Alpah po Lovrenčaku (2007) na višini, do katere je povprečna julijska temperatura do okoli 11 °C, to je med 1700 in 1800 m nadmorske višine. Na severni, osojni in hladnejši strani osrednjega grebena je nižje, med 1500 in 1620 m. Dejansko pa marsikje poteka še nižje zaradi reliefnih in vetrovnih razmer ter posegov človeka. Zgornja gozdna meja, ki smo jo določili s pomočjo evidence gozdnih površin po podatkih gozdnogospodarskih načrtov Zavoda za gozdove Slovenije (Evidenca gozdnih sestojev, 2012), predstavlja zgornjo mejo pojavljanja sklenjenih sestojev gozda. Po teh podatkih je zgornja gozdna meja v obravnavani pokrajini na okoli 1400 m (na prisojnih na okoli 1600 m, na osojnih na okoli 1300 m). Topoklimo višjega gorskega sveta označujejo nižje temperature (povprečna letna temperatura 2 do 4 °C, na najvišjih grebenih Kamniško-Savinjskih Alp 0–2 °C; Letna povprečna temperatura zraka, 1981–2010, 2016), velika namočenost (povprečna letna višina padavin od 2000 do 2600 mm; Povprečna letna vsota korigiranih padavin, 2016), visoka in dolgotrajna snežna odeja (povprečna skupna višina novozapadlega snega nad 3 m, od 150 do nad 200 dni s snežno odejo; Povprečna skupna višina novozapadlega snega v sezoni, 2016; Povprečno število dni s snežno odejo v sezoni, 2016) in dobra prevetrenost (povprečna letna hitrost vetra 10 m nad tlemi od 5 do 7 m/s; Rakovec in sod., 2009, str. 102).

Pri osončenosti je zaradi strmega reliefa prisoten kontrast med dobro obsijanimi prisojnimi (povprečna letna energija Sončevega sevanja 1300 do 1660 kWhm⁻²) in slabo obsijanimi osojnimi pobočji (manj kot 200 do 800 kWhm⁻²). Nad prisojnimi pobočji, tako v goratem kot tudi nižjem, hribovitem delu obravnavane pokrajine, je čez dan ob jasnem in mirnem vremenu prisotno dviganje ogretega zraka (dolnik). Ponoči pa se iz višjih predelov v nižje steka hladen zrak (gornik). Posebno topoklimo imajo neporaščeni in slabo poraščeni grebeni in vrhovi (topoklima izrazito konveksnih predelov), ki so ob radiacijskem vremenu, še posebej pozimi, zelo dobro osončeni, zelo prevetreni in izpostavljeni vetrovom vseh smeri in hitrosti, hkrati so v topli polovici leta čez dan pogosto zaviti v koprasto oblačnost. V rastni sezoni imajo posebno topoklimo grmišča in travišča ter predeli z redkim rastlinstvom ali brez njega. V odvisnosti od barve, vlažnosti in poroznosti prsti (matične podlage) se golo ali slabo poraščeno površje čez dan zelo segreje, ponoči pa zelo ohladi, zato imajo take površine velike dnevne temperaturne amplitude.

Topoklimo nižjega gorskega sveta ima preostali, pod zgornjo gozdno mejo ležeči del obravnavane pokrajine. Njeno jedro predstavlja Jezerska kotlina z Ravensko in

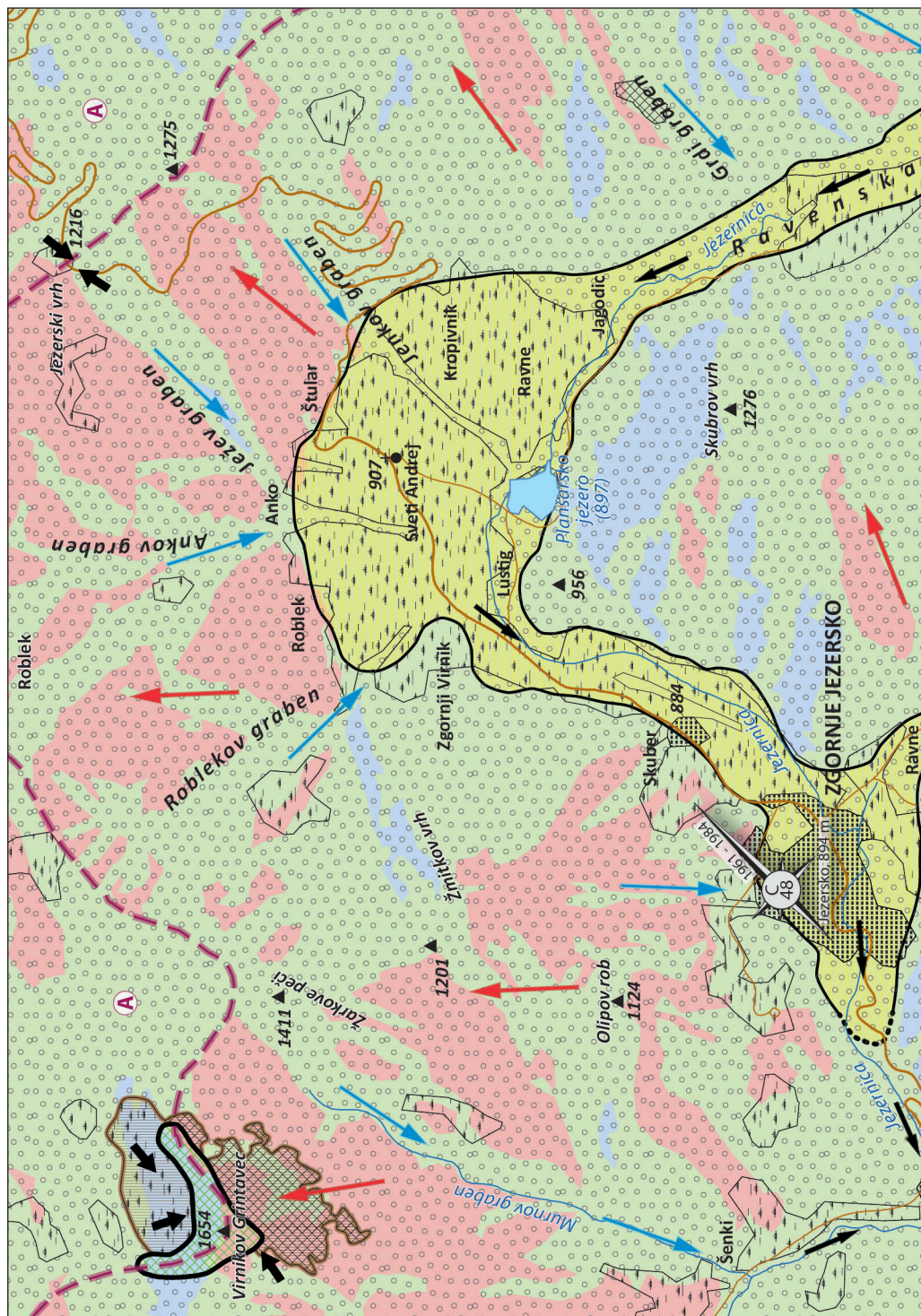
Makekovo Kočno. Zaradi nižje nadmorske višine ima ta topoklimat višje temperature zraka (povprečna letna temperatura 2 do 6 °C; Letna povprečna temperatura zraka, 1981–2010, 2016) in nekoliko manj padavin (povprečna letna višina padavin 1800–2000 mm; Povprečna letna vsota korigiranih padavin, 2016), manj je tudi dni s snežno odejo (od 100 do 150 dni; Povprečno število dni s snežno odejo v sezoni, 2016), ki je tudi nižja (od 200 do 280 cm; Povprečna skupna višina novozapadlega snega v sezoni, 2016). Vsi podatki so za obdobje 1971–2000. Večji del pokrajine je srednje osončen (povprečna letna energija Sončevega sevanja od 800 do 1300 kWhm⁻²). Po slabi osončenosti in manj prejeti energiji Sončevega obsevanja (povprečna letna energija Sončevega sevanja pod 800 kWhm⁻²) izstopajo jugozahodna (osojna) pobočja nad Makekovo in Ravensko Kočno, južna pobočja med Zgornjim in Spodnjim Jezerskim ter posamezne globoke grape. Dobro osončen (povprečna letna energija Sončevega obsevanja 1300 do 1660 kWhm⁻²) je predvsem severni in severozahodni karavanški obod Jezerske kotlinice in posamezna južno orientirana pobočja nad Ravensko in Makekovo Kočno.

Čeprav razmere za nastanek izrazitih jezer hladnega zraka zaradi odprtosti kotlinice in stekanja hladnega zraka proti dolini Kokre niso idealne, v Jezerski kotlini z Ravensko in Makekovo Kočno ob radiacijskem tipu vremena redno nastaja temperaturni obrat. Intenziteta toplotnega obrata ni velika, po naših meritvah od 3,5 (topla polovica leta) do 6 °C (pozimi), prevladujejo plitve inverzije. Zaradi pestrejše rabe tal je mozaik topoklimatskih enot nižje ravni bolj raznolik kakor v predelih nad zgornjo gozdno mejo. Pri ugotavljanju temperaturnih značilnosti različnih tipov rab in izločanju enot smo si pomagali s termalnimi posnetki površja (Vysoudil, Ogrin D., 2009). Analiza posnetkov je pokazala velike razlike med posameznimi predeli v odvisnosti od tipa aktivnega površja, pa tudi od ekspozicije in naklona. Na topoklimatski karti izdajamo podnebje poraščenih (gozdnih) površin in podnebje manj intenzivno poraščenih in kmetijskih površin ter posebno podnebje, ki ga v primeru Jezerskega tvorijo razpršeno pozidani predeli. Če je površje prekrito z rastlinstvom, se ustvari posebno mikroklimatsko okolje, ki modificira absorbcijo Sončevega sevanja, izgube terestričnega sevanja in zračne tokove. Energija Sončevega sevanja se ne absorbira v eni plasti, ampak nekaj na vrhu rastlinskega pokrova, nekaj v pokrovu, del pa tudi v tleh. Pri zelo sklenjenem rastlinskem pokrovu je aktivna plast pri vrhu. V tem primeru so temperature podnevi nižje pri tleh, ponoči pa na vrhu rastlinskega pokrova. Kratkotrajne primerjalne meritve v mešanem gozdu in na travniku na Zgornjem Jezerskem maja v obdobju 2013–2015 so pokazale, da so bile najvišje dnevne temperature v gozdu za okoli 3 °C nižje kot na travniku, minimalne pa za 2,5 °C višje. V gozdu je bila povprečna dnevna temperatura amplituda za 2,1 °C nižja kot na travniku. Ob plohi 12. 5. 2014 je v gozdu padlo 10,5 mm padavin, na travniku 19 mm, ob prevladi šibkih vetrov je bila povprečna hitrost vetra za okoli 1 m/s nižja kot na odprtem.

Naselje Zgornje Jezersko, čeprav je relativno majhno in ni gosto pozidano, tvori glede na termalne posnetke manjši **toplotni otok**, kjer je temperatura površja za nekaj stopinj

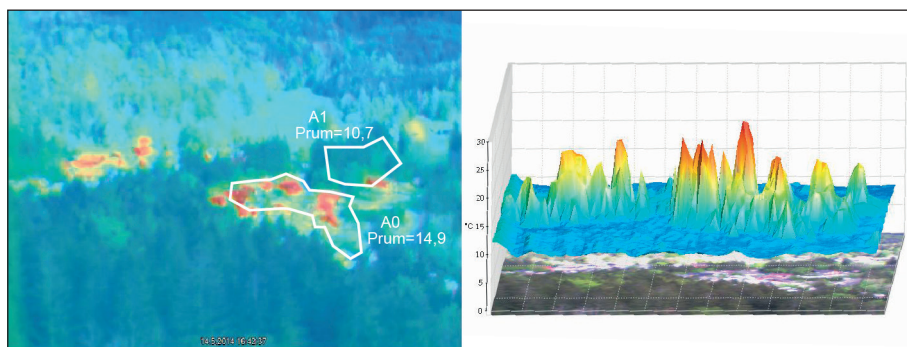
Slika 6 (na naslednji strani): Topoklimatska karta Jezerskega.

Figure 6 (overleaf): Topoclimatic map of Jezersko.



višja od nepozidane okolice (slika 7). Stavbe dodatno zastirajo horizont in ob visokem južnem obzorju še skrajšujejo Sončevo obsevanje, najbolj občutno pozimi. Na glavni ulici le na dveh od šestih merilnih mestih sonce pozimi posije za od 20 minut do 1h 20 min, ostala merilna mesta so v tem času brez neposrednega Sončevega sevanja. Okoli poletnega obrata imajo v naselju teoretično 6 do 12 ur s soncem.

Slika 7: Naselje Zgornje Jezersko je imelo 14. 5. 2014 okoli 17h približno 4 °C višjo temperaturo površja od travnate in gozdnate okolice (termalni posnetek in njegova obdelava: M. Vysoudil).
Figure 7: On 14 May 2014 at about 5 p.m. the temperature at the settlement of Zgornje Jezersko was nearly 4°C higher than the temperature of the grassy and wooded surroundings surface (Thermal images and their processing: M. Vysoudil).



6 SKLEP

Topoklimatska karta Jezerskega v merilu 1 : 25.000 zaradi velike razčlenjenosti površja in generalizacij, povezanih z njim, ne dopušča prikaza vseh podrobnosti topoklimatskih razmer. Marsikateri od teh pojavov je bil med raziskovalnim delom zaznan, vendar je bil zaradi različnih okoliščin slabo raziskan, zato ga v pojasnjevalnem besedilu in na karti nismo prikazali. Zaradi tega je potrebno karto brati kot nekoliko posplošen prikaz lokalnih in nekaterih mikroklimatskih značilnosti. V uporabne namene, npr. kot pomoč pri izdelavi prostorskih načrtov in umeščanju dejavnosti v prostor, bi potrebovali karto v večjem merilu. Ta bi morala temeljiti na podrobnejšem terenskem opazovanju in merjenju lokalnih podnebnih razmer v daljšem časovnem obdobju, kakor smo ga imeli na razpolago, in na uporabi dodatnih, posrednih in neposrednih metod topoklimatskega raziskovanja.

Zahvala

Rezultati o lokalnem podnebjju Jezerskega v veliki meri izhajajo iz terenskih meritev in opazovanj, ki so potekala v okviru terenskih vaj iz fizične geografije s študenti 2. letnika Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani v študijskih letih

od 2012/13 do 2014/15 in seminarja iz klimatogeografije. Podkrepljeni so s termalnimi posnetki površja, ki so nastali v okviru sodelovanja Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani z Oddelkom za geografijo Fakultete za naravoslovje Palackýjeve univerze v Olomoucu na Češkem. Vsem sodelujočim se avtorji prispevka najlepše zahvaljujemo za trud.

Literatura in viri

- Arhiv meteoroloških podatkov ARSO. Povprečne mesečne in letne temperature zraka za Preddvor v obdobju 1992–2011. URL: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9y-dlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyN-GapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf>; (citirano 14. 10. 2016).
- Barry, R. G., Hall-McKim, E. A., 2014. Essentials of the Earth's climate system. New York, Cambridge University Press, 259 str.
- Buser, S., Cajhen, J., 1975. Osnovna geološka karta SFRJ, list Celovec. Beograd, Zvezni geološki zavod.
- Digitalni model višin 12,5. Ljubljana, Geodetska uprava RS, 2015.
- Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (stanje 13. 1. 2014). Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2014.
- Evidenca gozdnih sestojev. Zavod za gozdove Slovenije, 2012.
- Furlan, D., Košir, D., 1976. Klima Jezerskega in njena klimatsko-terapevtska vrednost. Elaborat. Meteorološki zavod SR Slovenije.
- Gabrovec, M., 1996. Solar Radiation and Diverse Relief of Slovenia. Geografski zbornik, 34, str. 47–68.
- Gams, I. 1972. Prispevek k mikroklimatologiji vrtač in kraških polj. Geografski zbornik, 13, 77 str.
- Gams, I., 1996. Termalni pas v Sloveniji. Geografski vestnik, 68, str. 5–38.
- Januarska povprečna temperatura zraka, obdobje 1981–2010, 2016. URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/temperature/january-mean-air-temperature_81-10.png (citirano 14. 11. 2016).
- Jernej, S., 2000. Mestna klima Ljubljane. V: Gabrovec, M., Orožen Adamič, M. (ur.). Ljubljana – geografija mesta. Ljubljana, LGD in Založba ZRC, str. 117–130.
- Juljska povprečna temperatura zraka, obdobje 1981–2010, 2016. URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/temperature/july-mean-air-temperature_81-10.png (citirano 14. 11. 2016).
- Kastelec, D., Rakovec, J., Zakšek, K., 2007. Sončna energija v Sloveniji. Ljubljana, ZRC SAZU, 136 str.
- Kataster stavb. Geodetska uprava RS, 2016.
- Klimatografija Slovenije, Temperatura zraka 1961–1990, 1995. Ljubljana, HMZ RS MOP, 356 str.

- Konovšek, A., 2006. Mezoklimatske razmere Šaleške doline in mesta klima Velenja. V: Šalej, M., (ur.). Šaleška in Zgornja Savinjska dolina. Zbornik 19. zborovanja slovenskih geografov, Velenje 2004. Velenje, Erico, Inštitut za ekološke raziskave, str. 76–87.
- Letna povprečna temperatura zraka, obdobje 1981–2010. URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/temperature/annual-mean-air-temperature_81-10.png (citirano 14. 11. 2016).
- LIDAR. Agencija RS za okolje, 2015.
- Lovrenčak, F., 2007. Zgornja gozdna meja slovenskih Alp, visokih kraških planot in Prokletij. Ljubljana, Razprave Filozofske fakultete, 217 str.
- Mičietová, E., Pavličko, P., 2000. Metodika tvorby topoklimatických máp v prostredí geoinformačných technológií. Kartografické listy, 8, str. 99–116.
- Ogrin, D. 2008. Splošne in lokalne podnebne značilnosti Bele Krajine. V: Plut, D. (ur.). Bela Krajina in Krajinski park Lahinja. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, str. 71–90.
- Ogrin, D., 1996. Podnebni tipi v Sloveniji. Geografski vestnik, 68, str. 39–56.
- Ogrin, D., 2000. Nekatere topoklimatske značilnosti razporejanja temperature zraka in burje v razgibanem reliefu Slovenije. Dela, 15, str. 125–138.
- Ogrin, D., 2005. A contribution to the definition of thermal belt in Sub-pannonian Slovenia. Geographica Pannonica, 9, str. 4–8.
- Ogrin, D., 2007. Uporabnost kartiranja vinogradov kot metode za ugotavljanje prostorskih značilnosti termalnega pasu. Dela, 28, str. 121–132.
- Ogrin, D., Krevs, M., 1995. Nekateri rezultati klimatskih meritev v Planici s poudarkom na meritvah terminalnih poganjkov dreves. Dela, 11, str. 21–45.
- Ogrin, D., Mužina, D., 2005. Pokrajinskoekološke značilnosti območja med Kavčičem in Tinjanom. V: Rožac Darovec, V. (ur.). Meje in konfini. Koper, Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Založba Annales, str. 289–332.
- Ogrin, D., Vysoudil, M., 2011. Topoklimatska karta obalnega pasu Slovenske Istre. Dela, 35, str. 5–25.
- Ogrin, D., Vysoudil, M., Ogrin, M., 2013. Splošne podnebne razmere Gorenjske in lokalno podnebje Kamniške Bistrice. V: Rogelj, B., Potočnik Slavič, I., Mrak, I. (ur.). Gorenjska v obdobju globalizacije. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, str. 9–29.
- Ogrin, M., 2005. Značilnosti temperaturnih inverzij v osrednjem delu Ljubljanske kotline. Geografski obzornik, 52, 2, str. 24–27.
- Ogrin, M., 2007. The minimum temperatures in the winter 2006/07 in Slovenian frost hollows and cold basins. Dela, 28, str. 221–237.
- Ogrin, M., Sinjur, I., Ogrin, D., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. Geografski obzornik, 53, 2, str. 4–12.
- Ortar, J., Ogrin, M., Vertačnik, G., Sinjur I., 2010. Primerjava temperaturnih razmer v mraziščih Reovce (Orjen), Valoviti do (Durmitor), Luknja in Mrzla Komna (obe Julijske Alpe) v meteorološki zimi 2007/2008. V: Geoekologija – XXI vijek, Teorijski i aplikativni zadaci. Zbornik referatov GEOEKO 2010. Žabljak-Nikšič, str. 553–561.

- Pintar, P., 2015. Najnižje temperature na Jezerskem pozimi 2013/2014 in 2014/2015. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 35 str.
- Polčák, N., 2000. Možnosti spracovanja mezoklimy a miestnej klímy v územiach s chýbajúcou klimatickou databázou na príklade Biosférickej rezervácie Východné Karpaty. Geografický časopis, 52, str. 181–191.
- Polčák, N., 2001. Analýza teplotných inverzií v Banskej Bystrici na základe terénnych pozorovaní. V: Turisová, I (ur.). Ekologická diverzita modelového územia Banskobystrického regiónu. FPV UMB, Štátna ochrana prírody SR, Stredoslovenské múzeum, Banská Bystrica, str. 55–65.
- Popovič, B., 1992. Jezersko – klimatsko zdravilišče. Geografski obzornik, 39, 1, str. 22–23.
- Povprečna letna višina korigiranih padavin, obdobje 1971–2000. URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/precipitation/mean-annual-corrected-precipitation_71-00.png (citirano 8. 9. 2016).
- Povprečna skupna višina novozapadlega snega v sezoni (1971/72–2000/01). URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/snow/mean-seasonal-fresh-snow-accumulation_71-00.png (citirano 8. 9. 2016).
- Povprečno število dni s snežno odejo v sezoni (1971/72–2000/01). URL: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/snow/mean-seasonal-snow-cover-duration_71-00.png (citirano 8. 9. 2016).
- Quitt, E. 1990. Methods, result and perspectives of topoclimatic mapping in Czechoslovakia. V: Grzybowski, J. (ur.). Problems of contemporary topoclimatology, Conference papers 4. Warszawa, Institut of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Science, str. 11–18.
- Quitt, E., 1965. Metody konstrukce mezoklimatických map. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 3, str. 232–250.
- Quitt, E., 1994. Topoclimatic map as a basis for atmosphere protection and regional development of the landscape. Moravian Geographical Reports, 2, str. 12–17.
- Rakovec, J., Žagar M., Bertalanič, R., Cedilnik, J., Gregorič, G., Skok, G., Žagar, N., 2009. Vetrovnost v Sloveniji. Ljubljana, Založba ZRC, 177 str.
- Selčan, A., Tomić, T., 2010. Podnebje občine Tolmin. V: Občina Tolmin, Sotočje mladih možganov in aktualnih izzivov, 14. geografski raziskovalni tabor, Volče. Ljubljana, Društvo mladih geografov Slovenije, str. 49–55.
- Sončno sevanje in obsevanje, 2016. PVportal, slovenski portal za fotovoltaike, URL: pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx (citirano 14. 11. 2016).
- Strle, D., 2015. Pojav znižane meje sneženja na primeru doline Planice. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 51 str.
- Sulzer, W., 2002. Climatological research and its possible contribution to regional planning in an Alpine environment. V: Steininger, K. W., Weck-Hannemann, H. (ur.). Global environmental change in Alpine regions – Recognition, impact, adaptation and mitigation. Cheltenham, Edward Edgar Publishing Ltd., str. 150–162.

- SURS, 2015. Število prebivalcev v naselju Zgornje Jezersko. URL: http://www.stat.si/krajevnaime/na pregledi_naselja_najvecja.asp?tlst=off&txtlme=ZGORNJE%20JEZERSKO&selNacin=celo&selTip=naselja&ID=5532 (citirano 25. 8. 2016).
- Vysoudil, M. in sod., 2012. Podnebi Olomouce. Olomouc, Universita Palackého v Olomouci, 212 str.
- Vysoudil, M., 1993. Topoclimatic Mapping in Central Moravia (Czech Republic). *Geografski vestnik*, 65, str. 25–31.
- Vysoudil, M., 1997. Bioclimate and air quality assessment in the cultural landscape by use topoclimatic maps. V: Hočevar, A., Črepinšek, Z., Kajfež-Bogataj, L. (ur.). *Biometeorology – Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology*. Ljubljana, International Society of Biometeorology in Slovensko meteorološko društvo, str. 311–316.
- Vysoudil, M., 2000. Topoklimatické mapování: Od teorie k praxi. *Geografický časopis*, 52, 2, str. 2–13.
- Vysoudil, M., 2009. Klasifikace místních klimatických efektu. *Geografický časopis*, 61, 3, str. 229–241.
- Vysoudil, M., Ogrin, D., 2009. Portable infrared camera as a tool in topoclimatic research. *Dela*, 31, str. 115–127.
- Žiberna, I., 1991. Nekatere značilnosti mestne klime Maribora. *Dela*, 8, str. 72–77.
- Žiberna, I., 1992. Vpliv klime na lego in razširjenost vinogradov na primeru srednjih Slovenskih gor. *Geografski zbornik*, 32, str. 50–139.
- Žiberna, I., 1999. Temperaturni obrat v hriboviti Sloveniji. *Dela*, 13, str. 237–248.

LOCAL CLIMATE AND TOPOCLIMATIC MAP OF JEZERSKO

Summary

The term topoclimate denotes special local climate conditions which occur under the influence of the Earth surface characteristics, mainly of land forms and land use. However, the basic features depend on regional and also global circumstances. The paper discusses the topoclimatic features of Jezersko (northern Slovenia), which is situated at the transition of the Karavanke to the Kamnik-Savinja (Kamniško-Savinjske) Alps. The core of the landscape consists of the Jezerska kotlina basin with the glacial valleys of Ravenska Kočna and Makekova Kočna (900–1,000 m a.s.l.) which are surrounded by 1,600 to 2,500 m high mountain ridges. Topoclimatic characteristics were established by means of combining direct methods, i.e. detailed field measurements and observations, and indirect methods in which analyses of land forms, vegetation conditions and land use were applied to show local and micro climate features. The synthesis of the investigation resulted in a topoclimatic map in the scale of 1:25,000.

Basically, Jezersko is divided into two topoclimatic units: higher mountainous and lower mountainous unit. The topoclimate of the higher mountains occurs in the mountainous surroundings of the investigated landscape which reaches beyond the upper tree line. It is typical for lower air temperatures (average annual air temperature: from 0 °C

to 4 °C), abundant precipitation (average annual height 2000–2600 mm), thick and long-lasting snow cover and good windiness, of mountain ridges in particular. Due to steep landforms a contrast in insolation is evident between well insulated sunny slopes (average annual energy of solar radiation from 1300 to 1600 kWh/m²) and poorly insulated shady slopes (less than 200–800 kWh/m²). Above the sunny slopes, both in mountainous and lower, i.e. hilly, parts of the discussed landscape, the warmed air (valley wind) ascends during the days with clear and calm weather. At night, cool air (mountain wind) descends from the higher- to the lower-lying world. A special topoclimate occurs on bare and sparsely overgrown ridges and peaks (topoclimate of explicitly convex areas) which are during the radiation weather, in winter in particular, very well insulated, well windy and exposed to winds from all directions and of various speed; while in the warm half of a year they are often covered with cap cloudiness. During the growth season, special topoclimate occurs over the shrubby and grass areas and areas with thin vegetation or without it. Depending on the colour, moisture and permeability of soil (parent material) the bare or poorly overgrown surface warms very much during the day, and cools very much at night, therefore such surfaces manifest high amplitudes in daily temperatures.

The topoclimate of lower mountainous unit of Jezersko occurs in the remaining part of the discussed landscape, lying under the tree line. The Jezerska kotlinica basin with Ravenska Kočna and Makekova Kočna represent the core of this unit. Due to a lower altitude above sea level, this topoclimatic unit has higher air temperatures (average annual temperature 2–6°C) and a slightly lesser amount of precipitation (average annual precipitation height 1800–2000 mm), and fewer are also the days with snow cover (100–150 days). The major part of the landscape gets medium insolation (average annual solar radiation energy is 800–1300 kWh/m²). Special for their poor insolation and lesser amount of solar radiation are southwestern (shady) slopes above Makekova Kočna and Ravenska Kočna, southern slopes between Zgornje Jezersko and Spodnje Jezersko, and individual deep ravines. Well insulated is mainly the northern and northwestern Karavanke rim of the Jezerska kotlinica basin and individual south-oriented slopes above Ravenska Kočna and Makekova Kočna. Although conditions for the development of explicit lakes of cold air are not ideal, due to the openness of the basin and convergence of cold air towards the Kokra valley, temperature inversion regularly occurs in the Jezerska kotlinica basin with Ravenska Kočna and Makekova Kočna, with the radiation type of weather. The intensity of temperature inversion is not to big – from 3.5°C (warm half of year) to 6°C (winter) according to our measurements – and shallow inversions prevail. The mosaic of topoclimatic units at the lower level is more varied, due to more versatile land use, than that of the areas above the tree line. Three different types are shown in the topoclimatic map: the climate of overgrown (forest) areas; the climate of less intensely overgrown and farming areas; and a special climate which is formed in the case of Jezersko by dispersed built-up areas.

Due to big differences in the heights of the surface and ensuing generalization, the topoclimatic map of Jezersko in the scale of 1:25,000 does not allow presenting all the details in topoclimatic conditions. Therefore, the map should be read as a slightly generalized illustration of local and certain microclimatic characteristics. For applicable

purposes, e.g. as a help in making spatial plans and locating activities in the space, a map of a bigger scale would be necessary. This should be based on detailed field observations and measurements of local climate conditions over a longer span of time and on the use of additional, indirect and direct methods of topoclimatic research.

(Translated by Branka Klemenc)

DOLOČANJE KRATKOROČNIH SPREMENB NA KLIFU MED FIESO IN PACUGOM S PODATKI LETALSKEGA LIDARJA

dr. Nataša Kolega*, Patricija Prelec**, mag.

*Harpha sea, d. o. o., Čevljarska 8, SI-6000 Koper

in

Fakulteta za humanistične študije, Univerza na Primorskem

Titov trg 5, SI-6000 Koper

**Kolodvorska cesta 14a, SI-6257 Pivka

e-pošta: natasa.kolega@fhs.upr.si, prelc.patricija@gmail.com



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.2.31-48

Izvleček

Prispevek obravnava problematiko določanja kratkoročnih sprememb na flišnih klifih na slovenski obali s pomočjo dveh nizov podatkov letalskega lidarskega snemanja (z vmesnim razmikom treh let). Metoda se še razvija in se običajno uporablja v kombinaciji s terestričnim lidarjem. Na klifu med Fieso in Pacugom smo izvedli eksperimentalni poskus določanja kratkoročnih sprememb: največji delež razlik se je zgodil na steni klifa in abrazijski polici ter na osrednjem delu klifa, iz česar sklepamo, da je to najaktivnejši del klifa. Raziskava je pokazala, da je uporaba letalskih lidarskih posnetkov kljub določenim pomanjkljivostim lahko zelo uporaben pripomoček.

Ključne besede: flišni klifi, recentno spreminjanje obale, lidarsko snemanje, oblak točk, klif med Fieso in Pacugom, slovenska obala

DETERMINING SHORT-TERM CHANGES ON CLIFF BETWEEN FIESA AND PACUG WITH AIRBORN LIDAR DATA

Abstract

The paper deals with the problem of determining short-term changes in the flysch cliffs on Slovenian coast using two datasets of airborne lidar scanings, with an interval of three years. Method has still been developing, it is usually combined primarily with terrestrial lidar. In the case study area of the cliff between Fiesa and Pacug (Slovenia) we undertook experimental test: most of the changes occurred on the wall of the cliff and on abrasion platform, on the central part of the cliff. We can conclude that this is the most active part of the cliff. Despite several deficiencies, the method has proven to be useful and relatively reliable.

Key words: flysch cliffs, recent coast changes, lidar scanning, point cloud, cliff between Fiesa and Pacug, Slovenian coast

I UVOD

Na slovenski obali flišni klifi predstavljajo 60 % obale (Orožen Adamič, 1990). Kljub tako močni zastopanosti pa je raziskav kratkoročnega spreminjanja flišnih klifov na slovenski obali razmeroma malo. Izpostaviti velja predvsem raziskave Žumra (1990), Radinje (1973), Gamsa (1970) in Furlanija (2007, 2011a, 2011b). Članek obravnava za slovenske razmere eksperimentalni poskus določanja kratkoročnih sprememb na flišnem klifu s podatki letalskega lidarja. Za območje raziskave je bil izbran klif med Fieso in Pacugom, saj je na njem prisotnih relativno malo človekovih posegov.

Za del obale med Fieso in Pacugom so na voljo podatki dveh lidarskih snemanj, tj. iz let 2007 in 2010. S primerjavo smo želeli ugotoviti, če je mogoče iz dveh nizov lidarskih podatkov, posnetih v razmiku treh let, razbrati kakršne koli spremembe na klifih, ali je natančnost podatkov dovolj velika glede na velikost sprememb na klifih ter kakšni metodološki pristopi so za to najprimernejši.

I.1 Preučevanje flišnih klifov na slovenski obali

Fliš na slovenski obali se je začel usedati v zgornjem luteciju na robovih tektonsko aktivne Jadransko-dinarske karbonatne platforme. Podgorski bazen (nastal ob Dinarski orogenezi) se je polnil z eocenskimi terigenimi turbiditi, ki so nastali z erozijo dvigajoče se gorske verige (Placer, 2008; Furlani in sod., 2011a, 2011b), v manjši meri pa z odlaganjem globokomorskih sedimentov (Peckmann, 1995). Hitrost sedimentacije fliša na opazovanem območju je brez upoštevanja kompaktizacije znašala 1 m/leto (Peckmann, 1995; Šegina, 2012). Najprej se je odložil grobozrnati material, peščenjaki, nato pa bolj drobnozrnato gradivo, laporovec. Obe plasti sta nastali ob istem dogodku in predstavljata eno flišno sekvenco (Zorn, 2008). Fliš v hidrogeološkem smislu predstavlja slabo do srednje prepustne kamnine. Prav zaradi te lastnosti opažamo površinske erozijske oblike, kot so žlebiči in erozijski jarki (Šegina, 2012).

Morski klif je po opredelitvah strmo skalnato, lahko skoraj navpično ali celo previsno pobočje, ki se dviga nad morsko gladino. Nastane zaradi dolgotrajnega delovanja morskih ali jezerskih valov. Spodmoli nastajajo na bregovih, ko se na abrazijski polici valovi lomijo in tolčejo ob njo. Za nastanek klifa mora biti kamnina dovolj kompaktna. Ob pomoči erozije se v spodnjem delu previsne stene klif umika v notranjost kopnega, zaradi česar se manjša, abrazijska polica pod njim pa se tako povečuje in morje daljša (Kladnik, 2001, str. 628). Na umikanje klifa vpliva veliko različnih elementov: sedanja in pretekla klima, spremembe v relativni višini morske gladine, struktura in litografija kamnine ter tudi morfologija zaledja (Schwartz, 2005).

Leta 2012 je bila narejena raziskava dejavnikov umikanja klifov na slovenski obali (Šegina, Komac, Zorn, 2012): študija je zajemala 4,13 km obalne linije med rtom Kane in Strunjanom. Na osnovi literature in terenskega dela so opredelili deset dejavnikov, ki vplivajo na hitrost erozijskih procesov in s tem na hitrost umikanja klifov: debelina plasti peščenjaka, razmerje med laporovcem in peščenjakom v flišu, prisotnost apnenca ali peščenih karbonatnih turbiditov, smer plasti in naklon, strukturne deformacije (gube in prelomi), indeks geološke moči, strmina pobočij, prisotnost vode v razpokah, rastlinstvo in stopnja morske

erozije. Ugotovili so, da manjša debelina peščenjakovih plasti pripomore k hitrejšemu umikanju obale v notranjost. Tanjše plasti so bolj izpostavljene vremenskim vplivom. Na predelih z debelejšo plastjo peščenjaka so prisotni erozijski jarki in usadi, medtem ko so na predelih s tanjšimi plastmi pogostejši podori. Prisotnost apnenčastega turbidita ni povezana s prisotnostjo usadov, jarkov in erozijskih žlebičev (Šegina, Komac, Zorn, 2012). Ocen o hitrosti odmikanja klifov na raznih mestih Koprškega primorja imamo več, gibljejo se od nekaj milimetrov do 2 cm letno, na posameznih delih pa tudi več (Žumer, 1990; Radinja, 1973).

Vegetacija zraste predvsem na območjih, ki so manj aktivna. Zgornji deli klifov so skoraj popolnoma goli. Tukaj vegetacija ne igra opazne vloge pri utrjevanju pobočja in preprečevanju odnašanja gradiva, vendar pa je njena prisotnost pomembna v spodnjih delih pobočja, kjer je zrasla na akumuliranem gradivu. Podori se večinoma sprožijo na odsekih brez vegetacije predvsem zaradi velikih naklonov (Šegina, Komac, Zorn, 2012).

Stopnja morske erozije je neposredno odvisna od energije valovanja, torej višine valov. V predelih, kjer ni neposrednega stika klifa z morsko vodo, prihaja do erozijskih žlebičev in jarkov, saj ti za svoj nastanek potrebujejo golo skalo. Podori se pojavijo na vseh vrstah stika (stik klifa z morjem ali brez njega). Do pojava usadov prihaja, kjer ni neposrednega stika klifa z morjem (Šegina, Komac, Zorn, 2012).

Furlani in sod. (2011a) je karakteriziral geomehanske značilnosti in kakovosti skalnih gmot na klifu na Debelem rtiču. Analizirali so dovzetnost za podore na stenah klifov. Spremembe pečin se pojavljajo v točkah, kjer so ugotovili slabo ali zelo slabo kakovost skalnih gmot. Najdovzетnejša kamnina za umikanje klifa je laporovec, saj ga bližina morja najbolj prizadene. Kjer peščenjak prevladuje v smeri vertikalne plastovitosti, prihaja do območij podorov. Skale ob vzhodu pečine delujejo hkrati kot ovira morskim procesom in kot abrazijska, ki deluje na dnu pobočja. Raziskava je pokazala, da so ob mirnih vremenskih obdobjih spremembe zelo majhne, večje spremembe na čelu klifa se pojavijo ob močnejših nevihtah. Analiza je potrdila, da je dosledno fotografiranje lahko podlaga za nadaljnje analize tako geomorfnih procesov kot določanja stopnje umikanja klifa (Furlani in sod., 2011a).

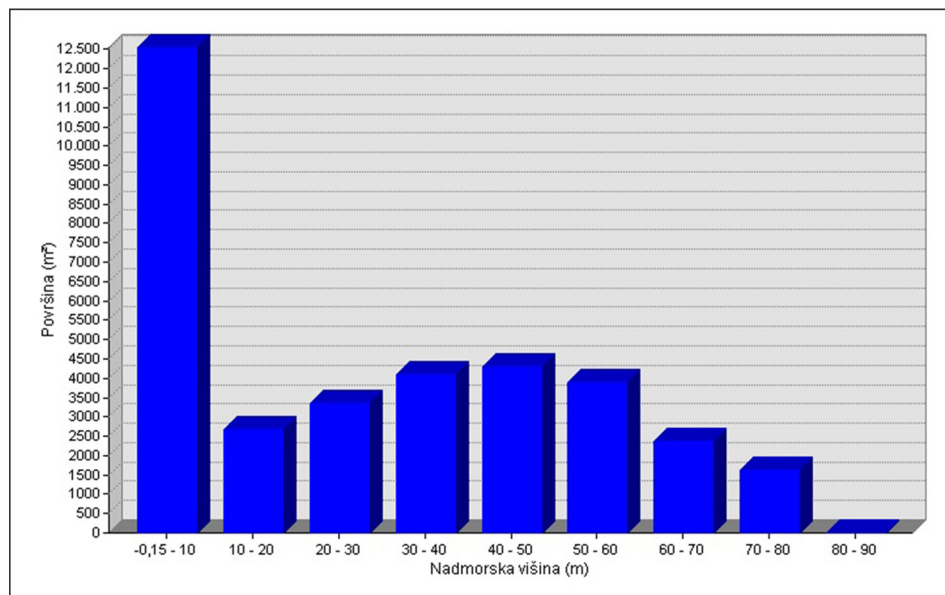
1.2 Nekatere značilnosti klifa med Fieso in Pacugom

Klif med Fieso in Pacugom je večinoma v višinskem razredu 0–10 m (slika 1). Kar 36,21 % celotne površine spada v ta razred. Drugi najbolj zastopani višinski razred spada v kategorijo 40–50 m nadmorske višine (12,33 %). Takoj za njim sta dva razreda: 30–40 m nadmorske višine z 11,67 % površine in 50–60 m nadmorske višine z 11,12 % površja. Abrazijska polica je v višinskem razredu 0–10 m. Stena klifa je v razredu 10–20 m nadmorske višine, zgornji rob klifa pa na nekaterih mestih doseže tudi razred 30–40 m nadmorske višine. Zaledje klifa je grič, kjer je najvišja točka 82 m nadmorske višine.

Nakloni klifa so zelo pomembni zaradi erodiranja klifa. Večji je naklon, več gradiva erodira s stene klifa. Obravnavano območje ima največji odstotek površine v naklonih 40–50°, in sicer kar 20,15 % površja. Flišna klifna stena spada v naklonski razred 60–90° (16,95 % ali 5901 m² površja). Abrazijska polica spada v razred 0–30°, kar dopušča morju dostop visoko nanjo. Kar 11.614 m² površine obravnavanega območja je abrazijska polica, ki obsega 33,35 % celotnega klifa. V razredu 20–30° je 9,57 % površine, v razredu

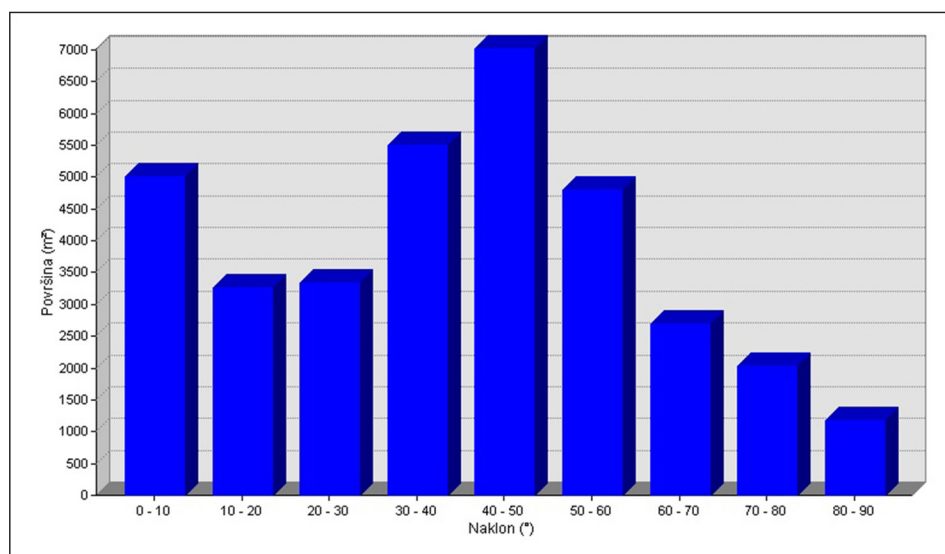
Slika 1: Nadmorske višine preučevanega območja.

Figure 1: Case study area – altitude categories.



Slika 2: Nakloni preučevanega območja.

Figure 2: Case study area – slopes inclination.



30–40° pa 15,77 %. Najmanj površine spada v razred naklona 80–90°, in sicer 1182 m², kar obsega 3,39 % klifa. Melišča pod klifom dosega jo naklone tudi do 60°. Stena klifa je v razredu večjih naklonov, doseže pa tudi vrednost 89°. Zaledje klifa je grič, kjer se nakloni zelo spreminjajo (slika 2).

Obravnavani klif je na nekaterih delih visok tudi več kot 30 m. Območje je zaščiteno v okviru Nature 2000 (Vlada RS, 2004). Skupna dolžina obravnavanega klifa je približno 550 m. Klif je obrnjen v smeri vzhod–zahod. Na vzhodni strani se nahaja kraj Pacug z letoviščem za otroke, na zahodni pa turistični kraj Fiesa.

2 METODE DELA

Lidarski snemanji je izvedlo podjetje Flycom, d. o. o. za podjetje Harpha sea, d. o. o. iz Kopra (2007a, 2007b, 2010a, 2010b). Podatkov lidarskega snemanja, ki ga je izvajala Geodetska uprava Republike Slovenije v okviru snemanja ozemlja celotne države, nismo uporabili, saj je bilo preučevano območje ravno tako posneto leta 2010, natančnost in gostota podatkov pa sta manjši od natančnosti podatkov, uporabljenih v tem prispevku.

V raziskavi smo uporabili surove lidarske podatke v obliki oblaka točk. Ker je bilo za našo raziskavo pomembno zgolj spreminjanje klifa, torej tal, smo oblak točk klasificirali zgolj v dva razreda: tla ter vse ostale točke. Ker je določanje talnih točk na pobočju klifa zaradi prepletanja kamninske osnove in vegetacije ter spreminjanja naklona in izoblikovanosti površja zapleten postopek, smo mu posvetili precej pozornosti. Klasifikacije tal na območju klifa ni mogoče izvesti z že pripravljenimi algoritmi, saj so ti prilagojeni drugačnim (enostavnejšim) tipom površja. Klasifikacija tal je zato obsegala v veliki meri ročno klasificiranje s pomočjo ozkih prečnih prereзов, v pomoč pa so bili tudi digitalni ortofoto posnetki (DOF), narejeni vzporedno z lidarskim snemanjem.

Za obe snemanji (2007 in 2010) smo točke, ki so bile klasificirane kot tla, pretvorili v rastre z ločljivostjo 0,1 m × 0,1 m. Nato smo izvedli primerjavo rastrov, in sicer smo od rastra talnih točk iz leta 2007 odšteli raster talnih točk iz leta 2010 ter dobili raster razlik. Ker je vertikalna natančnost lidarskega snemanja približno 10 cm, so območja razlik pod pragom natančnosti izvzeta iz analize. Upoštevali smo tako negativne vrednosti razlik med letoma 2007 in 2010 kot pozitivne vrednosti razlik. Negativne vrednosti predstavljajo razlike med letoma 2007 in 2010, kjer naj ni prišlo do nakopičenja gradiva, pozitivne vrednosti pa razlike, kjer naj bi prišlo do odnašanja gradiva.

Glede uporabnosti letalskega lidarja za analize klifov je bilo v tujini narejenih nekaj raziskav (npr. Earlie in sod., 2013; Collins, Stock, 2012; Young in sod., 2010). Ključna je dilema, ali so za preučevanje sprememb na klifih dovolj uporabni zgolj podatki letalskega lidarja ali je le-te nujno potrebno kombinirati s podatki terestričnega lidarja. Raziskave so pokazale, da so podatki letalskega lidarja, če je gostota točk dovolj velika, točke pa pravilno klasificirane in interpretirane, primerni za analizo kratkoročnih sprememb na klifih, vendar pa imata tako terestrični kot letalski lidar vsak svoje prednosti in slabosti pri interpretaciji podatkov in karakterizaciji sprememb (Earlie in sod., 2013; Collins, Stock, 2012; Young in sod., 2010). Lidarsko snemanje iz zraka pokrije večje območje ter zajame vrh klifa in njegovo pobočje. Uporabno je za oceno umikanja vrha klifa in analizo

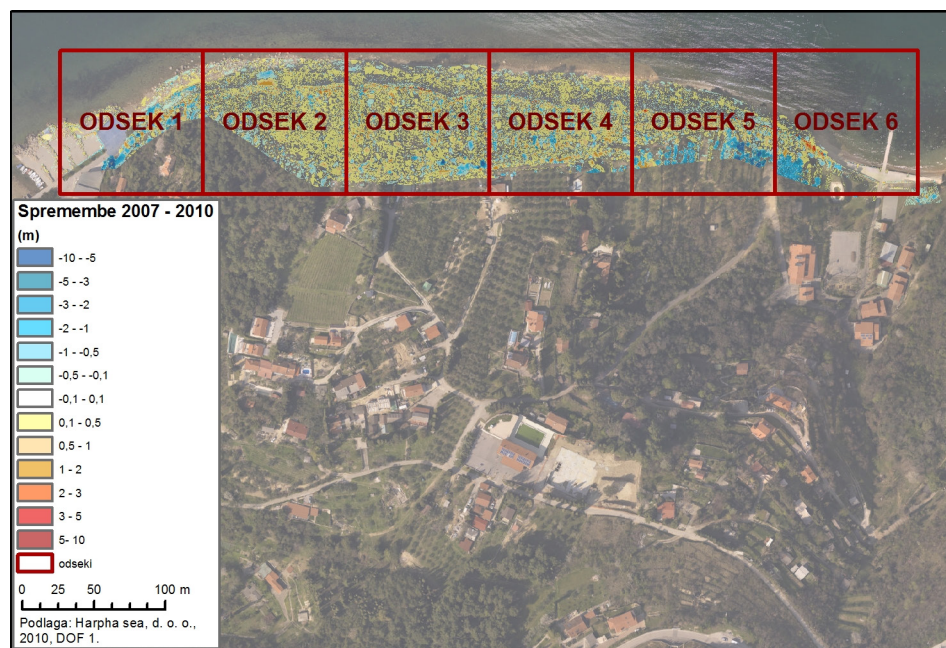
stabilnosti plazovitih območij, ki se raztezajo dlje od čela klifa. Lidarsko snemanje s površja poda večjo zgoščenost točk, je natančnejše in bolj mobilno ter primerno za topografijo specifičnih plazov in sprememb na manj obsežnih območjih. Zazna tudi morske jame in vdolbine, ki so pomembne pri analizi zemeljskih usadov/plazov, medtem ko lidarsko snemanje iz zraka te večinoma spregleda. Kombiniranje obeh lidarjev omogoča popolno pokritje površja in lajša njegovo analizo (Young in sod., 2010).

3 REZULTATI: ANALIZA, PRIMERJAVA IN INTERPRETACIJA PODATKOV

Analize in primerjave podatkov smo se lotili v treh fazah. V prvi fazi je potekala identifikacija razlik na podlagi rastra razlik med letoma 2007 in 2010. V drugi fazi smo s pomočjo digitalnih ortofoto posnetkov, ki so bili narejeni v času lidarskega snemanja, terenskega ogleda in fotografij, posnetih na terenu, skušali ugotovljene spremembe identificirati. V tretji fazi smo identificirane spremembe poskusili tipizirati in obrazložiti. Analiza klifa je potekala po odsekih, ki jih prikazuje slika 3: klif smo razdelili v šest enako dolgih odsekov, ki so oštevilčeni od zahoda proti vzhodu.

Slika 3: Klif med Fieso in Pacugom z odseki, po katerih je potekala analiza sprememb med letoma 2007 in 2010.

Figure 3: Cliff between Fiesa and Pacug (divided into sectors for the purpose of 2007–2010 change analysis).



3.1 Identifikacija sprememb na rastru razlik med letoma 2007 in 2010

Na podlagi rastra razlik med letoma 2007 in 2010 so bila identificirana območja, kjer se pojavljajo razlike v stanju med letoma 2007 in 2010. Dejansko gre za dva tipa razlik:

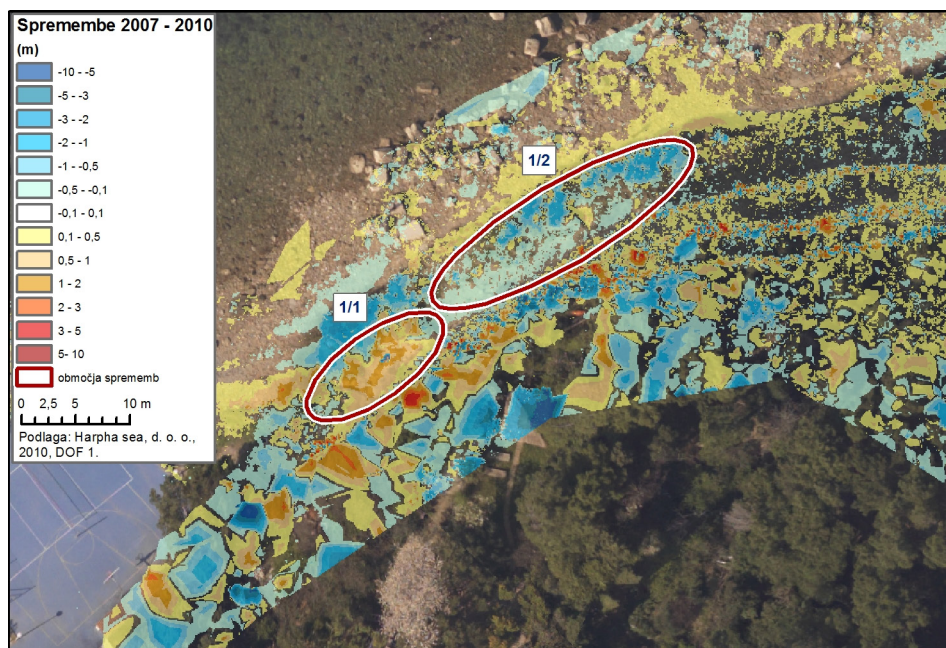
- ali je bila nadmorska višina tal na neki točki klifa leta 2010 višja kot 2007, kar bi posledično pomenilo, da se je gradivo tam kopičilo;
- ali pa je bila nadmorska višina tal na neki točki leta 2010 nižja kot 2007, kar bi posledično pomenilo, da je bilo gradivo od tam erodirano.

Slika 3 prikazuje raster razlik med letoma 2007 in 2010 (2010 smo odšteli od 2007). Barvna paleta od rdečih do rumenih barv označuje območja, kjer je bilo gradivo erodirano – v legendi so označena s pozitivnimi vrednostmi. Višja vrednost pomeni, da je bilo več gradiva zaradi različnih dejavnikov erodiranega. Barvna paleta od svetlo do temno modrih barv predstavlja območja, kjer se je gradivo nakopičilo (v legendi so označena z negativnimi vrednostmi). Višja negativna vrednost pomeni, da se je na tistem območju nakopičilo več gradiva. Vrednosti med -0,1 in 0,1 so prosojne, saj so pod pragom natančnosti lidarskega snemanja, zato jih v raziskavi ne moremo upoštevati.

3.2 Identifikacija sprememb po odsekih

Slika 4: Spremembe na odseku 1.

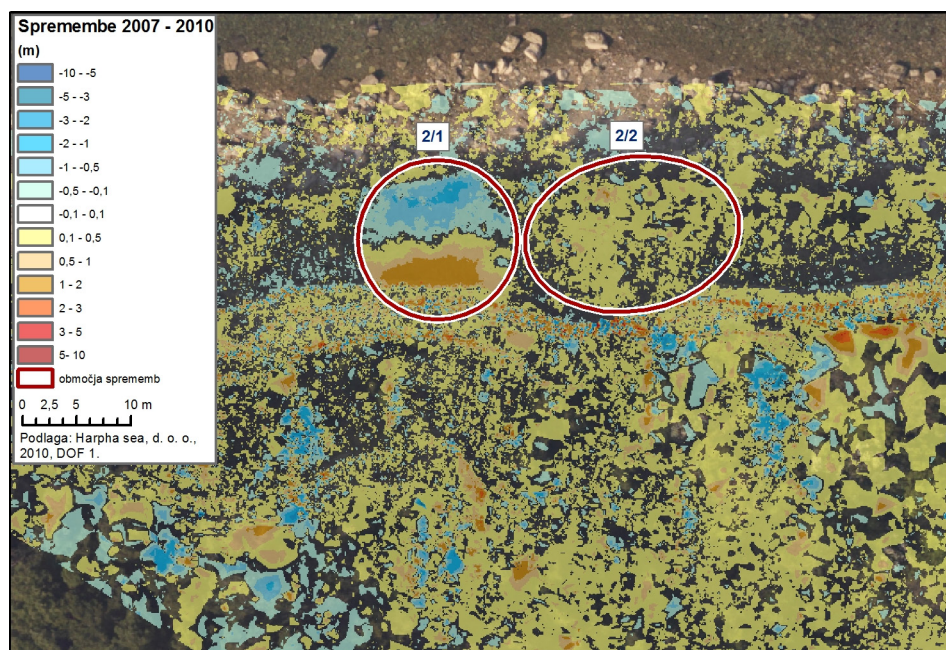
Figure 4: Changes on sector 1.



Spremembe so bile identificirane na robnem delu klifa, vrhu klifa, steni klifa in na abrazijski polici. Izrazito je območje erodiranega gradiva, na sliki 4 je označeno kot 1/1. Iz primerjave ortofoto posnetkov iz let 2007 in 2010 je jasno razvidno, da je bilo drevo na robu klifa, ki je preprečevalo odnašanje gradiva z zgornjega roba klifa, posekano, zato je prišlo do intenzivnejšega odnašanja gradiva in posledično tudi akumuliranja na abrazijski ravnici. Pri območju 1/2, ki se ravno tako nahaja na abrazijski polici, kaže, da se je gradivo s stene klifa odkrutilo in padlo na abrazijsko polico. Na tem območju je v preučevanem obdobju nastala pot, zaradi katere so posekali velik del vegetacije na zgornjem robu klifa. Ta je pred tem preprečevala odnašanje gradiva z zgornjega roba klifa. Gradivo se sedaj intenzivneje kopiči na abrazijski polici.

Slika 5: Spremembe na odseku 2.

Figure 5: Changes on sector 2.

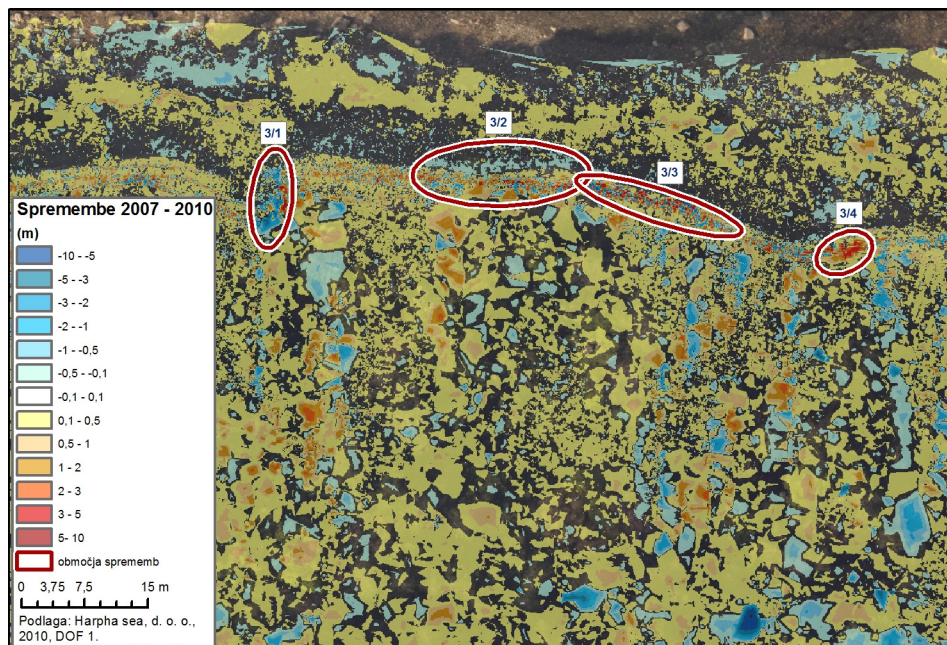


Zanimivo je območje 2/1 (slika 5), saj je nižji del v izrazito modrih barvah, višji pa v rdeče-rumenih. S pomočjo fotografij lahko ugotovimo, da na steni klifa manjka velik del kompaktnejše turbiditne plasti. Skala, ki se je odlomila, se je odkotalila po klifu do abrazijske ravnice ter s seboj odnesla tudi drobnejše gradivo.

Za območje 2/2 je iz ortofoto posnetkov opaziti, da je na vrhu abrazijske police izginilo nizko rastje, ki je preprečevalo intenzivnejše odnašanje gradiva v morje.

Slika 6: Spremembe na odseku 3.

Figure 6: Changes on sector 3.

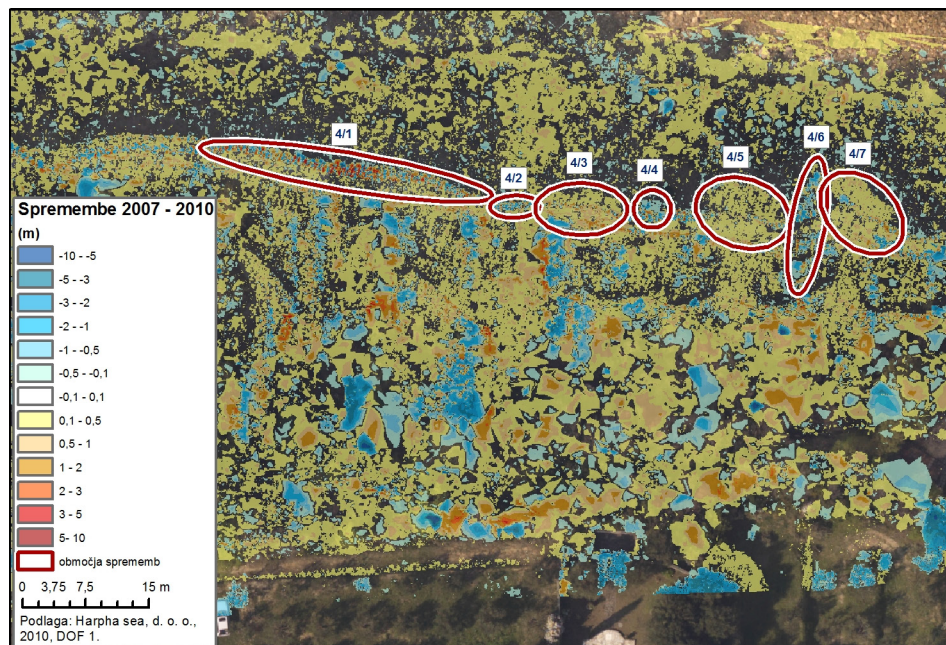


Območje 3/1 na sliki 6 je izrazito modro obarvano, iz česar sklepamo, da se je gradivo tam kopičilo. Iz fotografij je mogoče razbrati, da nad njim manjka del turbiditne plasti, ki je s seboj odnesla tudi drobnejše gradivo, ki se je na območju 3/1 ustavilo in nakopičilo. Na območju 3/2 je opaziti območje odnašanja gradiva na steni klifa in območje odlaganja gradiva na abrazijski ravnici. Pri območju 3/3 gre za prepletanje krušenja in odnašanja drobnega gradiva ter njegovega nalaganja. Za območje 3/4 je mogoče iz ortofoto posnetkov jasno videti, da gre za podor kamnine in oblikovanje melišča na abrazijski polici. Tudi tu se je del turbiditne plasti odlomil ter s seboj odnesel drobnejše gradivo, skupaj z grmičevjem.

Na območju 4/1 na sliki 7 gre za odnašanje drobnjše gradiva in njegovo odlaganje na abrazijski ravnici. Na ortofoto posnetkih je razvidno, da gre za neporaščen del klifa, kjer ni opaziti večjih odlomov. Na območju 4/2 ortofoto posnetki prikazujejo povečanje vegetacije. Ker vegetacija na zgornjem robu klifa preprečuje odnašanje gradiva in posledično njegovo odlaganje nižje, je ob vznožju klifa območje izrazitega odnašanja gradiva zaradi delovanja morja. Pri območju 4/3 imamo ponovno opraviti z odlomom večje turbiditne skale, ki je pri svojem polzenju odnesla s seboj na abrazijsko polico tudi drobnejše gradivo. Za območji 4/4 in 4/6, na katerih naj bi se gradivo nakopičilo, lahko iz ortofoto posnetkov razberemo, da sta poraščeni z nizko vegetacijo (grmičevjem). Ker grmičevje višje erodirano gradivo zadržuje, se je v obravnavanem obdobju tu nakopičilo. Območji

Slika 7: Spremembe na odseku 4.

Figure 7: Changes on sector 4.



4/5 in 4/7, kjer naj bi prišlo do odnašanja gradiva, na ortofoto posnetkih prepoznamo kot aktivna melišča, iz katerih gradivo odnaša.

Pri območju 5/1 na sliki 8 gre ponovno za odlom večje skale, ki je s seboj odnesla drobnejše gradivo.

Na območju 5/2 prihaja do prepleta odnašanja in nalaganja drobnejšega gradiva. Ste-na klifa je neporaščena, vznožje klifa pa je neaktivno melišče, ki je že poraščeno s travami in grmičevjem. V nadaljevanju abrazijske police so skale različnih velikosti, ki so podvržene morski abraziji, kar je na karti označeno kot območje odnašanja gradiva.

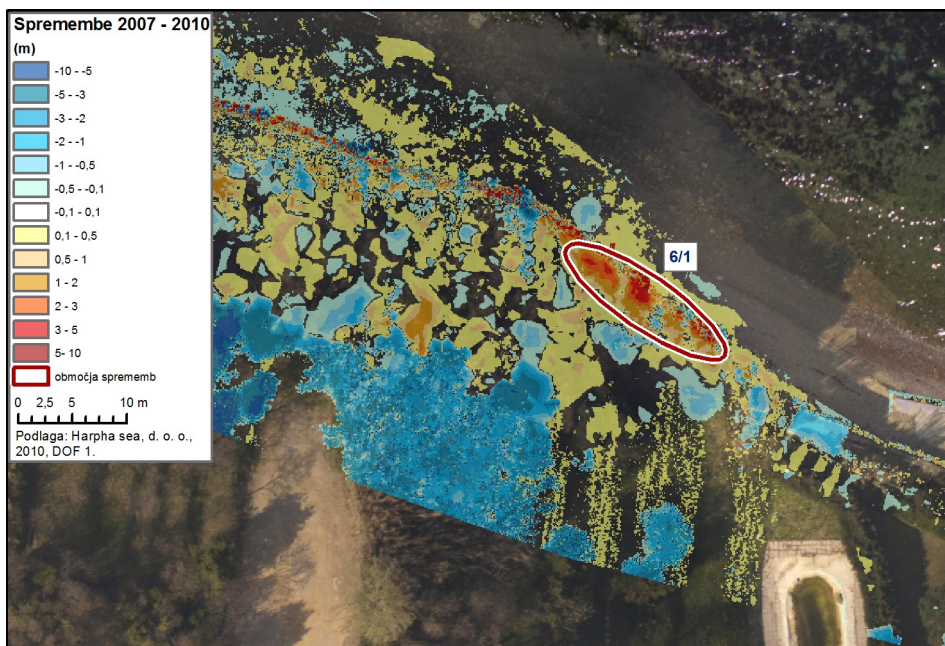
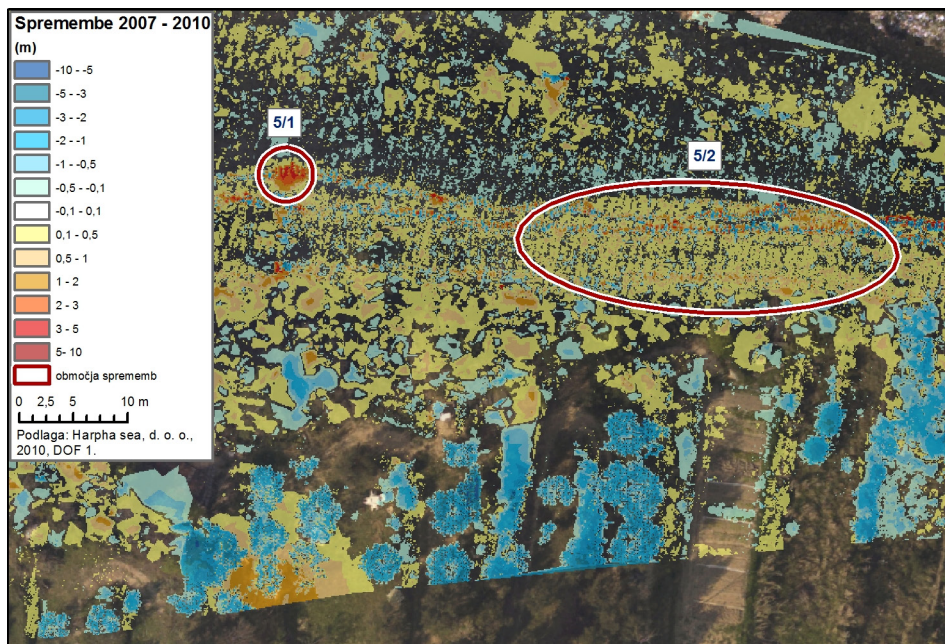
Na odseku 6 (slika 9) imamo opraviti z izrazitim območjem odnašanja gradiva (6/1) iz spodnjega dela klifa zaradi delovanja morja. Na tem delu klifa je abrazijska polica zelo ozka, zato morje intenzivno spodkopava vznožje klifa.

