

KANINSKO POGORJE IN NJEGOVA IZJEMNA NARAVA



Postrnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

IZ PRAKSE

Poučevanje na daljavo – nov izziv za geografa

ŠIRIMO OBZORJA

Svetlobno onesnaženje kot izobraževalna vsebina

ZANIMIVOSTI

Naravni spomenik Tolminska korita

18



2

GEOGRAFIJA V ŠOLI | 3/2021

63



UVODNIK

Vztrajati!

Anton Polšak

aktualno

Geografska poletje in jesen 2021 na
Zavodu RS za šolstvo

Borut Stojilković

Tabor DUGS, Pohorje 2021

Nataša Mrak

Slika na naslovnici:

Kanin

Foto: A. Polšak

6. natečaj Ustvarjalna geografska
predstavitev mojega kraja
(Štanjel, 20. in 21. 10. 2021)

Rožle Bratec Mrvar

200-letnica rojstva geografa in kartografa
Blaža Kocena

Rožle Bratec Mrvar

6

»Izgubljena je ura geografije, pri kateri se
nismo niti enkrat nasmehnil«

V spomin Igorju Lipovšku

Anton Polšak

9

širimo obzorja

Kaninsko pogorje in njegova izjemna narava
Iz sedanjosti v preteklost

Jurij Kunaver

10

Svetlobna onesnaženost v Evropi in Sloveniji

Igor Žiberna, Eva Konečnik Kotnik

28

Svetlobno onesnaženje kot izobraževalna
vsebina

Eva Konečnik Kotnik, Igor Žiberna

39

iz prakse

Pouk geografije v osnovni šoli za odrasle

Zdenka Holsedl Pertoci

50

1 Poučevanje na daljavo – nov izziv za geografa

Barbara Muhič

58

zanimivosti

Naravni spomenik Tolminska korita

Anton Polšak

61

pedagoški orehi

4 O nemih zemljevidih tako in drugače

Anton Polšak

63

5

VZTRAJATI!

Kaplja za kapljo tudi kamen izdolbe! pravi star pregovor. Pregovor se sicer nanaša na vztrajnost, da nekaj dosežemo, če vztrajamo in ne odnehamo. Z drugimi besedami povedano, da lahko cilj dosežemo le, če smo vztrajni. Na spletu še berem, da tako rečemo tudi, kadar dolgotrajno izpostavljanje minimalnim škodljivim vplivom prinaša negativne posledice. Za vse to najdemo tudi geografske primere. Tako onesnažen zrak ali drobn prašni delci v zraku kratkotrajno ne puščajo sledov, v daljših časovnih obdobjih pa lahko znatno prispevajo k raznim boleznim dihal. Še bolj ilustrativen je prvi primer in še kako resničen. Neverjetno se zdi, da bi kaplja vode zmogla izdolbsti kamen, pa je še kako res. Kaplje oz. voda na kamnino deluje počasi in neznatno, a geografi še kako dobro vemo, kako je rekam v dolgih obdobjih uspelo vrezati globoke soteske ali narediti podzemne jame in brezna, ali pa, kako kapljajoča voda z odlaganjem raztopljenih snovi za sabo pusti prelep kapnik.

Ne bomo nadaljevali v tej smeri, a zgornji pregovor je danes še zlasti pomemben, ker se čas hitro vrti in se nam zdi, da se mora vse zgoditi hitro. Ni več časa za premislek, premišljena dejanja in modre odločitve. Vse hočemo imeti takoj! Ne jutri, ampak danes, ne čez dve uri, ampak zdaj.

Vprašali se boste, zakaj takšen uvod. Glavni vzrok je naslovni članek o Kaninu, kjer je na oblikovanost

površja močno vplivala voda. V dveh ali treh milijonih let je voda z raztapljanjem apnenca in v obliki ledenikov oblikovala današnjo podobo pogorja. Vztrajno in počasi; nekatere oblike so stare nekaj sto, druge pa nekaj sto tisoč let ali več. Prav tako vztrajen je bil tudi avtor prvega prispevka, da se še po 60 letih raziskovanja Kanina vedno znova vrača nanj ali vsaj v njegovo okolico z odprtimi očmi in prvinsko radovednostjo. O kom gre beseda, pa v nadaljevanju.