Slika 8 (na naslednji strani zgoraj): Spremembe na odseku 5.

Figure 8 (opposite, top): Changes on sector 5.

Slika 9 (na naslednji strani spodaj): Spremembe na odseku 6.

Figure 9 (opposite, bottom): Changes on sector 6.



3.3 Tipizacija sprememb

Spremembe, ki smo jih sprva zaznali na rastru razlik med letoma 2007 in 2010 (skupno jih je bilo 18) ter jih nato identificirali in pojasnili na podlagi digitalnih ortofoto posnetkov, terenskega ogleda in fotografij, smo tipizirali na podlagi delov klifa, kjer se pojavljajo. To so:

- spremembe na abrazijski ravnici,
- spremembe na steni klifa in abrazijski ravnici ter
- spremembe na zgornjem robu in steni klifa ter abrazijski polici.

Izmed sprememb na steni klifa in abrazijski polici smo posebej izdvojili še tiste spremembe, ki jih je povzročil odlom turbiditne plasti. Največ sprememb se je zgodilo na steni klifa in abrazijski polici: 13 od skupno 18. Pet izmed teh je povzročil odlom turbiditne plasti oziroma skale, ki je spolzela na abrazijsko polico ter s seboj odnesla tudi drobnejše gradivo s pobočja. Pri ostalih 12 spremembah tega tipa je šlo zgolj za odnašanje drobnejšega gradiva. Tri spremembe so vključevale zgornji rob klifa, steno in abrazijsko ravnico, dve pa samo abrazijsko ravnico. Pri večjem delu omenjenih sprememb je bil osnovni razlog v spremembi rastja (npr. odstranitvi rastja, ki je zadrževalo polzenje drobnejšega gradiva).

Največ sprememb se je zgodilo na odsekih 3 in 4, za katera bi lahko rekli, da sta osrednja odseka klifa. Nahajata se na sredini klifa, spremembe pa pričajo o tem, da je klif na tem delu tudi najaktivnejši. Največ sprememb na odsekih 3 in 4 se je zgodilo na steni in abrazijski polici (skupaj 10), od tega je bil povzročitelj treh odlom turbiditne plasti.

Izmed osemnajstih identificiranih sprememb smo na rastru razlik, na digitalnih ortofoto posnetkih, terenu in fotografijah s terena uspešno identificirali vse spremembe. Iz tega izhaja, da lahko s takšno metodo dela zgolj s primerjavo dveh nizov podatkov lidarskega snemanja pravilno določimo razmeroma velik del sprememb na klifu. Z nadaljnjo analizo digitalnih ortofoto posnetkov in terenskim ogledom lahko identificirane spremembe na rastru razlik potrdimo ali ovzremo. Pojavlja se vprašanje, kolikšen delež vseh kratkoročnih sprememb na klifu predstavljajo spremembe, ki smo jih uspešno identificirali. To bi verjetno najbolj zanesljivo ugotovili, če bi klif posneli še s terestričnim lidarjem, saj bi tako prišle do izraza tudi manjše, letalskemu lidarju skrite spremembe. Dejstvo je, da je zaradi pogoste goste poraščenosti zgornjega dela klifa spremembe na tem delu težje identificirati, istočasno pa je bilo med raziskavo ugotovljeno, da so bolj poraščeni deli klifa manj podvrženi spremembam, saj jih vegetacija pred njimi ščiti.

Na zgornjem robu klifa gradivo zadržuje nizko, gosto rastje. Visoko rastje zadrži manj gradiva kot srednje in nizko rastje. Na neporaščenih zgornjih robovih klifa je krušenje in polzenje gradiva veliko intenzivnejše. Ob večjih padavinskih dogodkih je krušenje in odnašanje gradiva najizrazitejše in običajno takrat prihaja do največjih sprememb na klifih (Furlani in sod., 2011).

Stena klifa je lahko gola, vsebuje trdnejše turbiditne plasti ali pa je poraščena. Če je stena klifa gosto poraščena, vegetacija zadrži gradivo. Če je na steni prisotna tudi trdnejša plast kamnine (turbidit), je območje dokaj neaktivno in polica iz turbidita zadržuje

*Preglednica 1: Statistika identificiranih sprememb po odsekih in tipih.**Table 1: Statistics of identified changes (respecting sectors and types).*

Tip spremembe \ Odsek	Odsek 1	Odsek 2	Odsek 3	Odsek 4	Odsek 5	Odsek 6	Skupno število sprememb
Abrazijska polica		2/2				6/1	
Abrazijska polica (skupaj)		1				1	2
Stena in abrazijska polica			3/2 3/3	4/1 4/4 4/5 4/6 4/7	5/2		
Odlomi turbiditne plasti		2/1	3/1 3/4	4/3	5/1		
Stena in abrazijska polica (skupaj)		1	4	6	2		13
Zgornji rob, stena klifa in abrazijska polica	1/1 1/2			4/2			
Zgornji rob, stena klifa in abrazijska polica (skupaj)	2			1			3
Skupno število sprememb	2	2	4	7	2	1	18

pobočno gradivo. Ko pa zaradi različnih zunanjih dejavnikov pride do odloma večje turbiditne skale, ta pod seboj sproži serijo podorov in odnašanje erodiranega gradiva proti spodnjemu delu klifa in abrazijski polici. Če v klifu ni te trdnjše plasti, pa gravitacija, razpokanost in zunanji vplivi pospešeno odnašajo gradivo s stene.

Abrazijska polica pod obravnavanim klifom je zelo raznolika. Stik med steno klifa in abrazijsko polico večinoma predstavljajo melišča. Nekatera izmed njih so popolnoma neaktivna in poraščena, v večini primerov s traviščem ali nizkim grmičevjem. V spodnjem delu melišč in na abrazijski polici so tudi velike turbiditne skale, ki so se odlomile s stene klifa. Prisotno je gradivo različnih velikosti, tj. od zelo drobnega peska do razmeroma velikih skal. Kjer so prisotne velike skale, je vpliv morja in odnašanje gradiva običajno manjše. Kjer so manjši kamni in droben pesek, pa je delovanje morja zelo veliko.

4 SKLEP

Poskus določanja kratkoročnih sprememb na flišnem klifu med Fieso in Pacugom, s pomočjo dveh nizov podatkov letalskih lidarskih snemanj v razmiku treh let, se je pokazal kot zelo uporaben. Spremembe, ki smo jih identificirali pri primerjavi lidarskih podatkov, smo uspešno identificirali in razložili tudi s pomočjo ortofoto posnetkov ter na terenu oziroma s pomočjo fotografij s terena. Največji delež razlik se je zgodil na steni klifa in

Slika 10: Klif med Fiesom in Pacugom. Na fotografiji je viden: zgornji, poraščen rob klifa; trdnjša turbiditna plast v zgornjem delu stene klifa; večinoma s travo poraščeno melišče ob vznožju klifa in z večjimi turbiditnimi skalami posuta abrazijska ravnica (foto: P. Prelc, 2015).
Figure 10: The cliff between Fiesa and Pacug. On this photography it is possible to see the upper edge of the cliff, covered with vegetation; the turbidite layer on the upper part of cliff wall; the scree mostly covered with grass and the abrasion platforms with bigger turbidite rocks (photo: P. Prelc, 2015).



abrazijski polici ter na osrednjem delu klifa, iz česar sklepamo, da je to najaktivnejši del klifa. Ostaja pa odprto vprašanje, koliko sprememb je ostalo prikritih. Dejstvo, da je bila slovenska obala že trikrat posneta z lidarjem, je vsekakor velika prednost, ki odpira veliko novih možnosti raziskav.

Pokazala se je tudi pričakovana težava uporabe lidarskih posnetkov. Na območjih, kjer je vegetacija zelo gosta, laserski žarki niso dosegli tal, zato so lahko v takih primerih podatki nezanesljivi, primerjava pa otežena. Ta problem je bil posebej prisoten na zgornjem robu klifa. Za zgornji rob klifa je bilo ugotovljeno, da je prenos erodiranega gradiva precej odvisen od vegetacije na njem, saj srednje do nizko rastje zaradi svoje goste zarasti zadrži veliko gradiva. V primeru visokega rastja ali neporaščenosti pa je kršenje in odnašanje gradiva večje. Stena klifa je lahko poraščena ali gola, aktivnost je na goli steni bistveno večja.

Na steni preučevanega klifa zasluži posebno pozornost plast odpornejšega apnenčevega turbidita, ki pogosto izrazito »štrli« iz stene. Redno prihaja tudi do lomljenja večjih skal turbidita, ki s seboj odnašajo tudi drobnejše gradivo na spodnje dele klifa in abrazijsko ravnico. Abrazijska polica je lahko poraščena; kjer je vpliv morja večji, je tudi neporaščena. Gradivo, nakopičeno na njej, je lahko drobnejše ali pa gre za večje skale, ki v določeni meri varujejo abrazijsko ravnico in spodnji del klifa pred vplivom morja.

Omeniti velja, da smo se pri primerjavi stanja klifa med Fieso in Pacugom omejili na točke snemanja, ki predstavljajo tla, nismo pa upoštevali in primerjali točk, ki predstavljajo vegetacijo, kar bi nam najverjetneje še dodatno razkrilo in pojasnilo nekatere spremembe na klifu. Razlog je v tem, ker snemanje ni bilo izvedeno v istih letnih časih, zato analiza ne bi bila smiselna (leta 2007 je bilo snemanje izvedeno novembra, ko je listopadna vegetacija večinoma brez listja; leta 2010 pa aprila, ko se olistanje že začne). Raziskava je pokazala, da je uporaba letalskih lidarskih posnetkov kljub določenim pomanjkljivostim lahko zelo uporaben pripomoček pri preučevanju kratkoročnih sprememb na klifih.

Literatura in viri

- Collins, D. B., Stock G. M., 2012. Lidar-Based Rock-Fall Hazard Characterization of Cliffs. GeoCongress 2012: State of the Art and Practice in Geotechnical Engineering. American Society of Civil Engineers, str. 3021–3030. DOI: 10.1061/9780784412121.309.
- Earlie, C., Masselink G., Russell P., Shail, R., 2013. Sensitivity analysis of the methodology for quantifying cliff erosion using airborne LiDAR – examples from Cornwall, UK. Journal of Coastal Research Special Issue, 65, str. 470–475. DOI: 10.2112/SI65-080.1.
- Furlani, S., 2007. Evoluzione della falesia di Punta Grossa. Borgolauro, nuove pagine muggesane, rivista semestrale di storia lettere ed arti della Famaia muiesana, 28, 52, str. 9–16.
- Furlani, S., Devoto S., Biolchi B., Cucchi F., 2011. Spremembe obalnega klifa: Študija primera Debelega Rtiča (JZ Slovenija). Annales, 21, 1, str. 773–786.
- Furlani, S., Biolchi, S., Cucchi, F., Antonioli, F., Buseti, M., Melis, R., 2011. Tectonic effects on Late Holocene sea level changes in the Gulf of Trieste (NE Adriatic Sea, Italy). Quaternary International 232/1–2, str. 144–157. DOI: 10.1016/j.quaint.2010.06.012.
- Gams, I., 1970. Severna obala Strunjanskega polotoka. Proteus, 33, str. 56–62.
- Harpha sea, d. o. o. Koper, 2007a. Digitalni ortofoto posnetki, posneti med lidarskim snemanjem, območje Občine Piran.
- Harpha sea, d. o. o. Koper, 2007b. Podatki laserskega snemanja z lidarjem, območje Občine Piran.
- Harpha sea, d. o. o. Koper, 2010a. Digitalni ortofoto posnetki, posneti med lidarskim snemanjem, območje Občine Piran.
- Harpha sea, d. o. o. Koper, 2010b. Podatki laserskega snemanja z lidarjem, območje Občine Piran.
- Kladnik, D., 2001. Geografija. Tržič, Učila International, 682 str.
- Orožen Adamič, M., 1990. Podvodni relief Tržaškega zaliva in varovanje naravne dediščine. V: Primorje. Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, str. 21–27.
- Peckmann, J., 1995. Das Flysch-Becken von Piran in Istrien – mit geologischer Kartierung 1:25000. Diplomarbeit. Göttingen, Institut für Geologie und Paläontologie der Georg-August-Universität Göttingen.

- Placer, L., 2008. Principles of the tectonic subdivision of Slovenia. *Geologija*, 51/2, str. 205–217.
- Radinja, D., 1973. Prispevek k spoznavanju recentnega abrazijskega reliefa na primeru strunjanske obale. Mednarodni mladinski raziskovalni tabori 1971–1972. Ljubljana, Republiški koordinacijski odbor gibanja »znanost mladini«, str. 72–94.
- Schwartz, L. M., 2005. *Encyclopedia of coastal science*. Dordrecht, Springer, 1086 str.
- Šegina, E., 2012. Oblike in procesi na flišnih obalnih stenah. Diplomsko delo. Koper, Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, 135 str.
- Šegina, E., Komac, B., Zorn M., 2012. Vplivni dejavniki umikanja flišnih klifov na slovenski obali. *Acta geographica Slovenica*, 52, 2, str. 303–334. DOI: 103986/AGS52202.
- Vlada RS. 2004. Zakon o ohranjanju narave. Uradni list RS, 96. Ljubljana.
- Young, P. A., Olsen, M. J., Driscoll, N., Flick, R. E., Gutierrez, R., Guza, R. T., Johnstone, E. Kuester, F., 2010. Comparison of Airborne and Terrestrial LIDAR Estimates of Seacliff Erosion in Southern California. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 76, 4, str. 421–427.
- Zorn, M., 2008. *Erozijski procesi v slovenski Istri*. Ljubljana, Založba ZRC, 423 str.
- Žumer, J., 1990. Recentni razvoj klifov na obalah istrske Slovenije. 5. znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije. Ljubljana, ZRC SAZU, str. 143–147.

DETERMINING SHORT-TERM CHANGES ON CLIFF BETWEEN FIESA AND PACUG WITH AIRBORN LIDAR DATA

Summary

On Slovenian coast, flysch cliffs represent 60% of the coastline (Orožen Adamič, 1990). Despite such strong representation, there are relatively few surveys of short-term changes on flysch cliffs on Slovenian coast. The paper deals with what is, for Slovenian conditions, considered an experimental attempt of determining short-term changes on flysch cliff using airborne lidar data. The area under investigation was the cliff between Fiesa and Pacug because it is still relatively natural and intact, with very little human intervention on it.

For this part of the coast, between Fiesa and Pacug, there are available data from two lidar scanings – from 2007 and 2010. By comparison we wanted to determine whether by using two sets of lidar data scanned at times three years apart, we can determine any changes on the cliff, whether the data is accurate enough given the magnitude of the cliff changes, and finally what methodological approaches are most appropriate.

The study used raw lidar data in the form of point cloud. Our study focused on the changing of the cliff's ground, so we classified the point cloud into two classes: ground and other points. The determination of ground points on the slopes of the cliff is a complex process, due to the intermingling of rocks and vegetation, changing of the slope and forms, therefore it needed much attention. Classification was done mostly manually through narrow cross sections, with the support of digital orthophoto maps that were produced in parallel with lidar scanning.

The analysis started with the creation of two rasters representing ground, for the years 2007 and 2010. The comparison of rasters was made by subtracting ground raster for 2010 from the ground raster for 2007, thus getting the raster of differences. Since the vertical accuracy of lidar scanning is about 10 cm, the areas of differences below the threshold accuracy were excluded from the analysis. We took into account both the negative value of the differences between 2007 and 2010 and the positive value of the differences. Negative values represent the areas on which the material was accumulated, while positive values indicate areas where the material was eroded.

The comparison of data and the analysis was done in three phases. In the first phase we identified the differences based on raster of differences between 2007 and 2010. In the second phase we identified and explained the changes found, with the help of digital orthophotos, which were made during the lidar scanning, fieldwork and photos recorded on the field. In the third phase, we typified the identified changes. For better understanding, the cliff was divided into six sections of equal length.

In Phase 1 we located 18 changes in the raster of differences and in Phase 2 we successfully identified them on digital orthophotos, on fieldwork and on photos from the field. In Phase 3 changes have been typified in three types: changes on the upper edge of the cliff, the wall and the abrasion platform; changes on the wall and abrasion platform; and changes on abrasion platform. The majority of changes occurred on the wall and abrasion platform (13 of 18). 5 of them were caused by the breaking of turbidite layer. 3 changes occurred on the upper edge of the cliff, the wall and the abrasion platform and 2 changes occurred only on abrasion platform. The last two groups of changes were mainly caused by vegetation changes.

The identified change in raster of differences can be confirmed or discarded by further analysis of digital orthophotos and field research. This raises the question of what proportion of all short-term changes on the cliff corresponds to the changes that we have successfully identified. The most reliable way to determine this would be by scanning the cliff with terrestrial lidar, as this would show even smaller changes, hidden to airborne lidar. Due to the dense vegetation in the upper part of the cliff, the changes there were harder to identify, and at the same time these parts of the cliff were less subject to changes, since they were protected by dense vegetation.

At the upper edge of the cliff, the material is retained by low, dense vegetation. High vegetation retains less material than medium and low vegetation. On the denuded upper edge of the cliff, the crumbling and slipping of material is more pronounced. During heavy precipitation events, the crumbling and the removal of material is larger and that is when major changes in the cliffs occur (Furlani et al., 2011a).

If the vegetation on the cliff wall is dense, the vegetation retains material. If the wall contains the strong layer of rocks (called turbidites), the area is relatively inactive and the shelf made of turbidite retains material. When, due to various external factors, larger turbidite rocks start to break, this triggers a series of rockfalls and removal of eroded material towards the bottom of the cliff and the abrasion platform. If the cliff does not contain this strong layer, then gravitation, cracks and external influences erode the material from the wall faster.

The contact between the cliff wall and the abrasion platform on some parts is covered by vegetation, which means that it is inactive. On abrasion platform, turbidite rocks of various sizes that have broken off from the wall of the cliff can be found. In the areas of large rocks, the influence of the sea is smaller, as the removal of material is smaller. In the area of smaller stones and fine sands, the effect of the tides and the sea is larger.

The experiment of determining the short-term changes in the flysch cliff with the help of two airborne lidar scanings with an interval of three years has proved to be very useful. Most of the changes occurred on the wall of the cliff and on the abrasion platform, on the central part of the cliff. We can conclude that this is the most active part of the cliff between Fiesa and Pacug. The study showed that the airborne lidar scanning, despite its well-known deficiency in the scanning of cliffs, can be a very useful tool in the study of short-term changes on the cliffs on Slovenian coast and elsewhere.

(Translated by the authors)

MESTO PONOČI (NA PRIMERU MARIBORA)

dr. Vladimir Drozg

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru

Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor

e-pošta: vlado.drozg@um.si



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.3.49-64

Izvleček

Prispevek obravnava mesto v nočnem času. Posebnost obravnavane tematike je časovna razsežnost prostora ter območja – kraji, ki »živijo« ponoči. Noč ima ekonomsko, kulturno, oblikovno in socialno vsebino in prav te lastnosti določajo spoznavanje mesta v nočnem času. Izpostavljene so naslednje teme: kraji potrošnje, kraji dela, kraji zabave, kraji nočne podobe mesta ter kraji družbeno nesprejemljivega, delikventnega vedenja. Empirični del se nanaša na mesto Maribor.

Ključne besede: mesto, noč, kraj, čas, Maribor, Slovenija

THE CITY AT NIGHT (THE CASE OF MARIBOR, SLOVENIA)

Abstract

This paper focuses on the city at night. The distinctive aspect of the discussed topic is the time dimension of spaces and areas – places that “live” at night. The night has economic, cultural, social and formal elements; and it is these elements that underpin how we see and come to know the city at night. A range of topics have been explored: places of retailing and consumption, workplaces, places of entertainment, places that embody the night image of the city and places of socially unacceptable, delinquent behaviour. In the empirical part, we examined the city of Maribor, Slovenia.

Key words: town, night, place, time, Maribor, Slovenia

I UVOD

Noč je del dneva, ko ni naravne svetlobe, ko je sonce pod obzorjem, oziroma čas med sončnim zatonom in vzhodom. Dolžina noči se tekom leta spreminja, različna je tudi na geografskih širinah. Vmesni čas med svetlim in temnim delom dneva, večer oziroma mrak ter jutro oziroma zora, sta prehodni fazi, ki pa sta prav tako časovno spremenljivi – pozimi nastopita prej, poleti pozneje. Noči zato ne moremo točno opredeliti, saj se njihova dolžina spreminja. Takšno pojmovanje je iz naravoslovnega vidika najbrž povsem ustrezno. V družboslovju in humanistiki pa je razumevanje noči nekoliko drugačno. Noč je del dneva z močnim socialnim in simbolnim nabojem, ki se je oblikoval že pri najstarejših ljudstvih. Za večino ljudi je noč več kot le kozmični pojav. Noč je sinonim za strah, smrt, grozo, kaos, pregreho. O temnem delu dneva je nastalo veliko posebnih občutij, ki jih še danes nosimo v podzavesti. Kažejo se kot nelagodje, strah, pa tudi kot priložnost zaradi manjšega socialnega nadzora in omejenosti. Vendar noč nima samo negativne konotacije, ima tudi pozitivno. Noč je čas posebnih stanj in dejanj, ki so človeku še kako pomembne – počitek, intimnost, mir, spokojnost, pa tudi zabava, sprostitvev in socialno življenje. Številne dejavnosti na večer zamrejo, vendar se pojavijo mnoge, ki so »noč zamenjale za dan«. Spremenijo se dejavnosti, ki jih počnemo, njihova intenzivnost ter kraj, kjer jih izvajamo. Opaziti pa je še en proces: vse več gospodarskih dejavnosti in vsakodnevnih opravil je mogoče opraviti v prvem delu noči, zgodaj zjutraj ali celo kadarkoli tekom dneva. Metafora o mestih, ki živijo 24 ur na dan, je sicer slikovita prisposoba, vendar zagotovo drži, da noč ni več izključno čas počitka in družinskega življenja. Ta pojav je posledica ekonomskih zakonitosti sodobnega kapitalizma in podaljševanja ekonomske aktivnosti, vse večje ponudbe vsega mogočega, pa tudi vse večje socialne diferenciacije, novih življenjskih stilov, prilagodljivega delovnega časa, novih socialnih omrežij. S tem povezana individualizacija je vzrok raznoliki ponudbi blaga in storitev – ena od oblik tega je širjenje dneva v noč. »Vse ob vsakem času« je geslo ene izmed številnih prisposob sodobnega življenja (Difu-Berichte ..., 2002).

Primerjava s prostorom morda ni povsem naključna: v preteklosti je dogajanje v prostoru označevala vse intenzivnejša raba, ekspanzivno širjenje, spreminjanje namembnosti, prenova, drobljenje in razkosavanje. Danes se podobno dogaja s časom – postaja vse bolj omejena dobrina, vse več časa namenimo delovanju z ekonomskim učinkom, dejavnosti so vse bolj časovno zgoščene in intenzivirane, stvari se odvijajo vse hitreje, meja med prostim in delovnim časom je vse bolj zabrisana (Difu-Berichte ..., 2002). To še posebej velja in je posebej opazno v mestih. Vse več dejavnosti se odvija tekom dneva, le da v temnem delu dneva nekoliko drugače, predvsem pa na drugih krajih. Vse več dejavnosti opravljamo v času, ki je bil pred desetletji namenjen počitku in družinskemu življenju. Vse več dejavnosti se iz dopoldneva prenaša v pozno popoldne ali zgodnji večer, vse več družabnih aktivnosti pa se prenaša v noč in na dneve ob koncu tedna. Število ljudi, ki so kot uporabniki ali izvajalci udeleženi v dejavnostih ponoči, se povečuje. Noč postaja vse bolj ekonomsko aktivno obdobje, s tem pa tudi kulturno in socialno raznoliko.

Kljub aktualnosti v nam dostopni literaturi nismo zasledili obravnave mesta ponoči. Tematika se pojavlja zgolj obrobno. Pohl (2009) nakazuje potrebo po spoznavanju

mesta z vidika časa. Na obravnavano tematiko posredno napeljujejo sociologi, med njimi Lefebvre (2013), ki v delu *Produkcija prostora* razčlenjuje povezanost prostora in časa. Še najbližje obravnavani temi je Schwegmann (2016), ki v delu *Nacht-Orte* obravnava fenomenologijo noči in ekonomsko geografske vsebine, ki iz tega izhajajo. Prikaz je povsem teoretsko naravnani, na meji filozofsko antropološkega eseja. Zapis o mestu ponoči je prispevala tudi Body-Gendrotova (2011), vendar je njen opis zelo splošen, vsebinsko neartikuliran in konceptualno nedodelan. Zasledili smo še tri dela, ki prikazujejo nočno življenje v velemedstih, Berlinu (Bretthauer, 1999), Londonu (Beaumont, 2015) ter primerjalno študijo Berlina, Pariza in Londona (Schlor, 1998) ob koncu 19. in v prvi polovici 20. stoletja. Mesto ponoči tako čaka tudi na celovito geografsko obravnavo.

Namen prispevka je pokazati področja in dejavnosti, ki vzpostavljajo mesto v nočnem času. Bolj kot prikazati nočno življenje izbranega mesta želimo pokazati novo vsebinsko področje geografije ter ob tem preveriti njen vsebinski domet.

2 GEOGRAFSKI KONTEKST SPOZNAVANJA MESTA PONOČI

V izhodišču spoznavanja mesta ponoči sta dva vidika: eden se nanaša na čas, drugi pa na območja, ki »živijo« ponoči.

2.1 Prostor in čas

Čas je dimenzija prostora, čas je ujet v prostoru in v vsakem prostoru (kraju) je razvidna sled časa. Lefebvre je to označil kot »lokaliziranost« časa, kar pomeni, da so lastnosti prostora povezane s časom (obdobjem), ko določene dejavnosti potekajo (Lefebvre, 2013, str. 123). Pojmi kot so delovanje (v smislu zadovoljevanja potreb), razvoj, intenziteta pojava, vsebujejo časovno razsežnost, čeprav jih zaznavamo v prostoru. Še nekaj je pomembno: dogajanje v prostoru poteka v neenakem ritmu, v ciklih, saj se intenzivnost posameznega pojava spreminja tekom opazovanega obdobja, denimo noči. Na ta način se prostor in čas kažeta kot različna, vendar nedeljivo povezana. Noč »lokalizira« (ustvarja) kraje s posebno vsebino, kakršni v svetlem delu dneva ne nastajajo. Vendar je kljub zavedanju, da sta čas in prostor povezana, poznavanje prostora z vidika časa obsežnejše kakor poznavanje časa z vidika prostora. Ta del razmerja med prostorom in časom še čaka na poglobljeno obdelavo.

Drugo izhodišče so območja, kjer se dejavnosti pojavljajo. Čeprav ta vidik ni izključno povezan z nočjo, pa v obravnavani tematiki še posebej izstopa. Posamezna dejavnost se pojavlja v določenem delu mesta, ne kjer koli in samo v določenih časovnih obdobjih: pomembno je, da se dejavnost pojavlja s posebno socialno skupino uporabnikov oziroma obiskovalcev. Prostor, kjer se določena dejavnost pojavlja in je namenjena določeni socialni skupini ljudi, imenujemo kraj. V svetlem delu dneva se na taistem prostoru lahko pojavi druga dejavnost in druga socialna skupina. Zaključimo lahko: čas in kraj sta povezani kategoriji, čas ustvarja posebne kraje in jim daje posebno vsebino. Ponoči nastajajo kraji, ki so drugačni (in drugje) kot podnevi. Ti ugotovitvi še ne nakazujeta

vsebine spoznavanja mesta ponoči, predstavljata pa vsebinsko-metodološki okvir za njihovo opredelitev. Za opredelitev vsebine je potrebno izhajati iz lastnosti noči, ki smo jih nakazali na začetku.

2.2 Lastnosti noči v mestu

V različnih delih noči prevzemamo različne vloge in počenjamo različne stvari. Tudi število dejavnosti in njihova intenzivnost se tekom noči spreminjata, s tem pa tudi število njihovih uporabnikov in število krajev, kjer se pojavljajo. Noč lahko pojmujeemo tudi kot proces.

Noč ni enovita, temveč je strukturirana, razdeljena na obdobja. Že v davni preteklosti so ljudje členili dan, pa tudi noč. Rimljani so noč delili na 12 enot. V srednjem veku se je uveljavila delitev na tri dele: prvi del noči je bil namenjen počitku, v drugem delu noči so nakrmili živino, nekaj malega pojedli in pomolili, v tretjem delu noči pa so počivaje pričakali jutro oziroma nov dan (Schnepel, 2016). Ljudje so verjeli, da jih v prvem delu noči spremljajo in opazujejo demoni, ki so z njimi prišli iz gozda; v drugem delu noči so demoni na delu, ljudje pa se jim zoperstavljajo, v tretjem delu noči pa jih demoni zapuščajo. Tudi v mestih opazamo, da se pojavnost in intenzivnost številnih aktivnosti tekom noči spreminjata, zato je mogoče razlikovati vsaj tri do štiri obdobja: pozno večerno obdobje, polnoč, trdo noč in zgodnje jutro.

Noč ustvarja kraje. V temnem delu dneva se odvijajo nekatere aktivnosti, ki jih čez dan ne srečamo. Številne med njimi se odvijajo na posebnih krajih, ki imajo tekom dneva drugačno funkcijo in drugačen značaj. Lahko pridobijo oznako »kraji nočnega življenja«, lahko so kraji, ki poudarjajo in ustvarjajo identiteto mesta; kraji, kjer poteka gospodarska dejavnost; lahko so kraji, kjer je zadrževanje manj varno in se jih zato mnogi prebivalci izogibajo. Kraje, ki so povezani s pojavom noči, lahko razvrstimo v številne skupine; v pričujoči obravnavi smo se omejili na naslednje:

- kraji potrošnje (trgovine, ekonomsko aktivna območja),
- kraji produktivnega dela (delo v industriji in storitvenih dejavnostih),
- kraji zabave in nočnega življenja,
- kraji nočne podobe mesta in
- kraji družbeno nesprejemljivega ravnanja

Noč je socialna kategorija. Za nekatere je noč čas počitka, priprava na nov delovni dan. Za mnoge je noč čas, ko je socialni nadzor manjši, ko lahko delujejo manj izpostavljeno, so manj na očeh. Zato se v tem času odvijajo dejavnosti, ki jih označujemo kot deviantne, družbeno nesprejemljive (kriminal, vandalizem, nasilje), vprašljive morale (prostitucija), pa tudi dejavnosti, ki pritegujejo posebne uporabnike (nočno življenje, zabava). Noč je obdobje, ko so aktivne nekatere socialne skupine, ki čez dan niso. To velja tako na strani povpraševanja kot ponudbe. Z nočjo so povezane specifične vrednote, ravnanja, dogodki, ki so za svetli del dneva manj značilni in pogosti. Kadar koli govorimo o socialni funkciji prostora, je potrebno upoštevati tudi socialno sestavo akterjev oziroma ljudi, ki se na določenem območju nahajajo; sprašujemo se o socialnih lastnostih akterjev,

krajih, kjer delujejo, vrsti delovanja ter številčnosti udeležencev. Poznavanje socialnih skupin in socialnih lastnosti prebivalcev, ki so dejavni v nočnem času, je pomemben vidik mesta ponoči.

Noč je čas številnih dejavnosti. Življenje v mestu se s temo ne konča. Mnoge dejavnosti resda prenehajo delovati, številne delujejo manj intenzivno, veliko pa je takih, katerih vrhunec je ponoči, saj se čez dan ne pojavljajo ali pa v omejenem obsegu. Noč je njihov čas in takrat dobijo dotični kraji in deli mesta poseben značaj. Zdi se, da število takšnih dejavnosti in krajev narašča. Naštejmo nekatere: zabava postaja vse bolj razširjena, diferencirana in raznolika. Nekoč je bila, vsaj v srednje velikih mestih, omejena na dneve ob koncu tedna, danes pa se odvija skoraj vse dni v tednu, na vse več krajih in z vse širšim občinstvom. Nakupovanje ponoči zapolnjuje prosti čas aktivnega dela prebivalcev, ki si po delovnem času želijo novih doživetij. Številne športne prireditve se prav tako začnejo v zgodnjem delu noči, ne pa popoldne, kot je bilo običajno. Tudi na področju kulture se vse več prireditev začnejo v zgodnjem delu noči ali pa se zavleče v noč. Številne kulturne ustanove odpirajo vrata obiskovalcem v prvem delu noči; s projektom »Poletna muzejska noč« nagovarjajo prireditelji prebivalce večjih mest k drugačnemu, nenavadnemu doživetju ob obisku muzejev (Poletna muzejska ..., 2016). Veliko dejavnosti, katerih namen je zagotavljanje varnosti ljudi in imetja, je še posebej intenzivno v nočnem delu dneva in tudi njihovo število narašča. Ob tem narašča tudi število uporabnikov storitev v nočnem času. Delo v nočni izmeni v industrijskih obratih je postalo le eno v vrsti mnogih, ki uporabljajo noč v ekonomske namene.

Noč je obdobje produkcije, menjave dobrin, dogajanja ponoči imajo ekonomsko razsežnost. Ne gre le za nočno življenje oziroma zabavo v širšem pomenu besede. V sodobnem kapitalizmu je mogoče ekonomske učinke ustvariti le še s podaljševanjem ekonomske aktivnega obdobja. Merodajen je prilagodljiv, prožen delovni čas, s tem povezana ponudba dobrin, nove oblike dela in sprememba družbenih vrednot. Podaljševanje obratovalnega časa trgovin v začetek noči, vse pogostejše nakupovanje ponoči, vse bolj številne prireditve v nočnem času, vse bolj običajen začetek prireditev, ki se pomika proti 22. uri, številni proizvodni obrati, kjer delo poteka preko noči, vse to so novodobne oblike nočnega življenja mesta, označimo jih lahko kot »industrializacijo nočnega življenja«. Nekdaj izključno dnevna opravila postajajo tudi nočna opravila, dan vdira v noč. Podaljševanje socialne in gospodarske aktivnosti (dejavnosti) v temni del dneva ustvarja posebne kraje, ki imajo pogosto posebno identiteto in poseben pomen. Ne nazadnje je s tem povezanih veliko poklicev in delovnih mest na področju storitev, oblikovanja, varovanja. Področje estrade, umetnosti in gostinstva oziroma kulinarike je le manjši del »ekonomije fascinantnosti«, katere čas in prostor sta ponoči (Schwegemann, 2016, str. 138).

Noč oblikuje kraje in s tem podoba mesta. Odsotnost naravne svetlobe nadomešča umetna svetloba, ki ustvarja drugačno podobo mesta; kar ni osvetljeno, tega ne vidimo, ne obstaja. Že v tem se skriva obsežen vir spoznanj o mestu ponoči, o njegovi »nočni in dnevni identiteti«. S premišljeno osvetlitvijo je mogoče doseči posebno vzdušje, kakovosten ambient, ki posamezne kraje naredi privlačne za obiskovalce. Posebno vzdušje je rezultat noči, ki omogoča posebno osvetlitev. Med številnimi načini osvetljevanja sta dva, tako imenovano usmerjeno in pritajeno osvetljevanje, ob katerih grajene strukture

izstopajo v novi podobi (Drozg, 2011). Svetloba (poleg osvetljevanja objektov in ulic) je kot barvni svetlobni snop vidna tudi sama. Vzdušje, ki ob tem lahko nastane, vzpostavlja zaključene ambience, prostorske ureditve, ulice in trge, ima izrazito lokalni značaj. Zaradi kulturnega in simbolnega naboja vzbujata svetloba in osvetljevanje čustveno in duhovno dožemanje prostora, ustvarjata »drugo« resničnost (Hasse 2010, str. 21), zaradi česar mesto ponoči dojemamo drugače kot podnevi.

Če skušamo povedano formulirati v obliki vprašanj, ki razkrivajo mesto ponoči in predstavljajo vsebinski okvir spoznavanja in interpretacije, so ta naslednja:

- zaradi katerih dejavnosti živi mesto ponoči, kje so kraji teh dejavnosti;
- kolikšen del noči, kako dolgo so kraji aktivni, kako je noč strukturirana;
- katere socialne skupine so dejavne ponoči in na katerih krajih (relevantno je tudi število ljudi oziroma obiskovalcev, ki se na posameznih krajih zadržujejo);
- kakšni so kraji, ki ustvarjajo podobo mesta ponoči;
- kakšna je topografija mesta ponoči, razmestitev krajev, prostorski vzorec, ki ob tem nastaja?

3 KAKO SPOZNAVATI MESTO PONOČI - METODA DELA

Opredeljene kraje nočnega dogajanja smo skušali podkrepiti in prikazati z empiričnimi podatki. Ključni pri tem so podatki o dejavnostih in krajih, ki delujejo ponoči ter delovni čas gospodarskih subjektov. Upoštevali smo kraje, kjer se dejavnost odvija med 20. uro zvečer in 5. uro zjutraj. Da 20. ura v povprečju še najbolje označuje začetek noči, vsaj v mentalnem smislu, navajajo tudi avtorji spletne strani s pomenljivim naslovom *Stadt nach acht* (mesto po osmi; Stadtnachacht.de, 2016). Lokacijo posamezne dejavnosti in delovni čas, na primer gostinskega lokala, smo pridobili na spletu, in sicer z iskanjem po ključnih besedah (bar, gostišče, bistro, bife, diskoteka, Maribor; obdelali smo okoli 200 zadetkov) ter s kartiranjem na terenu, ko smo tudi preverili in popisali še delovni čas. Terensko delo smo opravili od julija do oktobra leta 2016. Podatke o gospodarskih subjektih, ki delujejo v nočnem času, smo pridobili na Štajerski gospodarski zbornici in v Gospodarski coni Tezno, nekaj pa z vprašalnikom, ki smo ga poslali gospodarskim družbam, za katere smo predpostavili, da delujejo tudi v nočnem času. Podatke o kaznivih dejanjih smo pridobili iz uradnih evidenc Policije.

Pri posameznih vsebinah je bilo potrebno podatke o vrsti dejavnosti, lokaciji in delovnem času dopolniti še s številom obiskovalcev (udeležencev) in starostno sestavo (na primer na krajih zabave, krajih dela, krajih oskrbe). Te podatke smo pridobili s štetjem obiskovalcev in anketiranjem lastnikov gostinskih lokalov, kinodvoran in kulturnih prirediteljev. Zanimalo nas je število obiskovalcev na določenem kraju v obdobju ene ure oziroma število obiskovalcev prireditve v nočnem času ter starostna sestava (po velikih starostnih skupinah). V krajih oskrbe smo ugotavljali število obiskovalcev med 20. in 21. uro, na krajih zabave pa med 20. in 21. uro, med 23. in 24. uro ter med 1. in 2. uro oziroma pred začetkom prireditve. Štetje na različnih krajih oskrbe smo izvedli štirikrat, na krajih zabave dvakrat, število obiskovalcev prireditve pa smo beležili šestkrat. S temi podatki je mogoče utemeljiti deljenost noči na več obdobj, saj se razlikujejo po številu

obiskovalcev. Razlikovali smo kraje, ki živijo vso noč, tiste, ki so aktivni samo v prvem delu noči (do 22. ure), ter tiste, ki delujejo do druge ure zjutraj. Posebna kategorija so kraji, kjer se aktivnosti pojavljajo občasno, ob praznikih in posebnih dogodkih. Omeniti je potrebno še eno okoliščino, ki vpliva na sliko mesta ponoči: v topli polovici leta in ob koncu tedna je noč v mestu drugačna kakor v hladni polovici leta in ob delavnikih.

Kraje, kjer je podoba mesta ponoči posebej slikovita, smo ugotavljali s kartiranjem osvetljenih objektov, vrste in namembnosti okoliškega prostora. Glede na način osvetlitve in urbanost okolice smo ocenili, ali osvetljeni objekti in neposredna okolica vzpostavljajo kakovosten mestni ambient. Kraje smo prikazali še kartografsko, s čemer smo pridobili vpogled v prostorski vzorec obravnavanih vsebin.

4 TOPOGRAFIJA MESTA PONOČI

Mesto si lahko predstavljamo kot preplet številnih in najrazličnejših krajev, kjer potekajo različne aktivnosti in kjer se zadržujejo pripadniki različnih socialnih skupin. Ponoči je število krajev manjše kot podnevi, vendar je število obiskovalcev na krajih pogosto večje kakor podnevi. V nadaljevanju prikazujemo kraje v Mariboru, ki živijo ponoči.

4.1 Kraji potrošnje

Večina trgovin v Mariboru posluje do 19. ure, razen v nakupovalnih središčih, kjer je delovni čas do 21. ure in slednje lahko pojmuje kot kraje potrošnje ponoči. Tovrstni kraji potrošnje presegajo zgolj oskrbno funkcijo, saj so v enaki meri tudi socialni prostori, kraji srečevanja in družabnega življenja. Pomenljiva je socialna struktura obiskovalcev nakupovalnih središč v večernem/nočnem času. V nakupovalnem središču Qulandia smo 9. septembra 2016 med 20. in 21. uro zabeležili 435 obiskovalcev, od tega je bilo 60 do 65 % mladih in obiskovalcev srednjih let, slaba četrtnina starejših obiskovalcev in okoli 10 % otrok. Povsem drugačna je bila starostna sestava obiskovalcev istega dne v dopoldanskih urah, ko je delež starejših občanov znašal med 35 in 40 %. Izpostaviti je potrebno še poseben kraj potrošnje v središču mesta, kjer smo med 20. in 21. uro našli več kupcev kot istega dne med 10. in 11. uro. Starostna sestava kupcev zvečer je zelo zgovorna: 80 % mladih in mlajših srednjih let, ki se na poti z delovnega mesta proti domu ustavijo še v trgovini z živili. Ti kraji potrošnje delujejo v prvem delu noči. Tudi v predprazničnih dneh, ko je obratovalni čas nekaterih trgovin podaljšan, ta ne traja dlje kot do 22. ure. Največ nakupovalnih središč je na robu mesta ter na robu širšega središča, kraji potrošnje ponoči so enakomerno razporejeni po območju mesta.

Poleg nakupovalnih središč so kraji potrošnje še nekateri bencinski servisi, kjer ponudba blaga presega oskrbo z gorivom. Predvsem v topli polovici leta so tudi kraji srečevanja mlajše populacije. Ti kraji potrošnje so aktivni preko celotne noči, vendar kot kraji zabave zgolj v prvem delu noči, preden se obiskovalci, večinoma mladi, odpravijo drugam. Kraji potrošnje delujejo preko leta v istem časovnem ritmu, ne spreminjata se niti število niti struktura obiskovalcev.

Slika 1: Shematski prikaz krajev potrošnje.

Figure 1: Places of retailing and consumption.



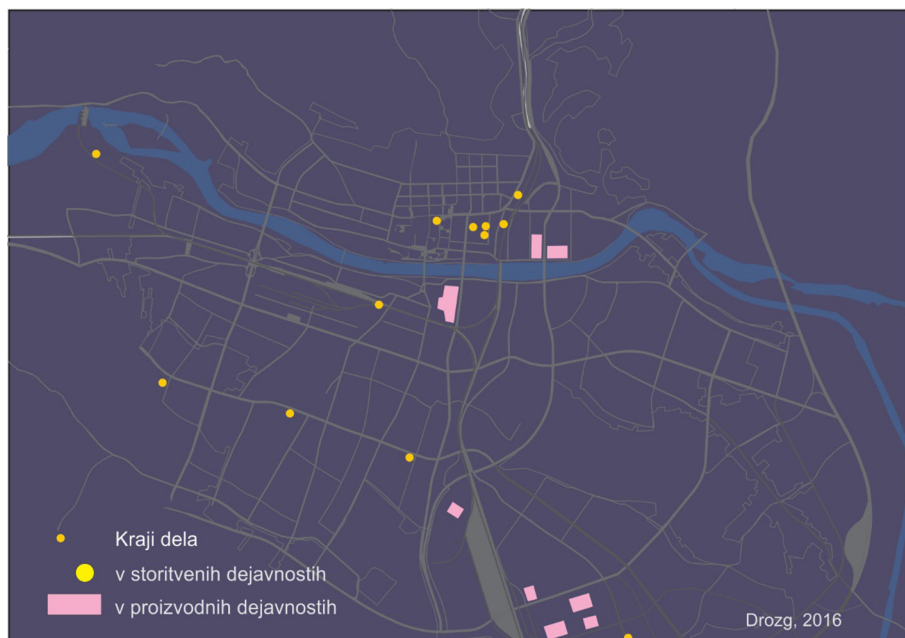
Viri/Sources: terensko delo, 2016; kartografske podlage: Mestna občina Maribor, 2014; spletne strani trgovskih organizacij, 2016.

4.2 Kraji dela

Med kraje dela smo uvrstili proizvodne obrate ter storitvene službe (ustanove) v širšem pomenu besede, ki skrbijo za varnost prebivalcev, na primer policijske postaje, bolnice, gasilske domove, reševalne postaje, pošto, kjer opravljajo plačano delo v nočni izmeni. Ti kraji so razmeščeni po celotnem mestu, veliko jih je v industrijskih conah, nekaj pa v širšem središču mesta. Večinoma gre za posamične lokacije, ne pa večja, sklenjena območja, ki bi izstopala v prostoru. Delo ponoči poteka na številnih lokacijah, v delo ponoči je vključenih po grobi oceni med 3000 in 4000 ljudi (ocena Gospodarske cone Tezno, september 2016), kar je približno 10 % aktivnega prebivalstva mesta. O socialni sestavi zaposlenih v nočnem času nimamo zanesljivih podatkov. Iz vrste proizvodnih obratov, kjer poteka delo v nočni izmeni, pa sklepamo, da gre večinoma za proizvodne delavce. Delo ponoči je zgolj občasno, povezano s proizvodnim procesom v delovni organizaciji. Drugačne so razmere v ustanovah in storitvenih dejavnostih, česar pa ne moremo podkrepiti z numeričnimi podatki. Kraji dela so aktivni preko celotne noči ali vsaj velik del noči.

Slika 2: Shematski prikaz krajev dela.

Figure 2: Workplaces in the city of Maribor at night.



Viri/Sources: terensko delo, 2016; kartografske podlage: Mestna občina Maribor, 2014.

4.3 Kraji zabave in nočnega življenja

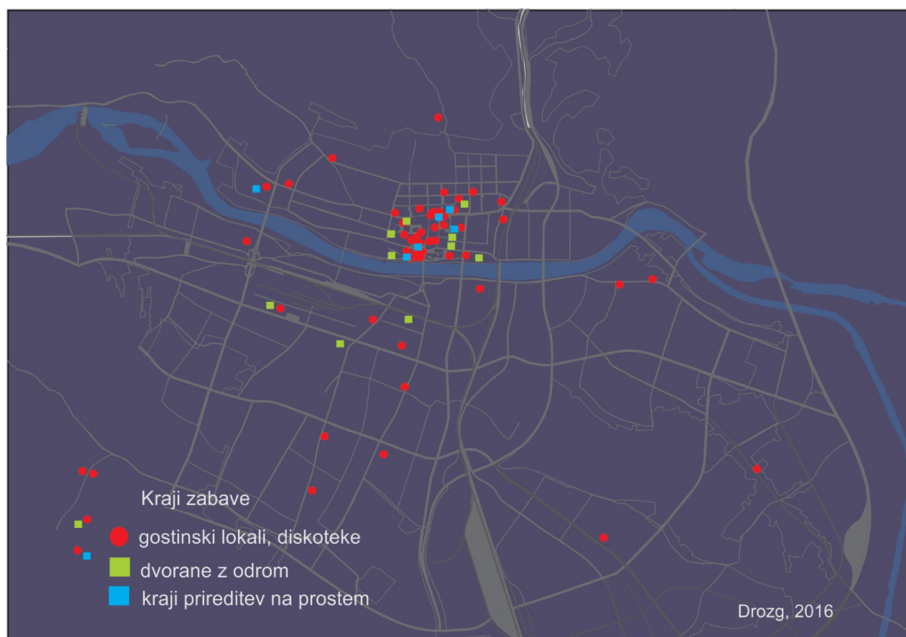
Kraje zabave smo razdelili v tri skupine. Prvo skupino tvorijo kraji institucionalizirane zabave, kjer se občinstvo zabava ob predstavah nastopajočih (gledališke, filmske in glasbene predstave); pomemben razpoznavni element teh krajev je dvorana z odrom. Ta oblika zabavnega življenja se odvija na številnih lokacijah, ob določenih dnevih v tednu, v prvem delu noči, približno do 22. ure ali do polnoči. Večina obiskovalcev je srednjih let, med njimi je veliko seniorjev. V drugi skupini so kraji, kjer ljudje sami poskrbijo za zabavno vzdušje. V to skupino sodijo gostinski lokali, diskoteke in bari. Večina njih obratuje do 22. ure, nekaj pa tudi do jutranjih ur, predvsem ob koncu tedna. To so lokali z glasbo (pogosto živo) in plesiščem. Tovrstnih krajev je največ v središču mesta, nekaj pa tudi na območju širšega središča. Posebej obiskani so gostinski lokali na Lentu, kjer jih največ deluje do jutranjih ur, v Poštni ulici ter na Grajskem trgu. Predvsem Lent in Poštno ulico je mogoče označiti kot kraje nočnega življenja. Pomemben del nočnega življenja je glasba, še posebej, če je živa, kar pritegne največ obiskovalcev. 10. 9. 2016 smo na Grajskem trgu med 22. in 23. uro našli 63 oseb, kar je skoraj polovico več kot na isti lokaciji med 20. in 21. uro (in dvakrat manj kot med 10. in 11. uro dopoldan). Na Poštni ulici pa smo 20. avgusta 2016 med 20.00 in 20.15

našteli 189 obiskovalcev, med 23.00 in 23.15 že 386 oseb, kar je 10-krat več kot med 11.00 in 11.15 opoldan, med 2.00 in 2.15 pa 77 obiskovalcev. Slednje potrjuje, da gre za del mesta, ki zaživi šele ponoči. Starostna sestava obiskovalcev je povsem na strani mladih in mlajšega dela starostne skupine srednjih let (do 40 let). Podoben kraj zabave in nočnega življenja je ob univerzitetnem kampusu na Koroški cesti, ki zaživi šele po 22. uri, ob 3. uri zjutraj pa se nočno življenje preseli v zasebne prostore. Tudi na tem kraju nočno življenje spodbuja glasba, pogosto »živa«. Tretja vrsta krajev zabave so prizorišča javnih prireditev, ki jih je ob tako imenovani festivalizaciji mest vedno več. Sicer so prireditve in koncerti na prostem občasni dogodki, ki pa pritegnejo veliko število obiskovalcev, in običajno trajajo do polnoči. Kraji občasnih prireditev so v središču mesta, sestava obiskovalcev pa je zelo raznolika.

Kraje zabave je mogoče razvrstiti tudi po pogostosti, in sicer na kraje vsakodnevne zabave, tedenske in občasne. V Mariboru je krajev vsakodnevne zabave sicer največ, saj je gostinskih lokalov, kamor smo tovrstne kraje uvrstili, razmeroma veliko. Več nočnega življenja se odvija ob koncu tedna v lokalih z glasbo ter v krajih institucionalizirane zabave. Na krajih občasnega nočnega življenja se zbere veliko ljudi, vendar je časovni ritem teh dogodkov redek.

Slika 3: Shematski prikaz krajev zabave.

Figure 3: Places of entertainment.



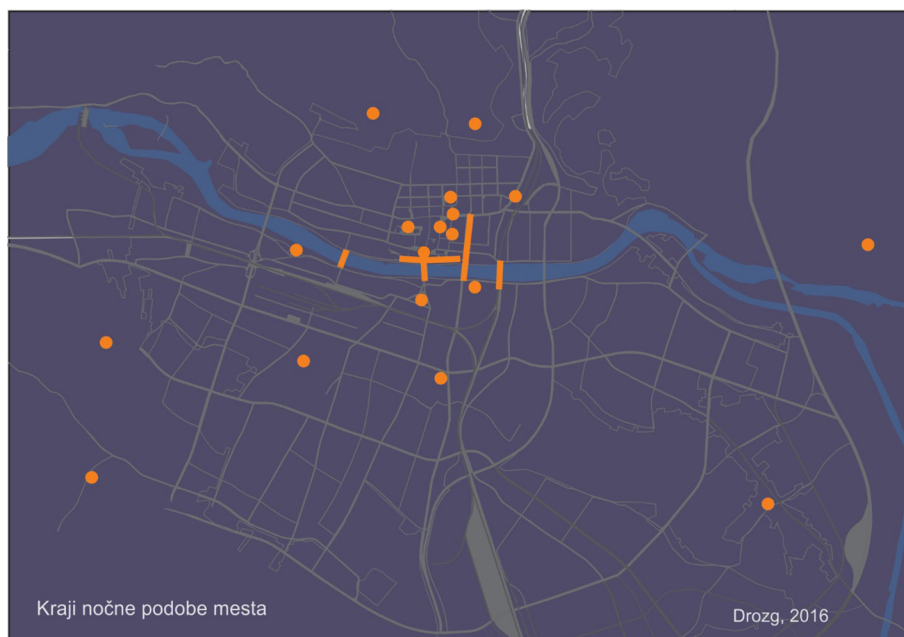
Viri/Sources: terensko delo, 2016; kartografske podlage: Mestna občina Maribor, 2014.

4.4 Kraji nočne podobe mesta

Nočna podoba mesta je odraz zavedanja o potrebni estetizaciji bivalnega okolja. Ustrezna osvetlitev zgodovinsko pomembnih objektov, objektov, ki izkazujejo gospodarsko in duhovno moč mesta ter objektov, ki obeležujejo kraje posebnega pomena, je znak kulturnega okolja, vzpostavlja pozitivno vzdušje, oblikuje kakovostne ambience in nakazuje identiteto mesta. Pri tem sta merodajna predvsem usmerjena in pritažena vrsta osvetlitve ter namembnost in pomen bližnjih objektov. V Mariboru so osvetljene predvsem monumentalne stavbe iz 19. in začetka 20. stoletja, v katerih delujejo javne ustanove. Poleg teh so osvetljeni še sakralni objekti in sakralni spomeniki. Razmestitev osvetljenih objektov je zelo neenakomerna, večina jih je v mestnem središču v severnem delu mesta. Osvetljeni objekti z bližnjo okolico vzpostavljajo kakovosten urbani ambient, kar predstavlja identiteto mesta. Barva svetlobnega snopa je klasično rumena, le ob izjemnih dogodkih je uporabljena drugačna, bolj nekonvencionalna osvetlitev. Osrednji prireditveni trg v mestnem središču je primer izvirnega načina osvetljevanja, kjer prav raznobarna svetloba ustvarja kakovosten ambient. Pritažena osvetlitev mostov čez Dravo poudarja položaj mesta ob reki, osvetljeni mestni trgi pa poudarjajo vtis urbanosti.

Slika 4: Shematski prikaz kraji nočne podobe mesta.

Figure 4: Places that embody the night image of the city.



Viri/Sources: terensko delo, 2016; kartografske podlage: Mestna občina Maribor, 2014.

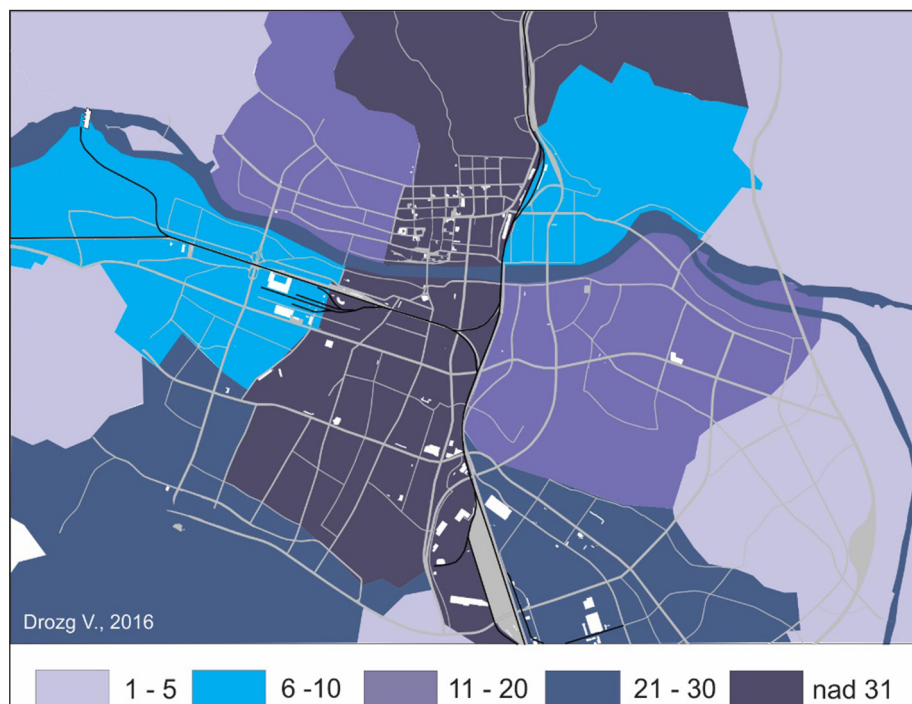
S pritrjeno svetlobo osvetljena krožišča in prehodi za pešce pa prinašajo poleg varnosti še novo podobo prometnic. Omeniti je potrebno še osvetlitev obeležij in spomenikov, ki prav tako ustvarjajo kraje nočne podobe mesta. Tudi teh je največ v mestnem središču. Prostorski vzorec kakovostnih ambientov, nastalih z osvetljevanjem, je zelo neenakomeren; v nekaterih delih mesta nočno podobo ustvarjajo samo ulične svetilke oziroma t. i. nevtralna osvetlitev. Največ krajev nočne podobe je v srednjeveškem in meščanskem delu mesta, industrijska dediščina in stanovanjska območja pa še niso nadgrajena v kraje, ki bi s posebnim vzdušjem bogatili nočno podobo mesta.

4.5 Območja delikventnega vedenja

Noč in s tem povezana slabša vidnost, zmanjšan socialni nadzor in manjše število ljudi na javnih mestih, lahko spodbudi v ljudeh neprimerno in kaznivo vedenje. Noč je čas posebnih dejanj, posebnega vedenja, kakršno je čez dan skrito, zatajeno, očem nevidno.

Slika 5: Shematski prikaz števila kršitev javnega reda in miru po mestnih četrtih v času med 20. uro zvečer in 8. uro zjutraj (podatki so za obdobje od 1. 1. 2015 do 31. 3. 2016).

Figure 5: Number of violation of public order according to town districts in the period between 8 a.m. and 8 p.m. (data relevant for the period from 1 January 2015 to 31 March 2016).



Viri/Sources: Uradne evidence Policije, 2016; kartografske podlage: Mestna občina Maribor, 2014.

Za prikaz tega vidika noči smo uporabili podatke Policijske postaje Maribor o številu kršitev javnega reda in miru ter podobnih kaznivih dejanjih, recimo o vlomih (v času med 20. uro zvečer in 6. uro zjutraj). Podatki se nanašajo na obdobje od 1. januarja 2015 do 31. marca 2016 (Uradne evidence Policije, 2016). Število intervencij policijske patrulje tekom dneva in noči se bistveno ne razlikuje; podnevi je Policija opravila 225 intervencij, ponoči pa 214. Razlika je v strukturi oziroma vzrokih za intervencijo. V nočnih urah je policija posredovala 131-krat zaradi kršitve javnega reda in miru, podnevi pa 70-krat. Za veliko ljudi je noč še vedno čas slabšega samonadzora.

Prostorska razporeditev policijskih intervencij pokaže, da je bilo največ kršitev javnega reda in miru v delih mesta, kjer je gostota krajev zabave največja. V središču mesta je kršitev največ, le nekaj manj jih je v robnih predelih, kjer so posamezni kraji zabave in kraji prireditev. V stanovanjskih predelih mesta je bilo kršitev precej manj, pa tudi struktura kršitev se nekoliko razlikuje. Na krajih zabave je javni red in mir najpogostejše kršen zaradi nasilja in vandalizma, v stanovanjskih soseskah pa je vandalizem najpogostejši vzrok policijskih intervencij. Upoštevati je potrebno, da se podatki nanašajo na celotno območje mestnih četrti, največ delikventnih dejanj pa je v bližini krajev zabave.

5 SKLEP

Spoznavanje mesta v nočnem času predstavlja nov pogled na sicer dobro poznan del prostora. Med mestom podnevi in mestom ponoči je veliko vzporednic in podobnosti, tisto, v čemer se pogled na mesto ponoči razlikuje od običajnega, je časovna razsežnost (prostora) ter vrsta dejavnosti, ki jih noč prinaša v življenje ljudi. Druga posebnost spoznavanja mesta ponoči je omejenost oziroma osredotočenost na posamezne kraje; ekonomsko in socialno aktivno ni celotno območje mesta in celotno noč, temveč zgolj manjša območja (kraji), kjer so locirane dejavnosti, ki ponoči pritegnejo večje število ljudi. To niso zgolj kraji zabave, relevantni so tudi kraji dela, kraji potrošnje, kraji, ki zaradi svoje oblikovanosti in posebnega vzdušja pritegujejo večje število obiskovalcev, tudi kraji delikventnega vedenja. Mesto je polivalenten pojav, v katerem je veliko lepega, pa tudi veliko animaličnega, čemur služi noč kot odlična kulisa. Prav zaradi raznovrstnih dejavnosti in krajev, ki nastajajo ponoči, je spoznavanje socialne strukture še kako relevantno, saj se pokaže, da je mlajši del populacije najštevilnejši le na krajih zabave, slednji pa so samo ena od vsebin nočnega dogajanja v mestu.

Mesto ponoči ima veliko obrazov – noč je čas posebne ekonomije, posebnih socialnih pojavov, drugačne podobe. Pričakujemo lahko, da bodo te teme slej ko prej vključene v urbanistično urejanje in analize gospodarskega razvoja, s tem pa tudi predmet spoznavanja številnih ved. Upamo, da bo med njimi tudi geografija.

Literatura in viri

- Beaumont, M., 2015. *Nightwalking: A Nocturnal History of London*. London, Verso, 496 str.
- Body-Gendrot, S., 2011. *Nights in the Global City*. V: Bridge, G., Watson, S. (ur.). *The New Blackwell Companion to the City*. Oxford, Wiley-Blackwell, 2011, str. 606–616.
- Bretthauer, B., 1999. *Die Nachtstadt: Tableaus aus dem dunklen Berlin*. Frankfurt am Main, Campus Verlag, 220 str.
- Difü-Berichte 2/2002 - Alles zu jeder Zeit? - Die Städte auf dem Weg in die kontinuierliche Aktivität, 2002. <https://difu.de/publikationen/difu-berichte-22002/alles-zu-jeder-zeit-die-staedte-auf-dem-weg-in-die.html> (citirano 7. 9. 2016).
- Drozg, V., 2011. Osvetljevanje kot predmet geografskega spoznavanja mest (na primeru Kopra). *Revija za geografijo*, 6-1, str. 93–102.
- Hasse, J., 2012. *Atmosphären der Stadt. Aufgespürte Räume*. Berlin, Jovis Verlag, 190 str.
- Lefebvre, H., 2013. *Produkcija prostora*. Ljubljana, Studia Humanitatis, 308 str.
- Pohl, T., 2009. *Entgrenzte Stadt, Räumliche Fragmentierung und zeitliche Flexibilisierung in der Spätmoderne*. Bielefeld, transcript Verlag, 390 str.
- Poletna muzejska noč. Program 2016. 2016. URL: http://www.tms.si/PMN/?page_id=67 (citirano 31. 6. 2016).
- Schlor, J., 1998. *Nights in the Big City: Paris, Berlin, London, 1840–1930*. London, Topographics, 352 str.
- Schnepel B., 2016. *Strangers in the Night: The Making and Unmaking of Differences from the Perspective of an Anthropology of the Night*. URL: <http://wcms.itz.uni-halle.de/download.php?down=1630&elem=1970176> (citirano 16. 8. 2016).
- Schwegmann, R., 2016. *Nacht-Orte. Eine kulturelle Geographie der Ökonomie*. Bielefeld, transcript Verlag, 176 str.
- Stadtnachacht.de, 2016. URL: <http://www.stadtnachacht.de> (citirano 7. 9. 2016).
- Uradne evidence Policije. Policijska postaja Maribor, 2016.

THE CITY AT NIGHT (THE CASE OF MARIBOR, SLOVENIA)

Summary

The night is becoming a more economically, socially and culturally active part of the day. More and more activities take place throughout the whole day, though at night, they take place differently and in other locations. More activities are being done at times that decades ago would have been set aside for rest and family life. An increasing number of activities have shifted to the night and weekends. The number of people taking part in these night activities, be they users or providers, is growing too. It is becoming an economically very active part of the day, resulting in cultural and social diversity. Characteristics of the city at night are shaped by numerous elements of the night.

The night is not a uniform period, rather, it is structured and divided into specific periods. We can observe that the frequency and intensity of many urban activities change

over the course of the night; it is therefore possible to distinguish at least three to four distinct periods: late evening, midnight, late night and early morning. The night is both a process and creator of places. Numerous activities are taking place at specific locations that have a different function along with a different character during the day. They can become known as “places of night life”, they can be places that accentuate and shape the identity of a city, places of economic activity, places that are less safe and therefore avoided by many residents. Places, associated with the onset of the night, can be divided into following groups:

- Places of retailing and consumption (shops, economically active areas),
- Workplaces (in industrial and service sectors),
- Places of entertainment and nightlife,
- Places that embody the night image of the city and
- Places of socially unacceptable behaviour.

The night is a social category. For some, it is a time of rest and preparation for a new working day. For many, it is a time of reduced social control. A time for activities, which are labelled as deviant and socially unacceptable (crime, vandalism, violence), or those of questionable moral standings (prostitution). Then there are activities that attract a specific clientele (nightlife, entertainment). Certain social groups, not active during the day, become active during the night. Specific values, behaviours and events are linked to the night time, which are less characteristic and common during daytime.

Production and exchange of goods also take place at night; night activities therefore have an economic dimension. Not everything is about night-life or entertainment, *per se*. In modern capitalist times, further economic surpluses are only possible by extending periods of economic activity. Extending the opening hours of shops into the early hours of the night, allowing for shopping as late as midnight, organising many events in the night time, pushing the start of events to 22:00 hours, introducing night shifts for industrial workers; all these are modern forms of night life in a city that can be described as “industrialisation of night life”. The extension of social and economic activities into the dark part of the day creates specific places that often hold a special meaning and have a particular identity.

The night shapes cities and through this also influences the city’s image. An absence of natural light is replaced by artificial light which creates a new image of the city, also leaving parts unilluminated, things and places that do not exist because we cannot see them. With well thought-out illumination, one can achieve a special atmosphere, a quality ambience that attracts visitors to particular places. Light and illumination invoke emotional and spiritual perceptions of space, creating “the other” reality. Thus, the city is perceived differently at night than during the day.

Questions that reveal the city at night by serving as a conceptual framework for interpretations on this topic are:

- Which activities make cities active and bring them to life at night; where do these activities occur?
- What proportion of the night is active, how long do places remain active and how is the night structured?

- Which social groups are active at night and in which locations (also relevant is the number of people or visitors that frequent certain places)?
- What are places that embody the night image of the city like?
- What is the topography of the city at night, distribution of places, and spatial pattern which arises at night?

Below, we have attempted to shed light on places formed by economic activities and practices of social groups of users at night. The example looks at the Slovenian city of Maribor. Maribor is a medium-sized city, though despite its limited size, it is still possible to find many places that are alive also during the night. Between 3000 and 4000 people, almost a tenth of the active working population, are employed in different places of work. A lot of people, particularly young people, flock to places of consumption, generally shopping malls, in the earlier hours of the night. The most diverse places are those devoted to entertainment. As well as those catering to the older population, entertainment places with live music give the city its signature feeling, as they live late into the night and take over several streets in the medieval part of the city. The image of the city at night also speaks of the night as a specific time of the day when the city takes on a different look. Special lighting of public buildings and markets creates an attractive ambience, which cannot be experienced during the day. The night is also a time of increased socially inappropriate behaviour. In Maribor, such places are mainly in the vicinity of places of entertainment.

(Translated by James Cosier)

REKONSTRUKCIJA OZEMELJ PRAZGODOVINSKIH SKUPNOSTI NA PROSTORU SEVERNEGA IN SREDNJEGA VELEBITA Z UPORABO GIS-OV

dr. Vedrana Glavaš*, Aleš Grlj**, mag. geog.

* Oddelek za arheologijo, Univerza v Zadru
Obala Kralja Petra Krešimira IV. 2, HR-23000 Zadar

** Harpha Sea, d. o. o. Koper
Čevljarska 8, SI-6000 Koper

e-pošta: vedrana.glavas@gmail.com, ales@harphasea.si



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.4.65-81

Izvleček

Prispevek obravnava metodo rekonstrukcije ozemelj prazgodovinskih skupnosti z uporabo geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov). Osredotočili smo se na železnodobne skupnosti severnega in srednjega Velebita na Hrvaškem, vendar je materialnih ostankov, ki bi neposredno dokazovali njihov obseg, zelo malo. Ozemlja predantičnih skupnosti smo modelirali z uporabo GIS-a glede na reliefne značilnosti in časovno oddaljenost dveh ur hoje od osrednjih gradišč z uporabo Toblerjeve enačbe.

Ključne besede: železna doba, gradišča, gospodarsko zaledje, GIS, Velebit

GIS BASED RECONSTRUCTION OF THE PREHISTORIC COMMUNITIES' TERRITORIES OF THE NORTHERN AND CENTRAL VELEBIT MOUNTAIN

Abstract

A method for reconstructing prehistoric territories implementing the geographic information systems (GIS) is presented in this article. We focused our research on Iron Age communities of northern and central Velebit Mountain (Croatia), but traces of their territorial extent are very scarce or nonexistent. Territories of the communities in question were modeled using GIS according to the relief characteristics and the time scale of a two-hour walk from the central hill forts using Tobler's Hiking Equation.

Key words: Iron Age, hill forts, site catchment, GIS, Velebit Mountain

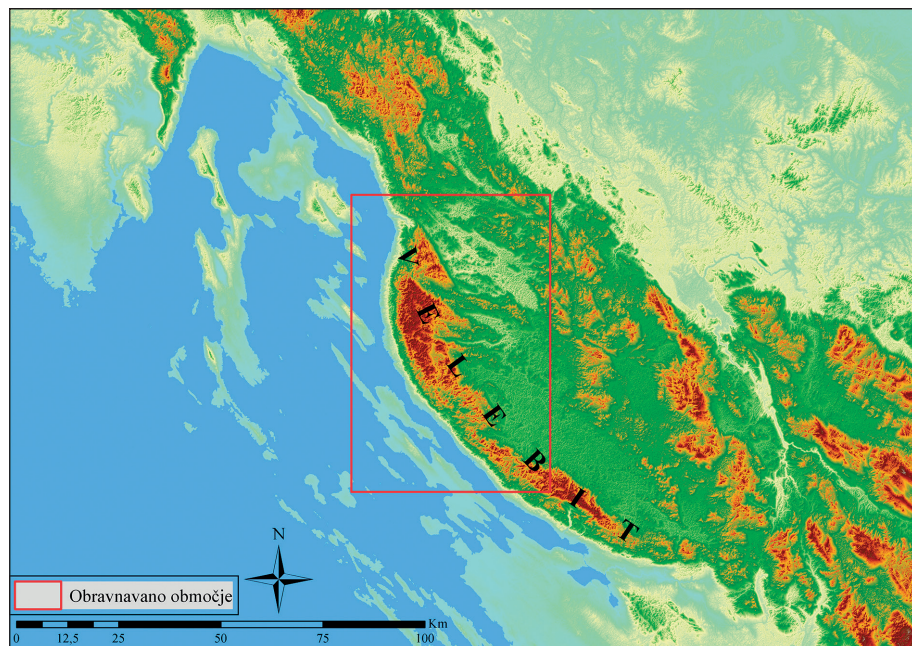
I UVOD

Eno večjih težav v arheoloških in zgodovinskih raziskavah prazgodovinskih skupnosti predstavljajo rekonstrukcije obsega njihovih ozemelj in meja zaradi pomanjkljivih materialnih in pisnih podatkov. Za razliko od rekonstrukcij ozemelj antičnih in srednjeveških skupnosti rekonstrukcije prazgodovinskih otežuje majhno število ali celo neobstoj podatkov o razmejitvah, ki bi neposredno nakazovali na označevanje meja ozemlja. Prvi pristopi definiranja obsega ozemelj so pogosto temeljili na subjektivni interpretaciji raziskovalcev, ki so rekonstrukcije izdelovali na podlagi razporeditve arheoloških najdišč ali delnih dokazov o razmejitvah (Čače, 2006; Dubolnić, 2007). Zadnjih dvajset let so se, vzporedno z razvojem računalniških orodij in njihovo uporabo v arheologiji, pojavili novi pristopi raziskovanja teritorialnosti (Ducke, Kroefges, 2008) z GIS-i.

Namen raziskave je rekonstrukcija ozemelj prazgodovinskih železnodobnih skupnosti na območju severnega in srednjega Velebita na Hrvaškem. Območje raziskave smo omejili na prostor med prelazoma Vratnik (698 m) in Baške oštarije (920 m). Raziskovalno vprašanje, ki ga izpostavljamo, se nanaša na metodo rekonstrukcije ozemlja določene

Slika 1: Lokacija proučevanega območja.

Figure 1: Study area location.



Vir/Source: NASA, JPL, 2009.

ASTER GDEM je proizvod NASA in METI/ASTER GDEM is a product of NASA and METI.

prazgodovinske skupnosti proučevanega območja, s katerega nimamo dovolj snovnih dokazov o razmejitvi.

Glede na to, da je gibanje ljudi v prostoru eden od osnovnih parametrov za oblikovanje ozemlja, smo ga uporabili kot poglavitno spremenljivko, ki določa površino in obliko ozemlja. Površje proučevanega območja Velebita je izrazito raznoliko in razčlenjeno ter ne dovoljuje homogene prehodnosti, zato smo dinamiko gibanja v prostoru modelirali zlasti glede na reliefne značilnosti. V ta namen smo uporabili GIS ter digitalni model višin (DMV) za izračun časa, potrebnega za potovanje od posameznega gradišča (navedena so v preglednici 1) do vsake celice rastrskega sloja digitalnega modela višin obravnavanega območja. Pri modeliranju smo poleg analize gibanja glede na reliefne značilnosti upoštevali tudi ostale parametre, ki so ključni za rekonstrukcijo ozemelj. To so zlasti morfološke značilnosti reliefa, ki definirajo prostorske odnose med lokacijami gradišč in njihovo vidnost.

2 PREDHODNE RAZISKAVE

Obmorska pobočja Velebita so v starejši literaturi omenjena zlasti v kontekstu najdb posamičnih predmetov materialne kulturne dediščine (Brunšmid, 1898; 1899; 1901; Ljubić, 1880; 1889; 1891). Prvi raziskovalec železnodobne kulture Velebita je bil Ante Glavičić, ki je izvedel podrobne inventarizacije poznanih in novo odkritih arheoloških najdišč (Glavičić A., 1966; 1967–68; 1970; 1980; 1982; 1984).

Edino rekonstrukcijo je izdelal Miroslav Glavičić na primeru avtohtone peregrinske skupnosti (*civitas Lopsica*) iz Podvelebitskega Primorja z uporabo analize prostorske razmestitve gradišč (Glavičić M., 1997). Tudi ostale rekonstrukcije na območju Liburnije so avtorji izdelali zlasti na osnovi prostorske razporeditve najdišč in na osnovi morfoloških značilnosti pokrajine (Čače, 2007; Dubolnić, 2007), kar smo, z uporabo GIS-a, deloma izvedli tudi v naši raziskavi. Dognanja dosedanjih rekonstrukcij ozemelj večinoma izenajčujejo območje mlajših, tako imenovanih peregrinskih *civitates*, s prazgodovinskimi železnodobnimi ozemlji (Chapman in sod., 1996; Glavičić M., 1997; Suić, 2003; Čače, 2006).

3 UPORABLJENE METODE

Rekonstrukcije so bile izvedene z uporabo programa *ESRI ArcGIS 10.1*. Osnovna podlaga za analize je bil digitalni model višin s prostorsko ločljivostjo 21 m (DGU, 2015). Izdelan je bil na osnovi točkovnih podatkov o višinah in metode interpolacije navadni kriging (ang. *ordinary kriging*), izvedene z navedeno programsko opremo. Podatke o gradiščih (preglednica 1), ki so bili uporabljeni v analizi, smo zbrali s pregledom strokovne literature (Glavičić A., 1966; 1967–1968; 1970; 1980; 1982; 1984; Glavičić M., 1991–1992; 1997) ter terenskim in letalskim pregledom celotnega obravnavanega območja (Glavaš, Palmer, 2013). Osnovno izhodišče za rekonstrukcijo temelji na predpostavki, da antična ozemlja ne odražajo vedno prazgodovinskega stanja. Izhajajoč iz tega smo ozemlja rekonstruirali s pomočjo analize premikanja in prostorske analize razporeditve gradišč, na katerih je bila s terenskim delom ugotovljena znatna oziroma pomembnejša aktivnost.

Gradišča z zaznano pomembno aktivnostjo so tista, na katerih so bile na površini najdene večje količine prazgodovinske keramike, masivnejše strukture, ali vsebujejo več kulturnih plasti, kar nakazuje na prazgodovinsko poselitev. Opredelili smo šest gradišč in jih v analizah uporabili kot središča oziroma izhodišča za rekonstrukcijo (slika 4). Poleg večje količine arheoloških ostankov se ta gradišča nahajajo v bližini naravnega vira in na izhodiščih poti, ki vodijo preko Velebita.

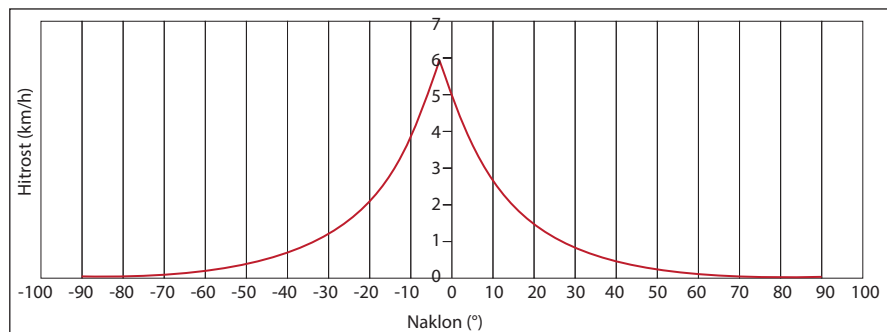
Glavna uporabljena analiza za rekonstrukcijo ozemelj je analiza stroškovnih površin (ang. *cost surface analysis*), s pomočjo katere smo izračunali gospodarsko zaledje (ang. *site catchment*, termin je podrobno razložen v: Stančič, Gaffney, 1991; Novaković, 2003; Štular, 2006) posameznih gradišč. Gospodarsko zaledje naselja predstavlja območje, znotraj katerega prebivalci tega naselja ekonomsko izkoriščajo naravne vire. Z večanjem oddaljenosti virov od naselja se zmanjšuje verjetnost izkoriščanja vira, saj z oddaljevanjem naraščajo stroški izkoriščanja oziroma potovanja proti viru in nazaj (Vita-Finzi, Higgs, 1970). Za izkoriščanje virov so se morali pripadniki skupnosti gibati v okviru svojega ozemlja na predelu od kraja bivanja do območja izkoriščanja in obratno. Viri za izkoriščanje so se torej morali nahajati v bližnji ali daljni okolici naselja znotraj gospodarskega zaledja (Vita-Finzi, Higgs, 1970).

Analiza stroškovnih površin (ang. *cost surface analysis*) temelji na izračunu stroška za potovanje skozi vsako celico vhodnega podatkovnega sloja, ker s premikanjem po različnih tipih površja (ravnina, gričevje ...) porabljamo različno količino energije. Skladno s tem se spreminja hitrost premikanja, ki je vezana tudi na vrsto ekonomske aktivnosti (npr. hoja za živino ali hoja proti obdelovalnim površinam), fizično stanje človeka (starost, spol), način potovanja (peš, na konju, na vozu ...), relief, prisotnost oziroma neprijetnost stez, poti, cest itd.

Gospodarsko zaledje v raziskavi obravnavanih gradišč smo opredelili na podlagi oddaljenosti, ki jo prehodimo v dveh urah, saj se po empiričnih ocenah etnoarheoloških raziskav

Slika 2: Graf anizotropnega modela za izračun hitrosti premikanja glede na naklon pobočja in smer premikanja.

Figure 2: Plot of the anisotropic speed calculating function that considers the slopes values and direction of the movement.



Vir/Source: prirejeno po Tobler, 1993.

pripadniki skupnosti, ki se primarno ukvarja s poljedelstvom, vsakodnevno gibljejo v krogu 1 ure hoje od naselja, lovsko in živinorejsko usmerjene skupnosti pa se gibljejo v krogu 2 ur (Chrisholm, 1962; Bintliff, 1977). Časovna oddaljenost 2 uri hoje od gradišča je v raziskavi uporabljena kot empirična vrednost za nomadske/lovske/živinorejske skupnosti, ki so oblikovale ozemlje, ko so se gibale za domačimi in divjimi živalmi. Kljub temu, da za prostor Velebita nimamo na razpolago podatkov o premikanju ljudi in živali v bližini naselij, je bil ta model uporabljen in preizkušen na prostoru podvelebitskega Primorja, saj se je tukajšnje prebivalstvo ukvarjalo z živinorejo. Gospodarska zaledja so prikazana na zemljevidih kot izohrone na oddaljenosti dveh ur hoje od središča ozemlja.

Za izračun stroškov premikanja glede na naklon terena in oddaljenost je uporabljen anizotropen Toblerjev model, prikazan na sliki 2 (ang. *Tobler's hiking equation*). Anizotropija modela se odraža v dejstvu, da se hitrost premikanja navzdol, v odvisnosti od naklona, spreminja drugače kot hitrost premikanja navzgor. Iz tega izhaja, da je graf funkcije asimetričen glede na naklon 0° . Model se uporablja za izračun stroškov oziroma hitrosti premikanja na spremenljivem tipu terena (navzgor, navzdol, ravnina). Izdelan je bil na podlagi empiričnih podatkov o hitrosti premikanja v švicarskih Alpah (Tobler, 1993):

$$W = 6e^{-3,5 \left| \frac{dh}{dx} \right| + 0,05}$$

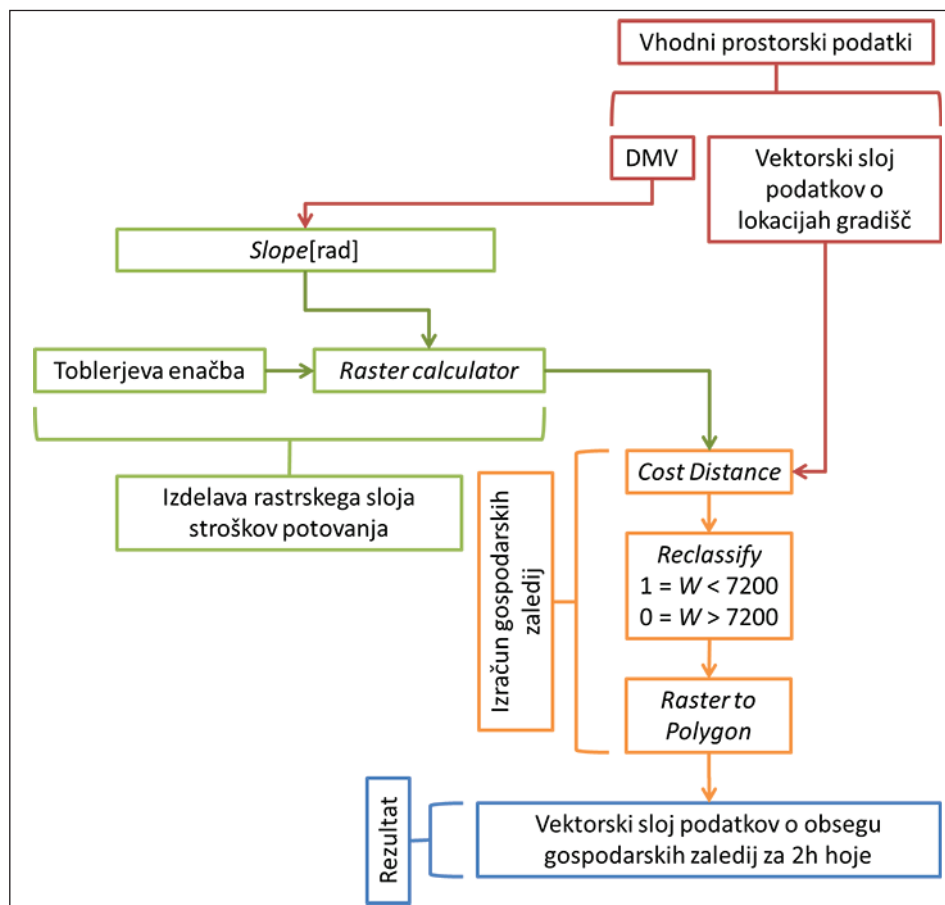
$$\frac{dh}{dx} = S = \tan \theta$$

kjer je W hitrost hoje, dh višinska razlika med dvema sosednjima celicama vhodnega DMV, dx pa razdalja med tema dvema celicama. Koeficient zadnjih dveh spremenljivk je naklon med središčema dveh celic oziroma tangens kota θ . $\tan \theta$ je rastrski podatkovni sloj naklonov pobočij v radianih, ki ga dobimo z matematično analizo DMV.

Z uporabo Toblerjeve enačbe dobimo hitrost gibanja skozi vsako celico vhodnega rastrskega sloja podatkov. Izračun prikaže vrednosti med $9,43046 \times 10^{-5}$ km/h kot najmanjšo hitrost gibanja in 5,04 km/h kot največjo hitrost. Z množenjem izračunanega podatkovnega sloja z vrednostjo 0,2778 vrednosti sloja pretvorimo v metre na sekundo. Sledi izračun časa za prehod vsake celice s hitrostjo, ki jo ta celica dovoljuje. Informacijo dobimo na tak način, da diagonalo celice (d_1 na sliki 3, v našem primeru 29,6 m) delimo z vrednostmi v izračunanem podatkovnem sloju. Dolžina diagonale je uporabljena zato, ker se lahko preko celice premikamo tudi diagonalno ter za poenostavitev izračuna. Za natančnejši rezultat bi morali za vsako celico sloja upoštevati, ali je pri izračunu »prečkana« v smeri ene od stranic ali v smeri ene od diagonal ter uporabiti pripadajočo dolžino 21 m v prvem in 29,6 m v drugem primeru. Rezultat je rastrski sloj podatkov o trenju površja (ang. *friction surface raster*), ki ga lahko uporabimo v orodju za izračun stroškovnih razdalj (ang. *Cost Distance*) programa *ArcGIS 10.1* v kombinaciji s slojem podatkov, v katerem so podane lokacije gradišč. Na tak način izračunamo kumulativni upor terena za gibanje v vseh smereh od lokacije gradišča (slika 3).

Na podlagi stroškovnega površja smo opredelili gospodarska zaledja gradišč. To so območja, ki so v manj kot dveh urah (v naših izračunih stroškovnega površja izraženih s 7200 sekundami) dostopna peš iz časovno najbližjega gradišča (slika 3). Celoten postopek izračuna

Slika 3: Konceptualni model izračuna gospodarskih zaledij z uporabo programa ArcMap 10.1.
 Figure 3: Conceptual model of site catchment calculation using ArcMap 10.1 software.



gospodarskih zaledij smo avtomatizirali z uporabo orodja *ArcGIS 10.1 Model Builder* in s tem skrajšali čas obdelave podatkov ter omogočili obdelavo velikih podatkovnih slojev.

Poudariti moramo, da je vrednost 2 uri hoje kot definicija obsega ozemelj v raziskavi arbitrarna in je ni mogoče jemati kot strogo določeno vrednost, ker je bilo gibanje odvisno od ekonomske dejavnosti. Pri nekaterih gospodarskih praksah, kot na primer pri transhumantni sezonski živinoreji, je čas potovanja daljši, medtem ko je pri drugih, na primer poljedelstvu, krajši. Zaradi tega smo rezultate analize dodatno kritično ovrednotili glede na razporeditev gradišč, analizo obsega površja, vidnega z gradišč (Glavaš, 2014), migracijske koridorje (Grlj, Glavaš, 2015), oddaljenost od središčnih gradišč, geomorfološke značilnosti površja in teoretična zaledja gradišč, določena tako, da je vsaka lokacija znotraj zaledja bližje pripadajočemu gradišču kot drugim gradiščem (Thiessenovi poligoni) (ArcGIS Tool Reference, 2016).

4 REZULTATI

Na osnovi analize najdišč v podvelebitskem Primorju smo opredelili šest dominantnih gradišč (slika 4). To so gradišča Kuk v Senju (kataloška številka 1), Gradina v Svetem Juraju (kat. št. 4), Gradina v Starigradu pri Senju (kat. št. 16), Klačnica, Građina (Kat. št. 25) in Dvorišća (Kat. št. 34).

Slika 4: Letalski posnetki gradišč v podvelebitskem Primorju.

Figure 4: Aerial photographs of hill forts in sub-Velebit littoral.



Avtor/Author: V. Glavaš (marec, 2012).

v Jablancu (kat. št. 18), Gradina v Prizni (kat. št. 25) in Drvišica v Karlobagu (kat. št. 34).¹ Iz rezultatov analize je razvidno, da so središčna gradišča obravnavanega območja, na katerih je bila zabeležena znatna aktivnost v železni dobi, razporejena na medsebojni oddaljenosti od 3,5 do 4 ure hoje. Ta gradišča so obkrožena z manjšimi gradišči oziroma gradišči manjšega pomena, ki se v grobem nahajajo na robovih ozemelj, ki jih povezuje izohrona 2 uri hoje od centralnega gradišča, ali pa se nahajajo na strateško pomembnih lokacijah.

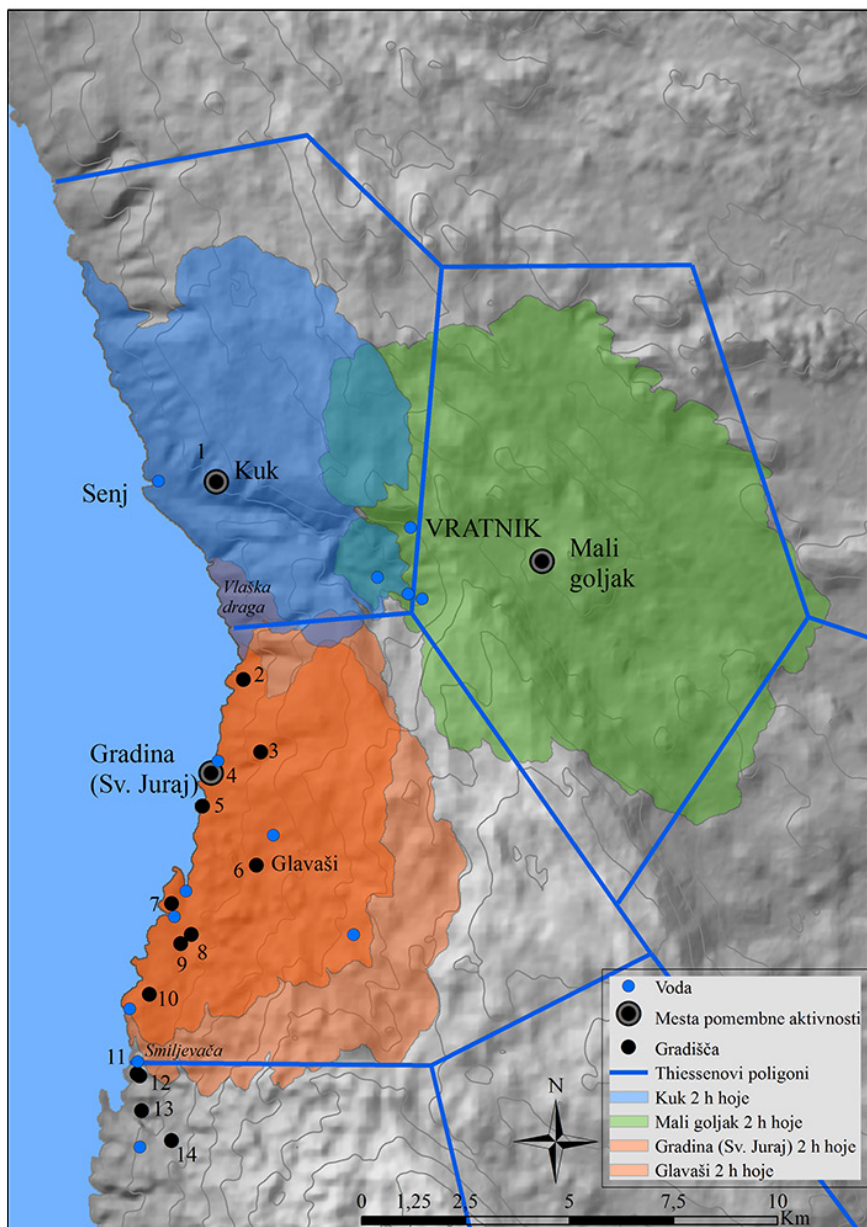
Slika 5 prikazuje skupnosti, ki so naseljevale severni del obravnavanega območja. Za razliko od ostalih ozemelj se na ozemlju gradišča Kuk v Senju (kat. št. 1) ne nahaja nobeno drugo gradišče manjšega pomena. Razlog za to je lahko nezadostna raziskanost območja. Glede na zadostno količino vode v bližini Kuka, pašnih in obdelovalnih površin v Senjski dragi ter izreden strateški položaj na vozlišču komunikacij proti notranjosti pogorja lahko sklepamo, da se je tu nahajalo le eno gradišče. Na južnem robu gospodarskega zaledja Kuka se nahaja gradišče Torina (kat. št. 2), ki gravitira proti območju gradišča Sveti Juraj. Naravna meja med gradiščem Kuk in južno Gradino v Svetem Juraju je erozijski jarek Vlaška draga, po katerem poteka tudi meja pripadajočih modeliranih gospodarskih zaledij in meja Thiessenovih poligonov teh dveh gradišč.

Modelirano gospodarsko zaledje Gradine v Svetem Juraju (kat. št. 4) zajema 8 gradišč (kat. št. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Z modeliranim gospodarskim zaledjem se ujema tudi Thiessenov poligon. Na mejah modeliranega ozemlja se nahajata gradišči Torina na severu in Brinovača na jugu. Na omenjenih gradiščih nismo našli dokazov pomembnejše aktivnosti, zato sklepamo, da sta služili izražanju teritorialnosti. V tem smislu je pozicija Brinovače na južni meji bolj izrazita, saj je zgrajena ob stalnem izviru pitne vode, s čimer je označevala lastništvo izvira. Ostala gradišča na tem ozemlju tudi nimajo naselbinskega značaja. Zgrajena so nad večjimi vrtačami ali ostalimi obdelovalnimi površinami (Glavaši, Čelinka) in nad izviri vode (Čelinka, Brinovača) ter označujejo lastništvo teh virov. Ozemlje skupnosti je bilo lahko, poleg manjših gradišč, izraženo tudi z geomorfološkimi oblikami; na severu s prej omenjeno Vlaško drago, na južnem delu ozemlja pa z globokim erozijskim jarkom Smiljevača.

Naslednje gradišče, ki smo ga definirali kot mesto pomembnejše aktivnosti za rekonstrukcijo gospodarskega zaledja, je Gradina v Starigradu pri Senju (kat. št. 16). Po rekonstrukciji ozemlja se na območju skupnosti nahaja še šest manjših gradišč. Največja gostota slednjih je, kot prikazuje slika 6, na severnem delu na območju današnjega Lukova. Lukovo je zaradi zavetrne lege zaščiteno pred močno burjo in je tako eden najugodnejših zalivov na tem delu Jadranskega morja, tako za plovbo kot za pristajanje oziroma sidranje. V njegovi bližini se nahajajo štiri gradišča kot rezultat označevanja ozemlja. V tem pogledu je najpomembnejše gradišče Klis (kat. št. 11), ki se nahaja na robu ozemlja in s svojo pozicijo ščiti dostop do pitne vode v zalivu Tvrdča. Na drugi strani gradišče Gredina (kat. št. 14) nadzoruje pot preko Ažić Lokve proti Zavižanu (1640 m) in dalje na Velebit. Glede na to, da je bil nadzor te komunikacije zaradi dostopa do virov (les,

1 Gradišče Mali Goljak na Vratniku ni bilo vključeno v končno analizo teritorija, ker se ne nahaja na primorskem pobočju Velebita. Kljub temu smo ga zaradi boljšega prikaza rekonstruiranih teritorijev vključili v kartografske prikaze.

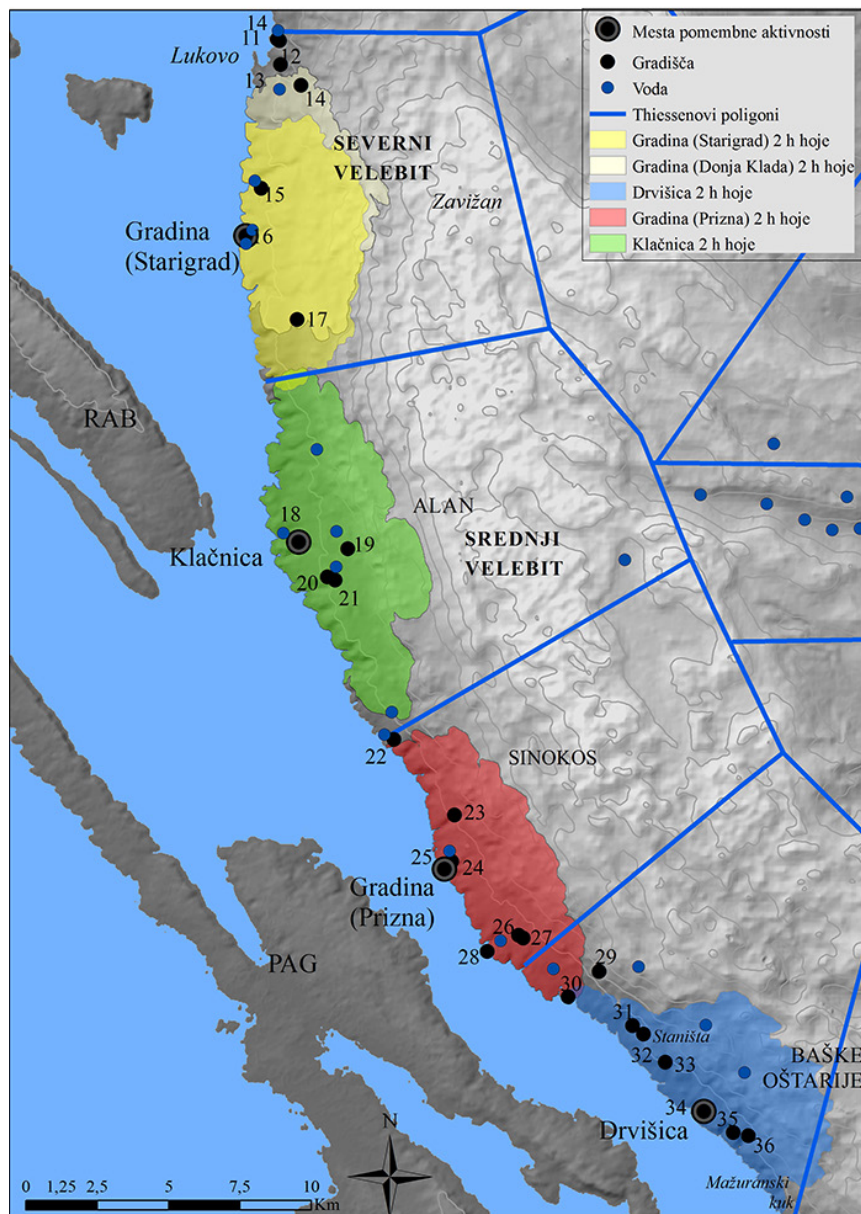
Slika 5: Gospodarska zaledja gradišč skrajnega severnega Velebita.
Figure 5: Site catchments of far northern Velebit mountain hill forts.



Vir/Source: DGU, 2013.

Slika 6: Gospodarska zaledja gradišč severnega in srednjega Velebita.

Figure 6: Site catchments of northern and central Velebit Mountain hill forts.



Vir/Source: DGU, 2013.

planinski pašniki ...) v okviru lastnega ozemlja zelo pomemben, sklepamo, da je Gredina v Ažić Lokvi označevala tradicionalno lastništvo povezave.

Na južnem robu ozemlja ni prisotnih prazgodovinskih gradišč, kar je lahko posledica neraziskanosti ali pa jih tam nikoli ni bilo. Na to kaže izredno dober pregled nad območjem z gradišča Bela kosa (kat. št. 17) proti gradišču Klačnica (Glavaš, 2014). Glede na to, da se Bela Kosa nahaja ob večjih obdelovalnih površinah na območju Ivanče, je bolj verjetno označevala lastništvo pomembnih obdelovalnih površin ter mejnega predela, ki je ekonomsko slabše izkoristljiv.

Skupina gradišč (kat. št. 19, 20, 21), ki se nahaja pod prelazom Alan (1340 m), se združuje v okviru ekonomskega zaledja gradišča Klačnica (kat. št. 18) (slika 6). Gradišča na ozemlju Klačnice ne izkazujejo naselbinskega značaja, opazen pa je zelo dober vizualni nadzor nad velikim območjem, kar lahko pojasnjuje funkcijo teh gradišč. V tem smislu je zelo pomemben nadzor nad potjo, ki vodi proti prevoju Alan, kjer se nahajajo največji pašniki na tem delu Velebita (Glavaš, 2014).

Naslednje gradišče, ki smo ga opredelili kot izhodišče za analizo ozemlja, je Gradina v Prizni (kat. št. 25). Modelirano ozemlje tega gradišča zajema še šest drugih gradišč (slika 6). Na severnem robu se nahaja gradišče Bilančevica u Bačvici (kat. št. 22), ki vizualno nadzira območje v okviru izdelanega Thiessenovega poligona. Glede na obseg razgleda z vrha in nenaselbinski značaj gradišča menimo, da je bila osnovna funkcija gradišča označevanje ozemlja. Na južnem robu ozemlja Gradine v Prizini se nahaja Velika glavica v Cesarici (kat. št. 30) s podobnimi značilnostmi.

Zadnje mesto pomembnejše aktivnosti je Drvišica v Karlobagu (kat. št. 34). V severnem delu se modelirano zaledje gradišča ujema z mejo pripadajočega Thiessenovega poligona (slika 6). Obrobno gradišče tega območja, ki pripada zaledju Drvišice in je verjetno imelo funkcijo nadzora nad ozemljem, je Perić glavica (kat. št. 29). Razen nadzora nad ozemljem nudi gradišče tudi nadzor nad pomembnimi kali in večjimi obdelovalnimi površinami v Perić Lokvi. Isto vlogo sta imeli gradišči Bojna draga (kat. št. 31) in Tomljenovića glavica (kat. št. 32), ki omogočata nadzor nad potjo ter večjimi obdelovalnimi površinami na območju Staništa. Modelirano ozemlje Drvišice se na jugu zaključuje na območju Mažuranskega kuka, ki je imelo skozi zgodovino in tudi danes vlogo meje katastrskih občin.

5 RAZPRAVA

O železnodobnih skupnostih Velebita je dostopnih malo podatkov. Uveljavljeno je mnenje, da so teritorialne občine, ki jih je Rimsko cesarstvo definiralo v 1. stoletju, večinoma odraz predhodnega stanja (Glavičić M., 1997; Dubolnić, 2007). Na podlagi rezultatov te raziskave in prostorskih podatkov je mogoče sklepati, da so podvelebitsko Primorje obravnavanega območja v železni dobi naseljevale manjše skupnosti s središči, zgoščenimi ob morski obali ter pod gorskimi prelazi Vratnik (698 m), Oltari (940 m), Alan (1340 m), Sinokos (936 m) in Baške oštarije (926 m).

Morfološke značilnosti in prostorska razmestitev najdišč nakazujejo možnost obstoja večjega števila železnodobnih središč kot kasneje v antičnem obdobju, ko so na tem

območju obstajala štiri središča (*Senia, Lopsica, Ortopla, Vegium*) (Zaninović, 1980). Z analizo smo prepoznali šest gradišč, ki bi lahko delovala kot središča pripadajočih skupnosti. Njihova medsebojna razdalja znaša od 3,5 do 4 h hoje. Ta gradišča se od ostalih razlikujejo po velikosti in debelini struktur ter količini keramičnega materiala na površini. Vsa so, z izjemo gradišča Kuk v Senju, obkrožena z manjšimi gradišči, za katera je značilna majhna količina ali odsotnost keramičnega materiala na površini in manjša količina arheoloških slojev. Ta gradišča imajo svojo funkcijo tudi v pokrajini in teritorialni ureditvi.

Za pokrajino podvelebitskega Primorja sta značilna kraško površje in sušnost, s tem pa tudi skromnost naravnih virov, kot so izviri vode in obdelovalne površine. Slednje so omejene na predele vrtač in ostalih kraških kotanj z debelejšo prstjo. Izkoriščanje zgolj kraških kotanj z debelejšo prstjo v železni dobi verjetno ni zadostovalo za preživetje, zato so se skupnosti, ki so živele na tem območju, v prvi vrsti ukvarjale z živinorejo. Dodaten vir prihodkov so bile prometne povezave preko Velebita, nad katerimi so izvajali nadzor. Ravno zaradi tega so osrednja gradišča postavljena pod gorskimi prelazi, preko katerih so potekale glavne smeri premikanja dobrin, ljudi ter živine preko pogorja.

Ostala manjša gradišča so zgrajena na območju pomembnih virov preživetja: vrtač, dolcev in izvirov pitne vode. Pri tem je bil ključnega pomena vizualni nadzor nad območji (Glavaš, 2014). Gradišča v bližini virov so praviloma manjša, z morfološkega vidika pa ne dajejo vtisa, da je šlo za v preteklosti stalno naseljene lokacije. Menimo, da sta bili osnovni funkciji gradišč zaščita in nadzor izvirov vode ter obdelovalnih površin, ki so bile navkljub skromnosti ključni dejavnik za obstoj skupnosti. Deloma to dejstvo pripisujemo manjšim pašnim površinam na nižjih nadmorskih višinah kot na vršnem delu pogorja. To zamisel med drugim potrjuje dejstvo, da so vsa gradišča zgrajena nad manjšimi ali večjimi površinami, kjer se nahajajo debelejši prsti, vidne neposredno z gradišč.

Zunanja podoba gradišč ne priča o velikem številu ljudi na obravnavanem območju. Njihova prostorska razporeditev je odraz subsistenčne ekonomije skupnosti, ki je temeljila na živinoreji ter, v omejenem obsegu, tudi poljedelstvu. V okviru svojega ozemlja je imela vsaka skupnost zadostno površino pašnikov za pašo drobnice, zlasti na predelih primorskih pobočij Velebita v zimskih mesecih. Pozno spomladi in poleti so za pašo izkoriščali višje ležeče pašnike.

Mejá v vršnem delu Velebita ne obravnavamo, ker nimamo podatkov o tamkajšnjih arheoloških najdiščih. Verjetno so se ozemlja skupnosti raztezala nekoliko višje, kot je prikazano na slikah 3 in 4. Menimo, da je bil tudi ta predel strukturiran in razmejen ter da so bila ta območja glede na številčnost izvirov zelo pomembna. Obstaja pa tudi verjetnost, da so bile meje jasneje in ostreje definirane na nižjih predelih, kjer je virov malo. Na višjih predelih predpostavljamo nasprotno situacijo in skupno izkoriščanje pašnih površin zaradi večje razpoložljivosti naravnih virov. Takšna raba prostora je bila potrjena v etnografskih raziskavah (Marković, 1980).

6 ZAKLJUČEK

Predmet raziskave je bila rekonstrukcija ozemelj prazgodovinskih železnodobnih skupnosti na primorskem območju Velebita med gorskima prelazoma Vratnik (698 m) in

Baške oštarije (920 m). Rekonstrukcija ozemelj prazgodovinskih obdobij zelo pogosto predstavlja težavo, saj je materialnih ostankov in dokazov, ki bi neposredno nakazovali na označevanje meja ozemelj, zelo malo. Zaradi tega je bilo osrednje raziskovalno delo usmerjeno v reševanje vprašanja, na kakšen način rekonstruirati ozemlja skupnosti iz obdobja in območja, za katero nimamo neposrednih podatkov, ki bi pričali o obstoju teritorialnosti. Dinamika gibanja je modelirana glede na značilnosti reliefa z uporabo digitalnega modela višin in geografskih informacijskih sistemov. Poleg analize dinamike gibanja smo preučili in z uporabo GIS-ov modelirali tudi druge ključne dejavnike, kot so prostorski odnosi med gradišči, morfološke značilnosti pokrajine ter vidnost posameznih lokacij.

Z analizo smo določili šest gradišč, ki bi lahko delovala kot središča železnodobnih skupnosti, in jih uporabili kot izhodišča. To so: gradišče Kuk v Senju (kat. št. 1), Gradina v Svetem Juraju (kat. št. 4), Gradina v Starigradu pri Senju (kat. št. 16), Klačnica v Jablancu (kat. št. 18), Gradina v Prizni (kat. št. 25) in Drvišica v Karlobagu (kat. št. 34). Rezultati analiz kažejo na možnost obstoja večjega števila železnodobnih središč kot kasneje v antiki, ko so delovala štiri (*Senia*, *Lopsica*, *Ortopla* in *Vegium*). Izbrana središča so od sosednjih oddaljena od 3,5 do 4 ur hoje. Od ostalih gradišč se razlikujejo po velikosti, morfološki izvedbi ter debelini struktur in količini arheoloških ostankov na površini.

Struktura teritorialnosti obravnavanega območja je sestavljena iz enega večjega središča in nekaj manjših gradišč, ki se nahajajo v neposredni bližini virov (izvirov vode, vrtač, dolcev). Stalne naseljenosti gradišč ni mogoče dokazati z njihovim videzom in morfologijo. Izstopajoča lastnost, ki jo imajo sekundarna gradišča, je dober nadzor oziroma razgled nad območji virov. Iz tega lahko sklepamo, da je bila osnovna vloga gradišč v ozemelskem vzorcu označevanje lastništva nad viri.

Skupnosti so si lastile tudi vršni del Velebita, ki ga ne obravnavamo, saj dokazov za obstoj arheoloških najdišč na tem predelu ni. Lahko pa sklepamo, da je selitev skupnosti v višje predele Velebita verjetno potekala med pomladnimi meseci ter trajala do konca poletja zaradi kvalitetnejše paše na planinskih pašnikih. Te selitve presegajo časovni okvir dveh ur hoje od središča in so se verjetno odvijale ciklično, s postopnim pomikanjem proti višjim nadmorskim višinam, v odvisnosti od letnega časa.

Glede na to, da je prostor severnega in srednjega Velebita slabo raziskan, dobljenih rezultatov v raziskavi ne moremo primerjati s predhodnimi rekonstrukcijami ozemelj prazgodovinskih skupnosti. Predstavljajo pa izhodišče za nadaljnje raziskave gospodarskih zaledij na drugih območjih Velebita. Večina GIS-ov nudi učinkovito in kvalitetno orodje za analizo gospodarskih zaledij, prednosti uporabe pa se odražajo predvsem v hitri in natančni obdelavi velike količine podatkov. Poudariti moramo, da bi kljub temu, da rezultate raziskave ocenjujemo kot dobre, za kvalitetnejšo izvedbo potrebovali bistveno več terenskih podatkov o sami teritorialnosti, o gradiščih, bližini virov in njihovem izkoriščanju ter načinu življenja v prazgodovini. Zaradi tega so možna večja ali manjša odstopanja modeliranih razmejitev od dejanskih razmejitev predantičnih skupnosti. Modeliranje gospodarskih zaledij tako ocenjujemo za primerno pri usmerjanju in odločanju na ravni terenskih raziskav ter nadaljnjem razvoju metod z GIS-i, interpretacije modeliranih ozemelj kot dejanskih ozemelj predantičnih skupnosti pa ne moremo potrditi.

Preglednica 1: Katalog v članku obravnavanih gradišč.
Table 1: Catalogue of hill forts considered in this article.

Kataloška številka (kat. št.)	Ime najdišča	Bližnje sodobno naselje
1	Kuk	Senj
2	Torina	Kalić
3	Samograd	Sveti Juraj
4	Gradina	Sveti Juraj
5	Jablanova	Sveti Juraj
6	Glavaši	Glavaši
7	Čelinka	Žrnovnica
8	Zagon	Duboka
9	Šikinica	Duboka
10	Brinovača	Seline
11	Klis	Lukovo
12	Pod Klisom	Lukovo
13	Glavčica	Lukovo
14	Gredina	Ažić Lokva
15	Gradina	Donja Klada
16	Gradina	Starigrad kod Senja
17	Bela kosa	Ivanča
18	Klačnica	Jablanac
19	Baričevića glavica	Baričevići
20	Gradina iznad Smojverske drage	Smojveri
21	Josinova glavica	Smojveri
22	Bilančevica	Bačvica
23	Lavorina	Lomivrat
24	Kovači	Prizna
25	Gradina	Prizna
26	Žuljevača	Trolokve
27	Žuljevača	Trolokve
28	Stražbenica	Trolokve
29	Perić glavica	Perić Lokva
30	Velika glavica	Cesarica
31	Bojna draga	Ribarica
32	Tomljenovića glavica	Staništa
33	Živi kuk	Karlobag
34	Drvišica	Karlobag
35	Đotluša	Đotluša
36	Paripovica	Đotluša

Literatura in viri

- ArcGIS Tool Reference, 2016. Create Thiessen Polygons. URL: <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/analysis/create-thiessen-polygons.htm> (citirano 19. 2. 2016).
- Bintliff, J. L., 1977. Natural Environment and Human Settlement in Prehistoric Greece. BAR Supplementary Series, 28, (ii), 734 str.
- Brunšmid, J., 1898. Arheološke bilješke iz Dalmacija i Panonije II. Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku, n. s. 3, Split, str. 149–190.
- Brunšmid, J., 1899. Arheološke bilješke iz Dalmacije i Panonije II. Vjesnik arheološkog muzeja u Zagrebu, n. s. 3, str. 150–205.
- Brunšmid, J., 1901. Groblje brončanoga doba na Klačenicu kod Jablanca (kotar Senj). Povjest mjesta Jablanca. Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu, 5, str. 53–62.
- Chapman, J., Shiel, R., Batović, Š., 1996. The changing face of Dalmatia: archaeological and ecological studies in Mediterranean landscape. Leicester University Press.
- Čače, S., 2006. South Liburnia at the Beginning of the Principate: Jurisdiction and Territorial Organization. Les routes de l'Adriatique antique: Géographie et économie - Putovi antičkog Jadrana: geografija i gospodarstvo. Bordeaux, Zadar, Ausonius Mémoire, str. 65–79.
- DGU, 2013, podatki izdelani 2015. Digitalni vektorski podatki o nadmorskih višinah RH. Državna geodetska uprava Republike Hrvatske.
- Dubolnić, M., 2007. Argyruntum i njegov teritorij u antici. Radovi Zavoda za povijesne znanosti HAZU u Zadru, 49, str. 1–58.
- Ducke, B., Kroefges, P. C., 2008. From Points to Areas: Constructing Territories from Archaeological Site Patterns Using an Encanched Xtent Model. V: Posluschny, A., Lambers, K., Herzog, I. (ur.). Layers of perception. Proceedings of the 35th International Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Berlin, Germany, April 2–6, 2007. Bonn, Dr. Rudolf Habelt GmbH, str. 245–251.
- Glavaš, V., 2014 (v tisku). Analize vidljivosti u prapovijesnom krajoliku Velebita. *Archeologia Adriatica*, 8.
- Glavaš, V., Palmer, R., 2013. Aerial and field reconnaissance of Velebit mountain, Aerial archaeology and remote sensing from the Baltic to the Adriatic. Selected Papers of the Annual Conference of the Aerial Archaeology Research Group 13th-15th September 2012, Budapest, Hungary. Budapest, Institute of Archaeological Sciences, Faculty of Humanities, Eötvös Loránd University, str. 19–23.
- Glavičić, A., 1966. Arheološki nalazi iz Senja i okolice (I). *Senjski Zbornik*, 2, str. 383–418.
- Glavičić, A., 1967–1968. Arheološki nalazi iz Senja i okolice (II). *Senjski Zbornik*, 3, str. 5–45.
- Glavičić, A., 1970. Arheološki nalazi iz Senja i okolice (III). *Senjski zbornik*, 4, str. 45–70.
- Glavičić, A., 1980. Arheološki nalazi iz Senja (IV). *Senjski zbornik*, 8, str. 171–186.
- Glavičić, A., 1981–82. Arheološki nalazi iz Senja (V). *Senjski zbornik*, 9, str. 63–90.
- Glavičić, A., 1984. Arheološki nalazi iz Senja i okolice (VI.). *Senjski zbornik*, 10–11, str. 7–28.

- Glavičić, M., 1991/92. Željeznodobna i antička naselja podno Velebita. Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, 31, 18, str. 97–119.
- Glavičić, M., 1997. Civitas – municipium Lopsica, Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, 35, 22, str. 45–70.
- Grlj, A., Glavaš, V., 2015. From hillfort to the mountain pass and back: A comparison of three pathfinding methods. International Interdisciplinary Conference Movements, Narratives and Landscapes, University of Zadar, Zadar, str. 91–92.
- Ljubić, Š., 1880. Razne viesti. Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu, 2, str. 123–128.
- Ljubić, Š., 1889. Crte iz moga putovanja po južnoj strani gornje Krajine ili gospićko-otočke pukovnije. Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu, 11, str. 104–109.
- Ljubić, Š., 1891. Arheologičko izkapanje u Bagu. Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu, 13, str. 97–98.
- Marković, M., 1980. Narodni život i običaji sezonskih stočara na Velebitu. Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slavena, 48, str. 5–139.
- NASA JPL, 2009. ASTER Global Digital Elevation Model. DOI:10.5067/ASTER/ASTGTM.002.
- Novaković, P., 2003. Osvajanje prostora: razvoj prostorske in krajinske arheologije. Ljubljana, Filozofska fakulteta, 294 str.
- Stančič, Z., Gaffney, V., 1991. Napovedovanje preteklosti - uporaba GIS v arheološki študiji otoka Hvara. Ljubljana, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 102 str.
- Suić, M., 2003. Antički grad na istočnom Jadranu. Zagreb, Golden Marketing, 527 str.
- Štular, B., 2006. Analiza gospodarskega zaledja v arheologiji krajin. GIS v Sloveniji 2005–2006, str. 199–210.
- Tobler, W., 1993. Three presentations on geographical analysis and modeling. 1) Non-isotropic modeling, 2) Speculations on the geometry of Geography 3), Global spatial Analysis. National Center for Geographic Information and Analysis, Technical Report, str. 93–101.
- Vita-Finzi, C., Higgs, E., 1970. Prehistoric economy in the Mount Caramel area of Palestine: site catchment analysis. Proceedings of the Prehistoric Society, 36, str. 1–37.
- Zaninović, M., 1980. Antička naselja ispod Velebita, Senjski zbornik, 8, str. 187–196.

GIS BASED RECONSTRUCTION OF THE PREHISTORIC COMMUNITIES' TERRITORIES OF NORTHERN AND CENTRAL VELEBIT MOUNTAIN (CRO)

Summary

The research problem presented in this article is the reconstruction of territories of the prehistoric Iron Age communities in the coastal area of northern and central Velebit Mountain. The study area is limited to the area between mountain passes Vratnik and Baške oštarije. Reconstructions of prehistoric territories can be problematic because the material remains and evidence directly pointing at the marking of the borders are scarce.

Therefore, the focus of this research is a reconstruction of territorial behavior in a period and in an area where direct data pointing to such behavior is completely lacking. Movement in this work is modeled according to the characteristics of the terrain through the use of digital elevation model and geographic information systems. In addition to the analysis of movement we also examined other factors that are critical to reconstruction such as spatial relationship between the forts, morphological characteristics of the landscape, and visibility of individual locations. These factors were also modeled using GIS.

Six hill forts were identified as possible Iron Age centers by our analysis. These six hill forts - hill fort Kuk in Senj (cat. no. 17), hill fort Gradina in the Sveti Juraj (cat. no. 30), hill fort Gradina in Starigrad near Senj (cat. no. 6), Klačnica in Jablanac (cat. no. 11), hill fort Gradina in Prizna (cat. no. 15) and Drvišica in Karlobag (cat. no. 9) - were used as starting points for the reconstruction of territories. Analytical results indicate a possibility of the existence of a larger number of Iron Age centers as there were later in antiquity when there were four centers (*Senia*, *Lopsica*, *Ortopla* and *Vegium*). Neighboring centers are located at distances corresponding to 3.5 to 4 hours of walking from each other. Other hill forts (whose territories were not reconstructed) are different from the major ones in size, morphology, the size of structures, and the amount of scattered findings.

Territoriality structure for the area in question consists of one major center and several smaller fortified positions that are located in the immediate vicinity of exploitable resources (water springs, dolines and dells). Permanent settlement of these hill forts can not be proven. Also, this cannot be deduced from their appearance and morphology. Secondary hill forts are characterized by good control of the exploitable resources. Control of these resources and marking of ownership may have been the primary function of secondary hill forts.

We assume that the communities were also exploiting the upper parts of the Velebit Mountain which are not subject of this research as there is no archeological evidences or traces from that period in the area. Relocation of communities in higher areas of Velebit is likely to have taken place during the spring and summer months due to significantly higher quality mountain pastures. These movements exceed the time frame of two hours' walk from the central hill fort and are likely to take place progressively by gradually moving towards higher altitudes, depending on the season.

Given that the area of the northern and middle Velebit is very poorly studied, the results obtained in this research cannot be compared with previous reconstructions of the prehistoric communities' territories. They represent a starting point for further research of the territoriality in other areas of Velebit Mountain and elsewhere.

(Translated by the authors)

GEOINFORMACIJSKA PODPORA PRI DOLOČANJU PRIMERNE LOKACIJE ZA POSTAVITEV LESNOPREDELOVALNEGA CENTRA V OBČINI ILIRSKA BISTRICA

Ajda Kafol Stojanović*, dipl. geografinja, dr. Blaž Repe**

*Viška cesta 49a, SI-1000 Ljubljana

** Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

e-mail: kafol.ajda@gmail.com, blaz.repe@ff.uni-lj.si



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.5.83-99

Izvleček

V prispevku je opisan primer uporabe geoinformacijske podpore odločanju pri iskanju primerne lokacije za postavitve lesnopredelovalnega centra. Analiza je bila omejena na občino Ilirska Bistrica, ki izkazuje velik potencial za rabo lesne biomase. Odločitve smo podprli z ovrednotenimi dejavniki in omejitvami, ki vplivajo na primernost lokacije. Rezultat večkriterijskega vrednotenja je zemljevid primernosti za postavitev lesnopredelovalnega centra in predstavitev najprimernejše, terensko preverjene lokacije v neposredni bližini Ilirske Bistrice.

Ključne besede: lesnopredelovalni center, občina Ilirska Bistrica, geoinformatika, geoinformacijska podpora odločanju, Slovenija

GIS DECISION SUPPORT OF FINDING SUITABLE LOCATION FOR WOOD PROCESSING CENTRE IN THE MUNICIPALITY OF ILIRSKA BISTRICA

Abstract

The paper presents how GIS decision support methods were applied in order to find the most suitable location for the wood processing centre. Analysis was focused on the Municipality of Ilirska Bistrica, where a big potential for the wood biomass use was identified. Decision was supported with weighted factors and constraints that influence on the suitability of location. The result of the multi-criteria evaluation is a suitability map for the location of wood processing centre. According to the field work the most suitable location was selected in the vicinity of the town Ilirska Bistrica.

Key words: wood processing centre, Municipality of Ilirska Bistrica, geoinformatics, GIS decision support, Slovenia

I UVOD

Lesna biomasa je na državni ravni prepoznana kot pomemben domači obnovljivi vir, uporaben za gradnjo in proizvodnjo izdelkov, toplote ter električne energije. Butala in Turk (1998) med lesno biomaso uvrščata gozdne ostanke, ostanke pri industrijski predelavi lesa, namensko pridelan les za energetske namene in kemično neobdelan les. Posamezne oblike lesne biomase so lahko pripravljene v gozdu ali kasneje v lesnopredelovalnih obratih v obliki polen, sekancev, peletov ali briketov (Klun in sod., 2009). Potreba po lesnopredelovalnem centru je bila na državni ravni utemeljena v treh načrtih oziroma programih. Cilj Nacionalnega gozdnega programa je povečanje rabe lesa kot energenta in materiala (Rezolucija o ..., 2007). Glavni cilji Akcijskega načrta »Les je lep« za povečanje konkurenčnosti gozdno-lesne verige do leta 2020 so: ustvariti trg za lesne proizvode in storitve, nova delovna mesta v lesnopredelovalni industriji ter povečanje proizvodnje primarne energije iz lesne biomase za 30 % (Les je lep, 2012). Akcijski načrt za obnovljive vire energije (2010) predvideva nadomeščanje kurilnega olja z lesno biomaso in sočasno proizvodnjo električne energije in toplote iz lesne biomase. Lesnopredelovalni center z dejavnostmi skladiščenja lesa, predelavo lesa v lesna goriva, mizarsko dejavnostjo ter sočasno proizvodnjo električne energije in toplote predstavlja ukrep k doseganju zadanih ciljev, saj pomeni korak k obuditvi lesnopredelovalne industrije, ustvarja trg za lesne proizvode in storitve, nova delovna mesta ter povečuje proizvodnjo primarne energije iz lesne biomase.

V prispevku je predstavljena raziskava, v kateri je primerna lokacija za postavitve lesnopredelovalnega centra izbrana s pomočjo geoinformacijske metode večkriterijskega vrednotenja. Kot vzorčni primer za umestitev lesnopredelovalnega centra smo izbrali občino Ilirska Bistrica (Kafol Stojanović, 2015): pri tem smo upoštevali potencial za rabo lesne biomase in pripravljenost lokalnih oblasti za uporabo lesne biomase. Odločitev o primerni lokaciji za postavitve lesnopredelovalnega centra je temeljila na analizi 14 ovrednotenih prostorskih kriterijev, podprtih s strokovno literaturo ali zakonodajo. Rezultat analize je zemljevid primernosti za postavitve lesnopredelovalnega centra in predstavitev najprimernejše ter terensko preverjene lokacije.

2 METODE DELA

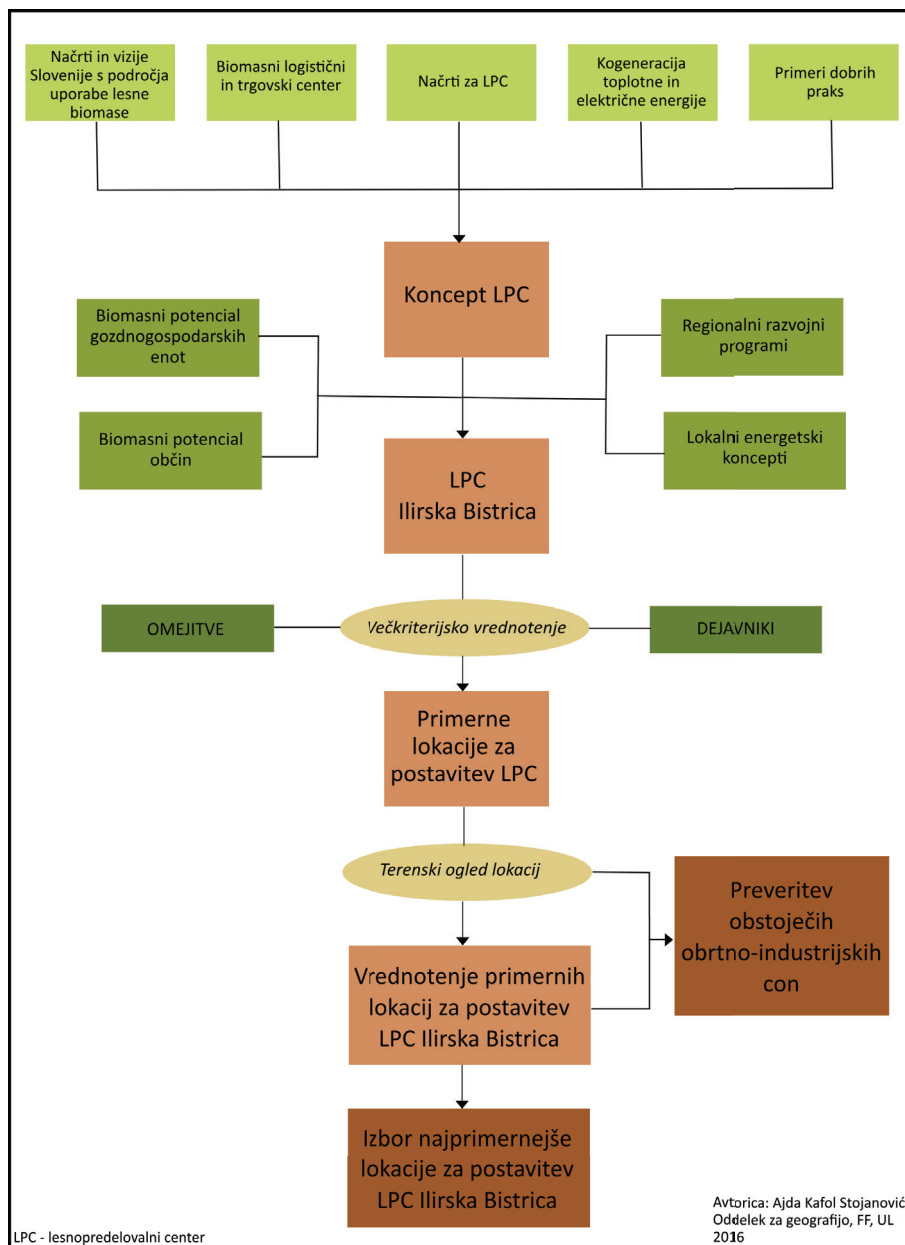
V prvem delu smo pregledali razpoložljivo literaturo o možnostih uporabe lesne biomase in primere dobrih praks lesnih centrov iz Slovenije in Avstrije. Sledil je pregled državnih akcijskih načrtov in programov glede lesne biomase ter oblikovanje koncepta lesnopredelovalnega centra in njegovih dejavnosti.

V drugem delu smo na podlagi podatkov o značilnostih gozdov (Zavod za gozdove Slovenije), 12 regionalnih razvojnih programov za obdobje 2014–2020 in lokalnih energetskih konceptov za nadaljnjo analizo izbrali občino Ilirska Bistrica, saj izkazuje velik potencial za uporabo lesne biomase.

V tretjem delu smo na podlagi zakonodaje, strokovne literature in smernic za postavitve objektov izbrali prostorske kriterije, ki pomembno vplivajo na primernost lokacije za postavitve lesnopredelovalnega centra. Metoda večkriterijskega enociljnega vrednotenja

Slika 1: Shematski prikaz poteka dela.

Figure 1: Schematic workflow presentation.



prostorskih kriterijev je pripeljala do končnega zemljevida primernih površin za postavitve lesnopredelovalnega centra.

V zadnjem delu smo na podlagi vrednotenja izbrali pet lokacij z veliko primernostjo za postavitev lesnopredelovalnega centra. Vse smo si ogledali na terenu, jih ovrednotili na podlagi dejanskega stanja in nato določili najprimernejšo. Izbrali smo lokacijo v neposredni bližini Ilirske Bistrice. Na koncu smo z vidika uporabljenih prostorskih kriterijev za postavitev lesnopredelovalnega centra preverili tudi primernost dveh obstoječih industrijskih con v občini Ilirska Bistrica (Kafol Stojanović, 2015).

2.1 Izbor preučevanega območja (občine)

Izbor občine, v kateri smo z geoinformacijsko podporo odločanju iskali primerne lokacije za postavitev lesnopredelovalnega centra, je potekal v več korakih. Na začetku smo s pregledom 12 regionalnih razvojnih programov za obdobje 2014–2020 izbrali občine, ki spadajo v razvojne regije (Gorenjska, Koroška, Savinjska, Spodnjeposavska, Jugovzhodna Slovenija in Primorsko-notranjska), kjer se zavedajo prednosti uporabe lesne biomase za različne namene in kjer je lesna biomasa opredeljena kot prednostna naloga prihodnjega razvoja. Izmed tako izbranih 94 občin smo s pregledovalnikom ocen potencialov občin za rabo lesne biomase na podlagi devetih kazalcev izbrali občine z najvišjo oceno vseh kazalcev. Uporabljeni kazalci so bili:

- demografsko-socialni (delež zasebne gozdne posesti, površina gozda na prebivalca, delež stanovanj, ki za ogrevanje uporabljajo les kot glavni ali edini vir energije),
- gospodarski (delež gozda, realizacija najvišjega možnega poseka, ocenjen delež lesa, primerne za energetsko rabo) in
- gozdnogospodarski (povprečna velikost gozdne posesti, delež težje dostopnih in manj odprtih gozdov, delež mlajših razvojnih faz gozdov; Sinteza kazalcev, 2015).