V tej številki zaključujemo vsebine o gorah, kar je bila vodilna tema prejšnje številke. O Kaninu se je razpisal velik poznavalec in neutrujen raziskovalec tega pogorja Jurij Kunaver. Članek je precej obsežen, saj drugače skoraj ni mogoče predstaviti ključnih geoloških in geomorfoloških značilnosti pogorja, ki ga je geograf Svetozar Ilešič označil za »najskrivnostnejšo, najodljudnejšo gorsko pokrajino, široko plečato, razrito in pusto, kot nepregledni svet skalnega žlebičja in kotličja«. Če je temu res tako, se lahko prepričate v prvem članku.

Nato preidemo na nekoliko drugačno temo, saj dva članka Eve Konečnik Kotnik in Igorja Žiberne obravnavata svetlobno onesnaževanje. V prvem pišeta o svetlobnem onesnaževanju v Evropi in Sloveniji, v drugem pa o svetlobnem onesnaženju kot izobraževalni vsebini. Gre za tematiko, ki ni nova, a hkrati o njej ni prav veliko napisanega. Avtorja med drugim ugotavljata, da bi bilo treba tej tematiki posvetiti nekaj več čas tudi pri geografiji.

Zaradi nekoliko obsežnejših člankov nam je v to številko uspelo umestiti le še prispevka Zdenke Holsedl Pertoci o pouku geografije v osnovni šoli za odrasle in Barbare Muhič o poučevanju na daljavo – nov izziv za geografa, kjer se avtorica ozre na svoje izkušnje poučevanja na daljavo v času epidemije novega koronavirusa. Ugotavlja, da se je poučevanje na daljavo izkazalo za garaško in naporno delo tako za učitelje kot tudi za učence ter starše, a je bilo tudi polno izzivov.

Sledita še dve stalni rubriki; avtor teh besed je v Pedagoških oreh zapisal nekaj misli o uporabi nemih zemljevidov, ki jih čas še ni povsem povozil, v Zanimivostih pa je povzel ključne značilnosti ene najlepših naravnih znamenitosti Posočja, tj. Tolminskih korit. Ali bi se moralo reči Tolminkinih korit?

Želim prijetno in radovedno branje.



Dr. Anton Polšak

Zavod RS za šolstvo
anton.polsak@zrss.si



Tekmovalci in podporna ekipa (z desne: dr. Anton Polšak, Jan Orehek, Luka Gorjan, Matic Kremžar, Polona Boštjančič, mag. Sonja Trškan in Borut Stojilković)



Dr. Mojca Ilc Klun udeležencem seminarja predstavlja postopek vrednotenja prostora