Število primernih občin za lokacijo lesnopredelovalnega centra smo ob upoštevanju omenjenih kazalcev zožili na 46. Pomanjkljivost uporabljenih kazalcev je, da ne posredujejo podatkov o količini lesnih ostankov in nekontaminiranega odsluženega lesa, zato smo v naslednjem koraku upoštevali še podatek o količini žagarskih ostankov v lesnopredelovalnih obratih po posameznih občinah. Žagarski ostanki so pomembni za nadaljnjo predelavo lesa v goriva, predvsem pelete in brikete (Butala, Stritih, Turk, 2002). Izračunali smo dodaten kazalec, ki pove, kolikšna je razlika v količini žagarskih ostankov pri predelavi hlodovine ob realizaciji možnega poseka in trenutni realizaciji poseka. V šestih občinah je bila razlika v količini žagarskih ostankov večja od 5000 m³, kar predstavlja neizkoriščen potencial za uporabo (Grum, 2015). V zadnjem koraku smo za občine Gorenja vas - Poljane, Ilirska Bistrica, Kranjska Gora, Gorje, Črnomelj in Ribnica ob pregledu lokalnih energetskih konceptov dobili vpogled v trenutno stanje na področju energetike in načrte za prihodnji razvoj. Na podlagi teh izsledkov in vključitvi velikosti občine kot dodatnega kazalca smo kot območje preučevanja izbrali občino Ilirska Bistrica. Predstavljeno vrednotenje je pokazalo, da sodi občina Ilirska Bistrica med občine z visokim potencialom za uporabo lesne biomase (Energetski koncept ..., 2008).

Po površini je občina Ilirska Bistrica druga največja slovenska občina, saj meri približno 480 km². Občina zajema dele Snežniške planote, Podgrajskega podolja, Jelšanskega podolja, Brkinov, južnega dela Zgornje Pivke in dolino reke Reke. Občina Ilirska Bistrica je skupaj z občinami Pivka, Loška dolina, Bloke, Cerknica in Postojna del Primorsko-notranjske razvojne regije, vendar sodeluje tudi v Južno Primorski regiji, kjer ima status opazovalke. Preko občine poteka najkrajša cestna povezava med Postojno in Reko na Hrvaškem ter železniška povezava proti Reki. V občini je leta 2015 živelo 13.667 prebivalcev, zadnjih 20 let je bil naravni prirastek negativen (Prebivalstvo po občinah, 2016). Gozd pokriva 68 % površine občine. Javne stavbe za ogrevanje navkljub velikemu potencialu ne uporabljajo lesne biomase, temveč kurilno olje. Glede na velik delež individualnih stanovanj (59 %), ki za ogrevanje uporabljajo lesno biomaso, je potrebno poskrbeti, da se le-ta učinkovito uporablja. V energetske konceptu občine navajajo, da je potrebno stare kotle z nizkim izkoristkom nujno nadomestiti z novimi. Smiselna je tudi povezava več uporabnikov za učinkovito skupno ogrevanje na lesno biomaso. Ker nobena izmed javnih stavb za ogrevanje ne uporablja lesne biomase, je potrebno razmisliti o zamenjavi kurilnega olja z lesno biomaso (Energetski koncept ..., 2008).

Cilji upravljanja z gozdom, določeni v Regionalnem razvojnem programu Primorsko-notranjske regije za obdobje 2014–2020 (2014), so:

- spodbuditi gospodarno ravnanje z gozdom,
- povečati ekonomsko učinkovitost gospodarjenja z gozdom,
- povečati rabo in trženje lesa in lesne biomase,
- spodbuditi interesno združevanje lastnikov gozdov in njihovo aktivno delovanje.

Na podlagi ugotovljenega je mogoče umestitev lesnopredelovalnega centra v občino Ilirska Bistrica oceniti kot smiselno in upravičeno razvojno potezo. V centru se bo uporabljal lokalni in obnovljivi vir energije, obenem se bosta proizvajali električna in toplotna energija, vpeljan bo skupen sistem ogrevanja za zdajšnje individualne porabnike, odprta bodo tudi nova delovna mesta, ki jih v občini primanjkuje.

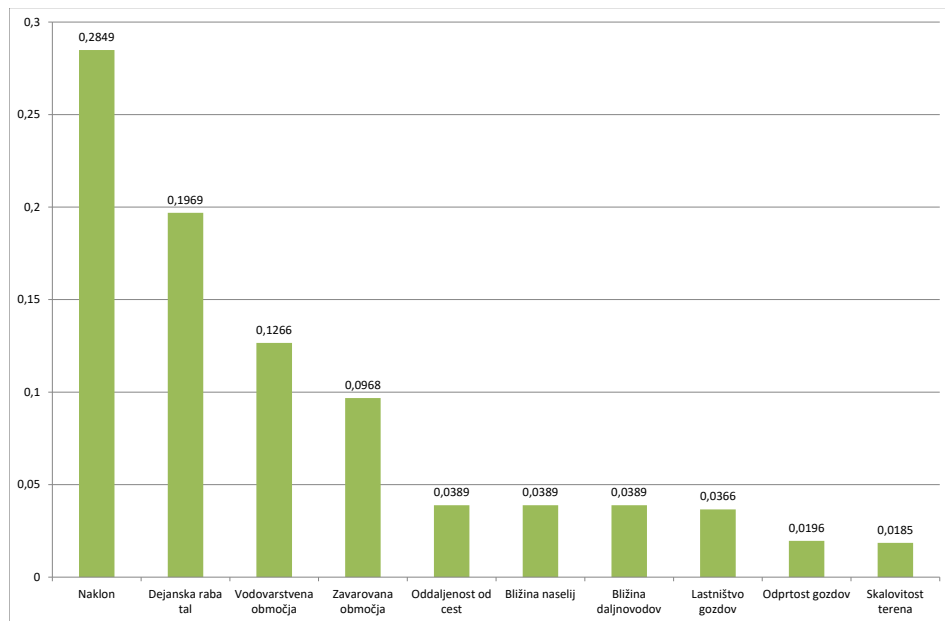
2.2 Izbor prostorskih kriterijev in večkriterijsko vrednotenje

Sistemi za podporo prostorskemu odločanju so orodja, ki pomagajo pri reševanju prostorskih problemov in sprejemanju prostorskih odločitev (Sugumaran, Degroote, 2011). V raziskavi smo za iskanje najprimernejših lokacij za postavitev lesnopredelovalnega centra uporabili programsko opremo *ArcMap 10.2.2* in *Idrisi Selva 17.0*. Cilj raziskave smo dosegli z metodo večkriterijskega enociljnega vrednotenja. S pomočjo strokovne literature, zakonodaje in smernic za postavitev objektov smo določili 14 prostorskih kriterijev, ki smo jih razdelili na omejitve ter dejavnike. Slednji povedo, kakšna je primerčnost določene alternative (Eastman, 2006). Pred vrednotenjem smo dejavnike in omejitve standardizirali na merski lestvici od 0 (najmanjša primerčnost) do 255 (največja primerčnost) ter obtežili na podlagi Saatyjeve metode (1996).

V raziskavi smo kot prostorske omejitve za postavitev lesnopredelovalnega centra uporabili vodovarstvena in poplavna območja, območja varovalnih gozdov in gozdnih

Slika 2: Graf obtežitve dejavnikov.

Figure 2: Weighted factors.

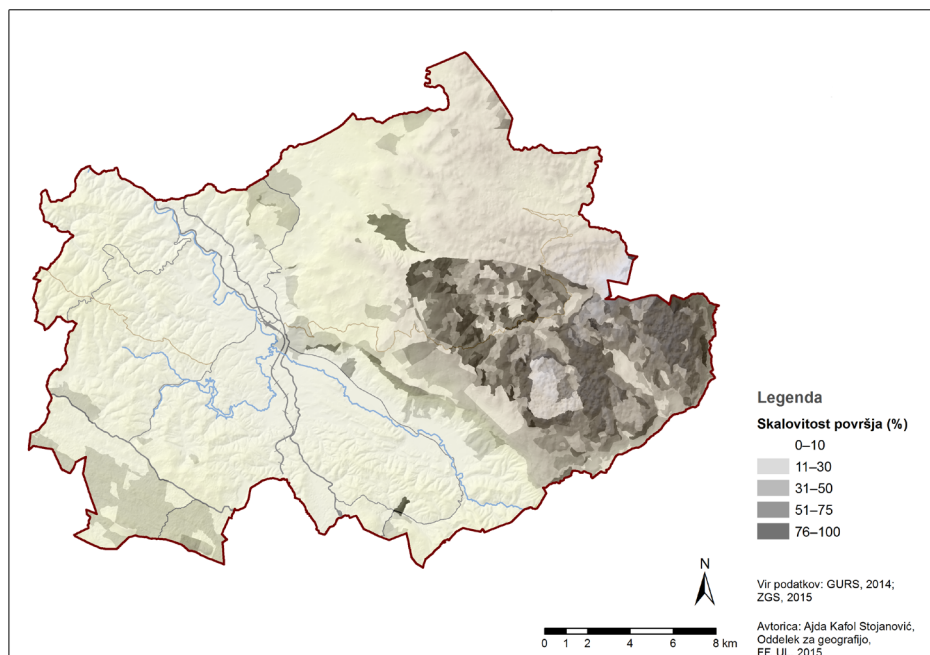


rezervatov ter prometno in energetska infrastrukturo, saj na njih gradnja ni možna. Uporabljeni prostorski dejavniki, ki povečujejo oziroma zmanjšujejo primernost določene lokacije, so bili: naklon in skalovitost površja, raba tal, zavarovana območja, odprtost gozdov, bližina prometne in energetske infrastrukture, bližina naselij, lastništvo gozdov in velikost gozdnih posesti. Naklon ter dejanska raba tal sta bila z utežjo določena kot najpomembnejša dejavnika. Poseg v prostor na območjih z neprimernim naklonom je težaven oziroma nemogoč in predvsem zelo zamuden. Postavitev lesnopredelovalnega centra na območja kmetijske rabe ni ustrezna, saj morata biti prostorsko in varstveno načrtovanje povezana, upoštevati in spoštovati je potrebno različne prostorske interese. Z ekspertno oceno smo uteži z nižjo vrednostjo določili dejavnikom, ki nimajo ključnega vpliva na postavitev lesnopredelovalnega centra, a so kljub temu pomembni in vplivajo na obseg in strošek postavitve takega centra.

Skalovitost površja je dejavnik, ki nam pove, kolikšen del površine gozdnega odseka pokrivajo površinsko vidne skale (Ciglič in sod., 2011). Majhna skalovitost označuje manj kot 10 % skalnatega površja, srednja med 11 in 30 % površja, velika pa nad 30 % skalnatega površja. Z vidika dela v gozdu je neugodna površina z več kot 50 % skalovitostjo (Normativi gozdnih del, 2010). Z uporabniško določeno funkcijo, pri kateri smo na podlagi strokovne literature sami določili razrede, smo opisali dejavnik skalovitosti površja in mu pripisali vrednosti med 0 in 255.

Slika 3: Skalovitost površja v občini Ilirska Bistrica.

Figure 3: Rockiness of terrain in the Municipality of Ilirska Bistrica.

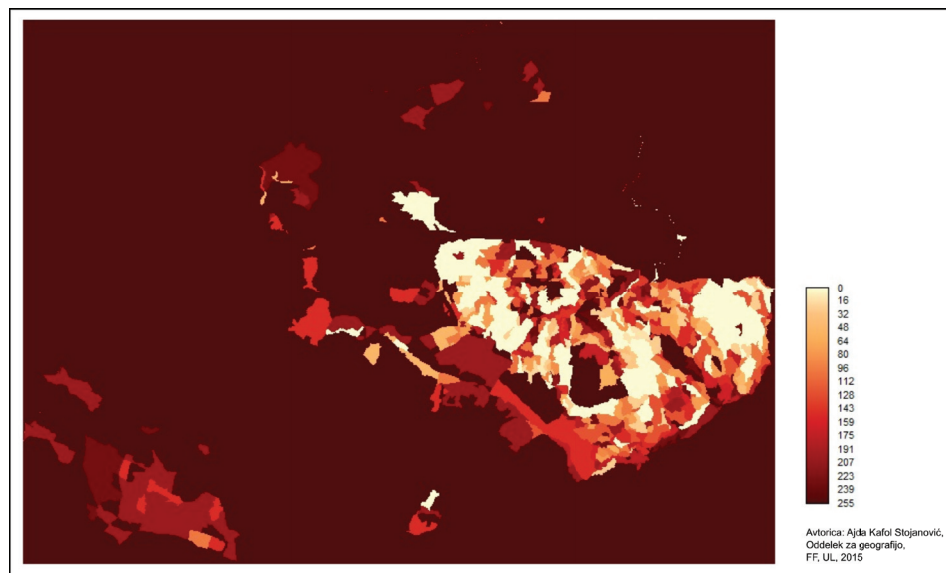


Preglednica 1: Vrednotenje skalovitosti površja.

Table 1: Evaluation of the rockiness of terrain.

Tip skalovitosti	Površina	Delež skalovitosti	Vrednotenje
Majhna	349 km ²	pod 10 %	255
Srednja	64 km ²	10–30 %	255–150 (linearni upad)
Velika	66 km ²	30–50 %	150–50 (linearni upad)
		50–60 %	50–0 (linearni upad)
		nad 60 %	0

Slika 4: Primernost za postavitev lesnoprredelovalnega centra z vidika skalovitosti površja.
Figure 4: Suitability for a wood processing centre according to the rockiness of terrain.



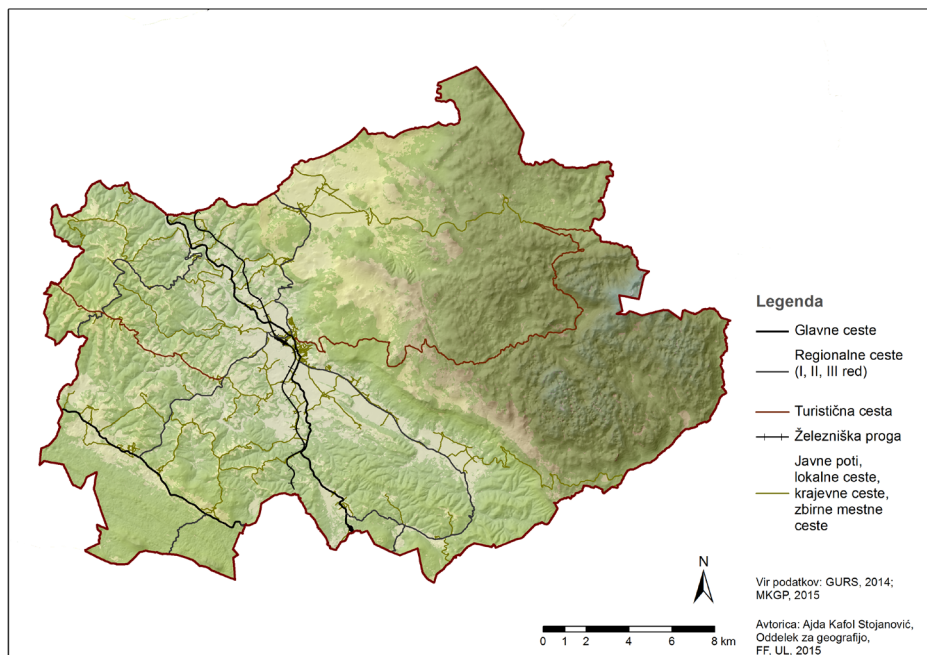
Prometna infrastruktura hkrati nastopa v vlogi omejitve in dejavnika. V Zakonu o cestah (2010) je glede na kategorijo ceste določen varovalni pas, ki predstavlja prostor ob vozišču, kjer je raba prostora omejena. Pri avtocestah znaša varovalni pas 40 m, pri hitrih cestah 35 m, pri glavnih cestah 25 m, pri regionalnih cestah 15 m, pri lokalnih cestah, javnih poteh in zbirnih mestnih cestah pa 4–8 m. V Zakonu o varnosti v železniškem prometu (2013) je 6 oziroma 8 m od tirov proge določen progovni pas, kjer se ne sme graditi objektov, ki niso nujno potrebni za delovanje železniškega sistema. V stometrskem pasu od progovnega pasu je gradnja objektov pogojno dovoljena, vendar le-ti ne smejo poškodovati ali ovirati proge oziroma zmanjševati nosilnosti površja.

Z upoštevanjem varovalnih pasov je prometna infrastruktura vrednotena kot omejitev za postavitev lesnoprredelovalnega centra. Po drugi strani predstavljajo cestne in železniške povezave dejavnik, ki s svojo bližino spodbuja umestitev lesnoprredelovalnega centra (slika 6). Bližina cestnih in železniških povezav izboljša logistiko dostave, odvoza surovin in izdelkov ter zniža ceno prevoza. Prometna infrastruktura tako predstavlja oba tipa kriterijev (dejavnik in omejitev). Na podoben način predstavlja tudi energetska infrastruktura z možnostjo priključitve na omrežje dejavnik za postavitev lesnoprredelovalnega centra, z upoštevanjem njenih varovalnih pasov pa omejitev.

Na predstavljeni način smo vrednotili vse izbrane prostorske kriterije; nato smo izvedli metodo obtežene linearne kombinacije, katere rezultat je zemljevid primernosti površin za postavitev lesnoprredelovalnega centra v občini Ilirska Bistrica. Nadalje smo z vpeljavo dodatnih kriterijev iskali sklenjena območja s površino, večjo od 8 ha (tj.

Slika 5: Prometna infrastruktura v občini Ilirska Bistrica.

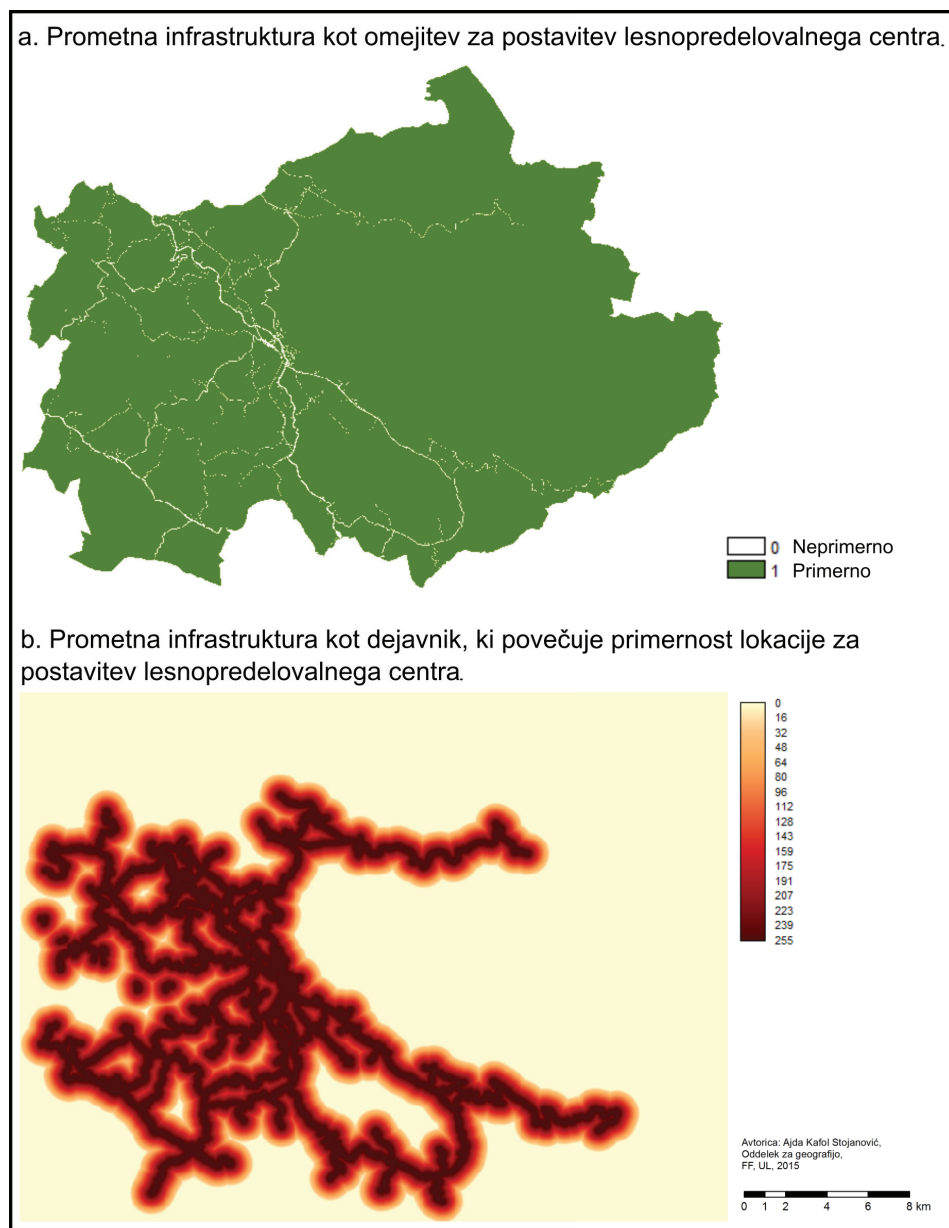
Figure 5: Transport infrastructure in the Municipality of Ilirska Bistrica.



velikost podobnih lesnih centrov, lesnih obratov in biomasnih elektrarn; Krajnc, Premrl, 2010; Vizija 2020, 2013). Pet lokacij, ki so ustrezale vsem kriterijem, smo si ogledali na terenu, jih podrobneje vrednotili in izbrali najprimernejšo lokacijo za postavitev lesnopredelovalnega centra.

Slika 6: Primernost za postavitev lesnopredelovalnega centra z vidika prometne infrastrukture (slika 6 b) in prometna infrastruktura kot omejitev (slika 6 a).

Figure 6: Suitability for a wood processing centre in terms of transport infrastructure (Figure 6 b) and transport infrastructure as a constraint (Figure 6 a).

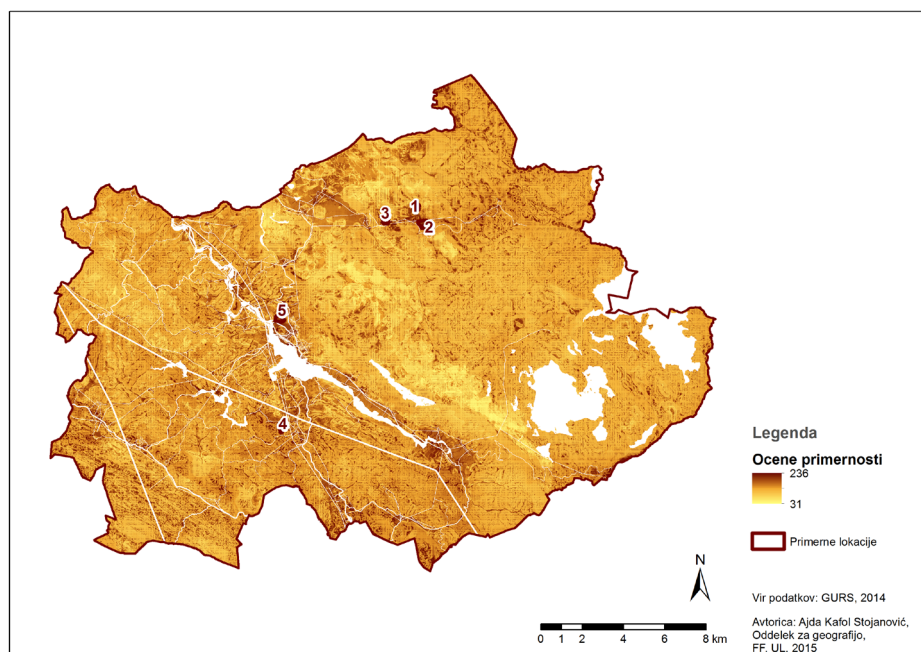


3 REZULTATI

Zemljevid primernosti za postavitev lesnopredelovalnega centra z belimi lisami prikazuje lokacije, ki so zaradi omejitev neprimerne za postavitev tovrstnega centra. Najprimernejših lokacij, torej tistih z oceno skupne vrednosti nad 200, je v občini Ilirska Bistrica 605 ha in predstavljajo 1,3 % površine občine. Gre predvsem za območja ob glavni cestni povezavi s Hrvaško, območja v bližini Knežaka v severovzhodnem delu občine ter območja v dolinah rek Reke in Molje. Velik del tako prepoznanih primernih lokacij ne ustreza kriterijema sklenjenosti in velikosti (vsaj 8 ha).

Slika 7: Zemljevid primernosti za postavitev lesnopredelovalnega centra in pet primernih lokacij.

Figure 7: Map of suitability for the wood processing centre and five suitable locations.



V preglednici 2 so z zaporednimi številkami prikazane najvišje, najnižje in povprečne ocene primernosti posameznih lokacij (slika 7), ki ustrezajo dodatnim kriterijem (sklenjenosti in velikosti). V oceni so upoštevane tudi vrednosti 0 (neugodno), ki skupno povprečno vrednost znižajo.

Preglednica 2: Vrednosti petih primernih lokacij za postavitev lesnopredelovalnega centra.
Table 2: Values of five suitable locations for a wood processing centre.

Lokacija	Velikost lokacije	Najnižja dosežena ocena primernosti	Najvišja dosežena ocena primernosti	Povprečna ocena primernosti
1	11 ha	119	205	167
2	13,5 ha	106	228	185
3	10,8 ha	114	225	184
4	8,3 ha	100	215	172
5	10,6 ha	109	216	172

Prve tri lokacije, ki se nahajajo ob Knežaku, imajo podobne lastnosti. Najvišja ocena primernosti na lestvici od 0 do 255, ki jo je dosegla ena izmed teh treh lokacij, znaša 228. Povprečne ocene primernosti prvih treh lokacij se gibljejo med 167 in 185, lokacije so primerne velikosti, med 10,8 in 13,5 ha, prav tako je primeren njihov povprečni naklon, ki znaša manj od 3°. Po mnenju Pogačnika (1999) in Vinka (1983; cv. Ciglič, 2008) je za gradnjo najbolj primerno zemljišče s povprečnim naklonom pod 2,9°. Dejanska raba na lokacijah je gozd, prav tako je namenska raba prostora gozd oziroma na manjšem delu druga kmetijska zemljišča (Občina Ilirska Bistrica, 2015). Z vidika infrastrukturne opremljenosti so lokacije dostopne po asfaltirani lokalni cesti, možna je priključitev na elektroenergetsko omrežje 20 kV. Z vidika odprtosti gozdov, skalovitosti površja in velikosti gozdnih posesti so primerne vse lokacije. Negativne lastnosti vseh treh lokacij so vključenost v Naturo 2000 in prisotnost ekološko pomembnega območja Snežnik-Pivka, slabe cestne povezave ter prevelika oddaljenost od večjih naselij, saj bližnje vasi ne predstavljajo dovolj velikega trga za proizvode in storitve lesnopredelovalnega centra.

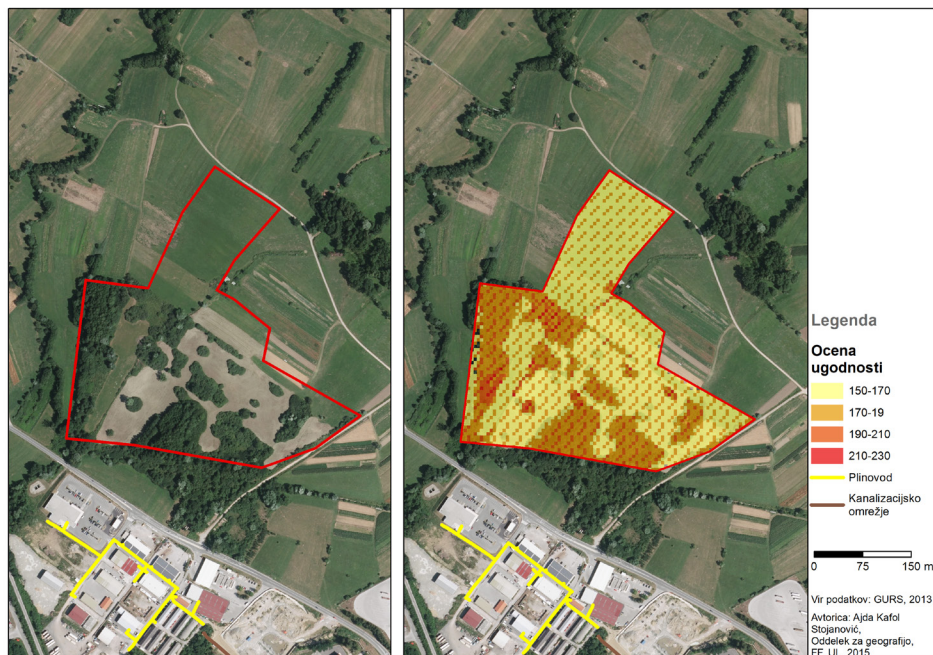
Lokacija južno od naselja Ilirska Bistrica, velika 8,3 ha in na sliki 7 označena s številko 4, je bila v analizi izbrana kot ena izmed primernih lokacij za postavitev lesnopredelovalnega centra. Povprečni naklon je primeren, saj znaša pod 3°, dejanska raba je kombinacija travnika, pašnika in gozda, medtem ko je namenska raba označena kot druga kmetijska zemljišča (Občina Ilirska Bistrica, 2015). Lokacija je dobro infrastrukturno opremljena, saj je v bližini cesta, ki se navezuje na glavno cestno povezavo med Ilirsko Bistrico in Hrvaško, poleg tega pa so v bližini tudi daljnovodi različnih napetosti. Na lokaciji ni nobene izmed kategorij varovanja narave, lokacija ni poplavno ogrožena, skalovitost površja je zanemarljiva, odprtost gozdov je dovolj velika. Negativna lastnost lokacije je le majhna velikost gozdne posesti, ki znaša 1,3 ha na lastnika.

Po terenskem ogledu se je kot primerna lokacija za postavitev lesnopredelovalnega centra izkazala lokacija št. 5 (slika 7) na severnem robu Ilirske Bistrice, tj. ob obstoječi obrtno-industrijski coni. V primeru postavitve lesnopredelovalnega centra v bližino obrtno-industrijske cone bi prišlo do prostorskega zgoščevanja podobnih dejavnosti in razširitev že obstoječe, komunalno opremljene obrtno-industrijske cone.

Glavni prednosti te lokacije sta bližina večjega naselja in bližina komunalno opremljene obrtno-industrijske cone. Ugodni so tudi ostali prostorski kriteriji, kot so ravno, neskalovito in poplavno varno površje, odprtost gozdov, bližina več cestnih in železniških

Slika 8: Primerna lokacija za postavitev lesnopredelovalnega centra v bližini obrtno-industrijske cone.

Figure 8: Suitable location for the wood processing centre near the industrial zone.



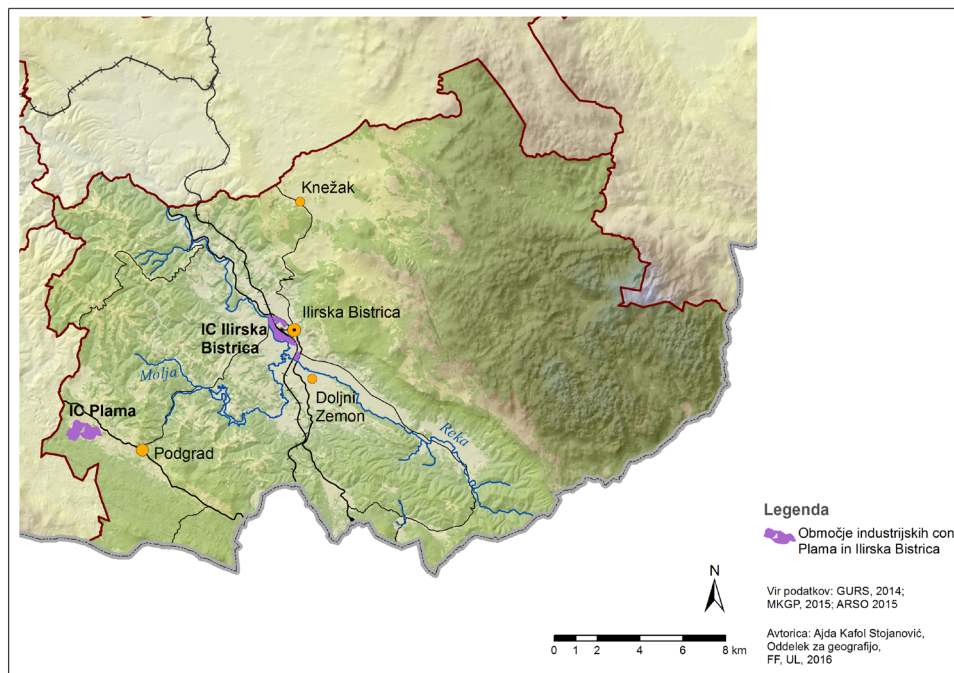
povezav ter bližina elektroenergetskega omrežja različnih napetosti. Negativni lastnosti lokacije sta prisotnost ekološko pomembnega območja doline reke Reke in povprečna vrednost ocene 172, ki je za 20 vrednosti nižja od lokacij v bližini Knežaka. Kljub temu ima lokacija več terensko preverjenih prednosti in je bila posledično predlagana kot najprimernejša lokacija za postavitev lesnopredelovalnega centra.

Preverili smo primernost dveh obstoječih industrijskih con v občini Ilirska Bistrica za postavitev lesnopredelovalnega centra ali podobnih industrijskih objektov.

Izkazalo se je, da je zaradi poplavne ogroženosti kar 63 % obstoječe industrijske cone Ilirska Bistrica popolnoma neprimerne (vrednost 0) za postavitev lesnopredelovalnega centra. Verjetnost katastrofalnih poplav ob reki Reki vpliva na nizko povprečno vrednost primernosti, ki znaša zgolj 61. Druga večja industrijska cona, ki se nahaja v občini Ilirska Bistrica, je Industrijska cona Plama, med naseljema Hrušica in Podgrad v jugovzhodnem delu občine. Povprečna vrednost primernosti v tej coni znaša 145, 4 % površin pa je neprimernih za postavitev lesnopredelovalnega centra ali podobnih objektov. Edina večja slabost cone je večji naklon površja v primerjavi z naklonom v industrijski coni Ilirska Bistrica, vendar zaradi možnih predhodnih gradbenih posegov to ne predstavlja večje ovire.

Slika 9: Območje industrijskih con Plama in Ilirska Bistrica.

Figure 9: Location of the industrial zones Plama and Ilirska Bistrica.



4 SKLEP

Pri umeščanju objektov v prostor je potrebno izhajati iz potencialov na eni in potreba na drugi strani. Potrebno je načrtovati trajnostno, upoštevati krajevne značilnosti in tudi omejitve okolja. V prvem delu smo dokazali primernost slovenskih pokrajin za uporabo lesne biomase in prikazali ustreznost metode za iskanje občin oziroma drugih prostorskih enot, ki imajo potencial za uporabo lesne biomase. V drugem delu se je metoda večkriterijskega vrednotenja izkazala kot primerna pri iskanju lokacije za postavitev lesnopredelovalnega centra ali sorodnih lesnih industrijskih obratov. Lokacija v bližini obstoječe obrtno-industrijske cone Ilirska Bistrica, izbrana kot primerna za postavitev lesnopredelovalnega centra, ima pred ostalimi lokacijami glavni prednosti, tj. bližino Ilirske Bistrice in obstoječe obrtno-industrijske cone. Zaokroževanje naselij, zgoščevanje sorodnih dejavnosti, varovanje kmetijskih zemljišč in preprečitev razpršene gradnje so imeli pri izbiri lokacije pomembno vlogo. Omeniti velja, da so bile številne prednosti lokacije ugotovljene s terenskim ogledom, ki je pomemben del raziskave in smiselno dopolni računalniško izvedene analize. Podatki namreč ne zajamejo celotne pokrajinske pestrosti bodisi zaradi njihove nedostopnosti, slabše natančnosti ali zastarelosti.

Pridobljeni rezultati so v največji meri odvisni od izbire vhodnih podatkov, torej prostorskih kriterijev, njihove interpretacije in obtežitve. K boljšim rezultatom bi pripomogla

uporaba podatkov o nosilnosti in stabilnosti površja, vodovodnem in kanalizacijskem omrežju itd. Podatek o vodovodnem in kanalizacijskem omrežju smo uporabili v zadnjem delu, tj. pri vrednotenju primernosti posameznih, z analizo določenih lokacij. Enako velja za podatek o namenski rabi zemljišč, ki smo ga uporabili pri vrednotenju, saj nam v času izvedbe analize ni bil na voljo. V prihodnjih analizah bi bilo smiselno upoštevati tudi lastništvo zemljišč in podatek o degradiranih površinah, ki bi nosile veliko vlogo pri umestitvi lesnopredelovalnega centra, vendar vsi ti podatki v času analize niso bili na voljo. Končni rezultat je odvisen tudi od interpretacije in obtežitve prostorskih kriterijev. Interpretacija prostorskih kriterijev je bila narejena na podlagi državnih zakonov, prostorskih dokumentov in smernic za gradnjo. Uporabljeno metodo večkriterijskega vrednotenja ocenjujemo kot ustrezno pri podpori prostorskim odločitvam v zvezi z umestitvijo podobnih objektov v prostor, saj je pred začetkom načrtovanja izbira lokacije ključnega pomena. V skladu z državnimi vizijami in cilji regionalnih razvojnih programov glede lesne biomase bi bila postavitev lesnopredelovalnega centra upravičena v številnih slovenskih občinah. Predstavljeni pristop, uporabljen na primeru občine Ilirske Bistrice, ima širši pomen na državni, regionalni ter lokalni ravni in je ocenjen kot primeren za ponovno uporabo.

Literatura in viri

- Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE). 2010. Ljubljana, 134 str.
- Butala, V., Stritih, U., Turk, J., 2002. Oplemenitena lesna biomasa - vir za klimatske spremembe in podjetniški izziv. Ljubljana, Konzorcij OPET, 18 str.
- Butala, V., Turk, J., 1998. Lesna biomasa – neizkoriščeni domači vir energije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Center za energetske in ekološke tehnologije, 20 str.
- Ciglič, R., 2008. Večkriterijsko vrednotenje v prostorskem načrtovanju. Geografski vestnik, 80, 1, str. 109–118.
- Ciglič, R., Komac, B., Pavšek, M., Zorn, M., 2011. Neodgovorna odgovornost. Ljubljana, ZRC SAZU, 149 str.
- Eastman, J. R., 2006. IDRISI Andes Tutorial. Worcester, Clarklabs, Clark University, 284 str. URL: http://gis.fns.uniba.sk/vyuka/DTM_ako_sucast_GIS/Kriging/1/Andes_Tutorial.pdf (citirano 9. 4. 2015).
- Energetski koncept občine Ilirska Bistrica, Končno poročilo. 2008. Ljubljana, Eco Consulting, d. o. o., 145 str.
- Grum, A., 2015. Podatki Občine, Excelova preglednica, Zavod za gozdove Slovenije (osebni vir, marec 2015). Ljubljana.
- Kafol Stojanović, A. 2015. Geoinformacijska podpora določanja ustrezne lokacije za postavitev lesno predelovalnega centra v občini Ilirska Bistrica. Zaključna seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 88 str.

- Klun, J., Krajnc, N., Mihelič, M., Piškur, M., Piškur, B., Premrl, T., Robek, R., Sinjur, I., 2009. Lesna goriva, Drva in sekanci. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 83 str.
- Krajnc, N., Premrl, T., 2010. Biomasni logistični in trgovski centri. Trije koraki do uspešne realizacije projekta. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica, 33 str.
- Les je lep. Akcijski načrt za povečanje konkurenčnosti gozdno-lesne verige v Sloveniji do leta 2020. 2012. Ljubljana, MKO in MGRT, 38 str.
- Normativi gozdnih del. 2010. Ljubljana, 46 str. URL: http://www.uradni-list.si/files/RS_-2010-098-05089-OB~P002-0000.PDF#!/pdf (citirano 9. 4. 2015).
- Občina Ilirska Bistrica, GIS. Osnovna namenska raba. 2015. URL: <http://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=ilirskabistrica> (citirano 8. 5. 2015).
- Pogačnik, A., 1999. Urbanistično planiranje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 252 str.
- Prebivalstvo po občinah. SURS. URL: http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/10_stevilo_preb/20_05C40_prebivalstvo_obcine/20_05C40_prebivalstvo_obcine.asp (citirano 12. 3. 2016).
- Regionalni razvojni program Primorsko-notranjske regije za obdobje 2014–2020. 2014. Pivka, RRA Notranjsko-kraške regije d.o.o., 123 str. URL: http://www.rra-zk.si/materiali/priloge/slo/rrp-pnr-2014-2020_december-2014_konna.pdf (citirano 15. 3. 2015).
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. 2007. Uradni list RS, 72 str. URL: http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/Katalog_IJZ/NGP3.pdf (citirano 5. 4. 2015).
- Saaty, T. L., 1996. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. Pittsburgh, Pennsylvania, RWS Publications, 370 str.
- Sinteza kazalcev, Zavod za gozdove Slovenije. URL: http://www.zgs.si/slo/delovna_podrocja/lesna_biomasa/potenciali_po_obcinah/sinteza_kazalcev/index.html#c2669 (citirano 13. 3. 2015).
- Sugumaran, R., Degroote, J., 2011. Spatial Decision Support Systems: Principles and Practices. New York, CRC Press, 469 str.
- Vizija 2020. Energetska učinkovitost občine Šentrupert. Kako postati energetska neodvisna lokalna skupnost. 2013. Šentrupert, Javno podjetje energetika Šentrupert, d. o. o., 38 str.
- Zakon o cestah. 2010. Uradni list RS. URL: <https://www.uradni-list.si/1/content?id=101701> (citirano 10. 4. 2015).
- Zakon o varnosti v železniškem prometu (ZVZelP). 2013. Uradni list RS. URL: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO4240> (citirano 10. 4. 2015).

GIS DECISION SUPPORT OF FINDING SUITABLE LOCATION FOR WOOD PROCESSING CENTRE IN THE MUNICIPALITY OF ILIRSKA BISTRICA

Summary

Wood is recognized as a strategic, domestic, renewable and natural resource of Slovenia. Due to the wood processing industry decline and the desire for cleaner local energy source, the concept of wood processing centre was created, where energy from wood biomass is produced and local wood products are sold. Such centre has many advantages for residents, i.e. heat and electricity production, reliable local supply of wood fuels, wood products and job opportunities. When locating an object it is necessary to proceed from potentials on one side and needs on the other. It is vital to plan sustainable and to take into account local characteristics and limitations of the environment.

In the first part of our research the suitability of Slovenia for the wood biomass use was analysed and the most suitable municipality from an aspect of high wood biomass potential was eliminated. The main goal of the second part of the research was to find suitable wood processing centre location in the Municipality of Ilirska Bistrica. Factors used in analysis were slope inclination, land use, protected areas, openness of forest, rockiness of terrain, roads, settlements, electrical infrastructure, forest ownership and size of the forest properties. Constraints recognized in analysis were forest reserves, flood areas, water protected areas, roads, railways and electrical infrastructure. The results depend on the input spatial criteria, interpretation and weighing. The interpretation of spatial criteria was made on the basis of state laws, planning documents and guidelines for construction of the wood processing centre. With the help of constraints and factors used in multicriteria evaluation method, the final results of the analysis were given; such as the map of estimated suitability of locations in the Municipality of Ilirska Bistrica, the analysis of five most suitable locations and selection of the most suitable location, which is situated next to the industrial zone Ilirska Bistrica. The main advantages over other suitable locations are closeness of the town Ilirska Bistrica and its existing industrial zone. It is worth mentioning that many advantages of selected location were identified with the field work, which is an important part of the research and complementary to the computer-implemented analysis.

Upgraded multicriteria evaluation method is evaluated as adequate for placement of similar objects. In accordance with national visions and regional development goals regarding wood biomass, the wood processing centre placement would be also justified in other municipalities. The presented analysis could be used again in the case of similar processing or energy objects placement.

(Translated by the authors)

POJAV ZNIŽANE MEJE SNEŽENJA NA OBMOČJU DOLINE PLANICE IN PEČI (TROMEJE)

Danijela Strle*, dipl. geografinja, dr. Matej Ogrin**

* Osredok 12a, SI-1380 Cerknica

** Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani,

Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

e-pošta: danijela.strle@gmail.com, matej.ogrin@ff.uni-lj.si



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.6.101-118

Izvleček

V prispevku analiziramo padavinski dogodek v noči s 25. na 26. marec 2016 ob prehodu hladne fronte. Analiza temperaturnih razmer na proučevanem območju (dolina Planice in Peč) pokaže, da v času padavin v višinah pod 2500 m ni bilo hladne advekcije. Podatki kažejo celo rahel porast temperature. Vendar pa so v času najmočnejših padavin temperature na naših temperaturnih postajah padle blizu ledišča in za kratek čas je bil nad Planico oblikovan izotermni profil, tako da je za nekaj ur snežna meja dosegla dolinsko dno. Podatki tudi kažejo, da je v času najmočnejših padavin in ohlajevanja nastopilo skoraj brezvetrje, kar kaže na to, da sta dolinska atmosfera in atmosfera nad njo v smislu advekcije in posledično temperaturnih sprememb v času znižane meje sneženja povsem ločeni.

Ključne besede: znižana meja sneženja, dolina Planice, Peč (Tromeja), Slovenija, topoklima, sneg, padavine

LOWERED SNOW LINE PHENOMENON IN THE AREA OF PLANICA VALLEY AND MT. PEČ (TROMEJA)

Abstract

In the paper we analyze the precipitation event on the night from March 25th 2015 to March 26th 2015 during the passage of the cold front. Analysis of temperature conditions in meteorological stations around the studied area (Planica Valley and Mt. Peč) shows that during the precipitation event there was no cold advection under 2500 m. In fact, data showed even small temperature rise. However, during the period of the strongest precipitation, temperatures on our monitoring stations fell close to freezing point and for short period isotherm profile was formed in the Planica Valley. Consequently, snow line reached valley bottom for a few hours. Data also show that during strongest precipitation and cooling, wind speed at the valley bottom decreased to almost calm, which indicates decoupling of air in the lower part of the valley from the air above.

Key words: lowered snow line, Planica Valley, Peč (Tromeja)/Dreiländereck/Monte Forino, Slovenia, topoclimate, snow, precipitation

I UVOD

Topoklimatske poteze gorskih pokrajin so raznolike in njihova pestrost pogosto preseneča tudi izkušene poznavalce. To se kaže tudi pri padavinah, tako gradientih količine padavin na kratke razdalje kot tudi razlikah v vrsti padavin, kadar gre za tako imenovane mejne situacije, ko majhne razlike atmosferskih pogojev (zlasti temperature) lahko pomenijo veliko razliko v vremenu in njegovih posledicah. V hladni polovici leta je ob padavinskih dogodkih pogosto vprašanje, kako nizko bo snežilo oziroma na kateri višini bo meja sneženja. Ne glede na to, da so vremenske napovedi vse bolj točne in tudi vse bolj podrobne, obiskovalec gorskih pokrajin v času padavin pogosto ugotovi, da meja sneženja zelo variira od doline do doline, hkrati pa se lokalno lahko nahaja precej nižje, kot jo je postavila vremenska napoved. Primeri, ko je meja sneženja zelo neenakomerno razporejena na ožjem območju, so znani in razlogi za to so lahko različni. Če gre za proces tople ali hladne advekcije kot posledice prehoda vremenske fronte, take razlike niso presenetljive in so tudi lažje napovedljive. Zgodi pa se, da v precej enakomernih splošnih temperaturnih pogojih, torej isti zračni masi, meja sneženja zelo niha med območji, ki so si blizu. Ta pojav v strokovnem žargonu imenujemo znižana meja sneženja (ZMS), ki pomeni, da je lokalno meja sneženja precej nižja od pričakovane, ne pojasni pa razloga za ta pojav. Čeprav je raziskovalec podnebja in gorskih pokrajin ta pojav splošno poznan, se mu v Sloveniji v zadnjih letih podrobneje ni posvetil še nihče. S topoklimo gorskih območij se v zadnjih letih ukvarjajo zlasti nekateri geografi pa tudi drugi. S topoklimatskimi vidiki mrzlišč so se tako ukvarjali Gams (1972), Ogrin D. in Ogrin M. (2005), Ogrin M. (2007), Ogrin D. in sod. (2007), Ogrin M. in sod. (2006), Trošt (2008), Dovečar in sod. (2009), Ortar in sod. (2010), z vplivi topoklime na prirast vegetacije pa Ogrin D. in Krevs (1995). A te raziskave se ne lotevajo problematike padavin in njihovih lastnosti. Ogrin D. s sodelavci (2013) je v študiji o podnebj Gorenjske izpostavil večjo količino padavin v zatrepih alpskih dolin, kar je eden od pogojev za pojav znižane meje sneženja. Pojav znižane meje sneženja je v grobem poznan zlasti v krogu meteorologov in ostalih poznavalcev vremena. V okviru Slovenskega meteorološkega foruma, ki združuje vremenske strokovnjake in ljubitelje vremena, je ta pojav prepoznan kot pomemben dejavnik gorske klime, a kot že napisano, temeljite proučitve tega pojava v Sloveniji ni opravil še nihče.

Splošno znano pa je, da zlasti na območju Bohinja in v Gornjesavski dolini ob specifičnih padavinskih dogodkih pogosto sneži bistveno nižje kot drugje po Sloveniji. Čeprav so splošne značilnosti tega pojava poznane, je njegova napovedljivost zelo negotova in zahteva poleg poznavanja atmosferskih pogojev tudi precej lokalnih izkušenj meteorologa (Unterstrasser, Zängl, 2006). Ker pojav v slovenskih gorskih pokrajinah še ni bil proučevan, smo se lotili raziskave, ki se posveča značilnostim tega pojava na primeru doline Planice in nasproti ležečega pobočja Peči (Tromeje) v Zahodnih Karavankah v zimi 2014/2015.

2 POJAV ZNIŽANE MEJE SNEŽENJA

Meja sneženja je odvisna od več dejavnikov in v bolj kompleksnem terenu je napoved teh dejavnikov lahko problematična oziroma nezanesljiva. Ob padavinah, kjer ne prihaja

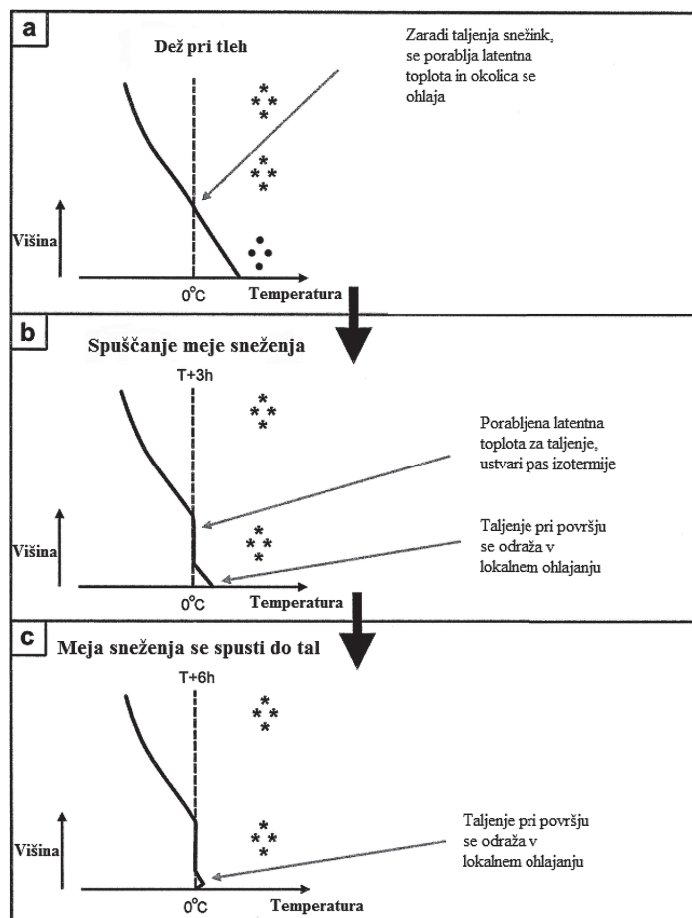
do tople ali hladne advekcije, je pogosto pričakovano, da se temperaturne razmere bistveno ne spreminjajo in praksa pokaže, da je temu pogosto tudi tako. Poznamo pa primere, ko nenadna ohladitev povzroči spust meje sneženja brez menjave zračne mase in preseneti tako meteorologe kot seveda vse ostale. Taki pojavi so lahko zelo intenzivni in v nekaj urah lahko po nižinah nepričakovano pade tudi do 30 cm snega. Znanih je kar nekaj primerov. Jaffe (1967) opisuje drastično spremembo vremena v Innsbrucku (580 m n. v.) 8. junija 1956, ko je dan potem, ko so namerili 27 °C, zapadlo 15 cm snega. Ničta izoterma je bila na ta dan v predgorju Severnih Alp na 1200–1500 m. Kot primer iz Slovenije navajamo dogajanje v začetku druge dekade decembra 2008. Od 10. do 12. decembra 2008 je po Sloveniji večinoma deževalo z mejo sneženja, razen ob začetku padavin, nad 1000 m, medtem ko je v Gornjesavski dolini, zlasti od Kranjske Gore navzgor, praktično ves čas snežilo oziroma močno snežilo in v Ratečah so dobili 11. in 12. decembra vsak dan 53 cm novega snega (ARSO ..., 2016), pri čemer je šlo za južno zimsko vreme s toplo advekcijo in se je zračna masa nad Slovenijo od začetka padavin ogrevala. V naši raziskavi smo v fazi spoznavanja tega pojava v Sloveniji poznavalce vremena povprašali tudi po njihovih izkušnjah z nepričakovano znižano mejo sneženja, saj si mnogi take dogodke večinoma zapomnijo. »10. 3. 2003 je prišlo do pojava, ko sem šel z vlakom iz Ljubljane v Sežano. Vremenska napoved je napovedovala sneženje do 800 m nadmorske višine. V Ljubljani je bilo 5 °C in je padal dež, na Brezovici se je dež mešal s snegom, na Verdu (400 m n. v.) pa je samo še snežilo. Po tleh je bilo pobeljeno vse do Postojne, od Postojne dalje pa ni več snežilo. Lisca na 950 m nadmorske višine je imela takrat 3 °C« (Gustinčič, 2015). »En primer, ki ga poznam že od otroštva, je ZMS v dolini Zadnje Sore. Sicer sem bil le nekajkrat tam točno v času ZMS in na termometru v avtu videl, kako je temperatura med vožnjo padala hitreje, kot je naraščala nadmorska višina. Tam je snežilo, le malo stran pa kljub večji nadmorski višini deževalo« (Ortar, 2015). »V spomin se mi je najbolj vtisnil 18. 10. 1992 v Grosupljem. To je bilo eno najzgodnejših sneženj, padavine so bile takrat zelo močne. V spominu pa mi je dobro ostal tudi 30. 5. 2006 v Lužarjih« (Sinjur, 2015).

Vidimo torej, da gre pri pojavu znižane meje sneženja za hiter padec temperature na območju padavin, ki je nepričakovan, saj ni posledica menjave zračne mase. V Sloveniji je velika večina padavin na samem začetku, ko nastajajo v oblakih, v obliki snega, ne glede na letni čas. Te padavine nastajajo nad 2000 m in od tam padajo proti tlom. Če je temperatura zraka vse do tal ves čas pod lediščem, potem sneži vse do tal. Če pa se v atmosferi pojavi plast zraka, ki je toplejša od ledišča, kar je pogost pojav, se snežinke začnejo taliti in od tam, kjer se stalijo vse snežinke, proti tlom samo še dežuje. Ko se trdne padavine talijo s toploto iz okolice, se ta toplejša plast ozrača prične ohlajati. Ta proces taljenja lahko ohladi to plast vse do 0 °C, nato pa se proces taljenja v tej plasti ustavi, taljenje pa se prestavi nižje k tlom. Ustvari se pas ničte izoterme, ki pa ne seže vedno do tal (Kain in sod., 2000). Območje izotermije lahko v ekstremnih primerih doseže celo debelino 3 km (Stewart 1992), običajno pa precej manj, okoli 1 km ali manj (Kain in sod., 2000). Za ohlajanje okoliškega zraka je izjemnega pomena latentna toplota. Da preide led oziroma sneg v tekočo obliko, mu mora biti dodana energija zato, da gre led iz višje v nižje urejeno strukturo. Da se led stali ali pa voda izhlapi, je potrebno vzeti energijo iz okolice, da lahko led ali voda preideta v nižje urejeno obliko. Energija je potrebna zato,

da oslabi individualne vodikove vezi med vodnimi molekulami. Ko se voda giblje iz višjega v nižje stanje urejenosti, bo okoliškemu zraku odvzeta energija. Trije procesi, ki okoliškemu zraku odvzamejo energijo, so izhlapevanje, taljenje in sublimacija (prehod iz trdnega stanja v plinasto). Ko pa voda prehaja iz nižjega v višje urejeno stanje, bo okoliškemu zraku energija dodana. To se imenuje sproščanje latentne toplote. Trije procesi, ki dodajo energijo okoliškemu zraku, so kondenzacija, zmrzovanje in depozicija (prehod iz plinastega stanja v trdno) (Haby, 2015).

Slika 1: Prehod iz močnega deževja v sneženje pri tleh zaradi absorpcije latentne toplote tekom taljenja snežink.

Figure 1: Transition from heavy rain to snow close to the valley bottom due to absorption of latent heat during melting of snowflakes.



Vir/Source: Lackmann, 2002, str. 1018.

Ta proces je torej prisoten vedno, kadar pri tleh dežuje, višje zgoraj pa sneži. Ni pa res, da je vedno prisotna močna ohladitev. Po mnenju Velkavrha (2015) so za pojav znižane meje sneženja ključnega pomena intenzivne padavine, Kain in sodelavci (2000) pa navedejo naslednje pogoje:

- Advekcija pri tleh je šibka. Ker je taljenje padavin za temperaturo zraka v stolpcu padavin drugotnega pomena v primerjavi z adiabatnimi in diabatnimi procesi, mora biti advekcija šibka, sicer v stolpec padavin priteka nov, toplejši zrak, ki prepreči ohladitev zraka v območju padavin.
- Zmerne do močne padavine trajajo nekaj ur. Približno velja, da je učinek ohlajanja sorazmeren s količino padavin, ohlajanje je najbolj izrazito tam, kjer je intenziteta največja.
- Temperature na površju so ob začetku dogodka navadno nekaj stopinj nad ničlo. Ob rahlih padavinah je učinek znižane meje sneženja majhen oziroma ga ni, razen če so temperature ob začetku malo nad 0 °C. Topleje kot je ob začetku, močnejše morajo biti padavine za znižano mejo sneženja do tal.

V začetku pojava padavin je ohlajanje zraka lahko dodatno pospešeno zaradi izhlapevanja padavin, saj zrak navadno še ni nasičen z vlago (Unterstrasser, Zängl, 2006; Kain in sod., 2000). Izhlapevanje porablja ogromno latentne toplote (2,25 MJ/K) in je z energijskega stališča približno šestkrat večji porabnik toplote kot taljenje (334 kJ/kg), vendar navadno ta pojav traja precej manj časa, saj se zračna masa v času padavin največkrat hitro nasiči in izhlapevanje se ustavi. Hkrati pa padavine ne izhlapijo v celoti in jih večji del prileti do tal, pri taljenju v procesu znižane meje sneženja pa se stalijo vse snežinke. Jaffe (1967) in Steinacker (1983) navajata, da so pogoji za pojav znižane meje sneženja še posebno ugodni v globokih alpskih dolinah, kjer gorske verige slabijo vetrove v spodnjem delu atmosfere, res pa je, da se ta pojav lahko pojavi tudi nad ravninami, le da je tam manj pogost. To dejstvo nam pojasni, zakaj je tudi v Sloveniji ta pojav najpogostejše opažen v Bohinju in Gornjesavski dolini oziroma v gorskih pokrajinah nasploh.

3 MERITVE

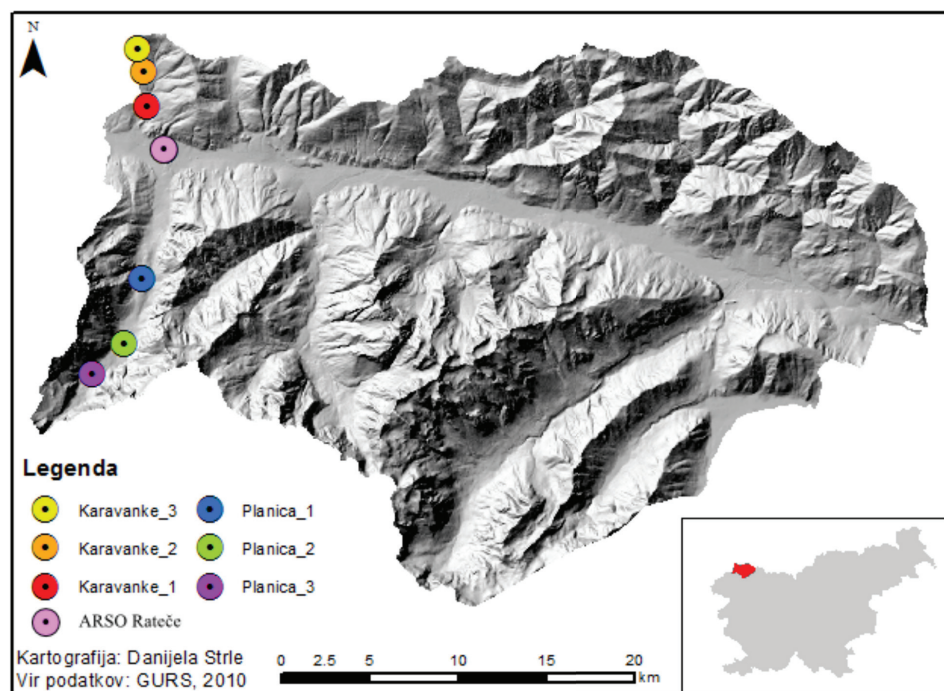
Ugotavljanja pojava znižane meje sneženja smo se lotili s proučevanjem temperaturnih razmer v času zimskih padavinskih dogodkov. Za območje meritev smo si izbrali profil šestih merilnih postaj, ki smo jih postavili po dolini Planice in po pobočju Peči v Zahodnih Karavankah na skrajnem severozahodu Slovenije. Kot najnižja temperaturna postaja pa nam je služila meteorološka postaja ARSO v Ratečah. Pojav znižane meje sneženja s pomočjo temperaturnih razmer ugotovimo, če v času padavinskega dogodka najprej dežuje v vsaj delu proučevanega profila, potem pa se s časom po profilu oblikuje vse debelejša plast s temperaturo 0 °C ali malo nad 0 °C. Pri tem nas je zanimala tudi dinamika vzpostavitve izotermne plasti in njena simetričnost oziroma ali se meja sneženja po profilu spušča enakomerno po nadmorski višini ali pa je ničta izoterma nagnjena.

Izbira lokacije merilnih postaj je temeljila na podlagi nadmorske višine. Na pobočju Peči in po dolini Planice smo merilna mesta izbrali na podobnih nadmorskih višinah.

Postaja K1 je bila na nadmorski višini 1000 m, postaja P1 na nadmorski višini 990 m, postaja K2 na nadmorski višini 1234 m, postaja P2 na nadmorski višini 1200 m, postaja K3 na nadmorski višini 1415 m in postaja P3 na nadmorski višini 1390 m.

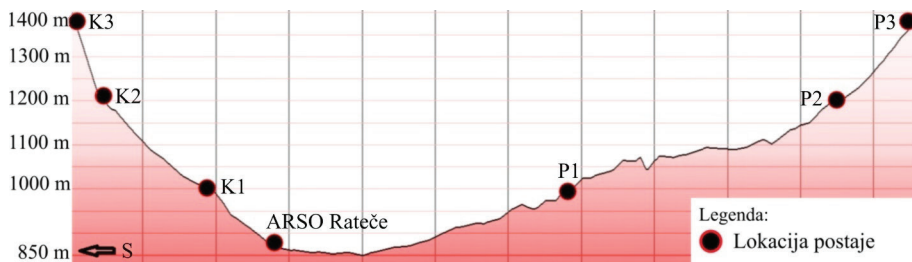
Slika 2: Lokacije merilnih postaj.

Figure 2: Location of temperature stations.



Slika 3: Višinski profil proučevanega območja.

Figure 3: Elevation profile of the studied area.



Temperaturo smo merili s pomočjo i-gumbka, na vsakem merilnem mestu enega. I-gumbek je digitalni termometer, ki smo ga postavili v radiacijski zaklon, saj predstavlja

imitacijo vremenske hiške. V radiacijskem zaklonu je digitalni termometer zavarovan pred vremenskimi vplivi, ki bi vplivali na točnost izmerjenih podatkov. Ker so nas zanimala le razmere med padavinami, ko ni direktnega Sončevega obsevanja, je vpliv njihove mikrolege na temperaturne podatke zanemarljiv, zato smo jih pritrdili kar na debela drevesa. Vseh šest i-gumbkov smo nastavili na ločljivost 0,1 °C, izmerjeno temperaturo pa so zabeležili vsakih 15 minut. Merili so v zimskem UTC+1 času od 7. 12. 2014 pa vse do 24. 4. 2015. Zaradi nastavitve termometrov na visoko ločljivost in 15-minutnega intervala meritev temperature je bilo treba tekom meritev na približno 42 dni na teren, zbrati zabeležene podatke ter ponovno nastaviti registratorje temperature.

Slika 4: Merilna mesta, ki si sledijo po vrstnem redu od leve proti desni: Planica 3, Planica 2, Planica 1, Karavanke 3, Karavanke 2 in Karavanke 1 (foto: D. Strle, 2014).

Figure 4: Temperature stations (from left to right): Planica 2, Planica 1, Karavanke 3, Karavanke 2 in Karavanke 1 (photo: D. Strle, 2014).



4 REZULTATI

Meritvam temperature na proučevanem območju je sledila analiza pridobljenih podatkov. Analizirali smo podatke za obdobje, ko smo domnevali, da se je zgodil pojav znižane meje sneženja. Sam pojav je močno odvisen tudi od trajanja in intenzivnosti padavin, zato smo za ta dan proučili tudi podatke o padavinah, ki so bile izmerjene na samodejni postaji ARSO Rateče, ki leži na nadmorski višini 864 m med dolino Planice in pobočjem Peči.

V analizo temperature smo zajeli podatke tudi nekaj ur pred pojavom, prav tako tudi nekaj ur po tem, ko se je končal, vključili pa smo tudi podatke iz postaj v bližini. Zelo pomembno je bilo primerjati potek temperature med postajama na podobni nadmorski višini, torej Planica 1 in Karavanke 1, Planica 2 in Karavanke 2 ter Planica 3 in Karavanke 3. Poleg omenjene primerjave je bila opravljena tudi primerjava temperature z nadmorsko višino. V zvezi s padavinami nas je zanimal tudi potek temperature v odvisnosti od njihove intenzitete in trajanja. Seveda bi bil vzrok za znižanje meje sneženja lahko tudi v hladni advekciji in ne mehanizmu taljenja snežink ter intenzivnosti padavin. Zato smo za proučevano obdobje preverili tudi potek temperature in hitrost vetra na okoliških postajah ARSO.

Zima 2014/2015 je bila zelo skromna s situacijami, ki so nakazovale pojav znižane meje sneženja na proučevanem območju. Pravega primera z intenzivnimi padavinami in izrazito ohladitvijo zaradi padavin niti ni bilo. Kljub vsemu pa se je že po koncu kole-darske zime v noči s 25. na 26. marec 2015 ob prehodu neizrazite vremenske motnje, ko se je zračna masa nad nami celo malo ogrela, na proučevanem območju meja sneženja nenadejano spustila do dna doline.

4.1 Vremenske razmere 25. in 26. 3. 2015

Najprej pogledimo uradno vremensko napoved ARSO za gorski svet dne 25. 3. 2015:

»Danes bo oblačno, zjutraj ponekod v visokogorju še delno jasno. Sredi dneva in popoldne bo začelo rahlo deževati, nad približno 1600 metri pa snežiti. Pihal bo rahel do zmeren jugovzhodni veter. Na višini 1500 metrov bo temperatura približno 3, na višini 2500 metrov pa -4 stopinje Celzija.

Jutri bo oblačno s padavinami, popoldne zlasti krajevnimi plohami. Meja sneženja bo med 1300 in 1600 m. Pihal bo rahel veter južnih smeri. Na višini 1500 metrov bo temperatura približno 3, na višini 2500 metrov pa -2 stopinji Celzija.« (Vremenska napoved v preteklosti, 2015).

Vidimo torej, da je vremenska napoved omenjala približno enake temperature za obdobje poslabšanja. Povečana konvektivna aktivnost nakazuje nekoliko hladnejše razmere v višinah po prehodu motnje, a ohladitev v spodnjih plasteh ni bila predvidena.

Preglednice 1, 2, 3 in 4 kažejo, da se s 25. na 26. marec zagotovo ni ohladilo, ne na višini okoli 2500 m niti ne nižje, kvečjemu je šlo za manjšo otoplitev. Torej lahko trdimo, da v padavinskem dogodku 25. in 26. marca ni šlo za hladno advekcijo. A pogledjmo, kaj se je ponoči na 26. marec dogajalo na naših merilnih postajah in v Ratečah. Na navedenih postajah je padlo od 41 do 65 mm padavin, le v Ratečah opazno manj, in sicer 28 mm.

Preglednica 1: Vremenske razmere na Kredarici (2514 m) 25. in 26. marca 2015.

Table 1: Weather conditions on Kredarica (2514 m) on 25 and 26 March 2015.

Kredarica (2514 m)	Tpovp. (°C)	Tmaks. (°C)	Tmin. (°C)	Višina snežne odeje (cm)	Višina novega snega (cm)	Višina padavin (mm)
25. 3. 2015	-4,3	-2,9	-5,2	180	0	0
26. 3. 2015	-2,4	-1,8	-4,2	220	43	41

Vir: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

Preglednica 2: Vremenske razmere na Voglu (1535 m) 25. in 26. marca 2015.

Table 2: Weather conditions on Vogel (1535 m) on 25 and 26 March 2015.

Vogel (1535 m)	Tpovp. (°C)	Tmaks. (°C)	Tmin. (°C)	Višina snežne odeje (cm)	Višina novega snega (cm)	Višina padavin (mm)
25. 3. 2015	0,5	3	-1,2	95	0	0
26. 3. 2015	3	4	-0,2	100	10	65

Vir: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

Preglednica 3: Vremenske razmere v Ratečah (864 m) 25. in 26. marca 2015.

Table 3: Weather conditions in Rateče (864 m) on 25 and 26 March 2015.

Rateče (864 m)	Tpovp. (°C)	Tmaks. (°C)	Tmin. (°C)	Višina snežne odeje (cm)	Višina novega snega (cm)	Višina padavin (mm)
25. 3. 2015	3,1	7,5	-1,4	0	0	0
26. 3. 2015	4,7	6,6	1,6	0	0	28,1

Vir: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

Preglednica 4: Vremenske razmere v Lescah (575 m) 25. in 26. marca 2015.

Table 4: Weather conditions in Lesce (575 m) on 25 and 26 March 2015.

Lesce (575 m)	Tpovp. (°C)	Tmaks. (°C)	Tmin. (°C)	Višina snežne odeje (cm)	Višina novega snega (cm)	Višina padavin (mm)
25. 3. 2015	6,1	8,3	1,5	0	0	0
26. 3. 2015	7,4	9	4,9	0	0	52

Vir: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

Slika 5: Potek temperature in hitrosti vetra na postaji ARSO Kredarica 25. in 26. marca 2015.
Figure 5: Temperatures and wind speed at the Kredarica meteorological station on 25 and 26 March 2016.

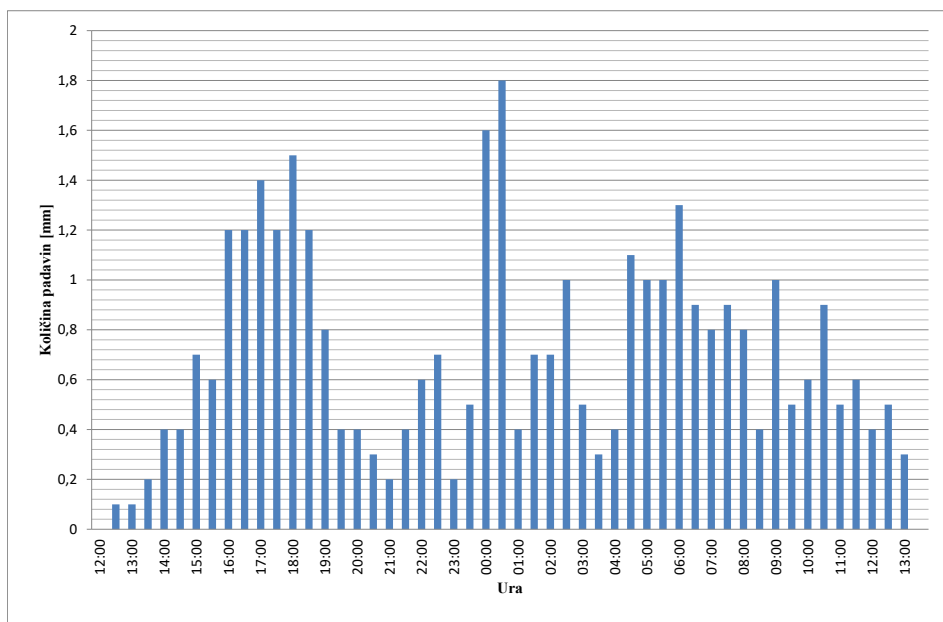


Vir podatkov/Data source: OGIMET, 2015.

Tudi iz urnih podatkov o temperaturi, hitrosti in smeri vetra na Kredarici lahko vidimo, da nad območjem ni bilo hladne advekcije.

Slika 6: Polurni podatki o količini padavin v Ratečah v času pojava znižane meje sneženja 25. in 26. marca 2015.

Figure 6: Data on half-hour precipitation in Rateče during the lowered snowline event on 25 and 26 March 2015.



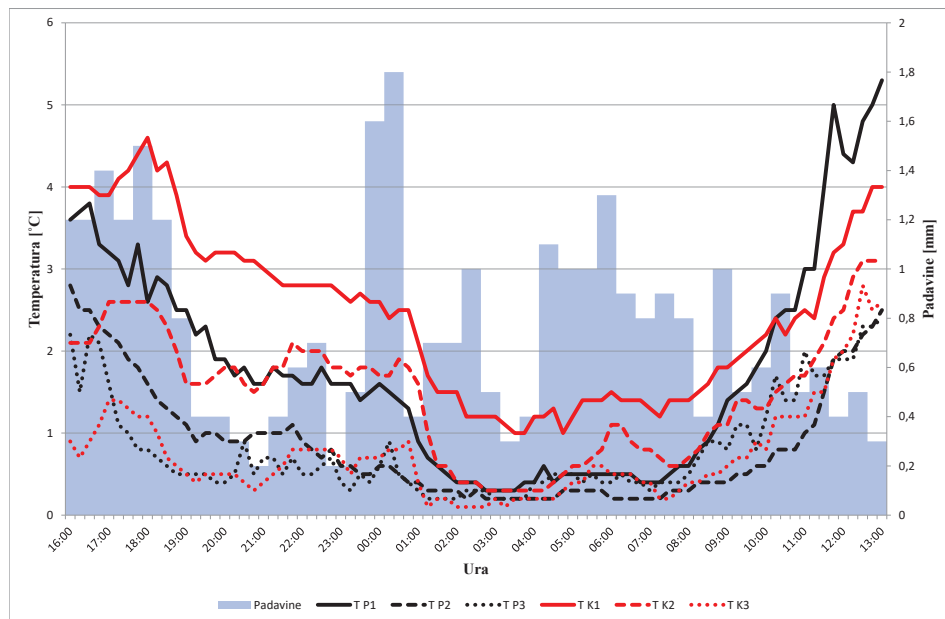
Vir/Source: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

Na postaji v Ratečah je začelo deževati dan pred pojavom. Sprva so bile padavine šibke, nato pa so se v popoldanskem času nekoliko okrepile, a ne zelo. Tej okrepitvi je v večernih urah sledil padec intenzivnosti. V času med 23.30 in 1.00 je intenziteta padavin ponovno narasla. Z 0,2 mm padavin na pol ure so se okrepile na 1,8 mm. Obdobju obilnejših padavin je sledil ponoven padec intenzitete, vse dokler niso malo po poldnevu povsem ponehale.

A izkazalo se je, da je kljub vremenski napovedi, da bo meja sneženja med 1300 in 1600 m, na proučevanem območju v noči s 25. na 26. marec snežilo nižje. Sicer je šlo za neizrazit in razmeroma kratkotrajen spust meje sneženja, a dovolj, da je bila zjutraj dolina Planice pri skakalnicah pobeljena.

Slika 7: Potek temperature in padavin od 25. 3. 2015 ob 16. uri do 26. 3. 2015 ob 13. uri.

Figure 7: Temperature and precipitation from 25 March 2016 at 16:00 to 26 March 2015 at 13:00.



Vir padavinskih podatkov/Precipitation data source: ARSO, arhiv podatkov, 2016.

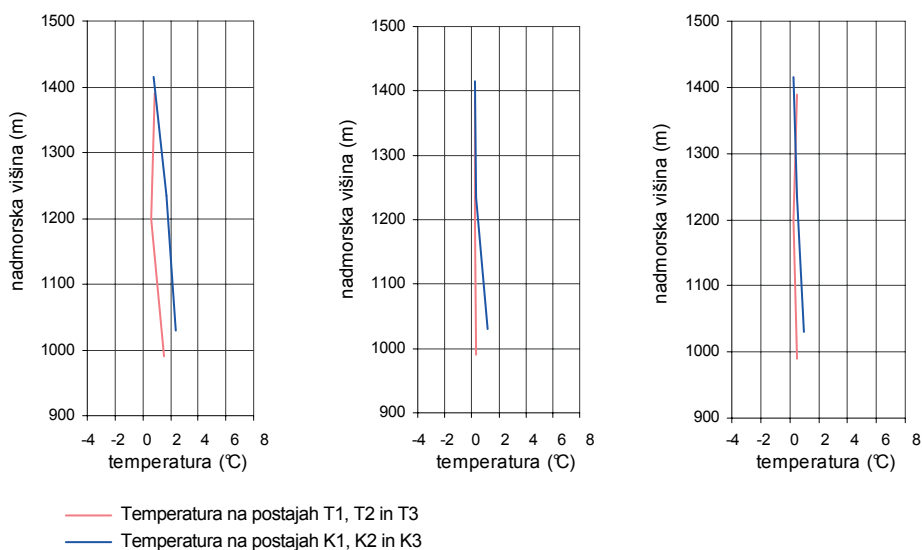
Iz temperaturnega profila (slika 7) smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- Temperatura je na vseh šestih merilnih mestih od popoldneva počasi padala, po obdobju intenzivnejših padavin pa je bil njen padec veliko izrazitejši in takrat se je v dolini Planice izoblikoval skoraj popoln pas izotermije s temperaturo nekaj desetink nad 0 °C, medtem ko je bil dogodek na pobočju Peči manj izrazit.
- Na pobočju Peči je bil pojav znižane meje sneženja manj izrazit kot v dolini Planice. Vzrok za to bi lahko iskali v močnejših padavinah v dolini Planice kot na pobočju Peči ter bolj izrazitem zastajanju hladnega zraka v dolini Planice zaradi ugodnejše reliefne izoblikovanosti.
- Poteki temperature v dolini Planice (P1, P2 in P3) kažejo na to, da se je ohlajanje tam začelo prej kot na pobočju Peči (K1, K2 in K3), kar verjetno nakazuje na bolj intenzivne padavine in verjetno tudi kopičenje hladnega zraka v zatrepu doline Planice.
- Intenziteta ohlaiditve s spuščanjem po nadmorski višini narašča, kar je v dolini Planice privedlo do skoraj popolne izotermije.
- Najnižja temperatura je v dnu doline Planice nižja kot na enaki nadmorski višini na pobočju Peči.
- Ohlaiditev tudi po koncu pojava znižane meje sneženja traja dlje v dolini Planice kot na pobočju Peči. Razlog je v zadrževanju jezera hladnega zraka.

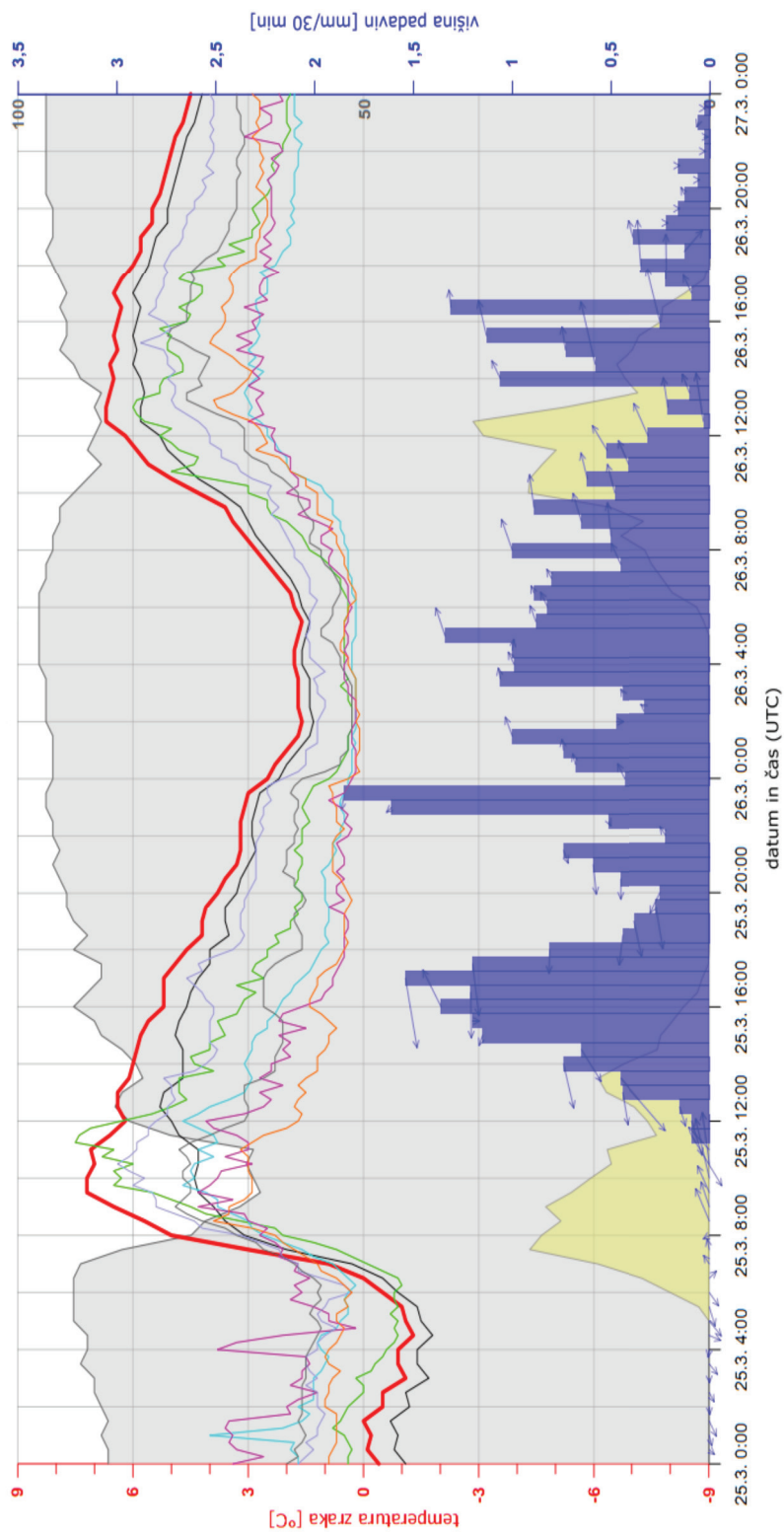
- Temperaturni gradient je pri znižani meji sneženja povsem netipičen, saj ničto izotermo vleče navzdol, proti dnu doline. Pod 0 °C se ne spusti, saj taleče snežinke okoliškega zraka ne morejo ohladiti pod to temperaturo. Ozračje se zaradi porabljanja latentne toplote lahko ohladi le do 0 °C, nato pa se ta proces ustavi. Na primeru doline Planice je vidno, da je nižanje meje sneženja ustvarilo skoraj popoln pas izotermije, medtem ko je bilo na pobočju Peči to manj izrazito (slika 8).

Slika 8: Višinski profil temperature v času znižane meje sneženja v dolini Planice in na pobočju Peči 26. 3. 2015 ob 0.15, 3.15 in 4.45.

Figure 8: Vertical temperature profile in the time of lowered snow-line in the Planica Valley and on the slopes of Mt. Peč on 26 March 2016 at 00:15, 03:15 and 04:45.



Višinski profil temperature v času znižane meje sneženja kaže na oblikovanje izotermije v dolini Planice in njen postopen razkroj po koncu pojava znižane meje sneženja. Na pobočju Peči je pojav precej manj izrazit. Torej se jasno vidi, da ohlajanje v dolini Planice in na pobočju Peči ni bilo posledica hladne advekcije, ampak nekoliko močnejših in dalj časa trajajočih padavin.



Slika 9 (na prejšnji strani): Potek temperature na šestih merilnih postajah in podatki s samodejne postaje ARSO Rateče 25. in 26. marca 2015.

Figure 9 (opposite): Temperature at 6 weather stations and data for SEA (Slovenian Environment Agency) automatic weather station in Rateče on March 25 and 26, 2015.

Vir podatkov/Data source: ARSO, arhiv podatkov, 2016. Avtor grafa/Author of the graph: Jaka Ortar, 2015

Na osi x sta datum in čas prikazana v univerzalnem koordinatnem času (UTC), podatki v grafu pa veljajo za zimski UTC+1 čas. Zaradi tega podatki na grafu prehitevajo za eno uro, glede na os x.

Slika 9 nam še enkrat pokaže temperaturne hode, tokrat tudi s temperaturo v Ratečah, ki se je v proučevani noči ustavila na 1,6 °C. Prav v Ratečah nove snežne odeje niti niso beležili. Je pa tanka snežna odeja, kak centimeter ali dva, obležala pri skakalnicah, kar so lepo pokazale spletne kamere zjutraj 26. marca. Z grafom smo želeli prikazati predvsem potek relativne vlage, potek temperature mokrega termometra in hitrost vetra pred, med in po končanem pojavu znižane meje sneženja na dan 26. 3. 2015. Relativna vlaga zraka je takoj po tem, ko so se začele padavine, začela naraščati, saj so padavine začele izhlapevati. Najvišja relativna vlažnost zraka je bila pri tleh dosežena po obdobju najmočnejših padavin, ko je prišlo do pojava znižane meje sneženja in je bila tudi temperatura najnižja. Ko so padavine izhlapevale, se je okoliški zrak zaradi tega procesa ohlajal, a v obdobju največje vlažnosti je izhlapevanje majhno, taljenje pa poteka nemoteno naprej in ohlaja ozračje. Višja kot je bila relativna vlaga zraka, nižja je bila temperatura suhega in mokrega termometra. Temperatura mokrega termometra se je še pred pojavom znižane meje sneženja začela približevati temperaturi suhega termometra in se ji med proučevanim pojavom zelo približala. Bolj ko je bil zrak vlažen (bližje sta si bili temperaturi mokrega in suhega termometra), manj so padavine izhlapevale in bolj so se snežinke talile. Temperatura se je nato začela višati in kasneje je tudi relativna vlažnost zraka začela padati. Po končanem pojavu znižane meje sneženja se je razlika med temperaturama mokrega in suhega termometra začela večati. Pri vetru smo lahko iz grafa razbrali, da je pred pojavom znižane meje sneženja njegova hitrost padla in so bile nekatere izmed najnižjih vrednosti ravno med pojavom. Po končanem pojavu se je veter nekoliko okrepil.

5 SKLEP

Čeprav v zimi 2014/2015 na območju Gornjesavske doline ni bil zabeležen niti en izrazit pojav znižane meje sneženja, se je tik pred koncem marca, v noči s 25. na 26. marec 2015 ob prehodu vremenske motnje vendarle zgodil vsaj neizrazit primer znižane meje sneženja. Z analizo temperatur na okoliških postajah smo dokazali, da kratkotrajna ohlajitev na proučevanem območju ni bila posledica hladne advekcije, pač pa pojava padavin, taljenja snežink v območju pod višino ničte izoterme in šibkega vetra v območju ohlajanja. Temperaturne razmere v času dogodka so pokazale izotermijo v dolini Planice, manj izrazita pa je bila na pobočju Peči. Tudi ohlajanje je bilo bolj izrazito na območju doline Planice, reliefna oblikovanost pa je v dolini zadržala hladni zrak dlje tudi po koncu pojava. Bolj izrazito ohlajanje v dolini Planice pripisujemo večji količini padavin proti zatrepu

doline in lažjemu kopičenju hladnega zraka v zaprti dolini. Kljub uspešni analizi omenjenega pojava znižane meje sneženja ostaja še precej neznank glede splošnih značilnosti tega pojava na proučevanem območju kot tudi primerjave intenzivnosti in pogostnosti pojavov znižane meje sneženja v okoliških dolinah in tudi širše v slovenskih gorskih pokrajinah.

Literatura in viri

- ARSO, arhiv podatkov, 2016. URL: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#web-met==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydIJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9icl-FGb9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZX-ZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf>; (citirano 17. 10. 2016).
- Dovečar, M., Sinjur, I., Ogrin, M., Vertačnik, G., 2009. Najnižja temperatura v Sloveniji. Geografski obzornik, 56, 1/2, str. 27–31.
- Gams, I., 1972. Prispevek k mikroklimatologiji vrtač in kraških polj. Geografski zbornik, 13, 77 str.
- Gustinčič, M., 2015. Pojav znižane meje sneženja (osebni vir, 27. 3. 2015). Logatec.
- Haby, J., 2015. Understanding latent heat. URL: <http://www.theweatherprediction.com/habyhints/19/> (citirano 13. 5. 2015).
- Jaffe, A., 1967. Über eine Ursache frühsummerlicher Schneefälle in Talniederungen. 9. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie in Brig und Zermatt 14–17. Sept. 1966. Veröffentlichungen der Schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt, 4, str. 150–154.
- Kain, S. J., Goss, M. S., Baldwin, E. M., 2000. The Melting Effect as a Factor in Precipitation-Type Forecasting. Weather and Forecasting, 15, str. 700–714. URL: <http://www.spc.noaa.gov/publications/goss/kaingoss.pdf> (citirano 1. 5. 2015).
- Lackmann, M. G., Keeter, K., Lee, G. L., Ek, B. M., 2002. Model Representation of Freezing and Melting Precipitation: Implications for Winter Weather Forecasting. Weather and Forecasting, 17, str. 1016–1033. URL: [http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0434\(2003\)017%3C1016%3AMROFAM%3E2.0.CO%3B2](http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0434(2003)017%3C1016%3AMROFAM%3E2.0.CO%3B2) (citirano 17. 4. 2015).
- OGIMET. URL: <http://www.ogimet.com/cgi-bin/gsynres?ind=14008&lang=en&decoded=yes&ndays=2&ano=2015&mes=03&day=27&hora=00> (citirano 12. 8. 2015).
- Ogrin, D., Ogrin, M., 2005. Predhodno poročilo o raziskovanju minimalnih temperatur v mraziščih pozimi 2004/2005. Dela, 2005, 23, str. 221–233.
- Ogrin, D., Ogrin, M., Sinjur, I., 2007. Temperaturne razmere v slovenskih mraziščih. Proteus, 69, 5, str. 198–204.
- Ogrin, D., Vysoudil, M., Ogrin, M., 2013. Splošne podnebne razmere Gorenjske in lokalne podnebne razmere Kamniške Bistrice. V: Rogelj, B., Potočnik Slavič, I., Mrak, I. (ur.). Gorenjska v obdobju globalizacije. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete. Str. 9–30.
- Ogrin, M., 2007. The minimum temperatures in the winter 2006/07 in Slovenian frost hollows and cold basins. Dela, 28, str. 221–237.

- Ogrin, M., Sinjur, I., Ogrin, D., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. *Geografski obzornik*, 53, 2, str. 4–12.
- Ortar, J., 2015. Pojav znižane meje sneženja (osebni vir, 2. 4. 2015). Ljubljana.
- Ortar, J., Ogrin, M., Vertačnik, G., Sinjur, I., 2010. Primerjava temperaturnih razmer v mraziščih Reovce (Orjen), Valoviti Do (Durmitor), Luknja in Mrzla Komna (obe Julijske Alpe) v meteorološki zimi 2007/2008. V: *Geoekologija XXI vijeka : teorijski i aplikativni zadaci : zbornik referata = Geoecology - XXI century : theoretical and applicative tasks : proceedings of the symposium*. Nikšić, Filozofski fakultet, str. 553–561.
- Sinjur, I., 2015. Pojav znižane meje sneženja (osebni vir, 25. 3. 2015). Ljubljana.
- Steinacker, R., 1983. Diagnose und Prognose der Schneefallgrenze. *Wetter und Leben*, 35, str. 81–90.
- Stewart, R. E., 1992. Precipitation types in the transition region of winter storms, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 73, str. 48–51.
- Trošt, A., 2008. Zbirka mrazišč v Sloveniji : splošni opisi mrazišč. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 85 str.
- Unterstrasser, S., Zängl, G., 2006. Cooling by melting precipitation in Alpine valleys: An idealized numerical modelling study. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 132, str. 1489–1508. DOI: 10.1256/qj.05.158.
- Velkavrh, A., 2015. Pojav znižane meje sneženja (osebni vir, 8. 4. 2015). Ljubljana.
- Vremenska napoved v preteklosti. *Slovreme.net*. URL: <http://www.slovreme.net/preteklost.asp?l=2015> (citirano 18. 5. 2015).

LOWERED SNOW LINE PHENOMENON IN THE AREA OF PLANICA VALLEY AND MT. PEČ (TROMEJA)

Summary

When snowing, level of freezing point tells us when snowflakes start to melt. Time and length of melting depends on intensity and size of snowflakes, but isolated snowflakes among raindrops can reach even 500 meters below the freezing point – also depending on temperature gradient. During precipitation, melting of snowflakes can result in drop of temperature and lowering of the snow line (Kain et al., 2000; Unterstrasser, Zängl, 2006). Usually, the diabatic and adiabatic processes, which include advection and rising of air, are stronger than processes related to melting (Kain et al., 2000). But in some cases, when the atmosphere under freezing point decouples from the air above, melting of snow can cool the layer of air where melting takes place. If precipitation is strong enough and lasts long enough, this process can cause drop of snowline to the ground and formation of isothermal layer with temperature 0 °C or very little above. In the paper, results of the research of temperature conditions during precipitation event in Planica Valley and on slopes of Peč (Tromeja)/Dreiländereck/Monte Forno (Western Karavanks) in the extreme northwestern part of Slovenia, are presented. Six temperature stations were located especially for this research and one was used from measuring network of

Slovenian Environment Agency to form a profile line from elevation about 1400 m in Planica Valley to the bottom in village Rateče (864 m) and again up to elevation 1400 m on slopes of Peč (Tromeja)/Dreiländereck/Monte Forno mountain. We analyzed the precipitation event on night from March 25th 2015 to March 26th 2015 when cold front passed the area. Analysis of temperature conditions in meteorological stations around the area showed that during precipitation event there was no cold advection under 2500 m, in fact, data showed even small temperature rise. However, during the period of strongest precipitation, temperatures on our monitoring stations fell close to freezing point and for short period isotherm profile was formed in the Planica Valley so snowline reached valley bottom for a few hours. Data also show that during strongest precipitation and cooling, wind speed at the valley bottom decreased to almost calm, which indicates decoupling of air in the lower part of the valley from the air above. During the lowering of snowline, the process of cooling was stronger above the Planica Valley compared to process of cooling above slopes of Peč (Tromeja)/Dreiländereck/Monte Forno, which indicates stronger precipitation and capture of cold air in the narrow valley.

(Translated by the authors)

MORFOGENEZA SLEPE DOLINE BRDANSKA DANA

Erika Kozamernik, univ. dipl. geog.

Zavrti 33, SI-1234 Mengeš

e-pošta: erika.sitarjeva@gmail.com



Izvirni znanstveni članek

COBISS 1.01

DOI: 10.4312/dela.45.7.119-133

Izvleček

Slepa dolina Brdanska dana se nahaja na južnem robu Brkinov, kjer se ti stikajo s kraškimi ravninami Matarskega podolja. Na preučevanem območju se prepletajo značilnosti fluvialnega ter kraškega geomorfnega sistema, kar se kaže v veliki pestrosti reliefnih oblik in procesov. V okviru te raziskave je bila opravljena geomorfološka analiza preučevanega območja. Na podlagi morfografskih, morfometričnih in granulometričnih podatkov smo preučili glavne geomorfološke značilnosti, funkcijo in razvoj te slepe doline.

Ključne besede: kontaktni kras, slepa dolina, udornica, ponikalnica, geomorfologija, Brdanska dana, Brkini, Matarsko podolje, Slovenija

MORPHOGENESIS OF THE BRDANSKA DANA BLIND VALLEY

Abstract

Brdanska dana blind valley is situated in the southwestern part of Slovenia where the flysch area of Brkini meets the limestone area of Matarsko podolje. The research area has features of fluvial and karstic geomorphic system, which is shown by a huge variety of geomorphological forms and processes. The morphogenetic interpretation of the geomorphological features, function and the evolution of the blind valley is discussed on the basis of data obtained through detailed geomorphological analysis.

Key words: contact karst, blind valley, collapsed doline, sinking stream, geomorphology, Brdanska dana, Brkini, Matarsko podolje, Slovenia

I UVOD

Skoraj polovico slovenskega ozemlja gradijo zakrasele kamnine. Ker se med seboj razlikujejo po lastnostih in ker se v njih in preko njih pretakajo vode na različne načine, se je na območju Slovenije razvilo mnogo različnih vrst krasa. Eden najkompleksnejših tipov krasa je prav gotovo ponorni kontaktni kras (Gams, 2003; Stepišnik, 2011b). Delež območij, kjer se kontaktni kras pojavlja, je v primerjavi s celotnim obsegom krasa relativno majhen, kljub temu pa je izrednega pomena za razumevanje nastanka in delovanja krasa (Mihevc, 2001). Razvit je na aktivnem hidrološkem stiku zakraselih in nezakraselih kamnin, pri čemer vode z nekraškega površja tečejo na zakrasele kamnine in nato poniknejo (Mihevc, 1991a).

Najbolj značilen primer ponornega kontaktnega krasa v Sloveniji je Matarsko oziroma Podgrajsko podolje, ki obsega kraški ravnik med Slavniškim pogorjem in Brkini (Stepišnik in sod., 2007a). Z Brkinov, ki jih gradi fliš eocenske starosti (Šikić, Pleničar, 1967), priteka na kras 17 manjših potokov, ki so si v rob ravnika Matarskega podolja, katerega gradijo apnenci in dolomiti kredne ter paleocenske starosti (Šikić, Pleničar, 1967), vrezali različno globoke slepe doline (Mihevc, 1991a; Gams, 2003), ponorne zatrepe (Mihevc, 1991a; 1991b) ali pa celo nasuli vršaje (Stepišnik in sod., 2007a; 2007b; Stepišnik, 2009; 2010a; 2011a).

Kkontaktni kras najpogosteje definiramo kot stik med nekarbonatnimi in karbonatnimi kamninami. V ožjem pomenu besede torej pomeni oblike, ki se izoblikujejo na stiku med zakraselimi in nezakraselimi kamninami. V širšem pomenu besede je kontaktni kras tudi kras na stiku dveh vrst zakraselih kamnin, ki se med seboj ločita po kemični sestavi, poroznosti, gostoti razpok in drugih značilnostih (Sauro, 2001; Gostinčar, 2011; Gostinčar, Stepišnik, 2012).

Primer kontaktnega krasa na stiku dveh vrst zakraselih kamnin je kontaktni kras, ki se je razvil na stiku dolomita in apnenca. Dolomit namreč zaradi kemičnih in mehanskih lastnosti prepereva drugače kot apnenec. Na njem se zato lahko pojavlja t.i. fluvioakraško preoblikovanje, na stiku z apnenci pa se lahko oblikuje tudi svojevrsten tip kontaktnega krasa (Gostinčar, 2011).

Preučevano območje obsega slepo dolino Brdanska dana s pripadajočima reliktnima slepima dolinama in njenim hidrološkim zaledjem. Nahaja se na skrajnem jugovzhodnem delu litološkega stika med karbonatnimi kamninami Matarskega podolja in fliši Brkinov, tik ob slovensko-hrvaški meji in 1,5 km vzhodno od naselja Starod. Brdanska dana je tipična slepa dolina in je največja v nizu slepih dolin na južnem vznožju Brkinov.

Namen preučevanja je bila geomorfološka analiza slepe doline in njenega hidrološkega zaledja ter morfogenetska interpretacija slepe doline. Cilji raziskave so bili izdelati geomorfološko analizo navedene slepe doline, v okviru katere smo opravili morfografsko, morfometrično in morfostrukturno analizo. Končni cilj je bil na osnovi pridobljenih podatkov podati morfogenetsko interpretacijo slepe doline.

2 GEOLOŠKE IN GEOMORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PREUČEVANEGA OBMOČJA

Brkini so več kot 10 km široko flišno hribovje, ki se skupaj z Jelšanskimi brdi razteza na razdalji 25 km. Na severu jih omejuje dolina reke Reke, na jugu kraški ravnik Matarskega podolja, ki se proti jugovzhodu nadaljuje v Brgudsko podolje (Mihevc, 2001). Najnižje se Brkini spustijo prav na preučevanem območju. Naselje Veliko Brdo, ki stoji v neposredni bližini slepe doline Brdanska dana, se nahaja na nadmorski višini okoli 610 m (GURS, 2015a).

Za Brkine je značilna površinska rečna mreža in posledično razvito fluvialno površje z značilnimi reliefnimi oblikami, kot so slemena, erozijski jarki in doline. Površinska rečna mreža se je oblikovala zaradi neprepustne kamninske zgradbe, saj Brkine gradijo srednjeeocenske flišne kamnine. Izjema so le kvartarni rečni nanosi na dnu slepe doline, ki jih sestavljajo prod, pesek, melj in glina (Šikić, Pleničar, 1967). Na južni strani Brkinov ponikajo številni potoki, ki so na stiku s kraškim ravnikom izoblikovali slepe doline in ponorne zatrepe s korozijsko razširjenim dnom (Mihevc, 1991b; 2001), ki predstavljajo značilne oblike ponornega kontaktnega krasa. Prav na južnem obrobju Brkinov se je na stiku z apnenčastim Matarskim podoljem izoblikoval najdaljši niz slepih dolin v Sloveniji (Mihevc, 1991b). Tipičen primer slepe doline je nedvomno tudi najjužneje ležeča Brdanska dana.

Severni del preučevanega območja gradijo eocenski fliši, kjer se menjavajo plasti peščenjaka, laporovca ter glinavca. Ti sestavljajo tudi celotno hidrografsko zaledje Brdanske dane. Kraški ravnik Matarskega podolja, ki leži v južnem delu preučevanega območja, gradijo apnenci zgornjekredne starosti. Tamkajšnje kraško površje je prekrito s številnimi vrtačami, udornicami in kraškimi jamami, zanj pa je značilna odsotnost površinske rečne mreže (Šikić, Pleničar, 1967).

Brdansko dano je prvi sistematično preučeval Gams (1962), ki jo je imenoval za največjo in najbolj tipično slepo dolino v Brkinih. Po njegovih ugotovitvah je to kilometer dolga, v povprečju 300 m široka in nekaj več kot 100 m globoka kotanja. Slepo dolino je definiral kot sestavljeno kraško obliko, ki se pojavlja na prehodu površinske hidrografske mreže v kraško, podzemeljsko (Gams, 1962).

Obravnvano slepo dolino je skupaj z njenim vodozbirnim zaledjem kasneje podrobneje preučeval tudi Mihevc (1991b), ki je natančno opisal njene morfološke in morfometrične značilnosti ter geološko zgradbo. Opredelil je tudi dva različna načina ponikanja vode na območju kontaktnega krasa. Voda tako lahko ponika s filtriranjem skozi naplavinno in nato odteka dalje v majhne kanale v živi skali, del vode pa ponika v ponorih, ki so sposobni odvesti celotno količino vode (Mihevc, 1991b).

V okviru naše raziskave smo dosedanja preučevanja nadgradili z ugotovitvami, ki so rezultat podrobne geomorfološke analize slepe doline, v okviru katere je bila prvič opravljena tudi podrobna granulometrična analiza sedimentov. Z njo smo ugotavljali, katere so prevladujoče frakcije, na čemer je temeljila naša kasnejša interpretacija načina sedimentacije teh sedimentov.

Slika 1: Pregledna karta območja preučevanja.

Figure 1: Location of the studied area.



3 MATERIALI IN METODE

Za preučevano območje smo pregledali vso relevantno literaturo in kartografsko gradivo. Na celotnem območju preučevanja smo uporabili klasično geomorfološko analitsko metodo (Pavlopoulos, Evelpidou, Vassilopoulos, 2009), ki obsega morfografsko analizo in kartiranje, morfostrukturno analizo ter morfometrično analizo relevantnih oblik.

Osnova za morfografsko kartiranje je bil temeljni topografski načrt v merilu 1 : 5000 (GURS, 2015b). Pri terenski identifikaciji in prostorski umestitvi posameznih oblik smo uporabili tudi obstoječo literaturo (Gams, 1962; Mihevc, 1991b), digitalne ortofoto posnetke, državno topografsko karto v merilu 1 : 25.000 (GURS, 2015a) in lidarske posnetke (ARSO, 2015). Geomorfološke znake in simbole smo povzeli in delno prilagodili po literaturi (Gams, 1968; Demek, 1972; Natek, 1993).

V okviru morfometrične analize površja smo ugotavljali stopnjo razčlenjenosti površja na območju obeh reliktnih slepih dolin, ki je temeljila na gostoti vrtač v posamezni reliktni slepi dolini. Gostoto vrtač smo določili s štetjem vrtač na lidarskih posnetkih. Opravili smo tudi granulometrično analizo sedimentov po klasični pipetni metodi (Vovk Korže, Lovrenčak, 2001), na podlagi katere smo ugotavljali način sedimentacije naplavin v dnu slepe doline.

Na koncu smo na podlagi geološke zgradbe in rezultatov morfografske ter morfometrične analize podali morfogenetsko interpretacijo slepe doline ter njenega celotnega hidrološkega zaledja.

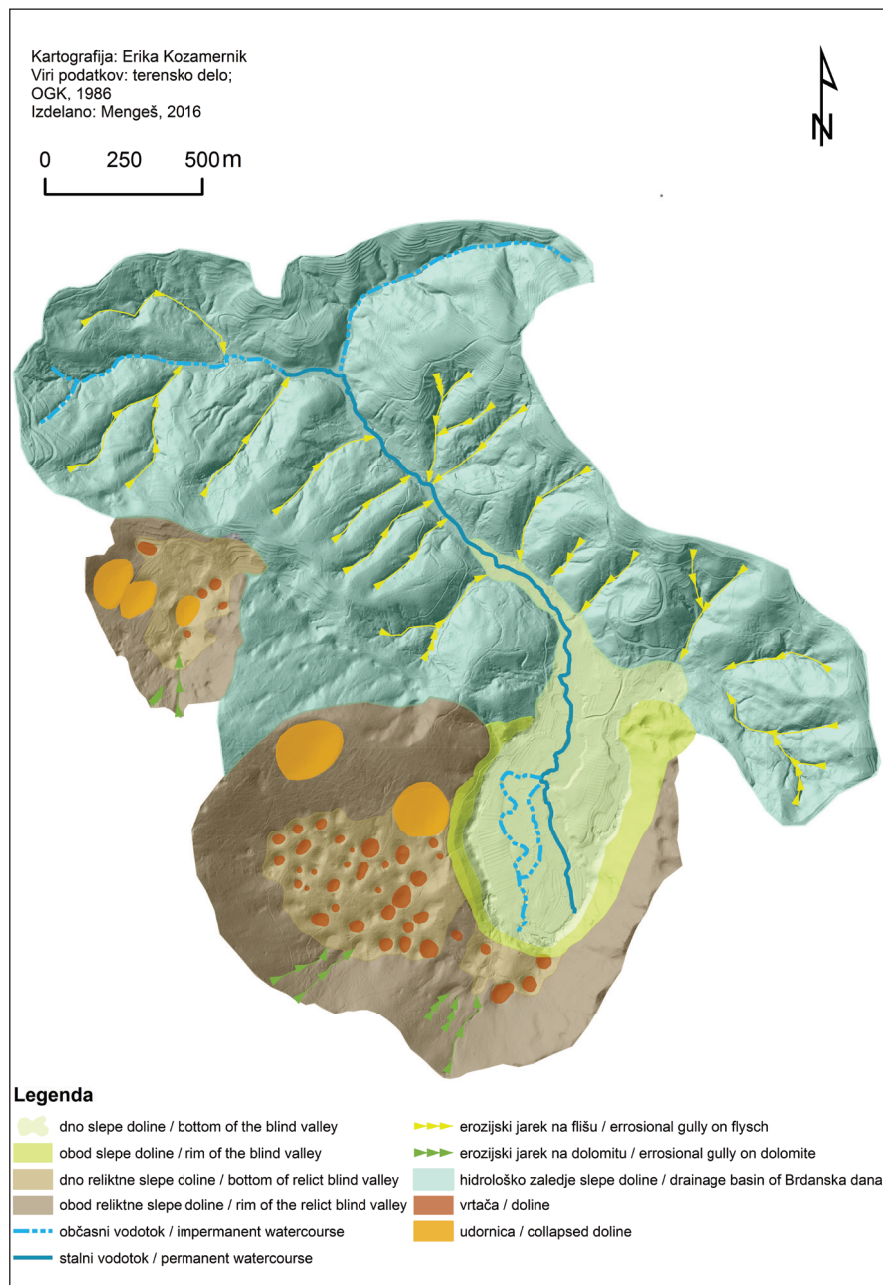
4 GEOMORFOLOŠKA ANALIZA BRDANSKE DANE

Glede na osnovne hidrološke in geomorfološke značilnosti lahko preučevano območje razdelimo na tri dele: fluvialni del, naplavno dno slepe doline ter reliktni del slepe doline.

Fluvialni del predstavlja hidrološko zaledje slepe doline. Ta del preučevanega območja v celoti leži na flišnih kamninah, kar se kaže v številnih erozijskih jarkih in vmesnih slemenih. Značilno je intenzivno mehansko preperevanje, površinska rečna mreža in prevladujoča erozija. Vode z višje ležečih območij se zbirajo v erozijskih jarkih in nato odtekaajo proti najnižjim delom, vse do naplavne ravnice. Imajo izrazito hudourniški značaj, kar se kaže v zrnatosti in obliki transportiranega gradiva ter vršajih ob iztekih nekaterih erozijskih jarkov. Kjer se naplavna ravnica nekoliko razširi, je prisoten stalni vodotok, ki površinsko teče vse do ponikev na skrajnem južnem robu dna slepe doline. Vodotok prenaša majhne do srednje velike prodnike flišnih peščenjakov ter drobno peščeno gradivo.

Slika 2: Geomorfološka karta slepe doline Brdanska dana.

Figure 2: Geomorphological map of the Brdanska dana blind valley.



Slika 3: Peščenjakovi prodniki v strugi vodotoka, ki teče po dnu slepe doline (foto: Tadej Sitar).

Figure 3: Sandstone pebbles in the riverbed at the bottom of the blind valley (photo: Tadej Sitar).



Naplavno dno slepe doline je na severu omejeno z litološkim stikom med flišnimi in karbonatnimi kamninami, medtem ko je na zahodni, južni in vzhodni strani omejeno s strmim apnenčastim obodom. Obsega osrednji in spodnji del doline potoka, ki ponika na njegovem južnem robu, in razširjen del slepe doline ob ponikvah. Naplavna ravnila je razčlenjena v nekaj teras, ki so v zgornjem delu manj izrazite, medtem ko v spodnjem delu, v bližini ponikev, dosežajo relativne višine tudi do 5 m (slika 5).

Na najvišje ležeči terasi, ki se nahaja v jugozahodnem delu dna slepe doline, ter na današnji aktivni naplavni ravnici v bližini glavnih ponikev smo z ročnim vrtnikom vzorčili naplavni sediment na različnih globinah. Granulometrijska analiza vzorcev je pokazala, da po deležu frakcij prevladujeta peščena in meljasta ilovica.

Na stiku naplavnega dna in oboda slepe doline se nahajajo številne sufozijske vrtače, ki so razporejene v bližini stika med naplavno ravnico in apnenčasto matično podlago. Najdemo jih tako na vzhodnem kot tudi zahodnem robu naplavnega dna. Na skrajnem južnem robu jih zamenjajo številne manjše ponikve v naplavini, ki so nastale neposredno v strugi vodotoka.

Slika 4: Melišča na vzhodnih pobočjih s sufozijskimi vrtačami v vznožju (foto: Tadej Sitar).
Figure 4: Screes on the western slopes with suffosion dolines at the foot (photo: Tadej Sitar).

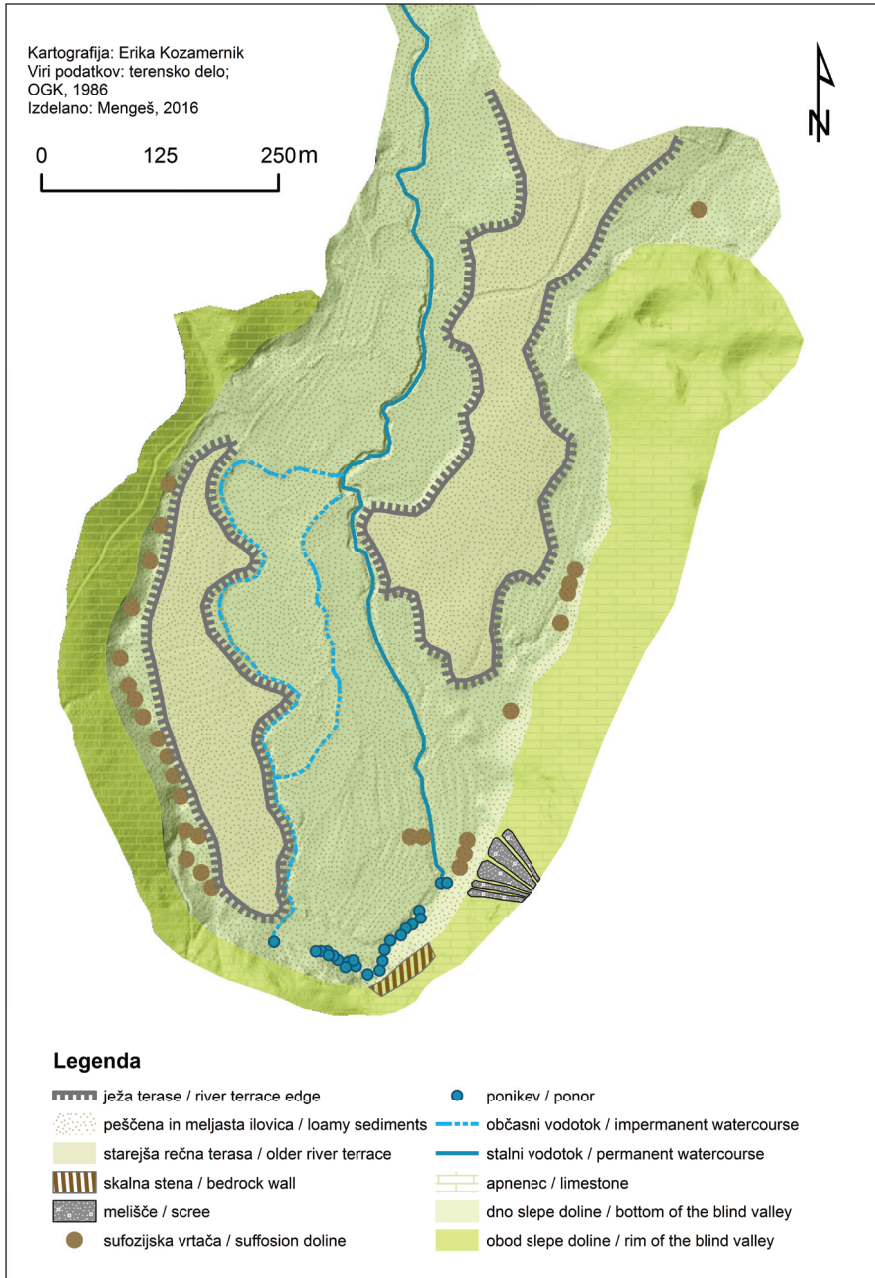


Naplavno dno slepe doline s treh strani obdajajo pobočja, ki so v različnih razvojnih fazah. Na zahodni strani prevladujejo uravnotežena pobočja, na katerih sta denudacija in korozija usklajeni (Stepišnik, 2010b). Povsem drugačna so aktivna vzhodna in južna pobočja. Na njih so vidni sledovi mehanskega pobočnega premeščanja mase, ki je posledica denudacije, katera je v tem primeru intenzivnejša od kemičnega preperevanja (Stepišnik, 2010b). Na vzhodnih pobočjih so tik nad sufozijskimi vrtačami manjša melišča, sestavljena iz velikih do srednje velikih skalnih blokov, na južnih pobočjih pa prevladujejo živoskalne stene. Najvišja stena meri v višino do 10 m in se nahaja tik nad ponikvami na skrajnem južnem robu naplavnega dna slepe doline.

Nad aktivno slepo dolino se nahajajo tri reliktna slepe doline (na sliki 2 označene s številkami od 1 do 3), ki jih je identificiral že Mihevc (1991b). Najjužnejša in hkrati najnižje ležeča je tudi največja med njimi (št. 1). Zahodno od nje leži nekoliko višja (št. 2), severozahodno od nje pa še tretja, najvišje ležeča reliktna slepa dolina (št. 3). Dna vseh treh reliktnih slepih dolin so razčlenjena z vrtačami. Dno najnižje slepe doline (št. 1) prekrivajo ilovnate zaplate in je najmanj razčlenjeno z vrtačami. Obe višje ležeči reliktni slepi dolini sta popolnoma razčlenjeni z vrtačami, ilovnate zaplate se pojavljajo le v dneh vrtač. Obe sta tudi razčlenjeni z udornicami, ki so razporejene v liniji v smeri severozahod–jugovzhod. Dna udornic so prav tako zapolnjena z ilovnatim sedimentom. V obeh južnih, nižje ležečih reliktnih slepih dolinah (št. 1 in 2) so se izoblikovali manjši erozijski jarki. Ob njihovem vznožju so nastali manjši vršaji, ki delno prekrivajo njihova vrtačasta dna.

Slika 5: Geomorfološka karta dna slepe doline.

Figure 5: Geomorphological map of the bottom of the blind valley.



5 RAZPRAVA

Slepa dolina Brdanska dana se nahaja na skrajnem jugovzhodnem delu litološkega stika med karbonatnimi kamninami Matarskega podolja in fliši Brkinov, tik ob slovensko-hrvaški meji. Predstavlja tipično slepo dolino in je največja v nizu slepih dolin na južnem vznožju Brkinov.

Potoki, ki pritekajo v slepo dolino Brdanska dana, imajo vodozbirno zaledje v celoti na flišnih kamninah eocenske starosti. Njihov izrazit hudourniški značaj se kaže v strmih pobočjih, globoko zarezanih erozijskih jarkih in zrnatosti naplavin v vršajih ob vznožju erozijskih jarkov.

Terase v akumulacijskem delu slepe doline so razporejene na različnih višinah. Najvišje terase, ki so tudi najstarejše, segajo do 5 m nad današnjo naplavno ravnico. Ježe starejših teras v grobem sledijo poteku današnjega vodnega toka, iz česar je mogoče sklepati, da se vodne razmere v slepi dolini niso bistveno spreminjale. Na osnovi granulometričnih analiz vzorcev, ki so bili odvzeti na naplavni ravnici, smo ugotovili, da dno slepe doline ni bilo nikoli dlje časa ojezerjeno. Na osnovi zrnatosti sedimentov lahko zaključimo, da so bili delno odloženi neposredno v strugi vodotoka (peščena ilovica), delno kot lebdeči tovor ob občasnih ojezeritvah dna slepe doline (meljasta ilovica).

Številne sufozijske vrtače na stiku naplavnega dna in karbonatnih kamnin potrjujejo hipotezo Mihevca (1991a), da del vode iz slepe doline odteka deloma v ponikve in deloma pronica skozi naplavino in nato odteka v majhne kanale v karbonatni matični podlagi. Prav ti vodni tokovi postopoma spirajo naplavino in povzročajo nastanek sufozijskih vrtač.

Na osnovi oblikovanosti pobočij nad naplavno ravnico slepe doline lahko sklepamo, da je najbolj intenzivno sufozijsko spiranje materiala pod vzhodnim in predvsem južnim pobočjem. Južno pobočje, pod katerim danes odteka glavna voda v številne ponikve, je najbolj strmo, aktivno in z največjo višino sten.

Na osnovi oblikovanosti zahodnega pobočja lahko sklepamo, da je bil v starejših fazah razvoja odtok voda iz slepe doline najverjetneje prav v tem delu. Tudi skupina udornic, ki se nahaja v liniji prav v zaledju zahodnega pobočja slepe doline, dodatno potrjuje to hipotezo. Hkrati lahko zaključimo, da je v preteklih razvojnih fazah današnjega naplavnega dna slepe doline prihajalo do prestavljanja odtoka, kar se posredno kaže v današnji izoblikovanosti pobočij.

Za razliko od naplavnega dna, kjer prevladujejo fluvialne poteze, so vse tri reliktnne slepe doline močno zakrasele. Dna vseh treh razčlenjujejo vrtače in tudi udornice (Stepišnik, 2006; 2011b; 2014; Gabrovšek, Stepišnik, 2011). Najnižjo od reliktnih slepih dolin prekrivajo tudi večje zaplate ilovnatnega sedimenta. Na osnovi relativne nadmorske višine, prisotnosti ilovnatih zaplat in najmanjše razčlenjenosti z vrtačami lahko zaključimo, da je najnižje ležeča reliktna slepa dolina tudi najmlajša (št. 1 na sliki 2). Po starosti ji nato sledita srednja (št. 2) in najvišje ležeča, ki je tudi najzahodnejša (št. 3). Na osnovi prostorske razporeditve teh reliktnih slepih dolin lahko zaključimo, da se je prvotno dno Brdanske dane, ki se je ohranilo v najvišji reliktni slepi dolini, postopoma prestavljalo proti jugovzhodu.

6 ZAKLJUČEK

Predmet preučevanja je bila slepa dolina Brdanska dana, ki se nahaja na južni strani Brkinov, neposredno ob slovensko-hrvaški meji. Namen raziskave je bil izdelati geomorfološko analizo navedene slepe doline, v okviru katere smo opravili morfografsko, morfometrično in morfostrukturno analizo, nato pa smo na osnovi ugotovljenega podali še morfogenetsko interpretacijo elementov slepe doline. Na podlagi pregledane obstoječe literature ter lastnih terenskih ugotovitev smo ugotovili sledeče:

- Glede na hidrološke in geomorfološke značilnosti lahko celotno območje razdelimo na tri dele: fluvialni del na severu, naplavno dno slepe doline ter reliktno slepe doline na južnem in jugozahodnem delu območja.
- Za fluvialni del je značilna močna razčlenjenost površja in intenzivna denudacija ter fluvialna erozija. Ta del predstavlja hidrološko zaledje slepe doline.
- Dno slepe doline je sestavljeno iz današnje naplavne ravnice in starejše rečne terase, ki je ohranjena v dveh delih.
- Na stiku naplavnega dna slepe doline z apnenčastim obodom se nahajajo številne sufozijske vrtače in ponikve, kar nakazuje na mesta intenzivnejšega odtekanja vode iz slepe doline.
- Sedimenti v dnu slepe doline so bili odloženi delno neposredno v strugi vodotoka, delno kot lebdeči tovor ob občasnih ojezeritvah dna.
- Dno slepe doline je obdano s pobočji, ki so v različnih razvojnih fazah. Najbolj intenzivni pobočni procesi (premeščanje materiala) so nad današnjim ponornim delom na jugovzhodnem delu oboda.
- Nad južnim in zahodnim delom dna slepe doline ležijo tri reliktno slepe doline, ki so močno zakrasele. Dna reliktnih slepih dolin so gosto razčlenjena z vrtačami, v bližini litološkega stika (fliš – apnenec) se pojavljajo tudi nizi udornic.
- V pobočjih reliktnih slepih dolin se pojavljajo tudi manjši erozijski jarki, katerih nastanek je najverjetneje vezan na pojav fluviokrasi na strmih dolomitnih pobočjih (Stepišnik, Kosec, 2011).

Rezultati naše podrobne geomorfološke analize dopolnjujejo dosedanje poznavanje obravnavanega območja (Gams, 1962; Mihevc, 1991a; 1991b). Na podlagi teh rezultatov smo torej uspeli delno spremeniti dosedanje morfogenetsko interpretacijo.

Zahvala

Najlepše se zahvaljujem dr. Urošu Stepišniku za pomoč pri terenskem delu in nasvete pri pisanju članka. Za pomoč pri terenskem delu se zahvaljujem tudi Tadeju Sitarju, Teji Čeru in Živi Novljan. Prav tako se zahvaljujem Tatjani Sitar za pregled angleškega dela članka.

Literatura in viri

- ARSO, 2015. Podatki lidarskega snemanja. URL: http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso (citirano 9. 11. 2015).
- Demek, J., 1972. Manual of detailed geomorphological mapping. Praga, Academia, 344 str.
- Gabrovšek, F., Stepišnik, U., 2011. On the formation of collapse dolines: a modelling perspective. *Geomorphology*, 134, 1–2, str. 23–31. DOI: 10.1016/j.geomorph.2011.06.007.
- Gams, I., 1962. Slepe doline Slovenije v primerjalni metodi. Zbornik VI. kongresa geografov FLRJ v LR Sloveniji od 27.9. do 5. 10. 1961. Gams, I., Ilešič, S., Savnik, R. (ur.). Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, str. 185–190.
- Gams, I., 1968. Geomorfološko kartiranje na primeru Rakitne in Glinic. *Geografski vestnik*, 40, str. 69–88.
- Gams, I., 2003. Kras v Sloveniji v prostoru in času. Ljubljana, Založba ZRC, 516 str.
- Gostinčar, P., 2011. Kontaktni kras v Kočevskem Rogu in Kočevski Mali gori. *Dela*, 35, 1, str. 27–44. URL: DOI: 10.4312/dela.35.2.27-44.
- Gostinčar, P., Stepišnik, U., 2012. Geomorfološke značilnosti Kočevskega Roga in Kočevske Male gore s poudarkom na fluviodenudacijskem površju. *E-GeograFF*, 4. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 97 str. URL: http://geo.ff.uni-lj.si/sites/default/files/e-geograff_4.pdf (citirano 9. 11. 2015).
- GURS (Geodetska uprava Republike Slovenije), 2015a. Državna topografska karta Republike Slovenije 1 : 25.000. 182, Ilirska Bistrica in 197, Starod. 1995. 1. izd. 1 : 25.000. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava Republike Slovenije. URL: <http://egp.gu.gov.si/egp/> (citirano 10. 10. 2015).
- GURS (Geodetska uprava Republike Slovenije), 2015b. Temeljni topografski načrt. D1903, D1904, D2043 in D2044. 1990. 1 : 5.000. Ljubljana, Republiška geodetska uprava. URL: <http://egp.gu.gov.si/egp/> (citirano 10. 10. 2015).
- Mihevc, A., 1991a. Morfološke značilnosti ponornega kontaktnega krasa v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 63, str. 41–50.
- Mihevc, A., 1991b. Morfološke značilnosti ponornega kontaktnega krasa: izbrani primeri s slovenskega krasa. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 206 str.
- Mihevc, A., 2001. Contact karst. 9th international karstological school, Classical Karst. Guide-booklet for the excursions. Postojna, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, 32 str.
- Natek, K., 1993. Geomorfološka karta 1 : 100 000 list Celje in analiza reliefa sekcije. Doktorska disertacija. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 260 str.
- Pavlopoulos, K., Evelpidou, N., Vassilopoulos, A., 2009. Mapping geomorphological environments. Berlin, Springer, 236 str.
- Sauro, U., 2001. Aspects of contact karst in the Venetian Fore-Alps. *Acta carsologica*, 30, 2, str. 89–102.
- Stepišnik, U., 2006. Ilovinate zapolnitve v udornicah v zaledju izvirov Ljubljanice. *Dela*, 26, str. 75–89. DOI: 10.4312/dela.26.6.75-89.

- Stepišnik, U., 2009. Active and relict alluvial fans on contact karst of the Vrhpoljska brda hills, Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 49, 2, str. 245–262. DOI: 10.3986/AGS49201.
- Stepišnik, U., 2010a. Relict alluvial fans of Matarsko podolje and Vrhpoljska brda, Slovenia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 54, 1, str. 17–29. DOI: 10.1127/0372-8854/2010/0054-0002.
- Stepišnik, U., 2010b. Udornice v Sloveniji. *E-GeograFF*, 1. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 118 str. URL: http://geo.ff.uni-lj.si/sites/default/files/e-geograff_1.pdf (citirano 10. 10. 2015).
- Stepišnik, U., 2011a. Reliktni vršaji kontaktnega krasa. *E-GeograFF*, 3. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 60 str. URL: http://geo.ff.uni-lj.si/sites/default/files/reliktni_vrsaji_kontaktnega_krasa_0.pdf (citirano 10. 10. 2015).
- Stepišnik, U., 2011b. Sedimenti v udornicah na Krasu, Slovenija. *Acta geographica Slovenica*, 51, št. 2, str. 233–252. DOI: 10.3986/AGS51201.
- Stepišnik, U., 2014. Japage: the collapse dolines on Kupres polje, Bosnia and Herzegovina. *Dela*, 42, str. 5–20. DOI: 10.4312/dela.42.1.5-20.
- Stepišnik, U., Černuta, L., Ferk, M., Gostinčar, P., 2007a. Reliktni vršaji kontaktnega krasa severozahodnega dela Matarskega podolja. *Dela*, 28, str. 29–42. DOI: 10.4312/dela.28.3.29–42.
- Stepišnik, U., Ferk, M., Gostinčar, P., Černuta, L., Peternelj, K., Štemberger, T., Ilič, U., 2007b. Alluvial fans on contact karst: an example from Matarsko podolje, Slovenia. *Acta carsologica*, 36, 2, str. 209–215. URL: <http://carsologica.zrc-sazu.si/downloads/362/ferk4.pdf> (citirano 10. 10. 2015).
- Stepišnik, U., Kosec, G., 2011. Modelling of slope processes on karst. *Acta carsologica*, 40, 2, str. 267–273. URL: <http://carsologica.zrc-sazu.si/downloads/402/Stepisnik-Kosec.pdf> (citirano 10. 10. 2015).
- Šikić, D., Pleničar, M., 1967. Osnovna geološka karta SFRJ. Tumač za list Ilirska Bistrica. Beograd, Zvezni geološki zavod, 54 str.
- Vovk Korže, A., Lovrenčak, F., 2001. Priročnik za laboratorijske analize prsti v geografiji. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Pedagoška fakulteta Maribor, 49 str.

MORPHOGENESIS OF THE BRDANSKA DANA BLIND VALLEY

Summary

There is a series of blind valleys representing typical contact karst forms along the flysch-limestone contact in southwestern part of Slovenia. This article discusses Brdanska dana blind valley, which is the most southern blind valley in this series. It is situated right by the Slovenian-Croatian border. This article focuses on the geomorphological analysis of the blind valley through detailed morphographic, morphometric and morphostructural analysis. The morphogenetic interpretation of the blind valley, relict blind valleys and its basin is discussed on the basis of data obtained through detailed geomorphological analysis.

The drainage basins of the streams flowing into the Brdanska dana blind valley consist of impermeable Eocene flysch. These streams' torrential features are reflected in steep slopes, gullies and alluvial fans.

There are river terraces in the accumulation part of the blind valley of which the highest reach even five metres above the present flood plain. The edges of these terraces follow the present riverbed which means that the hydrological conditions have not changed dramatically. On the basis of the granulometric analysis of the sediment at the bottom of the blind valley it was determined that the blind valley has never been flooded for longer periods of time. The sediment was deposited in two different ways: partially directly in the riverbed and partially as a floating material of occasional floods of the flood plain.

Numerous suffosion dolines are positioned along the contact of the blind valley's bottom with the limestone rim. These are locations of the most intensive water seeping into the underground. However, water also drains through the ponors on the southern edge of the valley bottom.

Considering the shape of the slopes around the bottom of the blind valley, it can be deduced that the most intensive slope processes are on the eastern and southern slope. The southern slope is the steepest one, covered with some screes and it also contains the biggest wall, which is approximately 10 metres high. At the foot of the southern slope are situated also the main ponors of the streams which flow at the bottom of the blind valley. The western slope is covered only with smaller screes and is not as active as the southern slope. On the basis of the listed features we can draw a conclusion that in the earlier phases of the blind valley the drainage was right in this part of the blind valley. It can be also concluded that the drainage migrated several times what is reflected in slopes' morphology.

Unlike the active bottom of the blind valley which has features of fluvial and karstic relief, relict blind valleys are much different. They have well-developed karstic relief. Their bottoms are covered with numerous corrasional as well as collapse dolines which are situated close to the contact of flysch and limestone. The bottom of the lowest relict blind valley as far as the altitude is considered, is also covered with loamy sediment. Considering its relative altitude, loamy sediments and the lowest indentation, this relict blind valley proves to be the youngest one. The age of the relict blind valleys is increasing in a

westward direction. Based on the relict blind valleys arrangement we can draw a conclusion that the original blind valley bottom has migrated in a southeastward direction.

In some parts of the relict blind valleys there are erosional gullies which represent the biggest trouble in morphogenetic interpretation of the area. At the foot of these gullies there are also smaller alluvial fans and corrosional dolines filled with loamy sediments. The explanation of these gullies will be possible when more detailed lithological and structural slope analysis is carried out.

The Brdanska dana blind valley has been geomorphologically mapped and analysed before. The findings of our detailed research not only supplement the existing expertise but also slightly change its morphogenetic interpretation.