Udeleženci izobraževanja v Slovenskem planinskem muzeju

Borut Stojilković

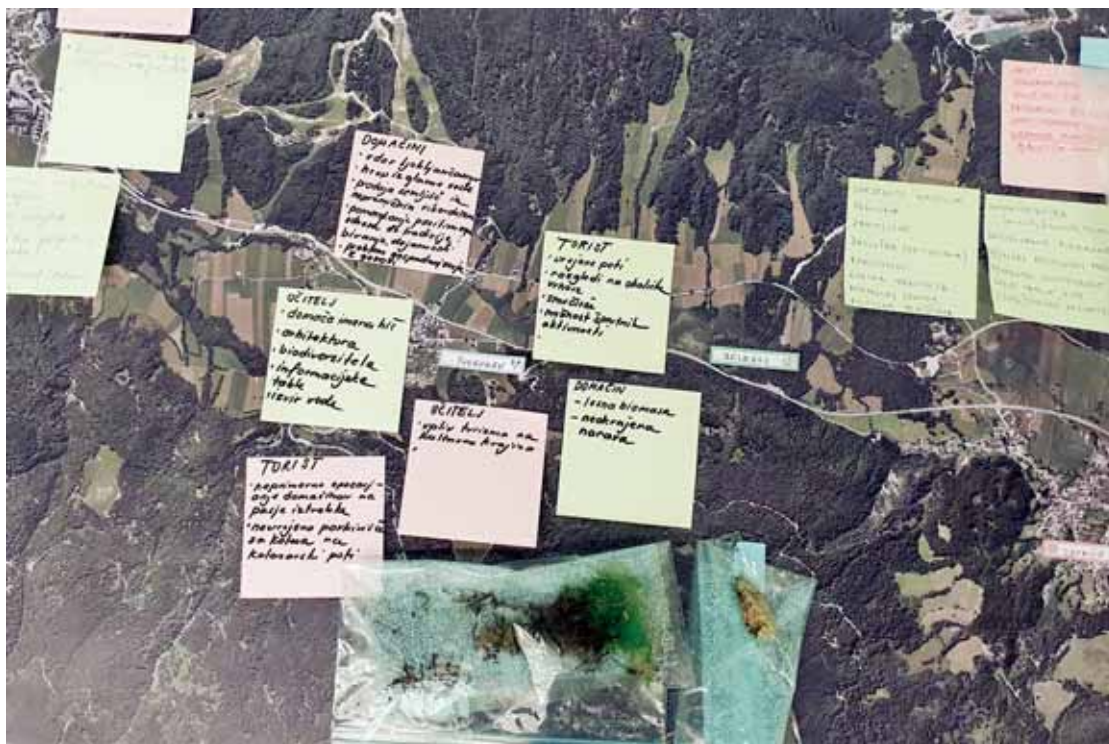
borut.stojilkovic@zrss.si

Geografska poletje in jesen 2021 na Zavodu RS za šolstvo

Tudi za geografske vrste sta bila poletje in jesen letošnjega leta pestra in razgibana. Vrhunec vsakoletnega geografskega tekmovanja je geografska olimpijada. Zaradi pandemije covid-19 se to poletje boj ni odvijal v živo v turškem Istanbulu, ampak je potekal na daljavo – v prostorih Gimnazije in srednje šole Rudolfa Maistra Kamnik. Na 17. mednarodni geografski olimpijadi so slovenski dijaki dosegli visoke uspehe: dijakinja Polona Boštjančič s Škofijske gimnazije Vipava je osvojila srebrno medaljo, dijak Matic Kremžar z Gimnazije Bežigrad pa bronasto medaljo. Skupno je bilo med najboljšje svetovne mlade geografe razdeljenih 46 bronastih, 32 srebrnih in 19 zlatih medalj.

V slovenski ekipi so sodelovali štirje najboljši slovenski srednješolci s področja geografije, ki so že na državni ravni nacionalnega tekmovanja osvojili vse možne točke: Matic Kremžar (Gimnazija Bežigrad, mentorica Valentina Maver), Polona Boštjančič (Škofijska gimnazija Vipava, mentorica Teja Pišot), Jan Orehek (Srednja šola in gimnazija Rudolfa Maistra Kamnik, mentorica mag. Sonja Trškan) in Luka Gorjan (Gimnazija Brežice, mentor Boštjan Špiler). Ob tej priložnosti vsem tekmovalcem in mentorjem znova čestitamo.

Sledilo je tradicionalno študijsko srečanje učiteljev geografije v organizaciji ZRSS, ki je potekalo prek spleta konec avgusta. Srečanje je bilo organizirano v treh delih: v prvem smo prisluhnili predavanju prof. dr. Jurija Senegačnika o sodobnem spreminjanju geografije Evrope. Predavatelj je z veliko grafičnih prikazov, zemljevidov, fotografij in tehtnih argumentov poslušalcem predstavil rezultate poglobljenega spremljanja in raziskovanja fizično- in družbenogeografskih sprememb v Evropi. Sledila je predstavitev posodobljenega *Pravilnika o tekmovanju osnovnošolcev in srednješolcev s področja geografije*, kjer je bil predstavljen tudi posodobljen dvostopenjski način tekmovanja. Nato pa smo v vseh skupinah prisluhnili primerom dobrih praks. V drugem delu so si udeleženci individualno ogledali seznanitveni posnetek o orodju kreacije letne in sprotne priprave ter ga praktično preizkusili. V tretjem delu pa je sledilo predavanje o geografiji gora, ki je tudi predpisana tematika letošnjega geografskega tekmovanja. Udeleženci so



Rezultat vrednotenja prostora na Guliverjevem zemljevidu
 Avtor fotografij: B. Stojilković, 2021

izvedeli nekaj več kot le predvideva klasičen učni načrt o fizični in družbeni geografiji gora.

Jesen je prinesla več pomembnih geografskih dogodkov – na primer Kocenov simpozij ob 200-letnici rojstva Blaža Kocena *Nazornost pouka geografije včeraj, danes in jutri*. Na ZRSŠ pa smo s kolegi dr. Matejem Ogrinom, dr. Mojco Ilc Klun in dr. Tatjano Resnik Planinc s Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani organizirali dvodnevni seminar *Geografija gora in alpska vzgoja za trajnostni razvoj*. Seminar je presegel pričakovanja, saj se je prijavilo več kot 50 udeležencev. Prvi dan je bil »kabinetni«, kjer so slušatelji poslušali predavanja in sodelovali v delavnicah o pouku o geografiji gora, gorah kot simbolu, vzgoji in izobraževanju o gorah za trajnostni razvoj ter alpski šoli kot priložnosti za medpredmetno povezovanje in obogatitev učnih vsebin. Drugi dan je potekal v pravem geografskem terenskem duhu, saj smo se odpravili v Zgornjesavsko dolino. Udeleženci