(Translated by the author)

ALEXANDER GEORG SUPAN – V SLOVENIJI SPREGLEDAN GEOGRAF SLOVENSKEGA RODU

dr. Dejan Cigale*, dr. Darko Ogrin*

* Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Aškerčeva 2, SI-1000 Ljubljana

e-pošta: dejan.cigale@ff.uni-lj.si, darko.ogrin@ff.uni-lj.si



Pregledni znanstveni članek

COBISS 1.02

DOI: 10.4312/dela.45.8.135-163

Izvilleček

Prispevek predstavlja življenje in delo Alexandra Supana, geografa slovenskega rodu ter njegov vpliv na svetovno in slovensko geografijo. Sodil je med pomembnejše geografe druge polovice 19. in začetka 20. stoletja. Njegovo znanstveno delo je potekalo, za razliko od geografov, delujočih na Slovenskem, v skladu s takratnimi modernimi usmeritvami. Kariero je zgradil na tujem, začel pa jo je v Ljubljani. Zaradi tega in njegovega rodu ga lahko upravičeno uvrščamo med pomembnejše člene zgodovine moderne geografije na Slovenskem.

Ključne besede: Alexander Georg Supan, zgodovina moderne geografije, razvoj slovenske geografije, darvinizem, okoljski (geografski) determinizem, geopolitika

ALEXANDER GEORG SUPAN – GEOGRAPHER OF SLOVENIAN ORIGIN, OVERLOOKED IN SLOVENIA

Abstract

Paper presents life and work of Alexander Supan, geographer of Slovenian origin, and his influence on global and Slovenian geography. He was one of the more important geographers of the second half of the 19th and at the beginning of the 20th century. His scientific work took place, in contrast to geographers who were then working in present-day Slovenian territory, in accordance with contemporary geographic approaches. He built his career abroad, but he started it in Ljubljana. Because of that and because of his origin, we can consider him one of the more important links in the history of modern geography in Slovenian territory.

Key words: Alexander Georg Supan, history of modern geography, development of Slovenian geography, darwinism, environmental (geographical) determinism, geopolitics

I UVOD

Leta 2020 bo minilo 100 let, kar je umrl Alexander Georg Supan. Rodil se je na Južnem Tirolskem, vendar slovenskim staršem, materi Antoniji iz Radovljice in očetu Jakobu iz Zasipa pri Bledu, ki je na Tirolskem služboval kot gozdar. Supan je svojo poklicno pot začel kot učitelj geografije in zgodovine na ljubljanski realki, znanstveno kariero pa si je zgradil na tujem. Bil je eden najbolj vplivnih geografov svojega časa. O njegovem strokovnem in znanstvenem pomenu priča tudi to, da najdemo gesla z njegovim imenom v številnih publikacijah enciklopedičnega tipa. Mednje sodijo npr. Avstrijski biografski leksikon (*Österreichisches Biographisches Lexikon ...*, 2015), Enciklopedija Britannica (izdaja iz leta 1922; *Encyclopedia Britannica ...*, 1922), Velika sovjetska enciklopedija (*Большая Советская Энциклопедия ...*, 1952) in Wikipedija (2015). V slednji je geslo Alexander Supan prisotno v šestih jezikih (danskem, gruzijskem, nemškem, romunskem, ruskem, švedskem), med njimi pa ni slovenščine. Za Supana je nemški geograf in kartograf *Hermann Wagner (1840–1929)* ob njegovi smrti zapisal, da je bil »eden najodličnejših geografov« *tedanjega časa, ki se je »nesebično, z železno marljivostjo in občudovanja vredno vztrajnostjo postavil v službo naši vedi«* (Wagner, 1920, str. 139).

Kljub velikemu odzivu, ki ga je Supan doživel v mednarodnih geografskih in tudi geopolitičnih krogih, je njegovo delo v slovenskem prostoru le šibko odmevalo. Njegovo življenje in delo je slovenski geografski in drugi javnosti predstavil le Kranjec v *Geografskem vestniku* (Kranjec, 1963) in v *Slovenskem biografskem leksikonu* (Kranjec, 1971). Kranjec je podatke za svoja prispevka črpal predvsem iz dveh besedil, ki sta izšli o Supanu ob njegovi smrti (Wagner, 1920 in Dietrich, 1921), te podatke pa je dopolnil še z nekaterimi drugimi (npr. letna poročila realke v Ljubljani, katalogi bivše klasične gimnazije ...), ki so se nanašali predvsem na Supanova mlajša leta. Supan ni zastopan v prvem pregledu razvoja slovenske geografije (Bohinec, 1925), niti ne v kasnejših pregledih ob okroglih obletnicah slovenske znanstvene geografije (npr.: Ilešič, 1969) ali v razpravah o predhodnikih in začetnikih slovenske znanstvene geografije (npr.: Gams, 1992). Spregledan je bil tudi v Vrišerjevih izdajah *Uvoda v geografijo* (Vrišer, 1969; 1976; 1982; 1987; 1992; 1998; 2002). Najdemo pa ga v hrvaškem *Uvodu v geografijo* (Vresk, 1997). Eden od možnih vzrokov, da je bil pri nas zapostavljen, je njegova privrženost nemštvu. Kranjec (1963) domneva, da se je Supan v višji gimnaziji še čutil Slovenca (v gimnazijskih poročilih je zapisan kot Zupan, njegova sošolca sta bila narodnjaka Jakob Aljaž in Josip Jurčič), a ga je potem za »nemško stvar« *navdušil najstarejši brat Josip Supan (1828–1902)*. Josip Supan, ki je bil tudi ljubljanski župan, je bil sprva naklonjen slovenskim težnjam in je bil ustanovni član Slovenske matice, a se je že leta 1866 obrnil na nemško stran in postal voditelj kranjskih Nemcev (Kranjec, 1963).

Namen prispevka je osvežiti spomin na življenje in delo Alexandra Supana, utrditi njegovo mesto v zgodovini geografije na Slovenskem ter predstaviti odmevnost in vpliv njegovega dela na svetovno in slovensko geografijo. Menimo, da je kljub temu, da se je čutil Nemca, tudi pomemben del zgodovine slovenske geografije. Bil je slovenskega rodu, v Ljubljani je končal gimnazijo, na ljubljanski realki je med letoma 1869 in 1877 poučeval zgodovino in geografijo. V času učiteljevanja v Ljubljani se je njegovo tehtanje

med zgodovino in geografijo dokončno nagnilo v prid slednji. Kljub skromni šolski praksi se je tega leta tudi lotil pisanja učbenika geografije po načelih tedaj nastajajoče moderne geografije in ga v Ljubljani tudi izdal.

Večji del prispevka predstavlja prikaz Supanovega življenja in dela ter njegove odmevnosti med Supanovimi sodobniki pa tudi v današnjem času. Splošni biografski in deloma tudi bibliografski podatki so povzeti – kjer drugače ni navedeno – po Wagnerjevem (1920) in Dietrichovem (1921) prispevku, ki sta nastala ob Supanovi smrti. Identične navedbe, čeprav v precej skrčeni obliki, je mogoče najti tudi v nekaterih (zgoraj omenjenih) delih enciklopedičnega tipa. Za lažjo umestitev in boljše razumevanje pomena Supanovega dela z vidika tedanjega stanja svetovne in slovenske geografije sta v začetnem delu prispevka še poglavji o splošnem razvoju geografije v 19. in na začetku 20. stoletja ter stanju slovenske geografije v tem času.

2 RAZVOJ GEOGRAFIJE V 19. STOLETJU

2.1 Prva polovica 19. stoletja in nastanek moderne geografije

V 19. stoletju je dobila geografija novo vsebino in nove teoretične osnove. Razvoj je bil zelo zapleten, vendar najpomembnejši v njeni zelo dolgi zgodovini. V času velikih geografskih odkritij, pa tudi v 18. stoletju, je bila glavna naloga geografije odkrivanje novih, nepoznanih ali manj poznanih delov sveta, njihovo opisovanje, merjenje in kartografsko prikazovanje. Bila je veda, ki je ponujala uporabne informacije o Zemlji, pri čemer se je prepletala z ostalimi vedami, tako naravoslovnimi kot družboslovnimi. Iz nje so se razvile mnoge vede in znanstvene discipline, ki so tudi imele za predmet proučevanja Zemljo kot nebesno telo. V začetku 19. stoletja se je začel proces postopnega osamosvajanja geografije kot vede, predvsem trganja tradicionalnih povezav z zgodovino.

Velika geografska odkritja so prinesla veliko novih spoznanj in obsežno faktografsko gradivo. Družbeni in znanstveni razvoj v 19. stoletju je izpostavil potrebo, da se to gradivo obdeli in prikaže s pomočjo novih geografskih konceptov in teoretičnih osnov, saj so prejšnji preživeli. Novo nastajajoča geografija se je začela postopno usmerjati k raziskovanju temeljnih naravnih in družbenih pojavov, ki sestavljajo Zemljino površje, in v pojasnjevanje njihovih medsebojnih odvisnosti. Družbene potrebe po novih znanjih o pojavih in procesih na Zemljinem površju so pripeljale do hitrega razvoja tudi v mnogih geografiji sorodnih vedah, npr. v geologiji, biologiji, astronomiji, statistiki, ekonomiji, sociologiji in etnologiji. To je pripeljalo geografijo v položaj, da je morala na novo definirati in zamejiti svoj predmet proučevanja kakor tudi teoretične in metodološke osnove. V teoretičnem pogledu je geografija vstopila v novo obdobje poglobljenih razprav o svojih idejnih osnovah, tudi med seboj nasprotujočih si, od materialističnih do idealističnih. Te razprave so bile v osnovi nadaljevanje razprav iz predhodnega obdobja razvoja geografije, le da so potekale pod vplivom novih socioloških in filozofskih pogledov.

Vpliv francoskega materializma se je v geografiji odrazil v mehaničnem materializmu in v determinističnih konceptih razumevanja odnosa med naravo in človekom. Ta smer

se je v glavnem razvila kot odgovor na predhodne teološke poglede, ki so izhajali še iz srednjega veka. Na drugi strani je bil zelo velik tudi vpliv Heglovih filozofskih konceptov. Za geografijo je bil pomemben predvsem njegov pristop k raziskovanju pojavov, ki je opravil z metafizičnim razumevanjem sveta. Koliko so bila ta razmišljanja pomembna za utemeljitev moderne geografije in njen nadaljnji razvoj je najbolj razvidno iz del nemških geografov *Alexandra von Humboldta* (1769–1859) in *Carla Ritterja* (1779–1859), prvih predstavnikov t. i. moderne geografije, ki sta začrtala pot razvoja geografije v prvi polovici 19. stoletja. Prva sta bila, ki sta izhajala iz opazovanja in pojasnjevanja vzročnih povezav in odnosov med geografskimi pojavi in procesi v prostoru in času ter tako opredelila predmet in naloge moderne geografije. Njuno razumevanje geografije je sledilo Kantovemu horološkemu (prostorskemu) pristopu, metodološko pa primerjalni metodi. Ideološko sta bila na različnih bregovih. Humboldt je bil kot naravoslovec materialističnega, Ritter pa kot teolog in zgodovinar idealističnega nazora. Humboldt je na svojih raziskovalnih ekspedicijah zbral ogromno gradiva, na katerem je utemeljil svoja spoznanja, predvsem s področja fizične geografije. Velik pomen je pripisoval meritvam in številčnim podatkom, odkrivanju zakonitosti in vzročnim odvisnostim med naravnimi pojavi v različnih delih sveta. Na ta način je proučeval tudi odnos med naravo in človekom. V svojem najbolj znanem delu *Kosmos* (1845–1862), v katerem je poskusil zaobjeti takratno poznavanje naravnih razmer na Zemlji, poudarja, da se posamezno lahko spozna samo kot del celote ter tako izpostavi kompleksni in sintetični značaj geografije, s tem pa njeno specifičnost v primerjavi z drugimi vedami (Geoffrey in sod., 1993).

Nasprotno pa Ritterjevi zaključki ne izhajajo iz neposrednih opazovanj naravnih pojavov, ampak iz poročil drugih raziskovalcev in analize zgodovinskih dejstev. Na njihovi podlagi je poskušal pojasniti vlogo naravnih pogojev za zgodovinski razvoj posameznih narodov. Po njegovem je zgodovina narodov pogojena z naravnimi razmerami. Kot idealist je poudarjal, da je Zemlja »dom za vzgojo človeka, kjer se odvija njegova zgodovina« in da se »človeška zgodovina odvija po vnaprej določenem načrtu«. Njegovi pogledi so zelo blizu okoljskemu (geografskemu) determinizmu. Mnenja je, da so pokrajinske prvine v prostorskih enotah v takih medsebojnih povezavah, da so posamezne pokrajine individualni, neponovljivi deli Zemljinega površja. Poudarjal je, da morajo sinteze in opisi geografskih enot izhajati iz predhodnih analiz pokrajinskih elementov. Proučevanje geografskih enot je po Ritterju osnovna naloga geografije. Kot osnovno enoto za proučevanje je imel kontinente, zato so njegove ugotovitve pogosto pretirano posplošene. Ker je želel razložiti povezave in odnose v pokrajini in ne jih samo opisati, je svojo novo znanstveno geografijo raje poimenoval »*Erdkunde*« (znanost o Zemlji) in ne »*Erdbeschreibung*« (opis Zemlje), kot je geografijo imenoval Humboldt. Njegovo najpomembnejše delo je zbirka 19 knjig *Die Erdkunde im Verhältniß zur Natur und zur Geschichte des Menschen* oziroma Geografija v odnosu do narave in do zgodovine človeka, od katere je prvi dve knjigi objavil leta 1817 in 1819, druge pa kasneje (Geoffrey in sod., 1993).

Kljub določenim razlikam imata Humboldt in Ritter v nekaterih splošnih pogledih na geografijo veliko skupnega. Oba razumeta geografijo kot posebno vedo, ki ima za osnovno nalogo celovito predstavitev pokrajin, vključno z rezultati človekovega dela in načinom življenja (življenjskim stilom). Geografijo vidita kot enotno vedo, z enim

predmetom proučevanja, ki se notranje deli na občo in posebno (regionalno). Za Ritterja so predmet geografskega proučevanja konkretne prostorske enote (pokrajine, regije), ki jih sestavljajo narava, prebivalstvo in gospodarstvo. Ritter je imel na nadaljnji razvoj geografije večji vpliv od Humboldta, saj je bil leta 1820 imenovan za profesorja geografije na univerzi v Berlinu. Zgradil je lastno geografsko šolo, po kateri se je zgledovala nemška in tudi svetovna geografija.

2.2 Druga polovica 19. stoletja in začetek 20. stoletja ter vpliv darvinizma

S smrtjo Humboldta in Ritterja se je po mnenju Holt-Jensena (1981) zaključilo klasično obdobje razvoja moderne geografije. Humboldt in Ritter sta na temeljih, ki jih je že prej kot predavatelj fizične geografije v Königsbergu postavil *Immanuel Kant* (1724–1804), moderno geografijo umestila v sistem znanosti kot samostojno vedo. Dodelala sta njene osnove in utrdila prepričanje, da mora veda temeljiti na objektivnih ugotovitvah, ki izhajajo iz opazovanj, in ne le na logičnih predpostavkah. Po njuni smrti leta 1859 so se v geografiji začele pojavljati različne smeri in pogledi, od evolucionizma in pozitivističnega pristopa do okoljskega determinizma in posibilizma, prisotne so bile tako dezintegracijske težnje kot posledica hitrejšega razvoja posameznih geografskih disciplin, kakor tudi integracijske s poudarjanjem pomena sinteze. Še naprej so bili močno zastopani tudi Ritterjevi pogledi, ki so jih širili njegovi številni učenci in zagovarjali zgodovinske poglede na geografijo ter izpostavljali pomen regionalne geografije.

Velik vpliv na razvoj geografije, kakor tudi drugih ved, predvsem naravoslovnih, je imel v drugi polovici 19. stoletja *Charles Darwin* (1809–1882), predvsem njegovo delo *O izvoru vrst* (1859). Pod njegovim vplivom sta Ritterjev teološki pristop postopoma zamenjala materialistična filozofija in evolucijski pristop s poudarkom na odkrivanju naravnih zakonov in vzročnosti. Privrženci darvinizma so poskušali celo razvrednotiti Ritterjevo delo in mu odrekli znanstvenost, saj ga niso mogli postaviti v Darwinov koncept boja in preživetja. V naravoslovju se je uveljavil empirijski pristop s postavljanjem hipotez in njihovim preverjanjem, kar je vodilo k oblikovanju splošnih spoznanj in zakonov. V geografiji je pod vplivom vsesplošnega razvoja naravoslovja močno napredovala fizična geografija, ki je svoja spoznanja začela nadgrajevati na temeljih, ki sta jih postavila Humboldt in škotska geografinja *Mary Somerville* (1780–1872). Vpliven je bil predvsem njen učbenik fizične geografije (*Physical Geography*), ki je izšel leta 1848 in je bil v uporabi do začetka 20. stoletja.

V zadnji tretjini 19. stoletja se je za fizično geografijo uveljavilo ime fiziografija (*physiography*). Obsegala je širše področje kot danes, definirali bi jo lahko kot »opis narave« ali, kakor je svoj učbenik iz fizične geografije poimenoval slovenski geograf *Janez Jesenko* (1838–1908), »Prirodnoznanški zemljepis« (1874). Po zaslugi naravoslovcev, ki so se ukvarjali s fizično geografijo, je geografija tudi dobila ustrezno mesto na univerzah in postala priljubljen študij. Velikega pomena za razmah univerzitetne geografije je bila odločitev pruske vlade, da mora potekati študij geografije na vseh univerzah, saj je v geografiji prepoznala znanja, pomembna za bodočnost države. Veliko večino fizične

geografije je konec 19. stoletja zavzemala geomorfologija (v tem času je bil zanjo v splošni rabi izraz »morfologija«), zaradi česar je ponekod prišlo tudi do teženj, da postane fiziografija (fizična geografija) del novo nastale geologije (Holt-Jensen, 1981).

Razen dezintegracijskih teženj, ki so izhajale predvsem iz prevladujočega evolucionizma in pozitivističnega pristopa k raziskovanju ter teženj po osamosvajanju fizične geografije in njenih posameznih disciplin, so bile v drugi polovici 19. stoletja v geografiji v manjši meri prisotne tudi integracijske težnje s poudarjanjem potrebe po sintezi pri proučevanju procesov in pojavov na Zemljinem površju in zagovarjanjem geografije kot horološke vede, kar je bil prevladujoč trend v razvoju geografije v prvi polovici 20. stoletja. Zaradi dezintegracijskih teženj je zašla komaj nastala znanstvena geografija v težave glede razmejevanja z ostalimi vedami, predvsem geologijo in biologijo. Z osamosvojitvijo geologije, geofizike in geodezije se je tudi predmet geografskega proučevanja skrčil samo na površinske dele Zemljinega površja.

Po Stoddartu (1966) so v geografiji naletele na odziv predvsem štiri Darwinove ideje:

- razvoj pojavov skozi čas ali evolucija;
- odnosi med živimi bitji in povezave med njimi ter njihovim okoljem;
- selekcija in boj za preživetje;
- naključnost v razvoju živih bitij.

Evolucija je splošen koncept postopnega, enakomernega razvoja od nižjih, bolj preprostih, proti višjim, bolj zapletenim oblikam. Ideja je močno vplivala na raziskovanje reliefa. Na njej je Darwin oblikoval teorijo o razvoju koralnih grebenov. Najbolj znan primer prenosa te ideje v geografijo je Davisov model cikličnega razvoja reliefa, v katerem razlaga razvoj površja skozi mlado, zrelo in staro fazo (Bognar, 2001; Natek, 2001). Podobne razlage so se pojavile tudi v pedologiji in ekologiji, evolucijsko idejo je pri razlaganju razvoja kulturne pokrajine skozi čas uporabila tudi francoska regionalnogeografska šola v začetku 20. stoletja (Stoddart, 1966).

Darwinova razmišljanja o odnosih med živimi bitji, povezavah med njimi ter njihovim okoljem (združbe) so bila osnova za nastanek nove vede – ekologije. Darwin je obravnaval človeka kot del žive narave in kot tak je postal sestavni del ekoloških raziskav. V začetku 20. stoletja se je za študij odnosov človeka in njegovega okolja uveljavilo ime humana ekologija, ki je našla svoje delovno področje tudi znotraj geografije. Analogija z živimi organizmi in njihovo organizacijo je v geografiji zaznavna tudi pri obravnavi regij in držav. Herbertson (1913–1914, cit. po Stoddart, 1966; *Andrew John Herbertson, 1865–1915*, je bil britanski geograf) je naravne regije (pokrajine) razumel kot združbe anorganske in žive materije z vsemi njihovimi funkcijami in strukturami. Tako kot rastline in živali lahko po njegovem prepričanju tudi regije hierarhično razvrščamo v vrste, rodove, redove in razrede, na kar se je opirala metodologija angleške regionalne geografije v prvi polovici 20. stoletja.

Darvinizem je močno pospešil proučevanje razmerja med naravo in človekom. Britanski filozof *Herbert Spencer (1820–1903)* ima zasluge za uvedbo t. i. socialnega darvinizma. Prepričan je bil, da je človeška družba zelo podobna živalskim in da se morajo človeške družbe bojevati, če želijo preživeti v določenem okolju. Spencer je bil liberelec

in je verjel, da bo najmočnejši posameznik najbolje in najlažje preživel v svobodni, tržni ekonomiji. Pod vplivom teh idej je bil tudi *Friedrich Ratzel (1844–1904)*, ki je v delu *Antropogeografija (Anthropogeographie, 1882)* vpeljal takratne poglede naravoslovja v družbeno geografijo. Antropogeografijo je razumel kot del biogeografije, družbeni razvoj pa razlagal kot posledico naravnih razmer, saj relief, prst, vodovje, temperatura in vegetacija pogojujejo prostorsko razporeditev poselitve. Delo je izšlo v času, ko je bila geografija izrazito usmerjena v fizično geografijo, zato lahko Ratzla upravičeno štejemo za utemeljitelja družbene geografije, kljub očitkom, da je družbene in prostorske procese razlagal izrazito deterministično (Bufon, 2001). Determinizma se je oklepal tudi *Ellsworth Huntington (1876–1947)*, ki je razlagal vzpon civilizacij v zmernih geografskih širinah in slabšo razvitost v nizkih geografskih širinah z manj ugodnim podnebjem v tropskem pasu.

Idejo, da je človeška družba podobna živalskim združbam, je Ratzel še bolj razgradil v Politični geografiji (*Politische geographie, 1897*). Tu razpravlja o državi kot organizmu, ki je pripet na določeno območje (celovitost države in njenega ozemlja), države pa se v skladu s Darwinovim naukom med seboj borijo za preživetje, kjer preživijo najmočnejše in najprilagodljivejše. Hranilo držav, tako kot hrana in voda pri organizmih, so nova ozemlja. Koncept o vrstnem boju in naravni selekciji je imel velik odziv tudi v tedanjih političnih idejah liberalnih ekonomistov. Z idejo so opravičevali kolonializem in težnjo večjih narodov (držav) po prevladi nad manjšimi. Ti pogledi so bili odločilni tudi za geopolitični razvoj v Evropi med obema svetovnima vojnama.

Darwinove ideje so v geografskih krogih interpretirali v determinističnem smislu. Iz verskih in znanstvenih razlogov (zakoni o dednih spremembah, tudi mutacijah, so bili odkriti šele kasneje) je bil zanemarljiv koncept naključnosti. To idejo so začeli geografi pogosteje uporabljati šele sredi 20. stoletja. Avtorji, ki razvoj geografije razlagajo s pomočjo Kuhnovega modela razvoja znanosti (Holt-Jensen, 1981; Stoddart, 1981; Vresk, 1991), so mnenja, da je s splošnim sprejetjem Darwinovih pogledov v vseh najpomembnejših geografskih šolah geografija prešla v drugi polovici 19. stoletja iz predparadigmatske v prvo paradigmatsko fazo. Za predparadigmatsko fazo razvoja je značilno, da prevladujejo posamezne geografske šole, od katerih vsaka zastopa svoj pogled, in da veda nima enotnih teoretskih in metodoloških izhodišč za reševanje znanstvenih vprašanj. Med posameznimi šolami, znanstveniki in tudi laiki sicer poteka komunikacija, vendar so zelo pogosti konflikti o osnovnih idejnih in metodoloških usmeritvah stroke.

S prevlado determinizma in geomorfologije v vseh pomembnejših geografskih okolišjih je geografija vstopila v prvo paradigmatsko fazo razvoja. V tej fazi, v kateri se je utrdil ugled geografije, je veda zdržala skoraj polovico stoletja. V krizo je zašla, ko so se začele pojavljati številne kritike determinizma, saj z njim ni bilo možno zadovoljivo pojasniti vedno več znanstvenih in strokovnih vprašanj. Kot oponent stari paradigmi se je uveljavil *posibilizem*, ki skupaj z vzponom regionalne geografije predstavlja drugo paradigmatsko fazo. Ta je prevladovala med obema svetovnima vojnama. Privrženci posibilizma, ki ga je zagovarjal francoski zgodovinar *Lucien Febvre (1878–1956)*, so glede odnosa med naravo in človeško družbo zagovarjali pogled, da ni nobene nujnosti, ampak le možnosti. Dopuščali so možnost, da narava omejuje človeka, vendar so bolj poudarjali človekovo odločitev za izvajanje dejavnosti kot pa okoljske omejitve.

Za uveljavitev posibilizma v geografiji in regionalne geografije je bil najbolj zaslužen *Paul Vidal de la Blache (1845–1919)*. Francoskim geografom so nato sledile še nemška, britanska in ruska geografska šola. Vidal de la Blache je nasprotoval pretiranim in včasih nesmiselnim generalizacijam, ki so se pojavljale v številnih splošnih geografijah, in Ratzlovim determinističnim nazorom. Kot protiutež je izpostavil potrebo po proučevanju razmerja med človekom in njegovim okoljem v manjših pokrajinah (*pays*), kjer ni veliko možnosti, da bi se geograf bistveno oddaljil od stvarnosti. Njegove pobude je sprejela vrsta geografov. Realizirali so jih v številnih, tehtno zasnovanih regionalnogeografskih monografijah. Najlepši primer je zbirka *Geographie universelle*, v kateri so zbrane regionalne geografije vseh poglavitnih svetovnih regij. Vidal de la Blachev osnovni pristop k proučevanju človeka in njegovega okolja (dveh glavnih komponent geografskega študija) je bil, da narava določa omejitve in nudi možnosti za poselitve in življenje človeka, način, kako se človek odziva in si prilagaja naravo, pa je odvisen od njegovih sposobnosti, tradicije in načina življenja. Po njegovem mnenju je nesmiselno postavljati meje med naravnimi in družbenimi pojavi v pokrajini, ampak jih je potrebno proučevati kot celoto. Težišče geografskega raziskovanja je po njegovem prepričanju način življenja (*genre de vie*), ki ga izoblikujejo skupine ljudi v svojem okolju. Način življenja kot oblika prilagoditve ljudi na geografsko okolje je tudi kriterij za členitev na pokrajine (Geoffrey in sod., 1993). Izhodiščem francoskega posibilizma se je pri svojem regionalnogeografskem proučevanju približal tudi Anton Melik. Pri proučevanju pokrajine se je osredotočal na razvojno, historično naravnano raziskovanje, kjer je izstopal segment naravnih razmer. Po eni strani je hotel prikazati naravne razmere, ki določajo delovanje človeka, od poselitve do gospodarske usmerjenosti, po drugi pa kot dejavnik, ki ga človek spreminja in vanj posega (Ilešič, 1960).

2.3 Geografija na Slovenskem v 19. stoletju in na začetku 20. stoletja

V 19. stoletju je geografija v najbolj razvitih okoljih naredila preobrat od do tedaj prevladujoče deskripcije k znanstvenemu razpravljanju o problemih. V začetnem obdobju je zelo napredovala fizična geografija, zlasti geomorfologija, na Ratzlovo pobudo se je začela razvijati tudi »antropogeografija«. Njene deterministične poglede je kmalu spremenila francoska posibilistična šola Vidal de la Blacha. Ob obeh prevladujočih pogledih je napredovalo tudi kompleksno, ne samo opisujoče, ampak tudi pojasnjujoče obravnavanje pokrajinske stvarnosti kot celote. Ta klasična regionalna geografija je, razen pri francoskih regionalistih Vidal de la Blacheve šole, našla veliko pristašev v »primerjalnem deželoslovju« (*vergleichende Länderkunde*) Alfreda Hettnerja in njegovih učencev, od katerih je na naše ozemlje s svojo regionalno geografijo Vzhodnih Alp (*Die Ostalpen und das heutige Österreich: eine Länderkunde*, 1928) posegel zlasti *Norbert Krebs (1876–1947)*.

Medtem ko je v razvitih geografskih okoljih v Evropi in svetu v 19. stoletju geografija kot znanost prešla iz predparadigmatske v paradigmatsko fazo razvoja, so pri nas za geografska označevali dela z domoznansko, potopisno, kronistično in podobno tematiko (Bohinec, 1925; Ilešič, 1979). Z izjemo nekaj posameznikov, med katere moramo vsekakor šteti tudi Alexandra Supana, ki pa znanstvene kariere ni zgradil v slovenskem

prostoru, geografije v novem smislu tako rekoč nismo poznali. Dejstvo ni presenetljivo, saj nismo imeli univerzitetnega središča ali druge organizacije, npr. geografskega društva, ki bi načrtno gojilo znanstveno geografijo in sledilo sodobnim tokovom. Višjo razvojno stopnjo je dosegla šolska geografija, kjer so se z učbeniki uveljavili *Vincencij Fereri Klun* (1832–1875), *Blaž Kocen* (1821–1871), slednji tudi kot izvrsten kartograf (Blaž Kocen 1821–1871, 2009; Bratec Mrvar, 2002) ter *Fran Orožen* (1853–1912). V večji meri so pogledi moderne evropske geografije k nam začeli prodirati šele v dvajsetih letih 20. stoletja s študenti, ki so študirali na Dunaju, med njimi z *Antonom Melikom* (1890–1966), in z deli *Jovana Cvijića* (1865–1927) iz Beograda.

Po Bohincu (1925) je temelje slovenskemu domoznanstvu položil *Dragotin Dežman* (1821–1889) s svojimi prispevki k naravoslovju Kranjske, v katerih je pisal o podnebjju Kranjske, o sledovih poledenitve, opisal je Polhograjsko hribovje ter »Notranske gore in Cirkniško jezero« (Bohinec, 1925, str. 7). Veliko je k poznavanju slovenskih pokrajin še pred njim prispeval tudi *Henrik Freyer* (1802–1866), ki je bil tako kot Dežman več let kustos ljubljanskega muzeja. Raziskoval je rastlinstvo, živalstvo in kraške jame, zbiral je tudi topografske podatke za Zemljevid vojvodine Kranjske. Še več geografskih (ali tudi geografskih) domoznanskih del je izšlo po letu 1848, ko je dobilo slovensko narodno gibanje zagon. *Mihael Peternel* (1808–1884), učitelj prirodoopisnih ved na ljubljanski realki, je v nemškem jeziku napisal kratek, a temeljit geografski opis Kranjske, raziskoval je tudi gospodarskogeografske razmere na Kranjskem. Pomembno je delo *Petra Kozlerja* (1824–1879), enega od ustanoviteljev Slovenskega zbora Slovenije, ki si je zadal za politični cilj, »da se vse pokrajine, koder stanujejo Slovenci, združé v jedno upravno enoto – zedinjeno Slovenijo« (Bohinec, 1925, str. 10). Za doseg tega cilja je raziskoval meje poselitve s Slovenci, zbiral slovenska krajevna imena in po večletnih težavah z oblastmi leta 1861 le izdal Zemljovid slovenske dežele in pokrajin. Kot dopolnilo zemljevidu je napisal Kratek slovenski zemljopis in pregled politične in pravosodne razdelitve ilirskega kraljestva in štajerskega vojvodstva s pridanim slovenskim in nemškim imenikom mest, trgov, krajev i.t.d. (1854). Delo na popisu vseh slovenskih dežel je po ustanovitvi leta 1863 nadaljevala Slovenska matica, najprej s prevodi nemških del, kjer sta se izkazala za velik problem nedodelanost in pomanjkanje slovenske geografske terminologije, kasneje pa z izdajanjem zbirke Slovenska zemlja, ki naj bi opisala vse naše pokrajine »v prirodznanskem, kulturnem in zgodovinskem obziru« (Bohinec, 1925, str. 15).

Novi pogledi na geografijo so imeli v našem prostoru nekaj malega odmeva šele v drugi polovici 19. stoletja, najprej po zaslugi Janeza Jesenka in njegovih knjig Občni zemljepis (1873) in Prirodoznanski zemljepis (1874). Knjigi ne izhajata iz Jesenkovega raziskovalnega dela, tudi napisani sta za potrebe šolske geografije, vendar z upoštevanjem najpomembnejših del in usmeritev geografije v tedanjem času, kjer je bil zelo velik poudarek na fizični geografiji. Širša zasnova tedanje fizične geografije od današnje se je odražala tudi v šolstvu, kjer naj bi se poučevala kot nekakšen krovni predmet ali kakor je zapisal Jesenko v predgovoru k Prirodoznanskemu zemljepisu: »Ta poduk imel bi primerno skleniti in dovršiti vse prirodoslovno učenje na gimnaziji; zediniti bi namreč imel raznoverstne nauke o prirodi ter odraslim dijakom očitno pokazati enoto prirode in njenih raznoverstnih prikazni« (Jesenko, 1874, str. 3). Jesenkovo delo je pomembno tudi

s terminološkega vidika, saj je z njim postavil osnove slovenski geografski terminologiji (Bratec Mrvar in sod., 2008).

Čeprav je bil namen Slovenske matice »skrbeti po svoji moči, da bi se širilo izobraževanje slovenskega naroda in da bi se podpiralo slovensko slovstvo«, izdajala naj bi »dobre, čisto znanstvene pa tudi ljudstvu primerjene spise« in je bila po mnenju Mahniča (2009) do ustanovitve Univerze v Ljubljani leta 1919 ter Slovenske akademije znanosti in umetnosti leta 1939 najvišja znanstvena ustanova, pa je svojo nalogo, kar se tiče znanstvene geografije, nepopolno opravila. Matica je sicer pospeševala zemljepisno dejavnost, imela je »zemljevidni« in »krajepisni odsek«, ki sta se leta 1910 združila v »zemljepisni odsek«, ki naj bi imel podobno vlogo kot razna geografska društva drugod po svetu (Kranjec, 1964, str. 210), vendar ni uspela ujeti takratnih sodobnih tokov v evropski geografiji. Tudi zaradi tega je imela slovenska znanstvena geografija, v nasprotju z nekaterimi drugimi vedami, ob ustanovitvi slovenske univerze leta 1919 težave, ker preprosto ni imela kvalificiranih ljudi, ki bi zastopali geografsko znanost na ravni, ki jo je ta dosegla v razvitem svetu.

Ilešič (1969) je bil predvsem presenečen, »kako je razvoj evropske geografije kot prerojene stroke z novimi znanstvenimi nameni nadvse šibko odseval v široko zasnovani zbirki zemljepisno-zgodovinskih knjig o slovenskih deželah, ki jih je Slovenska matica izdajala od devetdesetih let [19. stoletja] naprej pod naslovom Slovenska zemlja« (Ilešič, 1969, str. 232). Še največ teh odsekov vidi v delu Simona Rutarja o primorski in beneški Sloveniji ter Kamniških ali Savinjskih Alpah Ferdinanda Seidla (1907/1908), za druge pa meni, »da se njihovi avtorji še niso utegnili izkopati iz tradicionalne, preproste, čisto deskriptivne deželopisne sheme, modernizirane kvečjemu po kartografski strani« (Ilešič, 1969, str. 232). *Ferdinanda Seidla (1856–1942)* in njegova naravoslovna dela, npr. o podnebjju Kranjske (*Das Klima von Krain*, 1891–1902), vidi tudi Bohinec (1925, str. 19) kot začetnika nove dobe v slovenski geografiji, »[k]akor je bil svojčas Peternel glasnik narodne geografije že nekaj desetletij, preden so se izživel predmarčni nazoni«. Podobno o njem meni tudi Gams (1992).

3 SUPANOVO ŽIVLJENJE IN DELO

Supan se je rodil 3. marca 1847 v San Candidu/Innichen na Južnem Tirolskem v sedanji Italiji, umrl pa 6. julija 1920 v Wrocławu (tedanji Breslau), Poljska (Encyclopedia Britannica ..., 1922; Österreichisches Biographisches Lexikon ..., 2015; Kranjec, 1971), po nekaterih navedbah pa v Gothi, Nemčija (TheFreeDictionary's Encyclopedia, 2015).

Že kot desetleten deček je prišel v Ljubljano in tam leta 1866 končal gimnazijo. Študij, in sicer zgodovine in literature, je nadaljeval v Gradcu, kjer je bil februarja 1870 promoviran za doktorja. Napravil je tudi učiteljski izpit iz zgodovine, geografije in nemščine. Od jeseni 1870 je poučeval na ljubljanski višji realki (*Laibacher Oberrealschule*). Postopoma ga je čedalje bolj pritegovala geografija, kar je razvidno tudi iz njegovega zapisa: »Ko pregledujem [revijo] *Petermanns geographische Mitteilungen*, iz dneva v dan bolj čutim, da je geografija moj pravi poklic ...« (Wagner, 1920, str. 140). Kasneje je sam postal urednik te revije.

Leta 1873 je v letnem poročilu ljubljanske realke (*Der Jahresbericht 1873 der Ober-realschule*) izšel njegov prispevek *Über den geographischen Unterricht an unseren Mittelschulen* (O geografskem pouku v naših srednjih šolah). Kot navaja Kranjec (1963), Supan v njem graja podrejeno vlogo geografije v srednjih in visokih šolah ter kritizira stanje na področju geografije, v kateri se je po njegovih besedah najdlje ohranila duhovna suša prejšnjih stoletij. Zagovarja tudi stališče, da se geografije ne da učiti med štirimi stenami, temveč je treba z učenci ven v naravo. Naslednje leto (1874) je v Ljubljani izšel njegov učbenik *Lehrbuch der Geographie nach den Principien der neuen Wissenschaft für österreichische Mittelschulen* (Učbenik geografije po načelih novejši znanosti za avstrijske srednje šole).

Supan je v Ljubljani kmalu začutil »znanstveno izoliranost« (Wagner, 1920, str. 140), zato si je vzel dopust, da se je v Gradcu naprej izobraževal in šel na enoletno študijsko potovanje. Pri tem ga je pot vodila tudi v Halle, pomembno nemško univerzitetno središče, kjer je med drugim študiral geologijo. Spomladi 1877 se je vrnil v Ljubljano, kjer pa je – po Wagnerjevih (1920, str. 141) in Dietrichovih (1921, str. 193) navedbah – svojo učiteljsko službo občutil kot breme. Znova je dobil dopust in potovalno štipendijo, tako da je potem preživel en semester v Leipzigu, kjer je poslušal zoološka in astronomska predavanja. Od tam je pogosto obiskoval Halle. Na Dunaju je bil potem sprejet sklep o njegovi premestitvi na gimnazijo v mestu Černivci v današnji Ukrajini. Premestitev mu je ponudila možnost, da se je leta 1877 habilitiral. Leta 1881 je bil imenovan za izrednega profesorja.

Leta 1878 je izšla tretja, popolnoma predelana izdaja njegovega učbenika. V njej sta bila – po besedah Wagnerja (1920, str. 141) – zgradba tal in podnebje upoštevana v dosti večji meri kot je bil to običaj v tedanjih učbenikih. Iz tega obdobja kaže omeniti še njegovo delo *Studie über die Talbildung des östlichen Graubündens und der Tiroler Zentralalpen* (Raziskava o oblikovanju dolin v vzhodnem Graubündnu in tirolskih Osrednjih Alpah; Supan, 1877). Z delom *Temperaturzonen der Erde* (Temperaturne cone na Zemlji; Supan, 1879) se je lotil tudi področja klimatogeografije, s katerim se je kasneje še pogosto ukvarjal. Po navedbah Mittlove (2007, str. 22) naj bi Supanu do znanstvene veljave pomagala ravno njegova klimatološka dela. Na to področje sodita tudi Supanovi deli *Die Vertheilung der jährlichen Wärmeschwankung auf der Erdoberfläche* (Razporeditev letnih toplotnih nihanj na Zemljinem površju; Supan, 1880a), ki ga je Köppen (*Wladimir Peter Köppen, 1846–1940*; nemški in ruski geograf, meteorolog, klimatolog in botanik) označil kot prvi uspel poskus kartografskega prikaza te vsebine (Wagner, 1920, str. 141), ter *Statistik der unteren Luftströmungen* (Statistika vetrov v spodnji troposferi; Supan, 1881).

Na povabilo leipziške založbe Veit & Co. je nastalo delo *Grundzüge der physischen Erdkunde* (Osnove fizičnega zemljepisa; Supan, 1884), in sicer v nakladi 500 izvodov (Wagner, 1920, str. 141). Kasneje je bilo večkrat ponatisnjeno v bistveno večjih nakladah in ga je po mnenju mnogih (npr. Wagner, 1920; Dietrich, 1921; Hwang, 2011) mogoče označiti za Supanovo življenjsko delo.

Po smrti *Ernsta Behma* (1830–1884), soustanovitelja nemške geografske revije *Petermanns geographische Mittheilungen* (izhajala je pod različnimi nazivi, npr. *Mittheilungen*

aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von Dr. A. Petermann, Dr. A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt ...), so Supanu ponudili uredništvo revije, ki jo označujeta Caldwell in Schindlmayr (2002) kot »mogoče vodilni svetovni geografski časopis v tistem času« (podobno oznako uporabi Wardenga, 2006). Supan je sprejel ponudbo in po Wagnerjevih besedah (Wagner, 1920, str. 145) »s težkim srcem« prenehal z akademskim poučevanjem. Tako se je jeseni 1884 preselil v Gotho, sprva le kot glavni urednik revije *Petermanns geographische Mittheilungen*. Uredniško delo je opravljal skoraj 25 let. Pod njegovim vodstvom je postala revija bolj znanstveno usmerjena (Mittl, 2007, str. 22).

Supan je menil, da mora revija držati korak z razvojem znanosti, zato je uvedel poročila o literaturi, ki jim je sprva posvetil večino svoje pozornosti. V prvih petih letih je sam napisal okrog tri četrtine poročil, in sicer kar okrog 2000 (Wagner, 1920, str. 142). Kasneje si je v ta namen pridobil številne sodelavce. Svojo recenzijsko aktivnost je omejil leta 1889, ko je prevzel uredništvo statističnega letopisa. Tudi po tistem se njegovo ime še zmeraj pojavlja pri 100–120 referatih letno, kljub temu, da mu je pri tej dejavnosti pomagalo 60–80 recenzentov/piscev (Mittl, 2007, str. 23). Istega leta je v obravnavano revijo uvedel *Lokalklimatologische Beiträge* (Lokalnoklimatološke prispevke), v katerih je predstavljal številne klimatološke notice iz publikacije *Meteorologische Zeitschrift* in iz drugih virov v obliki enega samega poročila.

Z naraščanjem produkcije geografske literature je naraščal tudi obseg knjižnih poročil, ki so nazadnje obsegala skoraj polovico revije, zato je ostalo za originalna dela in za poročila o geografskih raziskovanjih razmeroma malo prostora. S tem v zvezi se Wagner (1920, str. 143) sprašuje, ali se ni Supan preveč zaprl pred mnenjem, da je velik poudarek na knjižnih poročilih vplival na upad zanimanja širše publike za revijo. Posebej je treba omeniti številne dopolnilne zvezke revije. V času njegovega urejanja revije jih je izšlo kar 88. Med njimi so prevladovala regionalnogeografska dela.

Supan je v tem obdobju v reviji objavil vrsto del s področja klimatologije in oceanografije, na primer *Die mittlere Dauer der Haupt-Wärmeperioden Europas* (Srednje trajanje glavnih toplotnih obdobij v Evropi; Supan, 1887), *Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in Europa, Westasien und Nordafrika* (Razporeditev padavin v Evropi, Zahodni Aziji in Severni Afriki po letnih časih; Supan, 1890b), *Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche* (Razporeditev padavin na kopnem; Supan, 1898a), *Die jährlichen Niederschlagsmengen auf den Meeren* (Letne količine padavin na morjih; Supan, 1898b), *Die Bodenformen des Weltmeeres* (Talne oblike svetovnega morja; Supan, 1899), *Die arktische Windscheide und die modernen Polarprojekte* (Arktična vetrovna ločnica in moderni polarni projekti; Supan, 1891) in druge (npr. Supan, 1889a; 1889b). Napisal je tudi več krajših prispevkov z drugih področij fizične geografije (npr. Supan, 1890a; 1897c). Prispevkov s področja zgodovine odkrivanj se je lotil le izjemoma; takšen primer je delo *Ein Jahrhundert der Afrikaforschung* (Stoletje raziskovanja Afrike; Supan, 1888), v ta okvir pa sodijo tudi nekateri krajši prispevki (npr. Supan, 1897a; 1897b).

V okviru zbirke regionalnogeografskih monografij *Länderkunde von Europa*, ki jo je urejal nemški geograf Alfred Kirchhoff (1838–1907), je leta 1889 izšla Supanova

Avstro-Ogrska. Po mnenju Wagnerja (1920, str. 144) si je z njo Supan zagotovil mesto v prvi vrsti nemških geografov.

Komaj je s tem zaključil, se je za več let posvetil zbiranju statističnih podatkov. To gradivo je želel objaviti v pregledni in dostopni obliki. Začel je z ekonomsko geografijo in načrtoval, da bi v dopolnilnih zvezkih revije *Petermanns geographische Mitteilungen* oblikoval arhiv za področje ekonomske geografije. Kot primer tovrstnega dela je leta 1886 bralcem ponudil obravnavo gospodarske proizvodnje Severne Amerike in njenega položaja v svetovnem prometu v letih 1880–1885. Sodeloval je tudi pri pripravi osme izdaje Prebivalstva Zemlje (*Die Bevölkerung der Erde*), ki je izšla leta 1891. V njej je Supan prevzel obravnavo Afrike, Amerike, Avstralije in polarnih dežel. Leta 1893 je ponovno zbral in objavil podatke o prebivalstvu vse Zemlje, kasneje pa je tovrstne podatke objavljaj po posameznih območjih oziroma kontinentih. Omenjena dela so izhajala kot dopolnilni zvezki revije *Petermanns geographische Mitteilungen*. Ko se je preselil v Wrocław, se s tem ni več mogel ukvarjati, nadomestil pa ga ni nihče. Leta 1889 je prevzel tudi uredništvo statističnega dela publikacije *Gothaischer Hofkalender* (ki je sicer predstavljala predvsem rodbinske podatke o evropskih plemiških družinah; gl. *Gothaischer Hofkalender*, 2015).

Leta 1906 je izdal knjigo *Die Territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien* (Ozemeljski razvoj evropskih kolonij; Supan, 1906), ki jo je Wagner (1920, str. 144–145) označil kot »resnično mojstrovino«, ki je enako primerna »za izobraženo publiko kot tudi za kolonialne politike in geografske strokovnjake«. V uvodu v knjigo je Supan (1906, str. III) zapisal:

»Kdor pozna moje prejšnje znanstveno delo, bo mogoče začuden, da me zdaj sreča na zgodovinskem področju. Toda skok ni tako velik, kot bi se lahko sprva zdelo. Ozemeljske spremembe predstavljajo pomemben del vsebine periodičnih zbirnih del *Die Bevölkerung der Erde* [Prebivalstvo Zemlje], ki jih [...] izdajam od leta 1891 in od začetka sem se trudil kolonialne premike, še posebej v Afriki, obravnavati temeljiteje, kot je bilo prej običajno.«

Leta 1895 je v Gothi izdal delo *Deutsche Geographie* (Nemška geografija). Pri tem je šlo za prilagoditev njegovega avstrijskega učbenika pruskim učnim načrtom. Delo je doživelo 11 izdaj. Leto kasneje (1896) je izšla 2. izdaja njegovega dela *Grundzüge der physischen Erdkunde*, ki je bila močno spremenjena in razširjena. Kasneje so sledile nove izdaje tega dela še v letih 1903, 1908, 1911 in 1916.

Leta 1908 so mu ponudili predavateljsko mesto v Wrocławu, čeprav je tedaj imel že 62 let. Vsega skupaj je zaradi zdravstvenih težav uspel predavati samo 10 semestrov. Leta 1911 je (zaradi lažje kapi) izgubil vid na levem očesu, v letih 1914 in 1916 pa ga je še dvakrat zadela kap.

Poleti 1918 je izšlo njegovo zadnje delo *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie : Naturlehre des Staates* (Smernice splošne politične geografije : prirodoslovje države). Po Wagnerjevi navedbi (1920, str. 146) je imel Supan to svoje delo za najbolj izvirno, kar je v svojem življenju napisal.

Ko je julija 1920 umrl, se ga niso spomnili samo v Nemčiji, kjer sta med drugim izšla prispevka Wagnerja (1920) in Dietricha (1921), ampak tudi drugod po svetu (npr. H. L.,

1920). Wagner je ob tej priložnosti zapisal: »Z Aleksandrom Supanom je spet preminil eden naših najboljših iz starih dobrih časov. Zares, ni zaman živel« (Wagner, 1920, str. 146).

Slika 1: Alexander Georg Supan (1847–1920).

Figure 1: Alexander Georg Supan (1847–1920).



Vir/Source: Bahryniewicz, 1883.

3.1 Odmevnost in vpliv Supanovega dela

Supanov vpliv je segel daleč čez meje nemškega jezikovnega območja, o čemer pričajo predstavitve njegovih del v številnih uglednih in vplivnih nemških geografskih revijah, na primer *The Geographical Journal*, ki jo izdaja *The Royal Geographical Society* skupaj z *Institute of British Geographers* (npr. Supan's Physiography, 1903; J. W. G., 1908; Herbertson, 1899; A. J. S., 1906; M. I. N., 1931), *Bulletin of the American Geographical Society* (revija je izhajala do leta 1915, izdajatelj je bila *American Geographical Society*; npr. M. K. G., 1908), *Geographical Review*, ki jo izdaja *American Geographical Society* (Bowman, 1924), *Journal of the American Geographical Society of New York* (Hurlbut, 1893). Hooson (1968) navaja, da je pri svojih univerzitetnih predavanjih v veliki meri uporabljal Supanova dela znan ruski geograf D. N. Anučin (1843–1923), ki je tudi uredil ruski prevod Supanovega dela *Grundzüge der physischen Erdkunde*. Slednje v okviru gesla o Supanu omenja tudi Velika sovjetska enciklopedija (*Большая Советская Энциклопедия ...*, 1952), po kateri sta v ruskem jeziku izšli dve izdaji tega Supanovega dela, in sicer v letih 1899 in 1914.

Njegovo delo je doživelo velik odmev v strokovnih krogih že za časa njegovega življenja in v obdobju do druge svetovne vojne, čeprav tudi kasneje ni bilo pozabljeno. Kot ponazoritev širine njegovega dela in vpliva lahko služi podatek, da je na primer v letniku 1912 nemške geografske revije *Geographische Zeitschrift* bil citiran (ali drugače omenjan) kar v štirih prispevkih z različnih geografskih področij (Hänsch, 1912; Kiaer, 1912; Meinardus, 1912; Hettner, 1912). Pri tem so bila citirana njegova dela *Die Bevölkerung der Erde*, *Die territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien* in *Grundzüge der physische Erdkunde*. Tako ne čudi, da je o njem Dietrich (1921, str. 196) zapisal, da »ni področja geografije, na katerem ne bi bil doma«. V isti številki revije se je njegovo ime pojavilo tudi v oceni Davisove in Braunove knjige z naslovom *Grundzüge der Physiogeographie* (Osnove fiziogeografije). Avtorja recenzije Friederichsena (1912) knjiga Davisa in Brauna kot celota ni zadovoljila. Pri tem je zapisal, da bi mogoče moral nemški sodelavec (tj. Braun) ameriškega kolega opozoriti, »da imamo v Nemčiji učbenike priznanega znanstvenega pomena (pri tem omenjam samo učbenika gospodov Wagnerja in A. Supana) v tolikšnem izobilju, da se morajo nasproti njim odlomki o matematični geografiji, klimatologiji in oceanografiji v Davisovem delu zdeti prav borni.«

V nadaljevanju bodo predstavljeni nekateri odmevi na Supanovo delo, ki ne morejo in ne želijo podati celovite podobe vpliva njegovega znanstvenega in strokovnega opusa, lahko pa služijo za ponazoritev njegovega pomena v okviru geografije, pa tudi drugih ved.

Po mnenju Hwanga (2011, str. 23) se Supana danes najbolj spominjamo po njegovem poimenovanju podmorskih oblik, potem ko je bil leta 1904 sprejet njegov predlog za novo terminologijo s strani mednarodnega geografskega kongresa v Washingtonu, rezultat tega pa je bila prva izdaja Splošne batimetrične karte oceanov. Ne glede na to so tudi v današnji strokovni literaturi pozornosti avtorjev deležna številna njegova dela z različnih vsebinskih področij, še dosti bolj pa je to veljalo za njegove sodobnike.

Že oba avtorja (Wagner, 1920; Dietrich, 1921), ki sta o Supanu pisala ob njegovi smrti, sta omenila njegove poglede na geografijo na splošno in njihovo spreminjanje

skozi čas. Tako Wagner (1920, str. 141) piše, da je Supan sprva zagovarjal geografijo kot čisto naravoslovno znanost, leta 1895 pa je v svojem delu *Deutsche Geographie* že nastopil proti prevelikemu poudarjanju naravoslovne strani geografije. V svojem zadnjem delu (*Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie*) je že povsem nasprotoval svojim mladostnim stališčem in je zapisal, da »enostransko morfološki razvoj geografijo zmeraj bolj odtujaše njenemu najbolj notranjemu bistvu« (Wagner, 1920, str. 146). Dietrich (1921, str. 197) je v svojem članku o Supanu zapisal, da je Supan »poudarjal v svojih prvih delih povsem naravoslovni značaj geografije, prepoznal potem regionalno geografijo kot pravi cilj geografije in nazadnje zahteval oživitvev politične geografije, ki jo je prej sam zanemarjal. Prej kot drugi je spoznal vrednost ekonomskogeografskega raziskovanja, bolj kot drugi [...] je dal geografskemu okolju napotila k pravemu geografskemu ovrednotenju statistike«.

V strokovni literaturi so bila opažena tudi Supanova stališča o regionalni geografiji (s tem v zvezi gl. tudi Supan, 1889c). Wardenga (2006, str. 137) zapiše, da je Supan videl regionalno geografijo zgolj kot »uvodno stopnjo, skozi katero vstopimo v tempelj splošne geografije, kjer se odvija resnična znanost«. Vpliven ameriški geograf *Richard Hartshorne* (1899–1992) ga je v svojem obsežnem delu *The Nature of Geography* (Narava geografije; Hartshorne, 1939) omenjal med tistimi, ki so nasprotovali stališčem (ki so jih izražali npr. Schlitter, Passarge, Sauer ...), da bi se morala geografija pri proučevanju regije omejiti zgolj na njene materialne poteze, Ripley (1895) pa je svoj članek *Geography as a sociological study* (Geografija kot sociološko proučevanje) zaključil z Supanovo mislijo, da bo vedno eden namenov proučevanja »miljeja« odkrivati, ali je historični razvoj ljudi v skladu z njihovim okoljem in če ne, ali je pozitiven ali negativen dejavnik v napredku.

Zelo veliko pozornosti so bila deležna njegova dela s področja fizične geografije, tako s strani njegovih sodobnikov kot tudi kasneje. Na zelo pozitiven sprejem v tedanji geografski strokovni javnosti je naletelo njegovo »življenjsko delo« *Grundzüge der physischen Erdkunde*, o čemer pričajo številne ocene. Tako je po mnenju avtorja ocene, ki je bila objavljena v reviji *The Geographical Journal* (Supan's Phisioigraphy, 1903), Supanova knjiga »eden najboljših, če ne najboljši povzetek sedanjega stanja našega znanja o pojavih na Zemljinem površju« in zaključuje, da gre za nepogrešljivo delo v geografski knjižnici. Podobno pozitivna je ocena J. W. G. (1908), ki je zapisal, da geografija in geografi Alexandru Supanu veliko dolgujejo že za njegovo urejanje revije *Petermanns geographische Mitteilungen*, da pa je Supan ta dolg še povečal s pripravo »enega najbolj popolnih in aktualnih priročnikov s področja fizične geografije« do tedaj. Tudi Cvijić (1909, str. 386) v svoji recenziji knjige francoskega geografa *Emmanuela de Martonneja* (1873–1955) zapiše, da se (glede celovitosti obravnave fizične geografije) lahko z njo primerjata le dve knjigi, in sicer Supanova *Grundzüge der physischen Erdkunde* ter Wagnerjeva *Lehrbuch der Geographie*. Z drugega zornega kota opozarja na vpliv tega Supanovega dela Beck (1973, str. 286), ki navaja, da so ga študenti, ki so se pripravljali na izpite, uporabljali tudi še v 20. stoletju.

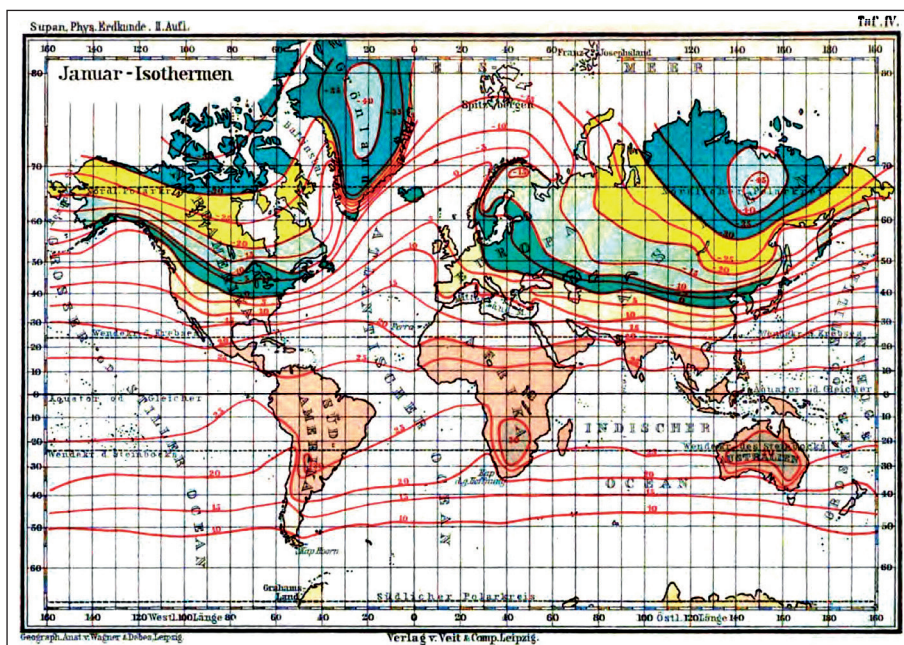
Pozitivnega odmeva v reviji *The Geographical Journal* (Herbertson, 1899) sta bili deležni tudi Supanovi deli, ki sta obravnavali letno razporeditev padavin nad kopnim in morjem (*Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche, Die jährlichen*

Niederschlagsmengen auf den Meeren). Kljub več kritičnim opazkam Herbertson meni, da Supanovo delo *Die jährlichen Niederschlagsmengen auf den Meeren* (Letne količine padavin na morjih) iz leta 1898 veliko prispeva k poznavanju razporeditve padavin ter zaključuje, da je Supan s tem pripravil »klasično monografijo o padavinah«.

Supanovo fizičnogeografsko delo je bilo na več področjih pionirsko. Dickinson in Howarth (1933) ga v svoji knjigi *Making of Geography* omenjata kot tistega avtorja, ki je kot drugi pripravil karto izolinij temperaturne amplitude ter kot enega prvih, ki so pripravili svetovno karto izohiet (skupaj s Herbertsonom). Omenjata ga tudi kot avtorja druge celovite klasifikacije podnebij, v kateri je opredelil svetovne podnebne cone s pomočjo izoterm. Herbertson (1899) navaja, da sta Supanovo delo prvi zemljevid padavin na oceanih in prvi svetovni zemljevid sezonskih padavin, Wickramaratne (2008) v svojem prispevku *The development history of biogeography* (Razvojna zgodovina biogeografije) omenja Supana kot tistega, ki je vpeljal koncept drevesne meje, Kolchak (1928, str. 133) pa v svojem prispevku navaja, da je prva formulacija koncepta arktične vetrovne ločnice Supanovo delo.

Slika 2: Supanova karta januarskih izoterm.

Figure 2: Supan's map of January isotherms.



Vir/Source: Supan, 1896.

Pozornost so vzbudila tudi Supanova stališča o Davisovi teoriji o cikličnem razvoju reliefa. Že Dietrich (1921, str. 194) je omenil Supanovo diskusijo z W. M. Davisom in

njegovo šolo, v novejšem času pa ga Wardenga (2004) v svojem prispevku o razvoju nemške geografije navaja med nasprotniki Davisove teorije.

Tudi Supanova prizadevanja na drugih področjih geografije so bila cenjena v tedanjih strokovnih krogih. M. K. G. (1908) na primer v oceni knjige *Die territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien* navaja, da je »predstavitev velikanskega predmeta načrtovana in izpeljana na občudovanja vreden način«, potem pa dodaja, da »knjiga ne bi bila delo geografa, če bi bila samo kompilacija zgodovinskih podatkov. Njena največja zasluga je v dejstvu, da je [...] istočasno znanstvena razprava o delovanju geografskih zakonov in zgodovinskega razvoja kolonij.«

Dickinson in Howarth (1933) omenjata Supana kot tistega, ki je za Ratzlom prvi celovito obravnaval področje politične geografije, in sicer v svoji knjigi *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie*. Medtem ko je bilo v splošnem Supanovo delo deležno predvsem zelo pozitivnih odzivov, so bila mnenja o tej njegovi knjigi bolj deljena. Nekateri avtorji so jo ocenjevali večinoma pozitivno. Tako je Joerg (1922, str. 444) v svojem pregledu »nedavnega geografskega dela v Evropi« zapisal, da je bila na področju družbene geografije (*human geography*) »najpomembnejša nedavna publikacija Supanov priročnik politične geografije«. Hartshorne (1935, str. 791–792) v svojem delu, v katerem predstavlja tedanji razvoj politične geografije, zapiše, da so političnogeografska dela iz »tega obdobja« odražala pomanjkanje ustreznega razvoja politične geografije kot discipline, pa tudi pomanjkanje osnovnega znanja s tega področja pri večini avtorjev. Navaja pa, da so bile pri tem tudi pomembne izjeme, med katerimi omenja Supana in Pencka, ki sta bila »kljub intenzivnemu nacionalizmu sposobna dati dragocen prispevek k razvoju teorije« na tem področju.

Na drugi strani je bilo o Supanovem zadnjem, političnogeografskem delu tudi precej negativnih mnenj. Vogel (1924) je v svoji recenziji druge, močno predelane izdaje te Supanove knjige mestoma precej kritičen do rezultata. Kot navaja, »številna mesta izdajajo, da [Supan] še ni zaključil z miselnim delom«, hkrati pa meni, da bi – če bi mu bila namenjena daljša življenjska pot – še marsikaj izboljšal. Supan je sicer spoznal potrebo, da se je najprej treba pojmovno lotiti bistva države, kar pa je o tem zapisal, »izdaja vpadljivo pomanjkanje moči filozofske presoje in šolanja« (Vogel, 1924, str. 469).

Bowman (1924, str. 665) je v zvezi s tem delom zapisal, da je Supan v njem dal več prostora domišljiji, »še zlasti pa mnenjem in, žal, predsodkom« ter nadaljuje: »Časi so se spremenili: stal je na pragu novega, povojnega sveta kot Nemec in je povsod videl opustošenje. Obup, ki ga je čutil, je prenesel na te strani ...«. Supan sam je poudarjal svoje iskanje sistemov oziroma sistematičnosti (Wagner, 1920, str. 140, navaja njegove besede: »Sistem je nasploh značaj moje znanstvene dejavnosti. Mi pač leži v krvi.«), Bowman (1924, str. 665) pa vidi problem Supanove filozofije (tudi) v tem, torej v njegovem »skoraj instiktivnem iskanju sistema«, ki naj bi racionaliziral dejstva, ki jih obravnava politična geografija. Meni, da je videti, kot bi Supan iskal zakone, podobne tistim, ki vladajo v fizičnem svetu. (Takšna stališča avtor recenzije ponavlja tudi v svojem kasnejšem prispevku; Bowman, 1942.) Knjiga se po Bowmanu (1924) konča z grenkobo, ki se nanaša predvsem na nemško izgubo kolonij, ki zanj predstavlja nasilje nad katerimkoli mogočim ekonomskim sistemom. Kljub tem kritičnim besedam pa je Bowman zapisal, da je v tem delu tudi marsikaj »odličnega«.

Supanova knjiga *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie* je bila, ne glede na nekatere neugodne odzive, zelo vplivna. S tem v zvezi kaže omeniti tudi to, da Murphy (1997, str. 141) navaja, da je uporabo izdaje iz leta 1922 v srednjih šolah priporočilo prusko ministrstvo za izobraževanje.

Tudi v novejšem času so Supanova razmišljanja vzbudila pozornost nekaterih avtorjev. Murphy (1999) pri svojem obravnavanju geopolitike in nemškega okoljskega determinizma v obdobju 1900–1933 omenja Supana v zvezi s prepričanjem Nemcev, da so ljudstvo brez prostora. Pri tem navaja, da so uradni visokošolski geografski in zgodovinski teksti dopovedovali študentom (pri tem pa citira Supanovo misel), da je njihova država kot prostorska kreacija »naravna esenca, ki se v svojem sedanjem prostoru sooča z neizogibnim upadom« (Murphy, 1999, str. 126).

V svoji knjigi *The Heroic Earth: Geopolitical Thought in Weimar Germany, 1918–1933* Murphy (1997) razpravlja o Supanovem delu predvsem v zvezi z »organskim konceptom države«, ki je bil priljubljen v okviru geopolitike in politične geografije. Opozarja, da je Supan sicer zavračal enostavno uporabo organskega modela države in celo razpravljal o pomanjkljivostih Ratzlovih in Kjellénovih (*Johan Rudolf Kjellén, 1864–1922*) organskih konceptov države, a se je nazadnje vrnil k naslednji definiciji funkcije politične geografije: »Politična geografija ali prirodoslovje države jo [tj. državo] razume kot naravno telo.« Po Murphyjevem mnenju na prvi pogled takšnega pojmovanja ni lahko ločiti od Kjellénovega proučevanja »geografskega organizma« ali Haushoferjeve (*Karl Haushofer, 1869–1946*) »znanosti o političnih življenjskih oblikah v njihovem naravnem življenjskem prostoru«. Poudarja tudi, da se je mogoče spraševati, ali bi povprečen mlad bralec bil sposoben slediti Supanovim subtilnostim. Po njegovem mnenju lahko Supanov jezik in izražanje samo okrepi predstavo, da je država naravni organizem.

Nadalje Murphy (1997, str. 142) opozarja, da je Supan na tipičen geopolitičen način posvetil velik del svoje politične geografije proučevanju mej in tudi pri tem je podoba države kot organizma zelo živa. Po Murphyjevem mnenju (1997, str. 143) je Supanovo zanašanje na organski model države še posebej jasno v njegovih razlagah praktične vrednosti politične geografije. Pri tem so bile države predstavljene kot osebe z vsemi značilnostmi živih bitij. Višje razvite države so bile opisane kot »esence z zavestno voljo, kot osebnosti«. Politična geografija naj bi razkrivala »stopnjo, do katere naravna situacija krepi ali zavira voljo«. Murphy tudi opozarja, da je Supan razumel politično geografijo kot aplikativno znanost, pridobitev državnih moči pa naj bi bil cilj te praktične vede. Zaključí pa z besedami: »Supanov geopolitični poudarek na boju in organskih modelih države je imel destruktivne posledice. Mir med državami, na primer, si je mogoče predstavljati samo kot začasen, in ker je bil boj med državami predstavljen kot večin in neizpros, bi morala biti pridobitev moči konstanten in prvenstven cilj države« (Murphy, 1997, str. 143).

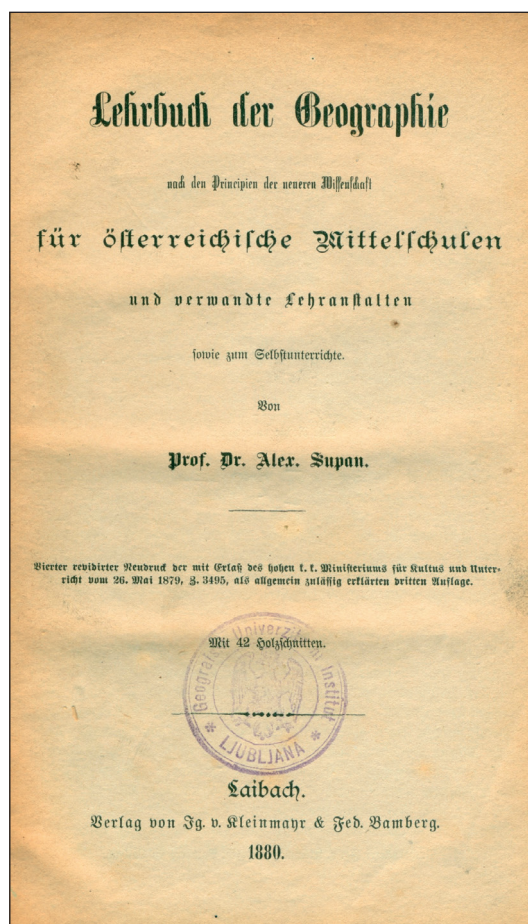
Še bolj temeljito se je tej Supanovi knjigi posvetil Hwang (2011), ki obravnava razumevanje moči v njej. Pri tem podrobno analizira Supanovo pojmovanje države ter njegovo obravnavanje prebivalstva, prostora in organizacije. Pozornost nameni tudi t. i. »kvocientu pritiska«. Gre za edini novejši prispevek, ki je v celoti osredotočen na to Supanovo knjigo, kar tudi govori o tem, da je lahko njegovo delo še zmeraj zanimivo.

Supanovo delo *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie* je našlo odmev tudi med latinskoameriškimi geografi. Zusman in Pereira (2000) v članku, ki je posvečen delu Delgada de Carvalha (*Carlos Miguel Delgado de Carvalho, 1884–1980*), geografa, ki je deloval v Braziliji, opozarjata na vpliv, ki ga je Supanovo delo imelo nanj. Podobno Reyes Novaes (2015) navaja, da se je na Supanovo političnogeografsko delo opiral tudi brazilski geopolitik in general *Carlos de Meira Mattos (1913–2007)*.

Na velik vpliv Supanove zadnje knjige opozarja tudi to, da Ante (1981, str. 14) v okviru poglavja o razvoju politične geografije namenja Supanu kar pol strani (od skupno 14 strani).

Slika 3: Naslovnica Supanovega učbenika iz leta 1880.

Figure 3: Title page of Supan's textbook from 1880.



Vir/Source: Supan, 1880b.

3.2 Supanov vpliv na Slovenskem

Medtem ko je bil Supan v svetovni geografiji tedanjega časa razmeroma zelo vpliven in se je njegov vpliv ohranil tudi v letih po njegovi smrti, je bilo med slovenskimi geografi njegovo delo v tem obdobju praktično povsem spregledano. O tem priča tudi dejstvo, da v Geografskem vestniku, edini tedanji slovenski geografski reviji, Supan v času med obema svetovnima vojnama (1925–1940) ni bil omenjen niti enkrat. Edina – pa še to samo delna – izjema je predstavitev 1. številke revije *Hrvatski Geografski Glasnik*, katere avtor je bil Svetozar Ilešič. V zvezi s predstavitvijo enega izmed člankov iz te revije je zapisal (Ilešič, 1928, str. 151):

»Stj. Ratkovič razpravlja o geografskem kvocijentu pritiska, o pojmu, ki ga je v politično geografijo uvedel A. Supan; upravičeno ugotavlja, da sloni na enostranskem preценjevanju le enega faktorja, namreč absolutnega števila prebivalstva sosednjih držav, ne vpoštevaja pa istotako važnih momentov, kakor so n. pr. matematični in fizikalni položaj države, dolžina meje in njena kakovost, klimske prilike, prirodno bogastvo, poleg absolutnega posebno tudi relativno število prebivalstva (gostota), stopnja gospodarskega razvoja, vojaške organizacije, socijalna struktura in politična zrelost prebivalstva, narodnostne prilike, medsebojno razmerje sosednih držav itd.«

Iz napisanega bi bilo mogoče razbrati, da je Ilešič poznal to Supanovo delo. Nekatera njegova dela je poznal tudi Melik in se nanja skliceval v geografskem opisu Slovenije (1935, 1936). Z izjemo tega je bilo v času med obema svetovnima vojnama Supanovo delo bolj kot ne prezrto, kar skoraj v celoti velja tudi za kasnejša obdobja. Ne glede na to pa je bil v šestdesetih letih 20. stol. v Geografskem vestniku objavljen že omenjeni Kranjčev (1963) članek o Supanu.

4 SKLEP

Čeprav je bil Supan slovenskega rodu, se o njem večinoma govori kot o avstrijskem (Wikipedija, 2015; Encyclopedia Britannica ..., 1922) ali nemškem (Большая Советская Энциклопедия ..., 1952) geografu. Njegovo slovensko poreklo omenjajo le redki neslovenski viri, na primer Velika sovjetska enciklopedija (Большая Советская Энциклопедия ..., 1952), Hwang (2011, str. 23) pa navaja slovenski izvor njegovega imena. Tudi Wagner (1920, str. 140) omenja Supanovo slovensko poreklo, a hkrati navaja, da je bil »čisto nemškega prepričanja« in da se je že kmalu navdušil za nemško nacionalno stvar. V knjigi *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie* najdemo zapise, kot so »nam, Nemcem«, »naša Vzhodna Afrika« (Supan, 1922, str. 47) ipd. Kljub temu se zdi mogoče, da je poreklo vplivalo na njegovo večjo naklonjenost Slovanom, saj je v zaključnih stavkih svojega dela *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie* (Supan, 1922, str. 195) zapisal: »Ali ne bi bili Germani in Slovani z roko v roki dovolj močni, da bi delovali kot protiutež Anglosaksoncem, Romanom in Japoncem [...]?»

Supan je zanesljivo sodil med tiste geografe, ki so najbolj poznali svetovno geografsko produkcijo svojega časa. To je med drugim razvidno iz velikega števila recenzij, ki jih je pripravil za revijo *Petermanns geographische Mitteilungen*. V svojih delih je citiral večino (naj)pomembnejših geografov in drugih strokovnjakov svojega in starejših obdobj (tudi avtorje, omenjene v 2. poglavju, kot so Darwin, Ratzel, Ritter, Somerville, Spencer, von Humboldt ...; gl. npr. Supan, 1896; 1906; 1922). Njegov izredno dober pregled nad tedanjo geografsko produkcijo se odraža tudi v zasnovi in izvedbi takšnih velikopoteznih del, kot je npr. njegova *Grundzüge der Physischen Erdkunde*, ki se je na celovit in podroben način lotila obravnavanja zelo širokega področja.

Zdi se, da je danes najbolj zanimiv tisti segment njegovega dela, ki sodi na področje, na katerem je bil deležen največje kritike, tj. na področje politične geografije. Verjetno je to tako posledica tega, da gre za delo, ki je bilo za tisti čas precej inovativno (po Supanovi oceni najbolj izvirno izmed vseh njegovih del), kot tudi njegove spornosti, ne nazadnje pa tudi vpliva Supanovega razmišljanja, kakršno je prisotno v knjigi, na razvoj geopolitike in posledično tudi na nemško zgodovino po prvi svetovni vojni.

Supanov vpliv je bil očiten tako na nemškem govornem območju kot drugod po Evropi, pa tudi svetu. O slednjem pričajo odmevi na njegovo delo v Združenih državah Amerike in Braziliji. Mogoče je reči, da je sodil med bolj vplivne geografe svojega časa. Njegov vpliv je bil opazen tudi v južnoslovanskem prostoru, v presenetljivo majhni meri pa v Sloveniji.

Supan je nedvomno geograf, mimo katerega ni mogoče pri obravnavanju razvoja geografije na Slovenskem, vprašljivo pa je, v kolikšni meri ga je mogoče upoštevati pri obravnavanju razvoja slovenske geografije (oziroma geografije v slovenskem jeziku), saj je nanjo le skromno vplival. Kljub temu si zasluži pozornost tudi v takšnem okviru. Njegovo življenje in delo sta rezultat specifičnih razmer tistega časa. Rodil se je slovenskim staršem na ozemlju današnje Italije, šolal na ozemljih današnjih Slovenije, Avstrije in Nemčije, delal pa na območjih današnjih držav Slovenije, Ukrajine, Nemčije in Poljske. Čutil se je predvsem Nemca, a zapisi iz njegove knjige vendarle dajo slutiti, da je na njegova stališča in identiteto vplivala tudi tedaj že izginula Avstroogrška in da je ohranil določeno naklonjenost do Slovanov, kar je bil po poreklu tudi sam.

Opomba: Ocena Supanove knjige *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie* iz leta 1924 (Bowman, 1924) ni podpisana, a Bowman v svojem delu iz leta 1942 (str. 652) razkriva svoje avtorstvo te ocene.

Literatura in viri

- Ante, U., 1981. Politische Geographie. Braunschweig, Westermann, 244 str.
 Bahryniewicz, T. (foto.), 1883. Alexander Supan. URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8450104f/> (citirano 14. 10. 2015).
 Beck, H., 1973. Geographie. Europäische Entwicklung in Texten und Erläuterungen. Freiburg/München, Verlag Karl Alber, 510 str.

- Blaž Kocen 1821–1871, Življenje in delo očeta Kocenovih atlasov. 2009. Kunaver J. (ur.). Ljubljana, Slovenska matica, 130 str.
- Bognar, A., 2001. The theory of geomorphological cycles of William Morris Davis. *Geografski zbornik (Acta Geographica)*, 41, Ljubljana, str. 183–201.
- Bohinec, V., 1925. Razvoj geografije v Slovencih. *Geografski vestnik*, 1, str. 1–24.
- Большая Советская Энциклопедия. Второе издание, Том 17. ЗУПАН, Александр (1847—1920). 1952. URL: http://bse2.ru/book_view.jsp?idn=030283&page=244&-format=html (citirano 19. 1. 2016).
- Bowman, I., 1924. Alexander Supan. *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie: Natur-lehre des Staates*. 2nd edit., edited by Erich Obst. VIII and 199 pp.; maps, diagrams, ill., index. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., Berlin and Leipzig, 1922. *Geographical Review*, 14, 4, str. 665–666.
- Bowman, I., 1942. Geography vs. Geopolitics. *Geographical Review*, 32, 4, str. 646–658.
- Bratec Mrvar, R., 2002. Blaž Kocen. *Zbornik za zgodovino naravoslovja in tehnike*, 15–16, str. 162–196.
- Bratec Mrvar, R., Kladnik, D., Kunaver, J., Vidrih, R., 2008. Janez Jesenko – pomemben geograf in mislec druge polovice 19. stoletja. *Glasnik Slovenske matice*, 32 (posebna izdaja), str. 167–181.
- Bufon, M., 2001. Osnove politične geografije I: Razvoj politične geografije in geopolitike, globalne razvojne teze ter politična geografija držav in drugih politično-teritorialnih enot. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, 201 str.
- Caldwell, J. C., Schindlmayr, T., 2002. Historical Population Estimates: Unraveling the Consensus. *Population and Development Review*, 28, 2, str. 183–204.
- Cvijić, J., 1909. Un nouveau traité de géographie physique. *Annales de Géographie*, 18, 102, str. 385–389.
- Dickinson, R. E., Howarth, O. J. R., 1933. *The Making of Geography*. Oxford, Clarendon Press, 264 str. URL: <https://archive.org/details/makingofgeograph009224mbp> (citirano 26. 5. 2015).
- Dietrich, B., 1921. Alexander Supan. *Geographische Zeitschrift*, 27, str. 193–198.
- Encyclopædia Britannica, Volume 32, Pacific Ocean Islands to Zuloaga. 1922. URL: https://en.wikisource.org/wiki/1922_Encyclop%C3%A6dia_Britannica/Supan,_Alexander_Georg (citirano 6. 10. 2015).
- Friederichsen, M., 1912. Davis, W. M. und Braun, G. *Grundzüge der Physiogeographie*. 126 Textabb. u. 1 Taf. Leipzig, Teubner 1911. *Geographische Zeitschrift*, 18, str. 413–415.
- Gams, I., 1992. Ferdinand Seidl – predhodnik slovenske znanstvene regionalne geografije. *Geografski vestnik*, 64, str. 248–251.
- Geoffrey, J. M., Preston, E. J., Eileen, W. J. 1993. *All possible worlds: a history of geographical ideas*. New York, John Wiley and Sons, 585 str.
- Gothaischer Hofkalender. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Gothaischer_Hofkalender (citirano 14. 10. 2015).
- H. L., 1920. Alexander G. Supan, 1847–1920. *Monthly Weather Review*, 48, 10, str. 601. URL: <http://docs.lib.noaa.gov/rescue/mwr/048/mwr-048-10-0601c.pdf> (citirano 6. 10. 2015).

- Hänsch, F., 1912. Die Aufteilung Afrikas. *Geographische Zeitschrift*, 18, str. 361–387.
- Hartshorne, R., 1935. Recent Developments in Political Geography. *The American Political Science Review*, 29, 5, str. 785–804.
- Hartshorne, R., 1939. The Nature of Geography: A Critical Survey of Current Thought in the Light of the Past. *Annals of the Association of American Geographers*, 29, 3, str. 173–412.
- Herbertson, A. J., 1899. Prof. Supan on the Rainfall of the Globe. *The Geographical Journal*, 13, 1, str. 61–64.
- Herbertson, A. J., 1913–1914. Natural Regions. *Geographical Teacher*, 7, str. 158–163.
- Hettner, A., 1912. Alter und Form der Täler. *Geographische Zeitschrift*, 18, str. 665–682.
- Holt-Jensen, A., 1981. *Geography: Its history and Concepts*. London, Harper and Row Publishers, 167 str.
- Hooson, D. J. M., 1968. The Development of Geography in Pre-Soviet Russia. *Annals of the Association of American Geographers*, 58, 2, str. 250–272.
- Hurlbut, G. C., 1893. Geographical Notes. *Journal of the American Geographical Society of New York*, 25, 1, str. 138–174.
- Hwang, K., 2011. Power in Alexander Supan's Guidelines to General Political Geography (1918/1920). *Przegląd Geopolityczny*, 3, str. 23–44.
- Ilešič, S., 1928. Hrvatski Geografski Glasnik, broj 1. *Geografski vestnik*, 4, str. 151.
- Ilešič, S., 1960. Ob sedemdesetletnici profesorja Antona Melika. *Geografski vestnik*, 32, str. 3–9.
- Ilešič, S., 1969: *Geografija*. V: Modic, T. (ur.). *Petdeset let slovenske univerze v Ljubljani 1919–1969*. Ljubljana, Univerza, str. 231–242.
- Ilešič, S., 1979. *Pogledi na geografijo. Teoretsko-metodološki prispevki, razprave in poročila*. Ljubljana, Partizanska knjiga, 612 str.
- J. S., 1906. History of Colonization. *Die Territoriale Entwicklung der Europäischen Kolonien* by Alexander Supan. *The Geographical Journal*, 28, 6, str. 629.
- J. W. G., 1908. Supan's Physical Geography. *Grundzüge der Physischen Erdkunde* by Alexander Supan. *The Geographical Journal*, 31, 3, str. 327–328.
- Jesenko, J., 1874. *Prirodnoznanjski zemljepis*. Ljubljana, Matica Slovenska, 399 str.
- Joerg, W. L. G., 1922. Recent Geographical Work in Europe. *Geographical Review*, 12, 3, str. 431–484.
- Kiaer, A. N., 1912. Bevölkerungsstatistik der Länder ohne Volkszählung. *Geographische Zeitschrift*, 18, str. 214–219.
- Kolchak, A., 1928. The Arctic pack and polynya. V: Joerg, W. L. G. (ur.). *Problems of polar research*. New York, American Geographical Society, str. 125–141.
- Kranjec, S., 1963. Aleksander Supan, nemški geograf slovenskega rodu. *Geografski vestnik*, 35, str. 65–69.
- Kranjec, S., 1964. *Geografija*. V: Bernik, F., Melik, A., Kranjec, S., Murko, V. (ur.). *Slovenska matica, 1864–1964, Zbornik razprav in člankov*. Ljubljana, Slovenska matica, str. 195–219.

- Kranjec, S., 1971. Supan, Aleksander Jurij (1847–1920). Slovenska biografija. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, 2013. URL: <http://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi630132/> (citirano 26. 5. 2015).
- M. I. N., 1931. Grundzüge der Physischen Erdkunde Band II by Alexander Supan; Erich Obst. *Geographical Journal*, 77, 5, str. 483–484.
- M. K. G., 1908. Die territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien. Mit einem kolonialgeschichtlichen Atlas von 12 Karten und 40 Kartchen im Text by Alexander Supan. *Bulletin of the American Geographical Society*, 40, 11, str. 699–702.
- Mahnič, J., 2009. Pomen Slovenske matice za razvoj geografije (Uvodni nagovor k simpoziju o Kocenu). V: Kunaver, J. (ur.). Blaž Kocen 1821–1871, Življenje in delo očeta Kocenovih atlasov. Ljubljana, Slovenska matica, str. 11–12.
- Meinardus, W., 1912. O. Krümmels Handbuch der Ozeanographie. *Geographische Zeitschrift*, 18, str. 29–47.
- Melik, A., 1935. Slovenija, geografski opis. 1. splošni del, 1. zvezek. Ljubljana, Slovenska matica, 393 str.
- Melik, A., 1936. Slovenija, geografski opis. 1. splošni del, 2. zvezek. Ljubljana, Slovenska matica, str. 394–701.
- Mittl, K., 2007. Baedekers Reisehandbücher. Funktionen und Bewertungen eines Reisebegleiters des 19. Jahrhunderts. Erlangen, Nürnberg, Buchwissenschaft/Universität Erlangen-Nürnberg, 149 str.
- Murphy, D. T., 1997. The Heroic Earth: Geopolitical Thought in Weimar Germany, 1918–1933. Kent, Kent State University Press, 338 str.
- Murphy, D. T., 1999. 'A sum of the most wonderful things': Raum, geopolitics and the German tradition of environmental determinism, 1900–1933. *History of European Ideas*, 25, str. 121–133.
- Natek, K., 2001. The life and work of William Morris Davis (1850–1934) (Življenje in delo Williama Morrisa Davisa (1850–1934)). *Geografski zbornik (Acta geographica)*, 41, str. 154–165.
- Österreichisches Biographisches Lexikon 1815–1950 Online-Edition und Österreichisches Biographisches Lexikon ab 1815 (2. überarbeitete Auflage – online). URL: http://www.biographien.ac.at/oebl_14/51.pdf (citirano 10. 9. 2015).
- Reyes Novaes, A., 2015. A Geopolítica pelas Imagens. Linguagem Cartográfica e Circulação de Ideias Geopolíticas no Brasil. *Terra Brasilis (Nova Série)*, 6. URL: <https://terrabrasilis.revues.org/1722> (citirano 12. 1. 2016). DOI : 10.4000/terrabrasilis.1722.
- Ripley, W. Z., 1895. Geography as a Sociological Study. *Political Science Quarterly*, 10, 4, str. 636–655.
- Stoddart, D. R., 1966. Darwin's Impact on Geography. *Annals of the Association of American Geographers*, 56, 4, str. 683–698.
- Stoddart, D. R., 1981 (ur.). *Geography, Ideology and Social Concern*. Basil Blackwell, 256 str.
- Supan, A., 1877. Studie über die Talbildung des östlichen Graubündens und der Tiroler Zentralalpen. *Mitteilungen der Kaiserlich-Königlichen Geographischen Gesellschaft*, 20, str. 293–399.

- Supan, A., 1879. Die Temperaturzonen der Erde. Dr. A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 25, str. 349–358.
- Supan, A., 1880a. Die Vertheilung der jährlichen Wärmeschwankung auf der Erdoberfläche. Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, 1, str. 141–156.
- Supan, A., 1880b. Lehrbuch der Geographie nach den Prinzipien der neuen Wissenschaft für Österrerrichische Mittelschulen und verwandte Lehranstalten sowie zum Selbstunterrichte. Ljubljana (Laibach), Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg, 296 str.
- Supan, A., 1881. Statistik der unteren Luftströmungen. Leipzig, Duncker & Humblot, 296 str.
- Supan, A., 1884. Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig, Veit & Comp., 492 str.
- Supan, A., 1887. Die mittlere Dauer der Haupt-Wärmeperioden Europas. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 33, str. 165–172.
- Supan, A., 1888. Ein Jahrhundert der Afrikaforschung. Zum hundertjährigen Gedenktag der Gründung der African Association. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 34, str. 161–188.
- Supan, A., 1889a. Das kalte Wasser an den Luvküsten. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, str. 170–171.
- Supan, A., 1889b. Die Tiefenkarte des Indischen Ozeans. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, str. 168–170.
- Supan, A., 1889c. Über die Aufgaben der Spezialgeographie und ihre gegenwärtige Stellung in der geographischen Literatur. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 35, str. 153–157.
- Supan, A., 1890a. Schwankungen der Erdachse. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 36, str. 132.
- Supan, A., 1890b. Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in Europa, Westasien und Nordafrika. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 36, str. 296–297.
- Supan, A., 1891. Die arktische Windscheide und die modernen Polarprojekte. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, str. 191–195.
- Supan, A., 1896. Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig, Veit & Comp., 706 str.
- Supan, A., 1897a. Die Norwegische Polarexpedition, 1893–96. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 43, str. 128–132, 153–163.
- Supan, A., 1897b. Unbekannte Polargebiete. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 43, str. 15–18.
- Supan, A., 1897c. Vorschläge zur systematischen Erdbebenforschung in den einzelnen Ländern. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 43, str. 112–115.
- Supan, A., 1898a. Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche, Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, Ergänzungsheft, 124, 103 str.
- Supan, A., 1898b. Die jährlichen Niederschlagsmengen auf den Meeren. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 44, str. 179–182.
- Supan, A., 1899. Die Bodenformen des Weltmeeres. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 45, str. 177–188.

- Supan, A., 1906. Die Territorriale Entwicklung der europäischen Kolonien. Gotha, Justus Perthes, 344 str.
- Supan, A., 1922. Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie. Naturlehre des Staates. Berlin, Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 199 str.
- Supan's Physiography. 1903. The Geographical Journal, 22, 6, str. 694–695.
- TheFreeDictionary's Encyclopedia. 2015. URL: <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/alexander+supan> (citirano 10. 9. 2015).
- Vogel, W., 1924. Politische Geographie. Weltpolitisches Handbuch by Arthur Dix; Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie. Naturlehre des Staates by Alexander Supan; La Terre et l'Évolution humaine. Introduction géographique à l'histoire by Lucien Febvre; Der Kampf um den Erdball by Johannes Wütschke; Weltwirtschaftliche und politische Erdkunde. Historische Zeitschrift, 130, 3, str. 465–473.
- Vresk, M., 1991. Paradigme u geografiji. Geografski glasnik, 53, str. 19–26.
- Vresk, M., 1997. Uvod u geografiju, razvoj, struktura, metodologija. Zagreb, Školska knjiga, 304 str.
- Vrišer, I., 1969. Uvod v geografijo, osnove geografskega dela. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, 504 str.
- Vrišer, I., 1976. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, PZE za geografijo, 387 str.
- Vrišer, I., 1982. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza Edvarda Kardelja, Oddelek za geografijo, 414 str.
- Vrišer, I., 1987. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza Edvarda Kardelja, Oddelek za geografijo, 458 str.
- Vrišer, I., 1992. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 458 str.
- Vrišer, I., 1998. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 414 str.
- Vrišer, I., 2002. Uvod v geografijo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za geografijo, 414 str.
- Wagner, H., 1920. Aleksander Supan. Dr. A. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, 66, 7/8, str. 139–146.
- Wardenga, U., 2004. The influence of William Morris Davis on geographical research in Germany. GeoJournal, 59, str. 23–26.
- Wardenga, U., 2006. German geographical thought and the development of Länderkunde. Inforgo, 18/19, str. 127–147.
- Wickramaratne, S. N., 2008. The development history of biogeography. Vidyodaya Journal of Humanities and Social Science, 2, str. 249–272.
- Wikipedija. 2015. URL: www.wikipedia.org (citirano 10. 9. 2015).
- Zusman, P., Pereira, S. N., 2000. Entre a Ciência e a Política. Um olhar sobre a Geografia de Delgado de Carvalho. Terra Brasilis (Nova Série), 1. URL: <https://terrabrasilis.revues.org/288> (citirano 12. 1. 2016). DOI: 10.4000/terrabrasilis.288.

ALEXANDER GEORG SUPAN – GEOGRAPHER OF SLOVENIAN ORIGIN, OVERLOOKED IN SLOVENIA

Summary

Alexander Georg Supan (1847–1920) was born in South Tyrol (present-day Italy) to Slovenian parents. His father was a forester. Supan attended high school in Ljubljana (present-day Slovenia) and finished study of history and letters in Graz (Austria), where he was awarded PhD. He began his professional career as a history, geography and German language teacher in Ljubljana, where his professional interest became entirely focused on geography. Already as a teacher he followed modern geographical work which was in the second half of the 19th century, under the influence of Darwinism, focused especially on physical geography and environmental determinism, and he wrote the textbook *Lehrbuch der Geographie nach den Principien der neueren Wissenschaft für österreichische Mittelschulen* (*Textbook on Geography after the principles of the new science for Austrian high schools*). Because of the fact that in the second half of the 19th century Ljubljana did not have a university, Supan felt a scientific isolation. To overcome it, he took leave to perform additional studies in Graz, Halle and Leipzig. After his transfer to Chernivtsi (Czernowitz; today Ukraine) he was appointed professor of geography at the University of Czernowitz.

He began his scientific career with geomorphological and climatological studies, with which he soon acquired a scientific reputation. In 1884 he published his work *Grundzüge der physischen Erdkunde* (*Principles of Physical Geography*) which was afterwards released in many editions. In the opinion of many it was his master work. In the same year he moved to Gotha (Germany). He took over editorship of geographical journal *Petermanns geographische Mitteilungen* which had the reputation of being one of the leading geographical journals in the world. He remained its editor for almost 25 years. Despite his work as the journal's editor he continued his research work and published numerous professional and scientific works. He focused his attention to climatology, oceanography, economic geography and collecting of statistical data. He also wrote a regional geographic monograph on Austria-Hungary. Thanks to the latter he secured himself one of the leading roles among German geographers. In the last period of his life he dedicated his work to political geography. In 1918 his last book, *Leitlinien der allgemeinen politischen Geographie : Naturlehre des Staates* (*Guidelines to general political geography : natural science of the state*), was published. Supan considered it his most original work.

Supan's work acquired high reputation and remained influential at least till World War Two. It was read and cited in German speaking countries and elsewhere, from United Kingdom, USA, and Brasil to Russia. He was among the most respected geographers of his time and his work was consistent with contemporary geographical thought. He was also among better connoisseurs of geographical knowledge and research in the world. This helped him in writing such an ambitious work as *Grundzüge der physischen Erdkunde*. He was of Slovenian origin, but soon became enthusiastic adherent of the pro-German national cause. Because of that, he is usually considered Austrian or German geographer. Only rarely his Slovenian origin is mentioned.

His German national orientation and the fact that during his life time geographical science in Slovenian ethnic territory was only poorly developed are among the reasons that his work did not meet with a wide response among Slovenian geographers. In contrast with the countries where geographical science was more advanced, in Slovenian ethnic territory till the end of World War One descriptive regional geography (which has for its main goal to raise Slovenian national consciousness and strengthen political unification of Slovenian territories) was dominant. Despite the fact that Supan spent the majority of his professional career outside of the present-day Slovenian territory and that he wrote in German language he is, because of his origin and beginnings of his career in Ljubljana, doubtlessly also part of the history of geography in Slovenia and deserves within it a special position.

(Translated by the authors)

OB OSEMDESETLETNICI ZASLUŽNEGA REDNEGA PROF. DR., DR. H. C. MIRKA PAKA

Slavljenca dr. Mirka Paka, ki je 12. novembra 2016 dopolnil osemdeset let, širši geografski javnosti verjetno ni potrebno podrobno predstavljati. S svojim pedagoškim, znanstveno-raziskovalnim, strokovnim in društvenim delovanjem se je uveljavil kot eden vodilnih slovenskih urbanih, socialnih in regionalnih geografov. Odlikuje se z izjemno bogato bibliografijo in mednarodno znanstveno-raziskovalno dejavnostjo. Njegov znanstveni opus obsega več kot 150 znanstvenih razprav, predvsem s področja urbane, socialne in regionalne geografije.

Dr. Mirko Pak se je rodil 12. 11. 1936 v Mariboru, kjer je obiskoval II. Gimnazijo. Leta 1961 je diplomiral na Oddelku za geografijo na Filozofski fakulteti v Ljubljani. Leta 1965 je na isti fakulteti doktoriral z disertacijo *Družbena geografija Zgornjega Dravskega polja*. Od leta 1962 je bil zaposlen kot asistent, od leta 1968 kot docent. Leta 1977 je napredoval v izrednega in leta 1988 v rednega profesorja. Bil je prodekan in dekan Filozofske fakultete ter predstojnik Oddelka za geografijo. Njegovo dolgoletno pedagoško delo je bilo usmerjeno v urbano geografijo in regionalno geografijo Evrope. Še posebno pa se je uveljavil kot predavatelj regionalne geografije območja nekdanje Jugoslavije.

Njegovo znanstveno-raziskovalno delo je izjemno bogato in raznovrstno. Razvil je kompleksen socialnogeografski in regionalnogeografski pristop. Njegovo osnovno raziskovalno področje je urbana geografija. Ukvarja se zlasti s problematiko socialnogeografske in funkcijske zgradbe ter preobrazbe mest. Kot eden prvih slovenskih geografov se je tako lotil problematike socialnogeografske zgradbe in socialno degradiranih območij v slovenskih mestih. V osemdesetih letih 20. stoletja je svoje raziskave usmeril tudi v področje suburbanizacije in razvoja podeželja pod vplivom mest in urbanizacije. Kasneje se je ukvarjal zlasti z vprašanji funkcijske zgradbe in preobrazbe slovenskih mest. V devetdesetih letih 20. stoletja je podrobno preučeval prostorske učinke gospodarske tranzicije na razvoj in zgradbo slovenskih mest. Še zlasti ga je zanimala preobrazba trgovine in drugih oskrbnih dejavnosti v mestih. Poleg urbane geografije je dr. Mirko Pak stalno razvijal tudi regionalno geografijo. Posebno pozornost je namenil severovzhodni Sloveniji, med drugim je bil vodja raziskovalnega projekta o možnostih regionalnega razvoja Spodnjega Podravja s Prlekijo. Preučeval je tudi problematiko obmejnosti in obmejnih regij, še zlasti na slovensko-hrvaški meji v dolgoletnem sodelovanju s hrvaškimi geografi. Stalno ga je zanimala problematika nerazvitosti in regionalnega razvoja.

Dr. Mirko Pak je prav gotovo eden izmed mednarodno najbolj dejavnih slovenskih geografov. Njegova mednarodna aktivnost se je pričela s študijskimi in raziskovalnimi obiski na številnih univerzah in znanstvenih inštitutih v Evropi. Svoje raziskovalno delo je stalno izpopolnjeval na mednarodnih znanstvenih srečanjih, zlasti z nemškimi in hrvaškimi geografi. Dr. Mirko Pak je tudi član številnih mednarodnih strokovnih in znanstvenih združenj, naj izpostavimo le *Komisijo za urbano geografijo pri Mednarodni geografski zvezi* in *Nemško akademijo za regionalno in prostorsko planiranje ARL*. Leta 2003 je bilo v Ljubljani na Oddelku za geografijo v organizaciji dr. Mirka Paka izvedeno izredno

uspešno zasedanje Komisije za urbano geografijo pri Mednarodni geografski zvezi. Veliko priznanje njegovemu znanstveno-raziskovalnemu delu in mednarodnemu delovanju predstavlja častni doktorat Univerze v Pecu na Madžarskem, ki mu je bil podeljen marca leta 2001. Častni doktorat je bil dr. Mirku Paku podeljen za njegovo obsežno znanstveno-raziskovalno delo in sodelovanje z madžarskimi geografi. Leta 2005 je prejel tudi naziv zaslužnega profesorja Univerze v Ljubljani.

Slika: Redni prof. dr., dr. h. c. Mirko Pak na otvoritvi razstave ob njegovi osemdesetletnici na Oddelku za geografijo na Filozofski fakulteti v Ljubljani (foto: B. Rogelj).

Vrsto let je prevzemal zahtevne in odgovorne strokovne zadolžitve. Bil je predsednik in podpredsednik Zveze geografskih društev Jugoslavije, predsednik Geografskega društva Slovenije in predsednik Komisije za znanstveno delo pri Zvezi geografskih društev Slovenije. Od leta 1995 je častni član Hrvaškega geografskega društva. Dolga leta je opravljal zahtevno uredniško delo. Bil je glavni urednik Atlasa SRS, namestnik glavnega urednika Atlasa SFRJ in geografski urednik pri Enciklopediji Jugoslavije.

Leta 2003 se je dr. Mirko Pak kot redni profesor upokojil, kar pa še ni pomenilo zaključka njegovega znanstveno-raziskovalnega in strokovnega delovanja. Še naprej se je raziskovalno ukvarjal s problematiko razvoja in zgradbe slovenskih mest ter vprašanji regionalnega razvoja. Udeležuje se geografskih znanstvenih srečanj in družabnih prireditev. Ob njegovi sedemdesetletnici je Oddelek za geografijo v letu 2007 pripravil znanstveno srečanje na temo razvoja slovenskih in evropskih mest. Ob njegovi osemdesetletnici pa je bila na Oddelku za geografijo 21. oktobra 2016 odprta priložnostna razstava, ki prikazuje življenje in delo slavljenca. Poleg tega je predstavljen študentski raziskovalni projekt o procesih suburbanizacije med Ljubljano in Vrhniko. Na ta način smo na Oddelku za geografijo želeli prikazati, da tudi mlajša generacija geografov nadaljuje z raziskovanjem tematik, s katerimi se je ukvarjal dr. Mirko Pak. Ob otvoritvi razstave je bila pripravljena krajša slovesnost, ki se je je udeležilo veliko število sodelavcev, diplomantov, doktorandov in prijateljev našega slavljenca.

Profesorju dr. Mirku Paku iskreno čestitamo. Želimo mu veliko osebnega zadovoljstva v krogu družine, predvsem pa obilo zdravja in dobrega počutja. Prav tako mu želimo, da bi še nadalje ohranil svojo iskrevost in geografsko radovednost.

Dejan Rebernik



BIBLIOGRAFIJA PROF. DR. MIRKA PAKA

Znanstveni prispevki

- Kolonizacija Slovencev v Banatu. Geografski zbornik 8 (1963), str. 395–428.
- Današnji gospodarski pomen izgonov na Zgornjem Dravskem polju. Geografski vestnik 36 (1964), str. 75–79.
- Razvoj posestnih razmer kmečkega zemljišča na Zgornjem Dravskem polju. Časopis za zgodovino in narodopisje 37 (1966), str. 178–191.
- Socialno geografska transformacija nekaterih mestnih četrti Ljubljane in Maribora. Geografski vestnik 38 (1967), str. 123–142.
- Strukturalna in fiziognomska analiza transformacije delov nekaterih mestnih četrti Maribora. Socialnogeografska raziskava. Časopis za zgodovino in narodopisje 39 (1968), str. 223–235.
- Transformacija na selskoto stopanstvo i iskoristuvanje na zemjišteto vo Golozinci. Geografski razgledi 6 (1968), str. 37–54. (Soavtorja: Vladimir Klemenčič, Mitko Panov)
- Družbenogeografski razvoj Zgornjega Dravskega polja. Geografski zbornik 11 (1969), str. 281–404.
- Nekateri elementi gospodarsko-geografskega razvoja Rakitne. Geografski vestnik 41 (1969), str. 39–59. (Soavtor Vladimir Klemenčič)
- Geografski učinki socialne deformacije v nekaterih predelih slovenskih mest. Geografski vestnik 43 (1971), str. 123–133. (Soavtor Gojmir Bervar)
- Preobrazba »čaršije« v Bitoli. Socialnogeografska raziskava starega obrtniško-trgovskega mestnega središča. Geografski vestnik 43 (1971), str. 97–121.
- Trgovska središča v Ljubljani, Mariboru in Kranju. Nekaj geografskih elementov v organizaciji oskrbe. Geografski vestnik 45 (1973), str. 47–70.
- Oskrba kot predmet geografskega proučevanja. Geografski vestnik 49 (1977), str. 183–188.
- Einige Elemente der sozioökonomischen Struktur der Stadt Ohrid. V: Räumliche Struktur- und Prozeßmuster in der SR Makedonien. Kallmünz/Regensburg, M. Lassleben, 1980, str. 65–73. (Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie, 20)
- Geografska problematika demogeografskega razvoja, industrije in oskrbnega omrežja v obmejnem območju zahodne Slovenije. V: Raziskovalno delo Inštituta za geografijo Univerze Edvarda Kardelja. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1981, str. 107–139. (Geographica Slovenica, 12)
- Nekaj misli o položaju v slovenski geografiji. Anthropos 1981, št. 4/6, str. 325–335.
- Problematika geografskega proučevanja oskrbe. V: 20 let socialne geografije v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1982, str. 116–124. (Geographica Slovenica, 13)
- Die Funktion der Versorgung bei der Ausbildung der Regionalstruktur Sloweniens. V: Beiträge zur Landeskunde von Friaul-Julisch Venetien, Kärnten und Slowenien. Klagenfurt, Institut für Geographie der Universität Klagenfurt, 1983, str. 51–56. (Klagenfurter Geographische Schriften, 4)

- Oskrba v regionalni strukturi Slovenskega Alpskega sveta. V: Usmerjanje regionalnega razvoja Slovenije. Slovenske Alpe, severovzhodna Slovenija, Bela. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1983, str. 19–28. (*Geographica Slovenica*, 14)
- Regional geographical characteristics of the Upper Soča Valley. *Geographica Iugoslavica* (1983), št. 5, str. 99–105.
- Die Versorgungsfunktion in den Slowenischen Alpen. V: Raumstrukturen der randalpinen Bereiche Bayerns und Sloweniens. Kallmünz/Regensburg, M. Lassleben, 1984, str. 49–56. (*Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie*, 27; *Südosteuropa-Studien*, 36)
- Problematika trgovine na Gorenjskem. *Geografski vestnik* 58 (1986), str. 43–54. (Soavtor Valentin Trilar)
- Prostorska organizacija družbene infrastrukture v občini Ravne s posebnim ozirom na KS Črna. V: Geografsko proučevanje uvajanja celične proizvodnje na Koroškem. Ljubljana, Oddelek za geografijo; Znanstveni inštitut Filozofske fakultete Univerze Edvarda Kardelja, 1986, str. 61–65. (Dela, 2)
- Urbana geografija in etnologija. V: O razmerju med geografijo in etnologijo. Ljubljana, Oddelek za geografijo; Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1986, str. 65–68. (Dela, 3)
- Nekateri elementi zgradbe in ustroja mestnega središča Maribor. *Časopis za zgodovino in narodopisje* 23 (1987), št. 1, str. 3–20.
- Neke misli o stanju urbane geografije u Jugoslaviji. *Geografski glasnik* 49 (1987), str. 37–40.
- Problematika trgovine u Gorenjskoj. *Nova trgovina* 11 (1987), št. 6, str. 317–322.
- Der Ursprung der Bevölkerung in den slowenischen Städten. V: Socialna geografija in regionalni razvoj. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete; Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1987, str. 1–11. (Dela, 5)
- Transformation of the coastal region in the Koper littoral. The case of land utilization in the cadastral commune of Sečovlje. *Geographica Iugoslavica* 1989, št. 10/11, str. 121–128.
- Novejši trendi urbanizacije na Dravskem polju. *Znanstvena revija. Družboslovje in filozofija* 2 (1990), št. 2, str. 187–195.
- Problematika delavskih predelov kot element mestne zgradbe s posebnim ozirom na Maribor. V: Urejanje prostora 2. Pregled novejših raziskav. Ljubljana, Urbanistični inštitut Republike Slovenije, 1990, str. 20–22. (Publikacija časopisa *Urbani izziv*)
- Nekateri elementi razvoja prebivalstva Maribora. *Geografski vestnik* 63 (1991), str. 81–96.
- Socialnogeografska problematika »delavskih« predelov v zgradbi industrijskih središč. Na primeru Maribora. *Časopis za zgodovino in narodopisje* 62 (1991), št. 1, str. 15–24.
- Elemente demographischer Entwicklung in der Struktur der Stadt Maribor. V: Slowenien auf dem Weg in die Marktwirtschaft. Bayreuth, Universität Bayreuth, 1992, str. 51–67. (*Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung*, 108)
- Elementi socialnogeografskega razvoja na Dravskem polju. V: Socialna geografija v teoriji in praksi. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1992, str. 139–148. (*Geographica Slovenica*, 23)

- Die Entwicklung, Funktion und Struktur von Maribor. Jahrbuch/Marburger geographische Gesellschaft, 1992, str. 174–177.
- The main geographic facts of Slovenia. V: Slovenia, geographic aspects of a new independent European nation. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1992, str. 5–8.
- Neuere Prozesse in der Regionalentwicklung im Dravsko polje (Draufeld) in der Nähe von Maribor. V: Slowenien auf dem Weg in die Marktwirtschaft. Bayreuth, Universität Bayreuth, 1992, str. 88–97. (Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung, 108)
- Settlements in Slovenia. V: Slovenia, geographic aspects of a new independent European nation. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1992, str. 93–99.
- Bevölkerungsentwicklung und -struktur. V: Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien. Marburg/Lahn, Marburger geographische Gesellschaft, 1994, str. 202–223. (Marburger geographische Schriften, 126; Marburger Stadtschriften zur Geschichte und Kultur, 48)
- Gospodarska problematika Maribora. V: Maribor – Marburg. Prispevki h geografiji prijateljskih mest v Sloveniji in Nemčiji. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1994, str. 84–100. (Soavtorica Andrejka Slavec)
- Položaj Maribora in upravna členitev. V: Maribor – Marburg. Prispevki h geografiji prijateljskih mest v Sloveniji in Nemčiji. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1994, str. 40–44.
- Razvoj in struktura prebivalstva. V: Maribor – Marburg. Prispevki h geografiji prijateljskih mest v Sloveniji in Nemčiji. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1994, str. 57–77.
- Slowenien. V: Zentralsysteme als Träger der Raumentwicklung in Mittel- und Osteuropa. Leipzig, Institut für Länderkunde, 1994, str. 116–118. (Beiträge zur regionalen Geographie, 37) (Soavtorica Evelin Müller)
- Die Stadtstruktur. V: Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien. Marburg/Lahn, Marburger geographischen Gesellschaft, 1994, str. 190–201. (Marburger geographische Schriften, 126; Marburger Stadtschriften zur Geschichte und Kultur, 48). (Soavtor Vladimir Drozg)
- Verwaltungsgliederung und Funktion. V: Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien. Marburg/Lahn, Marburger geographische Gesellschaft, 1994, str. 185–189. (Marburger geographische Schriften, 126; Marburger Stadtschriften zur Geschichte und Kultur, 48)
- Wirtschaftsstruktur und -entwicklung. V: Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien. Marburg/Lahn, Marburger geographische Gesellschaft, 1994, str. 230–247. (Marburger geographische Schriften, 126; Marburger Stadtschriften zur Geschichte und Kultur, 48) (Soavtorica Andrejka Slavec)
- Zgradba mesta. V: Maribor – Marburg. Prispevki h geografiji prijateljskih mest v Sloveniji in Nemčiji. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1994, str. 45–54. (Soavtor Vladimir Drozg)
- Nekateri geografski elementi zgradbe Kranja. Kranjski zbornik 1995, str. 149–159.
- Reshaping of the trans-border cooperation in Slovenia. V: Local and regional development during the 1990s transition in Eastern Europe. Aldershot, Avebury, 1995, str. 99–107.

- Socialnogeografska zgradba slovenskih mest na kvalitetnem prehodu. V: Geografska problematika slovenskega alpskega sveta in slovenskih mest. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1995, str. 121–129. (Dela, 11)
- Some elements of regional development in Slovenia. *Regional contact* 9 (1995), št. 10, str. 88–91.
- Umwandlung der slowenischen Städte. V: Városok, vonzáskörzetek, határmenti térségek = Towns, districts attraction, border regions = Städte, Bezugskreise, Grenzregionen. Pécs, Janus Pannonius Tudományegyetem Földrajzi Tanszékek, 1995, str. 87–99.
- Dravska ravnina. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 9. del, Severni subpanonski svet. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 147–173.
- Geografski elementi regionalnega razvoja Spodnjega Podravja s Prlekijo. *Geografski vestnik* 68 (1996), str. 161–174.
- Kranj. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 3. del. Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 114–124.
- Ljubljanska kotlina. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 3. del. Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 2–9.
- Ljubljansko polje in Ljubljana. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 3. del. Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 70–86.
- Maribor. V: Regionalnogeografska monografija Slovenije. 9. del, Severni subpanonski svet. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, str. 123–146.
- Vpliv univerze na razvoj Ljubljane. V: Socialnogeografski problemi. Posvečeno 70. letnici prof. Vladimirja Klemenčiča. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1997, str. 215–227. (Dela, 12)
- Demografske prvine regionalnega razvoja ob slovensko-avstrijski meji. V: Raziskovanje kulturne ustvarjalnosti na Slovenskem. Šumijev zbornik. Ob dvajsetletnici Znanstvenega inštituta. Ljubljana, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1999, str. 251–263. (Razprave Filozofske fakultete)
- Globalizacija in razvoj slovenskih mest. V: Razvojne možnosti Slovenije. Bodočnost mest. 80. letnica Oddelka za geografijo. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1999, str. 131–135. (Dela, 14)
- Market economy and transformation of Slovenian cities. A case study of Ljubljana. V: Problems of megacities. Social inequalities, environmental risk and urban governance. Mexico City, Universidad nacional autónoma de México, Institute of geography, 1999, str. 111–116.
- Problematik der Regionalentwicklung Sloweniens. *Österreich in Geschichte und Literatur* 43 (1999), št. 2, str. 96–106.
- Problems of agriculture in Slovenia with special reference to Cirkovce. *GeoJournal* 46 (1999), št. 3, str. 257–261. (Soavtorica Valentina Brečko Grubar)
- Funkcijska zgradba. V: Ljubljana. Geografija mesta. Ljubljana, Ljubljansko geografsko društvo; Založba ZRC, ZRC SAZU, 2000, str. 53–58.

- Problematika razvoja oskrbnega središča Kranja. Kranjski zbornik 2000, str. 197–206. (Soavtorica Andrejka Slavec)
- Urban system in Slovenia. The recent most developmental trends. V: Integrated urban systems and sustainability of urban life. București, Editura tehnică, 2000, str. 227–232.
- Funkcijska zgradba Ljubljane. V: Geografija Ljubljane. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 2002, str. 133–149.
- Problematic of the functional structure of Slovene cities. Dela 2004, št. 21, str. 131–137.
- Specifični elementi v funkcijski zgradbi Ljubljane. Dela 2004, št. 22, str. 27–37.
- Problematika razvoja mest in spreminjanja rabe mestnega prostora. Dela 2005, št. 24, str. 159–170. (Soavtorica Angelca Rus)
- Prostorski razvoj Kranja v 20. stoletju. Kranjski zbornik 2005, str. 115–122. (Soavtorica Andrejka Slavec)
- Some problems of Slovene cities in capitalist economy. Geografski radovi 2005, št. 1, str. 102–110.
- Oskrbne funkcije v organizaciji mestnega prostora – na primeru Maribora. Dela 2007, št. 27, str. 69–80.
- Kooperation slowenischer und deutscher Geographen. V: Slowenien. Transformationen und kleinräumige Vielfalt. Frankfurt am Main, Institut für Humangeographie, 2008, str. 318–336. (Natur-Raum-Gesellschaft, 5)
- Svetlejša prihodnost slovenske regionalne geografije. Dela 2009, št. 32, str. 5–17.
- Introducing Ljubljana. V: Challenges of spatial development of Ljubljana and Belgrade, Ljubljana, Scientific Publishing House of the Faculty of Arts, 2010, str. 9–16. (GeograFF, 8)
- Razvojna problematika Haloz na primerih katastrskih občin Gorca in Slatina. Dela 2010, št. 34, str. 91–114. (Soavtor Vladimir Korošec)
- Razvojna problematika oskrbnih središč Ptuja in Ormoža. V: Spodnje Podravje pred izzivi trajnostnega razvoja. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete, 2011, str. 59–75. (GeograFF, 9)

Prispevki na konferencah

- Uticaji industrijskih centara na agrarnu okolico na primeru Gornjeg Dravskog polja. V: Zbornik radova Prvog jugoslavenskog simpozija o agrarnoj geografiji u Mariboru od 3. do 5. decembra 1964. Zbornik posvećen 60-godišnjici rođenja Svetozara Ilešića. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze; Maribor, Združenje visokošolskih zavodov, 1967, str. 118–121.
- Sodobni procesi v preoblikovanju mestnih četrti. V: Zbornik na VIII kongres na geografite od SFRJ vo Makedonija od 9. IX. do 14. IX. 1968. Skopje, Sojuz na geografskite društva na SFRJ; Geografsko društvo na SR Makedonija, 1968, str. 258–296.
- Nekateri elementi geografskega razvoja naselja Ravne po letu 1945. V: Jugovzhodna Koroška. Referati 8. posvetovanja slovenskih geografov, 12. do 14. 9. 1969 na Ravnah na Koroškem. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1970, str. 107–120.

- Socijalno-geografska diferenciacija u gradovima Slovenije. V: Jugoslovanski simpozij o urbani geografiji, Ljubljana, 5.–7. oktober 1970. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1971, str. 147–162. (*Geographica Slovenica*, 1)
- Oskrba kot dejavnik transformacije mestnega prostora na primeru Maribora. V: Geografski simpozij o severovzhodni Sloveniji, Maribor, 13. do 15. oktobra 1972. Maribor, Obzorja, 1973, str. 33–42. (*Geographica Slovenica*, 2)
- Transformacija vanguardskih naselja u gravitacionom području Maribora. Neki elementi pitanja dominancije i subdominancije. V: Zbornik na Jugoslovenskiot simpozium za problemite na selskote naselbi i zemjodelskoto proizvodstvo, Ohrid, 11–13 maj 1972. Skopje, Sojuz na geografskite institucii na SFRJ; Geografsko društvo na SR Makedonija, 1972, str. 159–168.
- Geografski elementi socialnega razlikovanja v mestnem prostoru. V: Socialnogeografski aspekti socialnega razlikovanja med slovenskimi pokrajinami. Geografski simpozij ob 10-letnici Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 7.–8. december 1972. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1974, str. 121–131. (*Geographica Slovenica*, 3)
- Transformation of agrarian structure in cadastrarian parish Zgornje Jablane in Zgornje Dravsko polje. V: Izraba tal v vzhodno-srednje evropskih deželah. 3. konferenca Podkomisije za izrabo tal v vzhodno-srednje evropskih deželah, Maribor, 7.–11. oktober. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1975, str. 97–99. (*Geographica Slovenica*, 4)
- Die Funktion der Versorgung bei der Ausbildung der Regionalstruktur der Gemeinde Slovenska Bistrica/Slovenien. V: Sozialgeographische Fragestellungen. Beiträge zum Symposium in Ljubljana/Maribor im Oktober 1975. Frankfurt am Main, Universität, Geographisches Institut, 1976, str. 235–247. (*Materialien*, 5)
- Snabdevanje kao faktor prostornog razvoja SR Slovenije. V: Zbornik X jubilarnog kongresa geografa Jugoslavije održanog u Srbiji od 15. do 20. septembra 1976. Beograd, Srpsko geografsko društvo, 1977, str. 314–324.
- Aktualni socialnogeografski problemi Zgornjega Posočja. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 127–135. (Soavtorji: Vladimir Klemenčič, Anton Gosar, Marijan M. Klemenčič, Darka Uranjek)
- Alpe kot gospodarski prostor. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 251–263.
- L'approvvigionamento nel territorio di frontiera. V: Atti del Simposio sui problemi socioeconomici e ambientali degli Sloveni in Italia. Vol. 1. Trieste, Editoriale Stampa Triestina, 1978, str. 137–145. (Gli Sloveni in Italia)
- Funkcija oskrbe v regionalnem razvoju zgornjega Posočja. V: Zgornje Posočje. Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, Tolmin-Bovec, 26.–28. 9. 1975. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 193–199.
- Geographische Elemente der Funktion Versorgung im Grenzraum entlang der jugoslawisch-italienischen Grenze. V: Socialnogeografski problemi obmestnih in obmejnih

- območij. Medinštitutski simpozij Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani in Geografskega inštituta Univerze v Frankfurtu, Frankfurt, 12.–15. maj 1977, in Medinštitutski simpozij Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani in Gospodarskogeografskega inštituta Univerze v Münchenu, Portorož, 21.–23. februarja 1978. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1978, str. 21–27. (*Geographica Slovenica*, 8)
- Oskrba kot dejavnik transformacije obmejnih območij. V: Socialnogeografski aspekti obmejnih območij Slovenije. Geografski simpozij ob 15-letnici Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1978, str. 17–22. (*Geographica Slovenica*, 6)
- Die räumliche Erdbebenwirkung in West Slowenien (im Jahre 1976). V: Socialnogeografski problemi obmestnih in obmejnih območij. Medinštitutski simpozij Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani in Geografskega inštituta Univerze v Frankfurtu, Frankfurt, 12.–15. maj 1977, in Medinštitutski simpozij Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani in Gospodarskogeografskega inštituta Univerze v Münchenu, Portorož, 21.–23. februarja 1978. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1978, str. 141–149. (*Geographica Slovenica*, 8)
- Regionalna struktura objektov oskrbe v SR Sloveniji. V: II. slovensko-slovaški geografski simpozij, Maribor, 11.–14. december. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1978, str. 77–84. (*Geographica Slovenica*, 7)
- Einfluß des Tourismus auf die Wandlung der Grenzregionen in Slowenien. Die Versorgungsfunktion als Element des grenzüberschreitenden Fremdenverkehrs. V: Tourism and borders. Proceedings of the Meeting of IGU working group Geography of tourism and recreation, Ljubljana/Trieste, 15.–19. 9. 1978. Frankfurt, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie der J. W. Goethe-Universität, 1979, str. 31–35. (*Frankfurter Wirtschafts- und Sozialgeographische Schriften*, 31)
- Prostorski problemi Maribora s posebnim ozirom na industrijsko delovno silo. V: Mariborsko Podravje. Zbornik 11. zborovanja slovenskih geografov, Maribor, 28.–30. 6. 1978. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1979, str. 53–63.
- Industrijska delovna sila v prostorski strukturi Maribora. V: Urbana in industrijska geografija. Jugoslovanski geografski simpozij, Ljubljana, 8.–10. 11. 1979. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1980, str. 43–53. (*Geographica Slovenica*, 10)
- The supply function as a factor in the development of regions along the open border. V: Geografski problemi obmestij. II. poljsko-jugoslovanski seminar, Varšava, 29. 5.–3. 6. 1978. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1980, str. 159–165. (*Geographica Slovenica*, 11)
- Trgovina in obrt kot dejavnik centralnosti naselij na Gorenjskem. V: Gorenjska. Referati in gradivo na 12. zborovanju slovenskih geografov v Kranju in na Bledu od 15. do 17. oktobra 1981. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1981, str. 228–236.
- Socialnogeografski razvoj podeželja v obmejnih predelih Zahodne Slovenije. V: Geografske značilnosti preobrazbe slovenskega podeželja. Gradivo za posvetovanje geografov ob 60-letnici Geografskega društva Slovenije. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1982, str. 111–118.

- Grad kao proces. V: Zbornik XI kongresa geografa SFRJ održanog u SR Crnoj Gori od 28. IX do 2. X 1981. Titograd, Savez geografskih društava SFRJ i Geografsko društvo SR Crne Gore, 1983, str. 275–277.
- Regionalni pomen oskrbne funkcije na Dolenjskem. V: Dolenjska in Bela krajina. Prispevki za 13. zborovanje slovenskih geografov v Dolenjskih Toplicah od 12.–14. oktobra 1984. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1984, str. 233–247.
- Meja kot faktor razvoja obmejnih območij. V: Zbornik radova sa naučnog simpozijuma Geografski problemi pograničnih regija naše zemlje, Vranje 1987. Vranje, Odsek za geografiju i prostorno planiranje Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu; Narodni muzej, 1987, str. 13–24.
- O sodobni regionalni geografiji. V: Teorija in metodologija regionalne geografije. Jugoslovanski simpozij, Ljubljana, 2. do 3. aprila 1987. Ljubljana, Oddelek za geografijo; Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, 1987, str. 23–31. (Dela, 4)
- Problematika centralnih naselij na Notranjskem. V: Notranjska. Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov, Postojna, 15.–17. oktobra 1987. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1987, str. 219–230. (Soavtorja: Marjan Batagelj, Mauro Hrvatin)
- Problematika izrabe mestnega prostora v Mariboru. V: Zbornik XII kongresa geografa Jugoslavije, održanog u Vojvodini od 29. septembra do 6. oktobra 1985. Novi Sad, Savez geografskih društava Jugoslavije; Geografsko društvo Vojvodine, 1987, str. 375–379.
- Agricultural land utilization and size structure of holdings in Yugoslavia. V: Socio-economic problems of the development of rural areas. Proceedings of the 4th Polish-Yugoslav geographical seminar, Warszawa – Toruń – Stare Pole, Poland 2–9 June, 1986. Warszawa, Polish academy of sciences, Institute of geography and spatial organization, 1989, str. 27–34.
- Neki ekonomsko-geografski elementi jugoslovenskog prostora. V: Jugoslovanski geoprostor. Naučni skup, Beograd, 9.–10. jan. 1989. Beograd, Centar za marksizam univerziteta, 1989, str. 232–242.
- O regionalni geografiji na ljubljanski univerzi. V: Geografija in aktualna vprašanja prostorskega razvoja. 70 let geografije na ljubljanski univerzi (4.–8. 12. 1989). Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete; Znanstveni inštitut, 1989, str. 30–39. (Dela, 6)
- Problematika terciarizacije mestnega jedra v Kopru. V: Primorje. Zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov, Portorož, 24.–27. oktobra 1990. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1990, str. 177–182.
- Elementi demogeografskega razvoja v zgradbi Maribora. V: Geografska problematika Severovzhodne Slovenije. Medinštitutski seminar Oddelka za geografijo Pedagoške fakultete v Mariboru in Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani ob 30. letnici Oddelka za geografijo v Mariboru. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, 1991, str. 32–52. (Dela, 8)
- Najnovejši gospodarskogeografski razvoj v vzhodnoevropskih državah. Analiza novejših razvojnih trendov. V: Zbornik referatov seminarja permanentnega izobraževanja, 5. Ilešičevi dnevi, Ljubljana, 22.–23. 2. 1991. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani; Zveza geografskih društev Slovenije, 1991, str. 79–85. (Geografija v šoli, 1)

- Geografska problematika narodnostne sestave prebivalstva Ljubljane. V: Geografija in narodnosti, mednarodno posvetovanje 8.–11. september 1993. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1993, str. 51–63. (Geographica Slovenica, 24)
- Nekateri elementi povezovanja Slovenije s sosednjimi državami. V: Geografski aspekti obmejnosti in regionalnega razvoja. Mednarodni medinštitutski seminar Oddelka za geografijo Pedagoške fakultete v Mariboru, Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie und Regionalplanung, Universität Bayreuth. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1993, str. 21–31 (Dela, 10)
- Regionalni problemi držav Evropske skupnosti. V: Zbornik referatov seminarja permanentnega izobraževanja, 7. Ilesičevi dnevi, Ljubljana, 26.–27. 2. 1993. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1993, str. 29–36. (Geografija v šoli, 3)
- Landwirtschaft und ländlicher Raum in Slowenien unter den neuen Bedingungen. V: Der Wandel des ländlichen Raums in Südosteuropa. Ergebnisse der Fachtagung der Südosteuropa-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Institut für Länderkunde Leipzig vom 27. bis 29. Juni 1994 in Leipzig. München, Südosteuropa-Gesellschaft; Leipzig, Institut für Länderkunde, 1995, str. 114–121. (Südosteuropa aktuell, 19)
- Elementi funkcijske zgradbe Ptuja, Ljutomera in Ormoža. V: Spodnje Podravje s Prlekijo. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.–26. oktober 1996. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1996, str. 239–247.
- Ljubljana – the capital of Slovenia and an important European gateway. V: Slovenia. A gateway to Central Europe. Published on the occasion of the 28th International geographical congress, The Hague, August 5–10, 1996. Ljubljana, Association of the Geographical Societies of Slovenia, 1996, str. 63–67.
- The most recent development trends in Slovenian towns. V: Contemporary city structuring. International geographical insights. Cape Town, Society of South African geographers; International Geographical Union, Commission on urban development and urban life, 1996, str. 93–100.
- Razvojni problemi in socialnogeografska analiza naselij Cirkovce, Gorišnica, Stoperce in Sv. Tomaž. V: Spodnje Podravje s Prlekijo. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.–26. oktober 1996. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1996, str. 409–445. (Soavtorica Damijana Počkaj Horvat)
- Problematika oskrbnih središč v Ljubljani. V: Nove smeri prostorskega razvoja. 6. srečanje geografov iz Univerze v Bayreuthu, Pécsu, Gradcu, Ljubljani in Mariboru, Maribor, 26. in 27. september 1996. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1997, str. 249–255.
- The influence of the university on the development of Ljubljana. V: Einzelhandelsentwicklung. Vorträge einer Tagung am 24. November 1995. Zielorientierte regionale Geographie. Vorträge einer Tagung am 22. November 1996. Frankfurt am Main, Institut für Kulturgeographie, Stadt- und Regionalforschung der J. W. Goethe-Universität, 1997, str. 213–223. (Materialien, 21)
- Some more recent development trends of Slovenian economy. V: The impact of political changes on rural areas of East-Central Europe. Papers of the symposium, Pécs – Kecskemét (Hungary), 2.–6. 6. 1992. Pécs, Janus Pannonius University; Hungarian Academy of Sciences, Centre for Regional Studies, 1997, str. 65–70.

- Analysis of relevant geographic conditions of Slovenia within the context of European spatial development perspectives. V: Zbornik od vtoriot Kongres na geografite na Republika Makedonija, Ohrid 3–5 noemvri 2000. Skopje, Makedonsko geografsko društvo; Prirodno-matematički fakultet, 2001, str. 316–325. (Soavtorja: Andrej Černe, Dušan Plut)
- Einkaufszentren in Slowenien. V: Stadt-Umland-Probleme und Entwicklung des großflächigen Einzelhandels in den Ländern Mittel- und Südosteuropas. Hannover, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2001, str. 187–191. (Arbeitsmaterial, 282) (Soavtor Vladimir Drozg)
- Raumordnungspolitische und planungspolitische Behandlung des Einzelhandels in Slowenien. V: Stadt-Umland-Probleme und Entwicklung des großflächigen Einzelhandels in den Ländern Mittel- und Südosteuropas. Hannover, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2001, str. 183–185. (Arbeitsmaterial, 282)
- Regionalno razvojna problematika območja ob slovensko-hrvaški meji. V: Socialnogeografska problematika obmejnih območij ob slovensko-hrvaški meji. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2001, str. 29–38. (Dela, 16)
- Mesto na prehodu. V: Geografija in njene aplikativne možnosti. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2002, str. 435–447. (Dela, 18)
- Transformation of block-neighbourhoods in Slovenia. The impact of the market economy. V: Monitoring cities. International perspectives. Calgary; Berlin, International Geographical Union, Commission on Monitoring Cities of Tomorrow, 2002, str. 373–384.
- Funktionale Probleme der Stadtstruktur Sloweniens. V: Die Zukunft der Städte. Vorträge eines Kolloquiums in Frankfurt am Main am 22. und 23. Oktober 2002. Frankfurt am Main, Rhein-Mainische Forschung des Instituts für Kulturgeographie, Stadt- und Regionalforschung und des Instituts für physische Geographie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, 2003, str. 17–27. (Rhein-Mainische Forschungen, 124)
- Geografski pogledi na regionalno razvojno problematiko obmejnih območij Slovenije. V: Zbornik radova. Medunarodni naučni seminar Regionalno razvojna problematika BiH i susednjih zemalja u procesu približavanja Evropskoj uniji, Tuzla, 21.–22. 4. 2003. Tuzla, Univerzitet, Prirodno matematički fakultet, Odsjek za geografiju, 2003, str. 85–91.

Povzetki prispevkov na konferencah

- Geografski razvoj naselja Ravne po letu 1945. V: Povzetki referatov v sekcijah. Vodnik po poti ekskurzij. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1969, str. 5–6.
- Ljubljana, glavno mesto Slovenije = Ljubljana, the capital of Slovenia. V: Program, povzetki in vodnik. Mednarodno posvetovanje Geografija in narodnosti, Ljubljana, 8.–11. september 1993. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1993, str. 15–20.
- Vodnik po ekskurzijskih poteh. Geografska in narodnostna podoba Ljubljane, glavnega mesta Slovenije = Guides to excursion routes. Geographic and ethnic features of

- Ljubljana, the Slovenian capital. V: Program, povzetki in vodnik. Mednarodno posvetovanje Geografija in narodnosti, Ljubljana, 8.–11. september 1993. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1993, str. 40–41.
- Some elements of regional development in Slovenia. V: Regionalism and the Europe of the future. Experiences, challenges and possibilities. Abstracts. Copenhagen, 1994, str. 17.
- Globalizacija in razvoj slovenskih mest. V: Bodočnost mest. Povzetki referatov 7. mednarodnega medinštitutskega geografskega seminarja, Oddelek za geografijo Filozofska fakulteta v Ljubljani in Institut für Kulturgeographie, Stadt- und Regionalforschung Univerza v Frankfurtu, Ljubljana 13.–14. april 1999. Ob 80. letnici geografije na ljubljanski univerzi 1919–1999. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 1999, str. 11.
- Funkcijska zgradba Ljubljane. V: Program, povzetki. Ljubljana, Ljubljansko geografsko društvo, 2000, str. 12.
- Problematika funkcijske zgradbe Ljubljane. V: Program, povzetki. Ljubljana, Ljubljansko geografsko društvo, 2000, str. 53.
- Regionalno razvojna problematika območja ob slovensko-hrvaški meji. V: Socialnogeografska problematika obmejnih območij ob slovensko-hrvaški meji. Povzetki referatov Mednarodnega medoddelčnega geografskega seminarja, Portorož, 18–19. september 2000. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2000, str. 8.
- Regionalni razvoj Slovenije in njene sosede. V: 12. Ilešičevi dnevi, 27. do 29. september 2001, Filozofska fakulteta, Ljubljana. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2001, str. 1.
- Regionalno razvojna problematika Slovenije na poti k združenji Evropi. Obmejna območja. V: Priložnosti in možnosti regionalnih struktur na poti k združenji Evropi. Povzetki referatov Mednarodnega medinštitutskega geografskega seminarja, Ljubljana, 12.–13. april 2002. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2002, str. 19.
- Regionalno razvojna problematika obmejnih območij Slovenije = Regional-development problems of border regions of Slovenia. V: Problemi regionalnog razvoja Hrvatske i susjednih zemalja. Knjiga sažetaka i vodič terenskog izlaska = Regional development problems in Croatia and neighboring countries. Book of abstracts. Field trip guide. Zagreb, Hrvatsko geografsko društvo, 2002, str. 23.
- Mesto na prehodu. V: Prospects of applied geography = Geografija in njene aplikativne možnosti. Znanstveno in strokovno posvetovanje. Program, povzetki. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2002, str. 76.
- Recent development of Slovene towns. V: Cities in transition. Programme, summaries, excursion guides. Ljubljana, Faculty of Arts, 2003, str. 28–29. (Soavtorja: Vladimir Drozg, Dejan Rebernik)
- Geographical view of regional developmental problems in boundary-line areas of Slovenia = Geografski pogledi na regionalno razvojne probleme obmejnih območij Slovenije. V: Knjiga sažetaka i vodič terenskog izlaska = Book of abstracts, field trip guide. Tuzla, Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, 2003, str. 17.