so najprej spoznali delovanje Slovenskega planinskega muzeja ter se nato razporedili v pet skupin, ki so na različnih lokacijah vrednotile prostor. Dodana vrednost uporabljenih metod dela omogoča neposreden prenos med učence in dijake, več o samem projektu *Alpska šola* pa se najde v članku *Alpska šola – Vzgoja in izobraževanje o gorah in z gorami*, objavljenem v prvi številki tega letnika *Geografije v šoli*.

Ob tej priložnosti je treba omeniti tudi najnovejšo bibliografsko pridobitev geografskih knjižnih polic: izšel je univerzitetni učbenik prof. dr. Jerneja Zupančiča *Geografija Rusije in njenih vplivnih območij*. V delu avtor preseže tipične geografske značilnosti obravnavanega območja z njegovo umestitvijo v časovno-razvojni in geopolitični kontekst. Knjiga ni le učbenik za študente, ampak je nepogrešljiv vir sodobnih informacij o današnji Rusiji z njeno okolico tudi za vsakega geografa, ki spremlja novosti stroke.



Udeleženci tabora pred muzejem Pangea.



Udeleženci na petkovih predavanjih.



Viljem Podgoršek je pritegnil pozornost udeležencev tabora z razlago o pohorskih kamninah.



Predsednik komisije za priznanja DUGS Rožle Bratec Mrvar in predsednica DUGS Nataša Mrak ob podelitvi priznanja Barbari Trnovec.

Nataša Mrak

nataša.mrak@guest.arnes.si

Tabor DUGS, Pohorje 2021

Društvo učiteljev geografije Slovenije je 15. in 16. oktobra 2021 pripravilo seminar – tabor, Pohorje 2021, ki se ga je udeležilo 80 učiteljev geografije. Že pred seminarjem so udeleženci izpolnili anketo o poučevanju vsebin o Pohorju ter s tem organizatorjem med drugim sporočili tudi, kakšna so njihova pričakovanja.

V uvodnih besedah je bilo predstavljeno, da je IO DUGS sprejel sklep o preimenovanju tabora DUGS v Lipovškov tabor kot spomin na avgusta preminulega kolega geografa Igorja Lipovška.

Prvi dan smo se zbrali na 2. osnovni šoli Slovenska Bistrica. Poslušali smo strokovna in zelo zanimiva predavanja o zeleni infrastrukturi (dr. Mitja Bricelj), povezavi med geografijo in astronomijo - Planeti zunaj našega Osončja (dr. Igor Žiberna), spremembah rabe tal kot izobraževalni vsebini (dr. Eva Konečnik Kotnik), iskanju in določanju konfluenc (Mirsad Skorupan), raziskovalnih nalogah kot priložnosti za sodelovanje mladih (dr. Tatjana Kikec), uporabi vsebin o Pohorju pri pouku - rezultati anketnega vprašalnika (Mojca Janžekovič), primerih dobrih praks v sklopu terenskega dela (Nataša Mrak in Branka Roškar) ter o učnem načrtu (Matej Matkovič).

Zvečer smo imeli opazovanje neba pred Ruško kočjo na Pohorju, ki ga je vodil dr. Igor Žiberna. Po terenskem delu nas je v soboto popeljal kolega Viljem Podgoršek. Proučevali smo kamninsko zgradbo Pohorja, za konec pa obiskali še muzej Pangea, ki hrani eno največjih zasebnih zbirk kamnin in mineralov v Evropi.

Petkov večer je bil namenjen tudi svečani podelitvi pohval in priznanj Društva učiteljev geografije Slovenije.

Pohvale so prejeli: Društvo Humanitas, Simon Gerbec, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Knjižnica oddelka za geografijo FF UL, Jernej Jakob, Branka Roškar in Milivoj Stanković.

Priznanja dr. Jakoba Medveda so prejeli: Mateja Bevc, mag. Irma Kovač, dr. Barbara Lampič, mag. Barbara Rozman, Metka Starešinič, Sandi Šarman, Tomi Tomšič, Barbara Trnovec, Sonja Trškan.

Priznanja Janeza Jesenka so prejeli: dr. Valentina Brečko Grubar, Tomislav Golob, dr. Tatjana Kikec, dr. Eva Konečnik Kotnik, dr. Gregor Kovačič, Ester Mrak, dr. Matej Ogrin, dr. Emil Štrbenk, dr. Igor Žiberna.

Priznanje Blaža Kocena za življenjsko delo je prejel dr. Dušan Plut.

Rožle Bratec Mrvar
rozle.bratic-mrvar@guest.arnes.si

6. natečaj Ustvarjalna geografska predstavitev mojega kraja (Štanjel, 20. in 21. 10. 2021)

Kljub »korona« zamiku je Društvu učiteljev geografije Slovenije, Društvu likovnih pedagogov Primorja in osnovnima šolama Komen ter Dutovlje uspelo izpeljati zaključek bienalnega, že 6. natečaja »**Ustvarjalna geografska predstavitev mojega kraja**«. Letošnji natečaj se je zaključil skupaj z 9. bienalom otroškega prostorskega oblikovanja, kar kaže na že tradicionalno in močno medpredmetno povezanost likovne umetnosti in geografije.

V sredo, 20. oktobra 2021, smo imeli tri zanimiva spletna predavanja. Redna profesorica dr. Karmen Kolnik je predstavila **Učenje za prostor, o prostoru in v prostoru na primeru pouka geografije**. Sledili sta še predavanji doc. dr. Janje Batič **Ali še obstaja prostor za napake?** in izr. prof. dr. Bee Tomšič Amon **Trajnostni razvoj in varovanje arhitekturne dediščine: ključne vsebine sodobne vzgoje za prostor**.

V četrtek, 21. oktobra 2021, pa je sledila zaključna prireditev z **razglasitvijo nagrajencev** obeh natečajev. Na geografskem natečaju je sodelovalo 50 izdelkov iz osnovnih in srednjih šol, ki jih je izdelalo 61 učencev in dijakov in 1 oddelek. Strokovna komisija je izdelke ločeno vrednotila na virtualne in »klasične« predstavitve. V kategoriji osnovnih šol smo med »klasičnimi« predstavitvami podelili 1 zlato priznanje, 2 srebrni priznanji in 3 bronasta priznanja; med virtualnimi pa 1 zlato priznanje, 2 srebrni priznanji in 2 bronasti priznanji. Pohvalo smo podelili še 5 »klasičnim« in 1 virtualni predavitvi. Posebej smo pohvalili tudi ročno izdelano kolekcijo. V slabše zastopani kategoriji srednjih šol smo podelili 1 bronasto priznanje za prospekt in 2 pohvali za virtualni predavitvi.

Natečaj je nastal pred dobrim desetletjem na pobudo pokojnega mag. Igorja Lipovška Lenasija. V začetku julija 2021 je bilo vodenje strokovne komisije v Štanjelu ena zadnjih njegovih strokovnih aktivnosti. Žal razglasitve rezultatov ni dočakal in tudi njemu v spomin se bomo organizatorji trudili ohraniti dosedanje tradicijo. Razstava prispelih predstavitev je na ogled tudi prek spleta: <https://osdutovlje.splet.arnes.si/2021/10/21/geografska-predstavitev-mojega-kraja-virtualna-razstava/>.



Primer izdelka oz. predavitve (avtorici sta učenki z OŠ Jesenice)

Rožle Bratec Mrvar
rozle.bratec-mrvar@guest.arnes.si

200-letnica rojstva geografa in kartografa Blaža Kocena

V letu 2021 praznujemo 200-letnico rojstva velikega slovenskega šolnika, didaktika, geografa in kartografa Blaža Kocena (1821–1871). S svojimi šolskimi atlasii, učbeniki in zemljevidi je postavil temelje nazornejšega pouka geografije v osnovnih in srednjih šolah tedanje habsburške monarhije. Predvsem je znan kot avtor atlasov. Njegov srednješolski atlas iz leta 1861 predstavlja velik kakovostni preskok. Predhodniki namreč niso izpolnjevali temeljnih pogojev, ki jih vsebuje sodobni atlas (na primer primerna velikost, teža, vsebinska usklajenost z učnim načrtom). Sprva se je Kocen precej zgledoval po nemških atlasih, ki so prevladovali v avstrijskih šolah, a jih je temeljito prilagodil, posodobil in nenehno izpopolnjeval. Atlasi naj bi bili uporabni, nazorni, razumljivi ter uporabno motivacijski za dijake in učence. Zato je njihove uporabnike (predvsem učitelje) vzpodbujal k posredovanju pripomb in predlogov za njihovo izboljšavo. *Kozenn-Atlas* (Kocenov atlas) je kmalu postal uveljavljena blagovna znamka, ki se je obdržala še dobro stoletje po avtorjevi