Specifični elementi funkcijske zgradbe Ljubljane. V: Geografska problematika Ljubljane in Zagreba. Program, povzetki. Mednarodni medoddelčni seminar. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2004, str. 11–12.

Oskrbna funkcija v organizaciji mestnega prostora – na primeru Maribora. V: Evropske razsežnosti urbanizacije. Znanstveni posvet in okrogla miza v počastitev sedemdesetletnice rednega profesorja dr. Mirka Paka. Program in povzetki. Ljubljana, Univerza, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2007, str. 13–14.

Diplomsko delo

Kolonizacija Slovencev v štiri banatska naselja Vršac, Gudurica, Velika Greda, Banatsko Plandište. Ljubljana, 1960.

Doktorska disertacija

Družbenogeografski razvoj Zg. Dravskega polja. Ljubljana, 1965.

Raziskave, elaborati, študije

Družbenogeografski razvoj Zg. Dravskega polja. Ljubljana, RSS, 1963, 277 str.

Geografsko proučevanje Porabja na Madžarskem. Nekateri elementi socialno geografskega razvoja in strukture slovenskega Porabja. Ljubljana, Inštitut za geografijo, 1969, 47 str. (Soavtor)

Notranja regionalna diferenciacija mest Slovenije. Ljubljana, RSS, 1969, 81 str.

Projekt nacionalnega atlasa Slovenije. Ljubljana, RSS, 1969, 98 str. (Soavtor)

Socialne deformacije v nekaterih predelih slovenskih mest. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1969, 153 str.

Notranja regionalna diferenciacija v mestih Slovenije – na primeru Ljubljane in Maribora. Ljubljana, Biro za regionalno prostorsko planiranje, 1970, 23 str.

Nacionalni atlas Slovenije. 2.del. Ljubljana, RSS, 1971, 111 str. (Soavtor)

Socialnogeografska diferenciacija in transformacija mestnih četrti. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1971, 73 str. (Soavtor)

Nekateri geografski elementi oskrbe v trgovskih središčih Ljubljane, Maribora in Kranja. Ljubljana, RSS, 1973, 30 str.

Geografski elementi potrošnje v regionalni strukturi Slovenije. Ljubljana, RSS, 1975, 59 str.

Pregled dosedanjih raziskovalnih rezultatov s področja mestne in socialne geografije. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1975, 59 str. (Soavtor)

Regionalno geografska raziskava Zgornjega Posočja. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1976, 251 str. (Soavtor)

- Obmejna središča v funkciji oskrbe in potrošnje prebivalstva tostran in onstran meje. Ljubljana, RSS, 1978, 52 str.
- Regionalno prostorske posledice potresa v Posočju. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1978, 81 str. (Soavtor)
- Geografski elementi prostorskega razvoja v mariborski regiji. Ljubljana, RSS, 1979, 203 str.
- Južna Evropa. Ljubljana, RSS, 1979, 35 str. (Soavtor)
- Manj razvita obmejna območja Zahodne Slovenije. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1980, 259 str. (Soavtor)
- Regionalni problemi Gorenjske. Primer gospodarsko razvite mednarodno tranzitne obmejne alpske regije. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1980, 122 str. (Soavtor)
- Socialnogeografska in političnogeografska diferenciacija slovenskega etničnega ozemlja. Usmerjanje družbenega in ekonomskega razvoja SRS in SFRJ. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja, 1982. (Soavtor)
- Atlas SR Slovenije. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja, 1983. 172 str. (Soavtor)
- Manj razvita obmejna območja Zahodne Slovenije. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1983, 113 str. (Soavtor)
- Problematika regionalnega razvoja alpskega sveta v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, 1983, 184 str. (Soavtor)
- Geografsko proučevanje primernosti organiziranja proizvodnih celic na Koroškem. Sinteza. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Znanstveni inštitut in Oddelek za geografijo, 1984. (Soavtor)
- Naravna in kulturna dediščina slovenskega naroda. Ptujsko polje. Ljubljana, RSS, 1990. (Soavtor)
- Naravna in kulturna dediščina slovenskega naroda. Geografska monografija Slovenije. Ljubljana, RSS, 1993. (Soavtor)
- Občina Domžale. Elementi regionalnega razvoja. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1993, 28 str. (Soavtor)
- Urejanje prostora. Regionalni razvoj. Ljubljana, RSS, 1993. (Soavtor)
- Obmejna območja slovenskega alpskega sveta in njih vpetost v evropske integracijske procese. V: Trajnostni razvoj v slovenskem alpskem svetu. Zaključno poročilo. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, 2000, str. 85–93.
- Značilnosti regionalnega razvoja in razvojni potenciali Spodnjega Podravja. Zaključno poročilo. Ljubljana, Filozofska fakulteta; Ptuj, Znanstveno-raziskovalno središče Bistra, 2010, 254 str. (Soavtor)

Učbeniki in drugo učno gradivo

- Geografija. Poskusni učbenik. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1981, 113 str. (Srednje izobraževanje) (Soavtorji: Slavko Brinovec, Anton Gosar, Marijan M. Klemenčič,

- Vladimir Klemenčič, Franc Lovrenčak, Marija Košak, Jurij Kunaver, Darko Radinja, Igor Vrišer, Marjan Žagar) (1. ponatis, 1982)
- Geografija 3. Geografske značilnosti in sodobni problemi Slovenije in Jugoslavije. 1. Spoznavanje in proučevanje domače regije. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1981, 74 str. (Srednje usmerjeno izobraževanje) (Soavtorji: Božidar Kert, Marijan M. Klemenčič, Jurij Kunaver)
- Geografia. Libro di testo sperimentale. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 113 str. (Istruzione media fondo comune di contenuti educativi e istruttivi base) (Soavtorji: Slavko Brinovec, Anton Gosar, Marijan M. Klemenčič, Vladimir Klemenčič, Franc Lovrenčak, Marija Košak, Jurij Kunaver, Darko Radinja, Igor Vrišer, Marjan Žagar)
- Geografija 4–1. 4. Geografske značilnosti Jugoslavije. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 73 str. (Srednje usmerjeno izobraževanje) (Soavtor Božidar Kert)
- Geografija 4–2. Geografske značilnosti in sodobni problemi Slovenije in Jugoslavije. 5. Aktualni geografski procesi in problemi Jugoslavije. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 86 str. (Srednje usmerjeno izobraževanje)
- Geografija. Države v razvoju in razvite države. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1982, 91 str. (Srednje izobraževanje) (Soavtorji: Slavko Brinovec, Marijan M. Klemenčič, Marija Košak, Franc Lovrenčak) (1. izd., 2. natis, 1987; 1. izd., 3. natis, 1989)
- Geografija. Geografske značilnosti SFRJ. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1983, 96 str. (Srednje izobraževanje) (Soavtorji: Božidar Kert, Avguštin Lah, Marija Košak, Slavko Brinovec) (1. izd., 2. natis, 1989)
- Geografija. Geografske značilnosti SFRJ. Delovni zvezek. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1983, 115 str. (Srednje izobraževanje) (Soavtorji: Božidar Kert, Marija Košak, Slavko Brinovec) (1985; 1986; 1987; 1988; 2. izd., 1989; 3. izd., 1990)
- Geografija 1. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1986, 123 str. (Srednje izobraževanje) (Soavtorji: Slavko Brinovec, Anton Gosar, Marijan M. Klemenčič, Vladimir Klemenčič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak, Dušan Plut, Marija Košak, Darko Radinja, Igor Vrišer) (Dopolnjena izd., 1987; dopolnjena izd., 3. natis, 1989; dopolnjena izd., 4. popravljeni natis, 1990; dopolnjena izd., 5. popravljeni natis, 1991; dopolnjena izd., 6. popravljeni natis, 1992; dopolnjena izd., 7. natis, 1993; dopolnjena izd., 8. natis, 1994)
- Geografija. Domača pokrajina. Priročnik za geografsko spoznavanje domače pokrajine. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1989, 110 str. (Soavtorji: Andrej Černe, Božidar Kert, Marijan M. Klemenčič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak)
- Geografija. Domača pokrajina. Delovni zvezek za geografsko proučevanje domače pokrajine. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1989, 111 str. (Srednje usmerjeno izobraževanje) (Soavtorji: Slavko Brinovec, Andrej Černe, Božidar Kert, Marijan M. Klemenčič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak)
- Geografija Evrope. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1994, 201 str. (Soavtorji: Slavko Brinovec, Borut Drobňjak, Jurij Senegačnik) (1. izd., 2. natis, 1995; 1. izd., 3. natis, 1996; 1. izd., 4. natis, 1997; 1. izd., 5. natis, 1998; 1. izd., 6. natis, 1999; 1. izd., 7. natis, 2000; 1. izd., 8. natis, 2001; 1. izd., 9. natis, 2002; 1. izd., 10. natis, 2003; 1. izd., 11. natis, 2004)
- Geografija Evrope. Delovni zvezek. 1. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1994, 76 str. (Soavtorji: Slavko Brinovec, Borut Drobňjak, Jurij Senegačnik) (2. natis, 1995; 3.

- natis, 1996; 4. natis, 1997; 5. natis, 1998; 6. natis, 1999; 7. natis, 2000; 8. natis, 2001; 9. natis, 2002; 10. natis, 2003)
- Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1995, 265 str. (Soavtorji: Marijan M. Klemenčič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak, Marjan Luževič, Jurij Senegačnik, Aleksander Jakoš) (2. izd., 1996; 3. izd., 1997; 4. izd., 1998; 5. izd., 1999; 6. izd., 2000; 7. izd., 2001)
- Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. Delovni zvezek. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1996, 77 str. (Soavtorji: Borut Drobňjak, Marijan M. Klemenčič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak, Marjan Luževič, Jurij Senegačnik) (2. izd., 1997; 3. izd., 1998; 4. izd., 1999; 5. izd., 2000; 6. izd., 2001; 7. izd., 2002; 8. izd., 2003)
- Geografija za srednje šole. Učbenik za pouk geografije v programih, ki imajo za predmet geografija namenjenih do 140 ur. 1. izd. Ljubljana: DZS, 1997, 285 str. (Soavtorji: Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak, Jurij Senegačnik, Borut Drobňjak, Marjan Luževič, Marijan M. Klemenčič) (1. izd., 2. natis, 2000; 1. izd., 3. natis, 2001; 1. izd., 4. natis, 2002; 1. izd., 5. natis, 2003; 1. izd., 6. natis, 2004)
- Geografija. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1999, 131 str. (Družboslovje) (Soavtorji: Jurij Kunaver, Igor Lipovšek, Marjan Luževič, Marijan M. Klemenčič) (1. izd., 2. natis, 2000; 1. izd., 3. natis, 2004; 1. izd., 4. natis, 2007; 1. izd., 5. natis, 2009; 1. izd., 6. natis, 2010; 1. izd., 7. natis, 2011)
- Geografija. Delovni zvezek. 1. izd. Ljubljana, DZS, 1999, 79 str. (Družboslovje) (Soavtorji: Jurij Kunaver, Igor Lipovšek, Marjan Luževič, Marijan M. Klemenčič) (1. izd., 2. natis, 2000)
- Obča geografija. Slikovno gradivo iz učbenikov Obča geografija in geografija za srednje šole. CD-ROM za učitelje. Ljubljana, DZS, 2000. (Soavtorji: Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak, Ana Vovk Korže, Borut Drobňjak, Marjan Luževič, Marijan M. Klemenčič)
- Geografija. Priročnik za učitelje. 1. izd. Ljubljana, DZS, 2001, 176 str. (Družboslovje) (Soavtorji: Jurij Kunaver, Igor Lipovšek, Marjan Luževič, Franci Novak, Senja Požar Podlesnik)
- Evropa. Geografija za 2. in 3. letnik gimnazij. 1. izd. Ljubljana, Modrijan, 2006, 161 str. (Soavtorja: Jurij Senegačnik, Igor Lipovšek) (2. izd., 2007; 3. izd., 2008; 4. izd., 2009; 5. izd., 2011; 6. izd., 2012; 7. prenovljena izd., 2015)
- Evropa. Geografija za 2. in 3. letnik gimnazij. Delovni zvezek. 1. izd. Ljubljana, Modrijan, 2006, 53 str. (Soavtorja: Jurij Senegačnik, Igor Lipovšek) (2. izd., 2007; 3. izd., 2008; 4. izd., 2009; 5. izd., 2010; 6. izd., 2011; 7. izd., 2012; 8. izd., 2013; 9. izd., 2014; 10. izd., 2015)

Strokovni prispevki

- Nekaj populacijskih problemov Kidričevega. Geografski obzornik 10 (1963), št. 3/4, str. 51–55.
- Nekaj geografskih zapažanj s terenskega proučevanja v okolici Novske. Geografski obzornik 13 (1966), št. 2, str. 45–49.

- Zgornje Dravsko polje. Sodobni družbenogeografski procesi. Geografski obzornik 13 (1966), št. 1, str. 16–22.
- Nekaj geografskih opažanj iz zahodne okolice Splita. Geografski obzornik 14 (1967), št. 1, str. 8–12.
- Excursion 1. Maribor – Rače – Zgornje Jablane – Ptuj – Borl – Visoki Vrh – Ptuj – Maribor. V: Excursion guide and some case studies of land utilization in Slovenia. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1969, str. 1–5.
- Excursion 2. Maribor – Dravograd – Slovenj Gradec – Velenje – Žalec – Trojane. V: Excursion guide and some case studies of land utilization in Slovenia. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1969, str. 6–11.
- Transformation of agrarian structure in cadastran parish Zgornje Jablane in Zgornje Dravsko polje. V: Excursion guide and some case studies of land utilization in Slovenia. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1969, str. 39–41.
- Nekateri osnovni procesi transformacije mestnega prostora in njegove strukture. Geografski obzornik 19 (1972), št. 3, str. 7–12.
- Maribor. V: Vodnik po ekskurziji. XI. zborovanje slovenskih geografov, Maribor, 28.–30. 6. 1978. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1978, str. 22–24.
- Vodnik »Problemi človekovega okolja v Sloveniji«. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, Zemljepisni muzej, 1978, 29 str. (Soavtorici: Milena Pak, Metka Špes)
- Breginjski kot in Kobarid. V: Vodnik po ekskurziji. Ljubljana, Geografsko društvo Slovenije, 1980, str. 32–38.
- Vsebinski problemi študija geografije. Geografski obzornik 27 (1980), št. 1/2, str. 30–32.
- Bibliografija radova sa područja urbane geografije 1945–1981. Ljubljana, 1981, 21 str.
- Nekaj misli o položaju v slovenski geografiji. Geografski vestnik 53 (1981), str. 73–83.
- Bibliografija del s področja urbane geografije od 1945 do 1982. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1983, 59 str.
- Industrija v Alpah. Geografski obzornik 31 (1984), št. 4, str. 41–53.
- Razvoj prebivalstva v Alpah. Geografski obzornik 31 (1984), št. 4, str. 78–86.
- Nekateri ekonomsko-geografski problemi v Jugoslaviji. Geografski obzornik 35 (1988), št. 1, str. 21–36.
- Geografski pogled na položaj Jugoslavije v Evropi. Geografski obzornik 37 (1990), št. 1, str. 24–30.
- Kosovo. Geografski obzornik 37 (1990), št. 3/4, str. 4–32.
- Some problems of development of the regional structure on the Dravsko polje (Drava Plain) in Slovenia (Yugoslavia). Geographica Iugoslavica 12 (1990), str. 47–52.
- Jugoslavija. Agriculture. Eurogeo 1991, št. 5, str. 79–80.
- Rast števila in narodnostna sestava prebivalstva Hrvaške, Bosne in Hercegovine ter Vojvodine med letoma 1981 in 1991. Geografski obzornik 39 (1992), št. 3, str. 26–32. (Soavtorica Andrejka Slavec)
- Razvoj ameriških mest. V: Ob pacifiški prelomnici. Geografska ekskurzija 1996. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, 1996, str. 26–28.
- Simbioza univerze in njenega okolja. Delo 38 (24. apr. 1996), št. 95, str. 6.
- Urbane univerze in njihova mesta. Vestnik/Univerza v Ljubljani 27 (1996), št. 5, str. 15.

- Problematika členitve Evrope na osnovne makroregije. *Geografija v šoli* 6 (1997), št. 2/3, str. 110–112.
- Še o geografiji. *Delo* 39 (6. jan. 1997), št. 3, str. 4. (Soavtorja: Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak)
- Dravska ravan. V: *Slovenija. Pokrajine in ljudje*. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1998, str. 592–603.
- Savska ravan. V: *Slovenija. Pokrajine in ljudje*. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1998, str. 84–93.
- Regionalni razvoj obmejnih območij v luči evropskega povezovanja. *Geografija v šoli* 9 (2000), št. 2, str. 14–19.
- Ljubljana je socialno in funkcijsko vedno bolj heterogena. *Delo* 42 (18. okt. 2000), št. 244, str. 32. (Soavtor Dejan Rebernik)
- Regionalni razvoj Slovenije in sosednje države. *Geografija v šoli* 11 (2002), št. 1, str. 24–32.
- Evropa doživlja urbano eksplozijo. Mesta in geografija. *Delo* 45 (25. avg. 2003), št. 195, str. 9.
- Excursion to the Eastern subpannonian Slovenia, 21 August 2003 (Velenje, Maribor, Ptuj). Description of the tour. V: *Cities in transition. Programme, summaries, excursion guides*. Ljubljana, Faculty of Arts, 2003, str. 85–87.
- Sodelovanje slovenskih in nemških geografov. *Dela* 2007, št. 27, str. 289–303.
- Razvojni potenciali Halož. *Geografski obzornik* 59 (2012), št. 1/2, str. 4–11.
- Haloze pred izzivi prihodnosti. Ugotovitve, predlogi in pobude. *Geografski obzornik* 59 (2012), št. 1/2, str. 44–47. (Soavtorja: Vladimir Korošec, Simon Kušar)

Sestavki v enciklopedijah in leksikonih

- Enciklopedija Jugoslavije. Izd. v slovenskem jeziku (2. izd.). Zagreb, Jugoslavenski leksikografski zavod, 1983–1989.
- Knj. 1 (1983): Ajdovščina, Belec Borut
- Knj. 2 (1985): Cerkljansko, Cerčno
- Knj. 3 (1987): Čedad (Soavtor), Dravsko polje
- Knj. 4 (1989): Grosuplje, Gure
- Enciklopedija Jugoslavije. 2. izd. Zagreb, Jugoslavenski leksikografski zavod, 1980–1990
- Knj. 6 (1990): Jeršič Matjaž
- Enciklopedija Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga, 1987–2002.
- Knj. 1 (1987): Gornja Radgona (Soavtor)
- Knj. 4 (1990): Hrvatska (Soavtor)
- Knj. 6 (1992): Ljubljana (Soavtor)
- Knj. 8 (1994): Novi Sad, Ormož (Soavtor)
- Knj. 9 (1995): Podvelka, Poljčane, Postojnska vrata (Soavtor), Pragersko (Soavtor), Prevalje (Soavtor), Priština, Podravje (Soavtor)
- Knj. 10 (1996): Ptuj (Soavtor), Ptujsko polje, Rače (Soavtor), Radlje ob Dravi (Soavtor), Ravne na Koroškem (Soavtor), Razvanje, Ribnica na Pohorju (Soavtor), Ruše (Soavtor)

- Knj. 12 (1998): Selnica ob Dravi, Slivnica pri Mariboru (Soavtor), Slovenija (Soavtor), Slovenska Bistrica (Soavtor), Spodnja Polskava, Spodnje Hoče (Soavtor), Srbija (Soavtor), Starše (Soavtor), Svečina (Soavtor)
- Knj. 13 (1999): Šentilj v Slovenskih goricah (Soavtor), Škofljica (Soavtor), Šmartno pod Šmarno goro (Soavtor), Tacen (Soavtor), Trzin
- Knj. 14 (2000): Vevče (Soavtor), Vojvodina (Soavtor)
- Knj. 15 (2001): Zgornja Kungota, Zgornja Polskava (Soavtor)
- Knj. 16 (2002): Klemenčič Marijan Mihael

Knjižna poročila

- Časopis za zgodovino in narodopisje. Geografski obzornik 14 (1967), št. 2, str. 73.
- Karl Ganser, Modelluntersuchung zur Dorferneuerung. Münchner Geographische Hefte. Herausgegeben von Prof. dr. W. Hartke in Prof. dr. H. Louis. Redaktor dr. Karl Ganser. Heft 30. Bayerischer Landwirtschaftsverlag München 1967, strani 106, 6 kart v prilogi in 6 kart v tekstu, 16 diagramov ter 32 tabel. Geografski vestnik 39 (1967), str. 194–195.
- Vladimir Bračič, Vinorodne Haloze. Socialno-geografski problemi s posebnim ozirom na viničarstvo. Založba Obzorja, Maribor 1967, strani 252, 23 kart, 61 tabel in diagramov, 35 skic, slik in risb. Geografski vestnik 39 (1967), str. 175–177.
- Zbornik radova prvog jugoslavenskog simpozija o agrarnoj geografiji u Mariboru od 3. do 5. decembra 1964. Ljubljana 1967, strani 179. Geografski vestnik 39 (1967), str. 177–179.
- Borut Belec, Ljutomersko-Ormoške gorice. Geografski obzornik 15 (1968), št. 3/4, str. 44.
- Zum Standort der Sozialgeographie. Wolfgang Hartke zum 60. Geburtstag. Beiträge zusammengestellt von K. Ruppert. Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie, Band 4, Verlag Michael Lassleben, Kallmünz/Regensburg 1968, strani 207. Geografski vestnik 40 (1968), str. 167–170. (Soavtor Jakob Medved)
- Cvijićev zbornik – u spomen 100. godišnjice njegovog rođenja. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Urednik Milislav Lutovac. Beograd 1968, strani 474. Geografski vestnik 41 (1969), str. 119–122.
- Franz Schaffer, Untersuchungen zur sozialgeographischen Situation und regionalen Mobilität in neuen Grosswohngebieten am Beispiel Ulm-Eselsberg. Münchner Geographische Hefte, Heft 32. Michael Lassleben Kallmünz/Regensburg 1968, strani 150, 4 barvne ter 24 črno-belih kart v prilogi. Geografski vestnik 41 (1969), str. 129–131.
- Sozialgeographische Probleme Südosteuropas. Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie. Wirtschaftsgeographisches Institut der Universität München. Band 7, Kallmünz/Regensburg 1973. Geografski vestnik 45 (1973), str. 135–136.
- Borut Belec, Vinogradništvo kot dejavnik prostorske preobrazbe v Sloveniji, Časopis za zgodovino in narodopisje, Nova vrsta 9 (XLIV), letnik 1973, prvi zvezek, Založba Obzorja Maribor, 1973, str. 139–198, 6 kart med besedilom. Geografski vestnik 46 (1974), str. 153–154.

- Matjaž Jeršič and Vladimir Klemenčič: Topical Problems of Open Boundaries, Confini e Regioni, Istituto di Sociologia Internazionale Gorizia, Trieste 1973, str. 123–133. Geografski vestnik 46 (1974), str. 154–155.
- Stadtgeographie in einem neuen Curriculum, dargestellt am Beispiel München, Münchener Geographische Hefte, št. 37, Verlag Michael Lassleben Kallmünz/Regensburg 1973. Geografski vestnik 46 (1974), str. 174.
- Planerski atlas Socialističke republike Hrvatske. Republički sekretariat za urbanizam, gradjevinarstvo, stambene i komunalne poslove, Zagreb 1974. Geografski vestnik 47 (1975), str. 198–199.
- Istra i njeni razvojni putevi, Ekonomski inštitut Zagreb, Zagreb 1973. Uredila Juraj Paden in Stanko Žuljić. Geografski vestnik 47 (1975), str. 199–200.
- Zbornik IX. kongresa geografa Jugoslavije u Bosni i Hercegovini od 24. do 30. 9. 1972. Izdalo Geografsko društvo BiH, Sarajevo 1974. Geografski vestnik 47 (1975), str. 201–203.
- Jakob Medved: Svet se spreminja – človek in prehrana. Mladinska knjiga, Ljubljana 1967, str. 111. Geografski vestnik 48 (1976), str. 193.
- Geographical papers 2. Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1974. Geografski vestnik 48 (1976), str. 193–194.
- Mitko Panov: Socialna geografija i prostorno planiranje na primerot na SR Makedonija. Prirodno-matematički fakultet Skopje, Geografski institut, posebno izdanje, knjiga 3. Skopje 1967, str. 110. Geografski vestnik 48 (1976), str. 194–195.
- Sozialgeographische Fragestellungen, Beiträge zum Symposium in Ljubljana/Maribor in Oktober 1975, Materialien 5, Geographisches Institut der Universität Frankfurt, Frankfurt am Main 1976. Geografski vestnik 49 (1977), str. 249–250.
- Zlatko Pepeonik: Jugoslavenska ekonomska emigracija u Švedsku, Radovi Instituta za geografiju, br. 13, Zagreb, 1976, str. 5–132. Geografski vestnik 49 (1977), str. 250.
- Mitko Panov: Geografija na SR Makedonija, knjiga 1, Skopje, 1976, str. 403. Geografski vestnik 49 (1977), str. 251.
- Vasil Gramatikovski: Prirodno-geografski, demografski i imotni karakteristiki na Pre-spanskata kotlina, Prirodno-matematički fakultet na Univerzitet Kiril i Metodij – Skopje, Skopje, 1975, str. 103. Geografski vestnik 49 (1977), str. 251–252.
- Milan Vresk: Osnove urbane geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1977, str. 127. Geografski vestnik 49 (1977), str. 253.
- Dr. Enver Dukagjini: Gradska naselja Metohije (Dukagjini). Priština 1978. Univerzitet u Prištini, Prirodno-matematički fakultet, 319 str. Geografski vestnik 51 (1979), str. 193–194.
- Atlas sveta za osnovne in srednje šole. Geografski obzornik 27 (1980), št. 1/2, str. 37–38.
- Mariborsko Podravje. Zbornik 11. zborovanja slovenskih geografov v Mariboru. Maribor 1979. Izdalo Geografsko društvo Slovenije, str. 160. Geografski vestnik 52 (1980), str. 176–177.
- Dr. Branislav Bukurov, Banat i Srem. Matica Srpska, Novi Sad 1978, str. 141. Geografski vestnik 52 (1980), str. 184–185.
- Spomen zbornik. Ob 30. obletnici Geografskega društva Hrvatske (1947–1977). Geografsko društvo Hrvatske. Zagreb 1980. Geografski vestnik 52 (1980), str. 185.

- Dr. Jovan D. Marković, Regionalna geografija SFR Jugoslavije, Beograd 1980, str. 938. Geografski vestnik 53 (1981), str. 133–134.
- Räumliche Struktur und Prozessmuster in der SR Makedonien. Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie, Band 20, Kallmünz/Regensburg 1980. Geografski vestnik 53 (1981), str. 135–136.
- V letu 1983 naj bi izšel prvi zvezek Atlasa SR Slovenije. Geografski obzornik 29 (1982), št. 1/2, str. 51–52.
- Dr. Vladimir Bračič, Gozdnate Haloze, Maribor, Založba Obzorja 1982. Geografski obzornik 29 (1982), št. 3/4, str. 43–44.
- Geografske značilnosti preobrazbe slovenskega podeželja. Geografski obzornik 29 (1982), št. 3/4, str. 45–46.
- Veljko Rogić, Regionalna geografija Jugoslavije, knj. 1, Šolska knjiga, Zagreb 1982, 219 strani. Geografski vestnik 55 (1983), str. 117–118.
- Dr. Vladimir Bračič, dr. Avgustin Lah, dr. Igor Vrišer: Sodobni svet, Založba Obzorja, Maribor 1983, str. 746. Geografski vestnik 56 (1984), str. 89–90.
- Igor Vrišer: Urbana geografija. Ljubljana 1984, str. 240. Geografski vestnik 56 (1984), str. 90–91.
- Zbornik o jugoslovansko-poljskem geografskem seminarju. Geografski vestnik 56 (1984), str. 108–110.
- Vrišer Igor: Urbana geografija, Ljubljana 1984, str. 240, grafičnih prilog 62. Geografski vestnik 57 (1985), str. 87–88.
- Vladimir Bračič: Dravinjske gorice s Podpohorskimi goricami in Savinskim, Založba Obzorja, Maribor 1985, s. 193. Geografski vestnik 58 (1986), str. 109–110.
- Economic Geography of Hungary, Akademiai Kiado, Budapest 1985, str. 450. Geografski vestnik 58 (1986), str. 136–137.
- Radovi. Geografski odjel PMF Vseučilišča u Zagrebu, št. 19, 20, 21. Zagreb, 1984, 1985, 1986. Geografski vestnik 59 (1987), str. 174–175.
- Elisabeth Lichtenberger, Stadtgeographie. Band 1, Begriffe, Konzepte, Modelle, Prozesse. Teubner Stuttgart 1986. Str. 280, 109 skic in 13 tabel. Geografski vestnik 59 (1987), str. 183–184.
- Veliki geografski atlas Jugoslavije. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1987. Geografski vestnik 60 (1988), str. 167–169.
- Znanstvena revija, 1994, Maribor 1995. Geografski vestnik 67 (1995), str. 183–184.
- Vladimir Drozg: Morfologija vaških naselij v Sloveniji, Geographica Slovenica 27, Ljubljana 1995. Geografski vestnik 68 (1996), str. 279–281.
- Novejša hrvaška geografska periodika. Geografski vestnik 69 (1997), str. 219–222.
- Sonaravni razvoj v slovenskih Alpah in sosedstvu. Delo 42 (22. nov. 2000), št. 271, str. 28.
- Geografski radovi 1. Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek za geografiju, Tuzla 2005, 151 strani, ISSN 1840-0779. Dela 2005, št. 23, str. 271–272.
- Revija za geografijo, nova slovenska geografska revija Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Mariboru. Dela 2007, št. 27, str. 307–309.
- Revija za geografijo – nova slovenska geografska revija Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Mariboru. Dela 2007, št. 28, str. 412–414.

- Revija za geografijo 1. Maribor 2006: Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, 150 strani, ISSN 1854-665X. Geografski vestnik 79 (2007), št. 1, str. 139–140.
- Revija za geografijo 2, Maribor 2006: Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, 166 strani, ISSN 1854-665X. Geografski vestnik 79 (2007), št. 2, str. 164–165.
- Tatjana Kikec (urednica): Pomurje: geografski pogledi na pokrajino ob Muri. Murska Sobota 2009: Zveza geografov Slovenije in Društvo geografov Pomurja, 263 strani, 40 preglednic, 124 slik, ISBN 978-961-269-031-1. Geografski vestnik 81 (2009), št. 1, str. 113–115.

Uvodniki

- Predgovor. V: Geografski problemi obmestij. II. poljsko-jugoslovanski seminar, Varšava, 29. 5.–3. 6. 1978. Ljubljana, Institut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja, 1980, str. 7–8. (Geographica Slovenica, 11)
- Ob izidu Novic Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani. Novice/Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo 1 (1996), št. 1, str. 3.
- Predgovor. V: Spodnje Podravje s Prlekijo. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.–26. oktober 1996. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1996, str. 5–6.
- Nagovor udeležencem 10. Ilešičevih dnevov. Novice/Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo 1997, št. 3, str. 9–11.
- Geografija in regionalno planiranje imata veliko skupnega. V: Zbornik mednarodnega strokovnega posveta ob 30. obletnici organiziranega prostorskega planiranja v Sloveniji na državni ravni (1968–1998). Del 1, Prostorsko planiranje na državni in regionalni ravni. Ljubljana, Urad RS za prostorsko planiranje, 1998, str. 79–80.
- Uvodnik. V: Razvojne možnosti Slovenije. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1999, str. 5. (Dela, 14)
- Grußadressen. V: 75 Jahre Rhein-Mainische Forschung 1925–2000. Frankfurt am Main, Rhein-Mainische Forschung des Instituts für Kulturgeographie, Stadt- und Regionalforschung und des Instituts für physische Geographie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, 2001, str. 17–26. (Rhein-Mainische Forschungen, 119) (Soavtor Rudolf Steinberg)
- Geografi o Ljubljani. V: Geografija Ljubljane. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 2002, str. 7.
- Predgovor. V: Priložnosti in možnosti regionalnih struktur na poti k združenji Evropi. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2003, str. 7. (Dela, 19)
- Preface. Dela 2004, št. 21, str. 9.
- Predgovor. Dela 2004, št. 22, str. 5.
- Haloze na razvojnem razpotju. Geografski obzornik 59 (2012), št. 1/2, str. 2.

Poročila o delu

- Poročilo o delu geografskega društva. (Poročilo predsednika UO GDS za obdobje od 21. aprila 1972 do 6. oktobra 1973 na zborovanju v Rogaški Slatini). Geografski vestnik 45 (1973), str. 149–154.
- Znanstveno in raziskovalno delo Inštituta za geografijo pri Univerzi v Ljubljani. Nacionalni atlas Slovenije. Geografski vestnik 47 (1975), str. 153–155.
- 30 let Geografskega društva Hrvatske. Geografski obzornik 24 (1977), št. 3/4, str. 49–50.
- Nekaj informacij o delu Zveze geografskih društev Jugoslavije. Geografski obzornik 34 (1987), št. 3, str. 76–78.
- Regionalni razvoj. Poročilo o delu za leto 1987. Ljubljana, RSS, 1987. (Urejanje prostora) (Soavtor)
- Geografska monografija mesta Maribor. Poročilo o delu v letu 1990. Maribor, Razvojno-raziskovalni inštitut Pedagoške fakultete, 1990. (Soavtor)
- Geografska monografija mesta Maribor. Poročilo o delu v letu 1991. Maribor, Razvojno-raziskovalni inštitut Pedagoške fakultete, 1991. (Soavtor)
- Geografska monografija mesta Maribor. Poročilo o delu v letu 1992. Maribor, Razvojno-raziskovalni inštitut Pedagoške fakultete, 1992. (Soavtor)
- Kratko o Oddelku za geografijo v letu 1996. Novice/Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1997, št. 2, str. 3–4.
- Kaj je novega na Oddelku za geografijo. Novice/Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1997, št. 3, str. 3–4.
- Poročilo o dejavnosti Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani za študijski leti 1996/97 in 1997/98. Geografski vestnik 70 (1998), str. 235–237.

Poročila o simpozijih

- Jugoslovanski simpozij o problemih podeželskih naselij in agrarne proizvodnje v Ohridu od 11. do 13. maja 1972. Geografski vestnik 44 (1972), str. 216–217.
- Jugoslovanski simpozij o urbani in industrijski geografiji v Ljubljani novembra 1979. Geografski obzornik 26 (1979), št. 1/2, str. 54–55.
- Obisk hrvatskih geografov v Ljubljani. Geografski obzornik 26 (1979), št. 1/2, str. 52–53.
- II. jugoslovanski simpozij o urbani in industrijski geografiji. Geografski vestnik 52 (1980), str. 214–215.
- Drugo srečanje sodelavcev PZE za geografijo FF v Ljubljani in Geografskega zavoda PMF v Zagrebu. Geografski obzornik 27 (1980), št. 1/2, str. 43.
- Poročilo o jugoslovanskem simpoziju o urbani geografiji. Geografski obzornik 27 (1980), št. 1/2, str. 41–42.
- XI. kongres geografov SFRJ. Geografski obzornik 28 (1981), št. 1/2, str. 61–62.
- Tretje srečanje sodelavcev Geografskega zavoda Prirodoslovno matematične fakultete v Zagrebu in Pedagoško znanstvene enote Filozofske fakultete v Ljubljani. Geografski obzornik 28 (1981), št. 1/2, str. 63–64.

- 20 let socialne geografije v Sloveniji. Geografski obzornik 29 (1982), št. 3/4, str. 48.
- Jugoslovanski simpozij z mednarodno udeležbo »Sociogeografska in ekonomskogeografska proučevanja problemov življenjskega okolja« Ohrid, 23.–26. september 1982. Geografski obzornik 29 (1982), št. 3/4, str. 54.
- Posvetovanje o socialnogeografskem proučevanju vplivov melioracij na izrabo zemlje v Spodnji Ščavniški dolini. Geografski obzornik 29 (1982), št. 3/4, str. 52.
- Geografska transformacija podeželja. III. jugoslovansko-poljski geografski seminar. Geografski obzornik 30 (1983), št. 1/2, str. 71–72.
- Jugoslovanski simpozij o geografskih aspektih večje pridelave hrane v Jugoslaviji, Novi Sad 14.–16. oktober 1982. Geografski vestnik 55 (1983), str. 139–140.
- III. jugoslovansko-poljski geografski seminar. Geografski vestnik 56 (1984), str. 123–124.
25. mednarodni geografski kongres je bil v Parizu od 27. do 31.8.1984. Geografski obzornik 31 (1984), št. 1, str. 77–78.
25. mednarodni geografski kongres v Parizu 1984. Geografski vestnik 57 (1985), str. 111–120. (Soavtorji: Borut Belec, Ivan Gams, Matjaž Jeršič, Jurij Kunaver, Franc Lovrenčak)
- Jugoslovanski simpozij »Opšestveno ekonomski aspekti na migracionite dviženija vo našata zemlja«. Struga 11.–14. 6. 1985. Geografski vestnik 57 (1985), str. 123–124.
- IV. poljsko-jugoslovanski geografski seminar. Geografski vestnik 58 (1986), str. 153–154.
- Geografski problemi pograničnih regija naše zemlje. Jugoslovanski simpozij, Vranje, 28. do 30. 5. 1987. Geografski vestnik 59 (1987), str. 207–208.
- Teorija in metodologija industrijske geografije. Jugoslovanski geografski simpozij, Sarajevo, 3. in 4. oktober 1988. Geografski vestnik 60 (1988), str. 193–194.
- V. jugoslovansko-poljski geografski seminar, Zagreb – Koprivnica, 29. 5.–3. 6. 1989. Geografski vestnik 61 (1989), str. 202–203.
- Jugoslovanski geoprostor. Beograd 1989. Geografski vestnik 61 (1989), str. 201–202.
- Geografija in aktualna vprašanja prostorskega razvoja. 70 let geografije na ljubljanski univerzi, Ljubljana 4.–8. 12. 1989. Geografski vestnik 62 (1990), str. 181–183. (Soavtor Andrej Černe)
- Seminar »International center for rural-urban migration in Central and Eastern Europe«, Varšava 6.–7. december 1990. Geografski vestnik 62 (1990), str. 196–197.
- Vpliv inovacijskih procesov na preobrazbo pokrajine. Geografski vestnik 62 (1990), str. 195–196.
- Medinštitutski seminar oddelkov za geografijo Pedagoške fakultete v Mariboru in Filozofske fakultete v Ljubljani, Maribor, 10. oktober 1991. Geografski vestnik 63 (1991), str. 195–196.
- Medoddelčni seminar Oddelkov za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, Pedagoške fakultete v Mariboru, Katedre za gospodarsko geografijo in regionalno planiranje v Bayreuthu, Inštituta za kulturno geografijo Univerze v Frankfurtu in Geografskega inštituta Pedagoške fakultete v Peči, Bayreuth 12. 11. in Frankfurt 14. 11. 1991. Geografski vestnik 63 (1991), str. 191–192.
- Zasedanje »Commission on the urban system and urban development« Mednarodne geografske zveze, Budimpešta, 23.–27. junij 1991. Geografski vestnik 63 (1991), str. 183–185.

- Mednarodni medinštitutski geografski seminar v Pecs na Madžarskem, 14.–17. oktober 1992. Geografski vestnik 64 (1992), str. 261–263.
- Development perspectives for the wider European territory. Dresden, 15. in 16. 11. 1993. Geografski vestnik 65 (1993), str. 206–209.
- Geografski aspekti obmejnosti in regionalnega razvoja, Mednarodni geografski medkatedrski seminar, Maribor 28. 10. 1993. Geografski vestnik 65 (1993), str. 209–210.
- Konferenca »Development perspectives of the wider European territory«. Geografski obzornik 41 (1994), št. 1, str. 35.
- Der Wandel des ländlichen Raums in Südosteuropa. Spremembe podeželja v Jugovzhodni Evropi, Leipzig, 27.–29. junij 1994. Geografski vestnik 66 (1994), str. 217–218.
- Zasedanje Komisije za urbani razvoj in urbano življenje (Urban Development and Urban Life) Mednarodne geografske unije, Berlin, 15. do 20. avgust 1994. Geografski vestnik 66 (1994), str. 218–220.
1. hrvaški geografski kongres, Zagreb, 12. do 13. oktober 1995. Geografski vestnik 67 (1995), str. 214.
17. zborovanje slovenskih geografov na Ptuj. Geografski obzornik 42 (1995), št. 4, str. 3. (Soavtorji: Jurij Kunaver, Bibijana Mihevc, Marjeta Vidmar)
- Medinštitutski geografski seminar, Pecs, 27. do 28. april 1995. Geografski vestnik 67 (1995), str. 206–207.
- Structuring the Contemporary City. Cape Town, 21. do 25. avgust 1995. Geografski vestnik 67 (1995), str. 209–210.
- Medinštitutski geografski seminar v Frankfurtu. Geografski obzornik 44 (1997), št. 1, str. 29.
- Problems of megacities. Social inequalities, environmental risks and urban governance; Mexico, D. F. Geografski vestnik 69 (1997), str. 261–262.
- Integrated urban system and sustainability of urban life. Geografski vestnik 70 (1998), str. 247–248.
- Mednarodni seminar »Bodočnost mest – globalizacija in regionalizacija kot moteča dejavnika«, Ljubljana, 13.–14. 4. 1999. Geografski vestnik 71 (1999), str. 197–198.
- Seminar Oddelkov za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani in Univerze Johann Wolfgang Goethe v Frankfurtu. Geografski obzornik 46 (1999), št. 3, str. 25.
- Dva seminarja univerzitetnih oddelkov za geografijo v Ljubljani in v Frankfurtu v letu 2002. Ljubljana, 12.–13. 4. 2002, Frankfurt, Nemčija, 22.–23. 10. 2002. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 127–129.
- Simpozij Regionalnorazvojna problematika BiH in sosednjih držav v procesu približevanja Evropski zvezi, Tuzla, Bosna in Hercegovina, 21.–22. 4. 2003. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 140.
- Slovensko-hrvaška medoddelčna srečanja. Portorož, 18.–19. 9. 2000, Pazin, 5.–6. 4. 2002. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 126–127.
- Bodočnost mest – vpliv globalizacije in regionalizacije kot moteča elementa. Dela 2004, št. 22, str. 143.
- Geografska problematika Ljubljane in Zagreba. Dela 2004, št. 22, str. 155.
- Geografska problematika Ljubljane in Zagreba, Ljubljana, 15.–16. 4. 2004. Geografski vestnik 76 (2004), št. 1, str. 113–114.

- Simpozij Regionalnorazvojna problematika BiH in sosednjih držav v procesu približevanja Evropski zvezi, Tuzla, Bosna in Hercegovina, 21.–22. 4. 2003. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 140.
- Monitoring cities of tomorrow. Meeting of Urban Commission C 19 International Geographical Union. Dela 2004, št. 22, str. 152.
- Priložnosti in možnosti regionalnih struktur na poti k združenji Evropi. Dela 2004, št. 22, str. 148.
- Socialnogeografska problematika obmejnih območij ob slovensko-hrvaški meji. Dela 2004, št. 22, str. 144.
- Slovenska politična geografija in podeželje na razpotju. Mednarodni znanstveni posvet v počastitev 80. letnice dr. Vladimirja Klemenčiča, Ljubljana, 5.–6. oktober 2006. Geografski vestnik 78 (2006), št. 2, str. 129.

Biografski zapisi

- Umrli je prof. dr. Marjan Žagar (1920–1980). Geografski vestnik 53 (1981), str. 153–155.
- Prof. dr. Branislavu Bukurovu v spomin. Geografski vestnik 58 (1986), str. 148–149.
- Prof. dr. Vladimir Klemenčič – šestdesetletnik. Geografski vestnik 58 (1986), str. 145–148.
- Šestdeset let prof. dr. Božidarja Kerta. Geografski vestnik 60 (1988) str. 181–182.
- Vladimir Bračič sedemdesetletnik. Delo 31 (28. sep. 1989), št. 225, str. 11.
- Vladimir Bračič – sedemdesetletnik. Geografski obzornik 36 (1989), št. 2, str. 40–41.
- Prof. dr. Matjaž Jeršič – šestdesetletnik. Geografski vestnik 66 (1994), str. 192–195.
- Vladimir Bračič. Delo 38 (6. jun. 1996), št. 129, str. 2.
- Prof. Vladimir Klemenčič – sedemdesetletnik. Delo 38 (17. jul. 1996), št. 163, str. 2.
- Sedemdesetletnica magistra Ferda Šiliha. Geografski vestnik 68 (1996), str. 286–287.
- Vladimir Klemenčič in socialna geografija. Novice/Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1997, št. 3, str. 12–16.
- Dr. Mitku Panovu v spomin. Skopje, junij 2000. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 125.
- Profesor Borut Belec, sedemdesetletnik. Večer 57 (24. jan. 2001), št. 19, str. 16.
- Ludviku Olasu v spomin. Maribor, 17. 12. 2002. Geografski vestnik 75 (2003), št. 1, str. 129–130.
- Zlata plaketa Univerze v Ljubljani prof. dr. Klausu Wolfu. Dela 2004, št. 22, str. 169–170.
- Umrli je dr. Zlatko Pepeonik. Zagreb, Hrvaška, 20. 1. 2004. Geografski vestnik 76 (2004), št. 1, str. 103–104.
- Akademik prof. dr. Anton Melik kot javni delavec. Glasnik Slovenske matice 29/31 (2005/2007), št. 1/3, str. 195–197.
- Profesor Borut Belec, osemdesetletnik. Dela 2010, št. 34, str. 245–246.
- Dr. Borut Belec – osemdesetletnik. Večer 67 (18. jan. 2011), št. 14, str. 15.

Uredniško delo

- Dela. ISSN 0354-0596. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. (Glavni urednik 1985–1993, odgovorni urednik 2003–2005, član uredniškega odbora 1994–1999, 2006–2014)
- Geographica Iugoslavica. ISSN 0351-3238. Ljubljana, Zveza geografskih društev Jugoslavije, 1978–1990. (Glavni urednik 1984–1987, odgovorni urednik 1990, član uredniškega odbora 1983, 1988–1989)
- Geographica Slovenica. Ljubljana. ISSN 0351-1731. Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, 1972–2002. (Urednik 1974, 1977–1982)
- Pregled dela Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani v letih 1962–1972. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1972, 59 str.
- Strokovno poročilo o terenskih vajah v ZR Nemčiji, Belgiji in na Nizozemskem od 24. maja do 8. junija 1972. Ljubljana, Univerza, Inštitut za geografijo Univerze; Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1973, 58 str.
- Pregled dela Inštituta za geografijo Univerze v Ljubljani v letih 1972–1976. Ljubljana, Inštitut za geografijo Univerze, 1977, 59 str.
- Geografska problematika izbranih območij Zvezne republike Nemčije. Poročilo s strokovne ekskurzije študentov geografije po ZRN od 22. 9. do 4. 10. 1986. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1987, 27 str.
- Slovenia, geographic aspects of a new independent European nation. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1992, 99 str. (Sourednik)
- Geografija in narodnosti. Mednarodno posvetovanje, Ljubljana 8. – 11. september 1993. Program, povzetki in vodnik = Symposium on ethnicity and geography, Ljubljana, September 8–11, 1993. Programme, abstracts and guide. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 1993, 49 str. (Sourednik)
- Kommunalwirtschaftliches Entwicklungskonzept für die Gemeinde Domžale/Slowenien. Ergebnisse eines gemeinsamen Gelände-Praktikums der Universitäten Bayreuth und Ljubljana in enger Kooperation mit der Wirtschaft. Bayreuth, Universität, Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie und Regionalplanung, 1994, 109 str. (Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung, 140) (Sourednik)
- Maribor – Marburg. Prispevki h geografiji prijateljskih mest v Sloveniji in Nemčiji. Maribor, Pedagoška fakulteta, 1994, 271 str. (Sourednik)
- Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien, Marburg am Lahn, Marburger Geographische Gesellschaft, 1994, 282 str. (Marburger Stadtschriften zur Geschichte und Kultur, 48) (Sourednik)
- Marburg – Maribor. Geographische Beiträge über die Partnerstädte in Deutschland und Slowenien. Marburg/Lahn, Marburger Geographische Gesellschaft, 1994, 182 str. (Marburger Geographische Schriften, 126) (Sourednik)
- Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 1, Visokogorski alpski svet. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, 105 str. (Sourednik)
- Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 2, Zahodni predalpski svet. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, 101 str. (Sourednik)

- Regionalnogeografska monografija Slovenije. Del 3, Ljubljanska kotlina. Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Geografski inštitut, 1996, 124 str. (Sourednik)
- Spodnje Podravje s Prlekijo. Možnosti regionalnega in prostorskega razvoja. 17. zborovanje slovenskih geografov, Ptuj, 23.–26. oktober 1996. Ljubljana, Zveza geografskih društev Slovenije, 1996, 445 str.
- Bodočnost mest. Povzetki referatov 7. mednarodnega medinštitutskega geografskega seminarja, Oddelek za geografijo Filozofska fakulteta v Ljubljani in Institut für Kulturgeographie, Stadt- und Regionalforschung Univerze v Frankfurtu, Ljubljana 13.–14. april 1999. Ob 80. letnici geografije na ljubljanski univerzi 1919–1999. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 1999, 28 str. (Sourednik)
- Protokol terenskih vaj v obmejna območja Avstrije, Madžarske, Slovaške, Češke in Poljske, 24.–28. maj 1999. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 1999, 32 str. (Sourednik)
- Socialnogeografska problematika obmejnih območij ob slovensko-hrvaški meji. Povzetki referatov Mednarodnega medoddelčnega geografskega seminarja, Portorož, 18.–19. september 2000. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 2000, 24 str. (Sourednik)
- Geografija Ljubljane. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 2002, 237 str.
- Priložnosti in možnosti regionalnih struktur na poti k združeni Evropi. Povzetki referatov Mednarodnega medinštitutskega geografskega seminarja, Ljubljana, 12.–13. april 2002. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2002, 37 str. (Sourednik)
- Cities in transition. Programme, summaries, excursion guides. Ljubljana, Faculty of Arts, 2003, 112 str. (Sourednik)
- Geografska problematika Ljubljane in Zagreba. Program, povzetki. Ljubljana, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 2004, 27 str. (Sourednik)

Mentor pri doktorskih disertacijah

- Drozg, Vladimir. Morfologija vaških naselij v Sloveniji. Ljubljana, 1992.
- Slavec, Andrejka. Geografija Kranja. Ljubljana, 1997.
- Rebernik, Dejan. Socialna geografija Ljubljane. Ljubljana, 1999.
- Rejec Brancelj, Irena. Agrarnogeografske značilnosti slovenskih pokrajin z vidika varstva okolja. Ljubljana, 1999. (Somentor)
- Nurković, Rahman. Vpliv industrije na razvoj Tuzlanske kotline = Uticaj industrije na razvoj Tuzlanske kotline. Ljubljana, 2001.
- Korošec, Vladimir. Razvojni problemi podeželskih naselij Spodnjega Podravja. Ljubljana, 2002.
- Senegačnik, Jurij. Geografija Evrope v šolskih učbenikih evropskih držav. Ljubljana, 2005.

Mentor pri magistrskih delih

- Gosar, Anton. Geografska opredelitev regionalnega migracijskega cikla zdomcev med SR Slovenijo in inozemstvom. Ljubljana, 1979. (Somentor)
- Orožen Adamič, Milan. Geografski učinki potresov v letu 1976 v Sloveniji. Ljubljana, 1979.
- Šilih, Ferdo. Geografski elementi preobrazbe Slovenskih gor in mariborski občini. Maribor, 1980.
- Slavec, Andrejka. Industrija Maribora. Ljubljana, 1992.
- Šolar, Renata. Storitvene dejavnosti v mestih. Na primeru Ljubljane. Ljubljana, 1995.
- Krajnc, Dimitrij. Strukturne spremembe v kmetijstvu Severovzhodne Slovenije po letu 1990. Ljubljana, 1999. (Somentor)

Mentor pri diplomskih delih

- Došler, Veronika. Geografski razvoj Rogaške Slatine. Ljubljana, 1972.
- Hribar-Tomažič, Veronika. Dornberška mikroregija. Ljubljana, 1973.
- Guna, Andrej. Geografski razvoj in struktura Zagorja ob Savi. Ljubljana, 1973.
- Marolt, Darja. Geografski razvoj naselja Polzela. Celje, 1975.
- Primožič, Marko. Bivša občina Vransko. Velenje, 1976.
- Miklavc, Janja. Geografija doline Rečice pri Laškem. Transformacija pokrajine pod vplivom spremembe funkcije. Ljubljana, 1976.
- Žgalin, Marija. Geografija SZ obrobja Ljubljane na primeru naselij Tacen in Šmartno pod Šmarno goro. Ljubljana, 1976.
- Krivic, Blaž. Socialno deformirani predeli Ljubljane na območju občin Ljubljana Bežigrad in Moste. Ljubljana, 1976.
- Motik, Dragica. Ekonomsko-geografski problemi obmejnih območij SRH. Ljubljana, 1977.
- Genorio, Rado. Geografija poslovnega središča v Ljubljani. Ljubljana, 1977.
- Sajko-Ocepek, Marija. Geografija Velenja. Velenje, 1977.
- Lotrič, Milan. Geografski problemi obrobja starega mestnega jedra na primeru Trubarjeve ceste v Ljubljani. Ljubljana, 1977.
- Rus, Angelca. Suha krajina. Geografski opis. Ljubljana, 1977.
- Kaučič, Ljubica. Demogeografski problemi Ljubljane. Ljubljana, 1978.
- Ileršič-Puhar, Marija. Geografija naselja Medvode. Ljubljana, 1978.
- Ivančič, Marjeta. Brežice. Ljubljana, 1979.
- Dakskobler, Marija. Geografija infrastrukture v obmejnem območju ob jugoslovansko-italijanski meji. Ljubljana, 1979.
- Sajko, Bibijana. Geografski problemi naselja Kidričevo. Ljubljana, 1979.
- Zakotnik, Tatjana. Geografsko ovrednotenje strukture ožjega mestnega predela Ljubljana-Bežigrad. Ljubljana, 1979.
- Sajovic, Andreja. Geografsko ovrednotenje strukture ožjega mestnega predela Ljubljana-Šiška. Ljubljana, 1979.

- Korošec, Vladimir. Ptujsko polje. Agrarno-geografski problemi. Ljubljana, 1979.
- Radoman, Drago. Tržna agrarna produkcija v Ljubljani. Ljubljana, 1979.
- Pirš, Slavi. Geografska problematika izrabe in funkcijske členitve južnega dela Ljubljane. Del občine Vič in del starega mestnega jedra. Ljubljana, 1980.
- Perovšek, Anton. Urbanizacija vzhodnega dela Ljubljanskega barja. Desni breg Ljubljane. Ljubljana, 1980.
- Vidmar, Jana. Geografija Mengša. Ljubljana, 1981.
- Kurinčič, Sonja. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora. Mestni predel občine Ljubljana-Bežigrad. Ljubljana, 1981.
- Novak, Urška. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora na primeru občine Ljubljana-Center. Ljubljana, 1981.
- Colja, Sonja. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora na primeru občine Ljubljana-Moste. Ljubljana, 1981.
- Gliha-Tomšič, Cirila. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora na primeru občine Ljubljana-Vič-Rudnik. Ljubljana, 1981.
- Kolenc-Kolnik, Karmen. Zdraviliški turizem celjske regije s posebnim ozirom na zdravilišče Dobrna. Celje, 1981.
- Podgoršek, Vili. Geografska problematika agrarne proizvodnje na južnem Dravskem polju. Ljubljana, 1982.
- Zakonjšek, Bronica. Obmestje Celja. Urbanizacija. Ljubljana, 1982.
- Mikuž, Herman. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora. Mestni predel občine Ljubljana-Šiška. Ljubljana, 1982.
- Vodeb, Dušan. Geografija Šentjurja. Ljubljana, 1983.
- Gojčič, Stojan. Geografija zahodnega dela Dravskega polja. Rače, 1983.
- Hrovatič, Erika. Obrt kot dejavnik oblikovanja mestnega prostora na primeru občine Celje. Ljubljana, 1983.
- Ulčar, Vida. Razvoj naselij na jugovzhodnem obmestju Ljubljane. Lavrica, Škofljica, Šmarje-Sap. Ljubljana, 1983.
- Smole, Marjeta. Urbanizacija zahodnega dela Ljubljanskega barja. Ljubljana, 1983.
- Pušnik-Bruderman, Milka. Geografska problematika najnovejše upravno politične delitve mariborskih občin. Maribor, 1985.
- Zupančič, Mojca. Črnuče. Razvoj obmestnega naselja Ljubljane. Ljubljana, 1987.
- Lapuh, Andrej. Centralna naselja v občini Vič-Rudnik. Ljubljana, 1988.
- Florjanc, Aleš. Geografija Novega mesta. Ljubljana, 1988.
- Bertoncelj, Anita. Geografska problematika prenove starega jedra Kranja. Kranj, 1990.
- Bohinc, Ivanka. Geografska problematika terciarnih dejavnosti v regionalni strukturi občine Šk. Loka. Škofja Loka, 1990.
- Šeruga, Igor. Gospodarsko-geografski oris ptujске občine. Ljubljana, 1990.
- Toth, Kornelija. Geografija Lendave. Ljubljana, 1991.
- Benčič, Tanja. Geografija občine Izola. Ljubljana, 1992.
- Petrič, Marijana. Geografija Velikolaške pokrajine. Ljubljana, 1992.
- Rupnik, Liljana. Gospodarska zgradba mestnega dela občine Ljubljana Moste-Polje. Ljubljana, 1992.

- Kete, Dolores. Geografija Ajdovščine. Ljubljana, 1994.
- Homar, Andrej. Razvoj naselij na vzhodnem delu Bistriške ravnine med Rodico in Duplico. Ljubljana, 1995.
- Šarman, Sandi. Geografija Šmarsko-Rogaškega podolja. Velenje, 1996.
- Kofol, Tomaž. Mestna geografija. Geografija Tolmina. Nova Gorica, 1996.
- Kunstelj, Tea. Novejši razvoj naselij Tacen in Šmartno pod Šmarno goro. Ljubljana, 1996.
- Boltin, Tanja. Geografska podoba občine Litija s poudarkom na industriji. Litija, 1997.
- Krumpak, Andrej. Kozjansko. Dejavniki regionalnega razvoja. Ljubljana, 1997.
- Simonič, Monika. Regionalna analiza občine Sveti Jurij ob Ščavnici. Ljubljana, 1997.
- Demšar, Simon. Regionalno-razvojna vprašanja Notranjske. Ljubljana, 1997.
- Burkeljca, Milan. Geografija Kamnika. Kamnik, 1998.
- Šlegel-Florjančič, Saša. Geografija Kroke. Zg. Lipnica, 1998.
- Marjanovič, Marija. Geografija občine Cerklje na Gorenjskem. Kranj, 1998.
- Kočevar, Zdenka. Geografija občine Kranjska Gora. Jesenice, 1998.
- Komovec, Aleksander. Geografija severozahodnega obmestja Kranja. Spodnja in Zgornja Besnica. Kranj, 1998.
- Snoj, Damjan. Geografija občine Škofljica. Najnovejše smernice razvoja. Ljubljana, 1999.
- Šuler, Ariana Nina. Regionalna geografija občine Medvode. Ljubljana, 1999.
- Draksler, Katja. Geografska problematika regionalnega razvoja Zasavja. Zagorje, Trbovlje, Hrastnik. Ljubljana, 2000.
- Uljan, Mile. Novejši regionalni razvoj občine Ilirska Bistrica. Kuteževo, 2000.
- Malnarič, Nevenka. Problematika regionalnega razvoja v občini Semič. Semič, 2000.
- Jelčič, Mojca. Turizem v Evropski uniji. Ljubljana, 2000.
- Dimc, Darja. Geografija občine Mengeš. Ljubljana, 2001.
- Dolenc, Aleš. Regionalni razvoj severnega dela Ljubljanskega polja. Ljubljana, 2001.
- Mali, Petra. Oskrba na Gorenjskem. Ljubljana, 2002.
- Pecin, Tatjana. Regionalno razvojna problematika vzhodnega obrobja Ljubljane. Ljubljana, 2002.
- Boben, Marcela. Somestje Radovljica–Lesce. Ljubljana, 2002.
- Čemažar, Mika. Vilske četrti v Ljubljani. Ljubljana, 2002.
- Šifrar, Saša. Regionalno-razvojna problematika občine Gorenja vas-Poljane. Ljubljana, 2003.
- Gnilšek, Izidor. Regionalno razvojna problematika Ptujskega polja. Ljubljana, 2004.

(Bibliografijo pripravila Ida Knez Račič)

NAVODILA AVTORJEM ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV V ZNANSTVENI REViji DELA

1. Znanstvena revija DELA je periodična publikacija Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Izhajajo od leta 1985. Namenjena so predstavitvi znanstvenih in strokovnih dosežkov z vseh področij geografije in sorodnih strok. Od leta 2000 izhajajo 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 prispevki v rubrikah RAZPRAVE (izvirni znanstveni članki 1.01 po kategorizaciji COBISS) in RAZGLEDI (praviloma pregledni znanstveni 1.02 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. Prispevki v rubrikah RAZPRAVE in RAZGLEDI morajo imeti naslednje sestavine:
 - naslov članka;
 - avtorjev predlog rubrike (avtor naj navede, v kateri rubriki želi objaviti svoj članek);
 - ime in priimek avtorja/avtorjev;
 - avtorjev akademski naziv (npr. dr., mag., prof. geogr. in zgod.);
 - 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);
 - abstract (angleški prevod naslova članka in slovenskega izvlečka);
 - key words (angleški prevod ključnih besed; do 8 besed);
 - besedilo članka (skupaj s presledki do 30.000 znakov za RAZPRAVE oziroma do 20.000 znakov za RAZGLEDE);
 - summary (angleški prevod povzetka članka, skupaj s presledki od 5000 do 8000 znakov);
 - 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 na naslov uredništva, natisnjene v enem izvodu na papirju in v digitalni obliki v formatih *.doc ali *.docx. Digitalni zapis besedila naj bo povsem enostaven, brez slogov in drugega zapletenega

oblikovanja, brez poravnave desnega roba, 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, grafične priloge in fotografije morajo upoštevati največjo velikost v objavljenem delu, to je 125 x 180 mm. Rastrski formati (*.tiff ali *.jpg) morajo biti oddani v digitalni obliki z ločljivostjo najmanj 300 pik na palec (dpi). Zemljevidi in druge grafične priloge v vektorski obliki (*.ai, *.pdf, *.cdr) morajo vsebovati fonte, večje od 6 pt. Zemljevidi, izdelani v okolju ArcGIS, se lahko oddajo tudi kot »Map Package« (*.mpk) s končno postavitvijo (*Layout*). 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 <http://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. Članki za rubriki RAZPRAVE in RAZGLEDI 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 ali ga uvrsti v drugo rubriko, kot jo je predlagal avtor.
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 oddanega 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 opremljenosti 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 distribuirajo, 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. Če je članek v slovenskem jeziku, mora avtor sam poskrbeti za jezikovno ustrezen angleški prevod izvlečka, ključnih besed, naslovov h grafičnim prilogam in povzetka svojega članka. Če je članek v angleškem jeziku, mora avtor sam poskrbeti za jezikovno ustreznost besedila ter za slovenski prevod izvlečkov, ključnih besed, naslovov h grafičnim prilogam in povzetka članka. Če je besedilo jezikovno neustrezno, ga uredništvo vrne avtorju, ki mora poskrbeti za profesionalni 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 v rubrike in vrstnem redu 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«

DELA 45

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

Branka Kalenič Ramšak, dekanja Filozofske fakultete

Upravnik — Editorial Secretary

Matej Ogrin

Naročila – Orders

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta
Aškerčeva 2, p.p. 580, SI-1001 Ljubljana, Slovenija
e-mail: ogrin.matej@siol.net

Cena — Price

15 €

Fotografija na naslovnici/Cover photo:

Jezersko - klimatske razlike med kotlinico in gorskim obodom (D. Ogrin)

RAZPRAVE – PAPERS

Darko Ogrin, Tanja Koželj, Miroslav Vysoudil

Lokalno podnebje in topoklimatska karta Jezerskega

Local climate and topoclimatic map of Jezersko..... 5

Nataša Kolega, Patricija Prelec

**Določanje kratkoročnih sprememb na klifu med Fieso in Pacugom
s podatki letalskega lidarja**

Determining short-term changes on cliff between Fiesa and Pacug with airborne lidar data 31

Vladimir Drozg

Mesto ponoči (na primeru Maribora)

The city at night (the case of Maribor, Slovenia)..... 49

Vedrana Glavaš, Aleš Grlj

**Rekonstrukcija ozemelj prazgodovinskih skupnosti na prostoru severnega
in srednjega Velebita z uporabo GIS-ov**

*GIS based reconstruction of the prehistoric communities' territories of the northern
and central Velebit Mountain 65*

Ajda Kafol Stojanović, Blaž Repe

**Geoinformacijska podpora pri določanju primerne lokacije za postavitev
lesnopredelovalnega centra v občini Ilirska Bistrica**

*GIS decision support of finding suitable location for wood processing centre
in the Municipality of Ilirska Bistrica.....* 83

Danijela Strle, Matej Ogrin

Pojav znižane meje sneženja na območju doline Planice in Peči (Tromeje)

Lowered snow line phenomenon in the area of Planica Valley and Mt. Peč (Tromeja)..... 101

Erika Kozamernik

Morfogeneza slepe doline Brdanska dana

Morphogenesis of the Brdanska dana blind valley..... 119

RAZGLEDI – REVIEWS

Dejan Cigale, Darko Ogrin

Alexander Georg Supan – v Sloveniji spregledan geograf slovenskega rodu

Alexander Georg Supan – geographer of Slovenian origin, overlooked in Slovenia..... 135