Slika 1: Blaž Kocen

smrti in je še danes najuglednejši šolski atlas v Avstriji. Postal je simbol in standard kakovosti na področju šolske geografije. Ob Kocenovih atlasih so odraščale generacije predvsem v Avstriji, na Češkem, Poljskem in Hrvaškem, kjer je bil desetletja vodilni na svojem področju. Tudi mnogi Slovenci so jih intenzivno uporabljali, zlasti v obdobju Avstro-Ogrske monarhije, ko so na njenem ozemlju prevladovala njegove nemške izdaje, in med svetovnimi vojnami, ko je večina slovenskih dijakov uporabljala hrvaške izdaje, pri katerih je sodeloval tudi Valter Bohinec in so imele uvodni del preveden v slovenščino.

Kocenovo delo ni obsegalo le šolske atlase, ampak pa se je trudil ponuditi vsa temeljna geografska učila kot so učbeniki in šolski zemljevidi, ter uveljaviti celo geografska didaktična načela. Kasneje je začel z zelo uspešnimi učbeniki in šolskimi zemljevidi, šolski atlasii pa predstavljajo njegovo najzahtevnejše in najodmevnejše delo v zadnjem desetletju življenja.

Poklon Blažu Kocenu ob visokem jubileju

Ob 200-letnici rojstva Blaža Kocena je Pošta Slovenije izdala znamko s podobo Blaža Kocena in poseben žig za pošto Ponikva.



Slika 2: Znamka in žig, izdana ob 200-letnici rojstva Blaža Kocena.

Septembra 2021 je bil v Ljubljani in na Ponikvi organiziran dvodnevni mednarodni simpozij z naslovom »Nazornost pri pouku geografije



Slika 3: Utrinek s simpozija o Blažu Kocenu na Filozofski fakulteti v Ljubljani
Foto: N. Ilić

nekoč, danes in jutri» (slika 3), ki so ga organizirali Društvo učiteljev geografije Slovenije – DUGS, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Mariboru, Fakulteta za humanistične študije Univerze na Primorskem, Zveza geografov Slovenije, Občina Šentjur, Turistično olepševalno društvo Ponikva in OŠ Blaža Kocena Ponikva. V petek, 10. septembra 2021, je simpozij potekal na Filozofski fakulteti v Ljubljani, kjer je svoje

referate predstavilo 13 predavateljev iz Slovenije, Avstrije, Hrvaške, Madžarske in Turčije.

Po zaključku prvega dne simpozija, je sledil voden ogled razstave na Oddelku za geografijo z naslovom »Nazornost prikazovanja geografskih informacij v času Kocena in danes«. Razstava je osvetlila življenjsko pot Blaža Kocena.

S pregledom njegovih del so bili predstavljeni njegovi dosežki na področju didaktike geografije



Slika 4: Utrinek iz odprtja razstave o Blažu Kocenu na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani
Foto: N. Kavka

in kartografije. Ker so danes ohranjeni le redki Kocenovi stenski in namizni zemljevidi, je bil posebna zanimivost razstave zemljevid *Herzogthum Steiermark* (Vojvodina Štajerska), izdan okoli leta 1870, ki ga je posebej za to priložnost posodil zbiratelj in založnik Primož Premzl.

Med ključnimi didaktičnimi cilji je Kocen izpostavljajal nazornost, ki jo je mogoče doseči s slikami, skicami in zemljevidi. Na primeru druge izdaje Kocenovega srednješolskega atlasa, izdanega leta 1862, so bili predstavljeni izbrani primeri prikazovanja različnih geografskih informacij. Prav tako so bile predstavljene tudi različne možnosti nazornega prikazovanja geografskih informacij, ki jih danes omogočata geografsko znanje in moderna kartografija. Razstavo so tematsko zaokrožile fotografije, na katerih so bili dokumentirani dogodki, ki so bili do danes organizirani v njegov spomin. Jasno so pokazale, da je Blaž Kocen s svojim delom še danes prisoten med nami.

V soboto, 10. septembra 2021, so se udeleženci odpravili na Štajersko, kjer so se udeležili 10. Kocenove sobote (slika 5). Med vodenim ogledom so spoznavali Šentjur in spominsko hišo Blaža Kocena na Hotunju pri Ponikvi, v tamkajšnji osnovni šoli pa nadaljevali s simpozijem. Sedem predavateljev iz Slovenije, Avstrije, Hrvaške ter Bosne in Hercegovine je predstavilo izbrane referate, nato je sledil ogled

Kocenove razstave ter koncert skladb Josipa Ipavca v tamkajšnji cerkvi sv. Martina.

Tradicionalna srečanja v sklopu Kocenovih sobot so poseben poklon štajerskemu rojaku. Društvo učiteljev geografije Slovenije v sodelovanju s TOD Ponikva jih neumorno organizira od 27. marca 2010. Namen Kocenove sobote je tradicionalna počastitev spomina na Blaža Kocena ter srečanje učiteljev in ljubiteljev geografije v obliki strokovnega in sproščenega druženja.



Slika 5: Utrinek z 10. Kocenove sobote: pred spominsko hišo Blaža Kocena na Ponikvi.

Foto: M. Ilc Klun



Slika 6: Ponikva

Foto: A. Polšak, 2007

»Izgubljena je ura geografije, pri kateri se nismo niti enkrat nasmehnili«

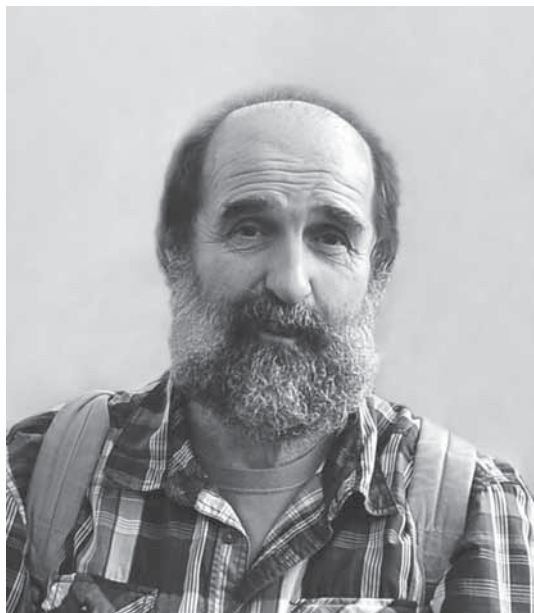
V spomin Igorju Lipovšku

4. avgusta 2021 se je nepričakovano prekinila življenjska pot geografa, mag. Igorja Lipovška. Njegovo delo je močno zaznamovalo slovensko šolsko geografijo, a za njegov pomemben prispevek k razvoju slovenske didaktike geografije bo potreben poglobljen in daljši prispevek.

Bil je učitelj na različnih šolah, 24 let pa svetovalec za geografijo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo.

Na Zavodu za šolstvo se je zaposlil sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja, ko se je z našo mlado državo postavljal tudi nov, prenovljeni šolski sistem, od ponovnega uvajanja gimnazije in mature do prenove osnovne šole. Pomembno je prispeval k razvoju slovenske didaktike geografije. Njegova prizadevanja so segla tako na področje izobraževanja in usposabljanja učiteljev kot na področje didaktične teorije. Na številnih izobraževanjih je udeležence seznanjal z najnovejšimi didaktičnimi smermi, še zlasti pa se je poglobljal v praktično uporabo oz. izvedbo teoretičnih spoznanj. Tako je vse svoje obdobje delovanja posebno skrb posvečal didaktičnim oblikam, ki so vključevale terensko delo, opazovanje pokrajine, analizo posameznih pokrajinskih prvin in medsebojno učinkovanje, raziskovalno delo učencev, pri pouku v učilnici pa projektno delo, delo z geografskimi viri, preiskovanje in druge pristope, ki so v ospredje postavljali učenca in njegovo aktivno vlogo pri doseganju učnih ciljev. Bil je soavtor več geografskih učbenikov.

Sodeloval je s številnimi pedagoškimi in drugimi strokovnimi institucijami v Sloveniji in tako povezoval različna strokovna področja s »šolsko« geografijo in učitelji geografije. Največ po njegovi zaslugi se je tekmovanje iz znanja geografije, ki se ga danes na prvi stopnji udeleži nad 8000 učencev in dijakov, razširilo na večino slovenskih osnovnih in srednjih šol.



Geografiji je posvetil tudi veliko svojega prostega časa. Bil je začetnik in soorganizator tematskih četrtkovih večernic za enourna usposabljanja učiteljev, prav tako je veliko let ob sodelovanju z Društvom učiteljev geografije (so)organiziral geografske tabore/seminarje za učitelje geografije. Bil je pobudnik mednarodnega sodelovanja, s čimer je na mednarodno raven priključil tudi najvišjo raven tekmovanja v znanju geografije, prav tako je bil pobudnik mednarodnega sodelovanja in izmenjave slovenskih učiteljev geografije in učiteljev geografije iz tujine.

Deloval je tudi v krajevnem okolju in z institucijami izven geografskega področja. Vedno in povsod je bil človek svojih načel in prepričanj, od katerih je redko odstopal. Prepričali so ga le močni argumenti, a dela na svojem področju se je vedno loteval na svoj način – zagnano, ustvarjalno in odločno.

S svojim delom je mnogo pripeval k razvoju didaktike geografije in geografskih organizacij, s čimer ostaja v našem hvaležnem spominu.

dr. Jurij Kunaver

Kaninsko pogorje in njegova izjemna narava

Iz sedanjosti v preteklost

LAŠTI NA KANINU
Foto: U. Kunaver



Izvleček

Kaninsko pogorje si kot najzahodnejša visokogorska pokrajina, hkrati tudi ena najbolj obdarjenih z naravnimi znamenitostmi zasluži, da jo predstavimo najširšemu krogu geografov. V središče pozornosti jo je od leta 1975 dalje postavila kaninska žičnica s smučišči, od leta 1963, še bolj pa od devetdesetih let dalje, pa jamarske raziskave vse številnejših globokih brezen, ki sodijo v sam svetovni vrh. Pogorje je celovita pokrajina, ki ni samo naravoslovni ampak je tudi geografski, pokrajinski pojav z vplivi človeka. V tem prvem delu smo se osredinili na kaninsko površje in podzemlje. Prvo slovi po množici sledov erozijskega delovanja ledu, a hkrati tudi kemijskega delovanja padavinske vode. Drugo pa po stotinah bolj ali manj globokih brezen, ki jih je zaradi množičnega obiska in zanimanja jamarjev iz leta v leto več, oziroma "postajajo" vse globlja ter daljša. Kaninsko pogorje ima tudi svojo geološko zgodovino in razvoj, brez katerih ni razumevanja njegove sedanje podobe. Navsezadnje je kaninsko celoto mogoče pravilno razlagati in razumeti tudi s pomočjo velikih količin vode, tako nekdanje ledeniške kot sedanje padavinske, ki sproti odnaša raztopljeno ali erodirano kamnino.

Ključne besede: Kaninsko pogorje, dachsteinski apnenec, visokogorski ledeniški kras, globoka brezna, podzemeljsko kraško pretakanje vode, kraški izviri



dr. Jurij Kunaver

jurij.kunaver@siol.net

COBISS: 1.02

The Kanin Mountains and Their Exceptional Nature

From the Present into the Past

Abstract

As Slovenia's westernmost high-mountain range and one of the richest regions when it comes to natural wonders, the Kanin Mountains deserve to be introduced to a broader audience of geographers. The region was first put in the spotlight in 1975 by the Kanin Ski Resort, but it has also been known, ever since 1963 and especially since the 1990s, for the world leading speleological studies of its numerous deep abysses. The mountain range is its own region with not only natural but also geographical phenomena including human influences. The first part of the article focuses on the surface and underground areas of the Kanin Mountains. The former is famous for the many glacial erosion and chemical rainwater features, and the latter for the hundreds of more or less deep abysses, which have been increasing in number, and some also becoming deeper and longer, every year due to the great interest and visits from speleologists. To understand the Kanin region and its current state, its geological history and development must be taken into account, while its phenomena can also be correctly interpreted based on the large quantities of water, both glacial in the past and rainwater in the present, carrying away the dissolved or eroded rock.

Keywords: Kanin Mountains, Dachstein limestone, high-mountain glacier karst, deep abyss, underground water flow in karst, karstic springs

Uvod

Pisec tega članka že šestdeset let raziskuje Bovško in z njim vred Kaninsko pogorje. Kaninsko pogorje je nekaj posebnega, ne samo zaradi mejne lege in zaradi svojih smučišč, ki jih omogoča obilna snežna odeja. Obiskoval ga je že Julius Kugy, a je to malo znano. Za slovenske obiskovalce je bil Kanin, če s tem bolj na kratko in posodobljeno mislimo na celotno pogorje, dolgo časa ena najbolj odmaknjenih gora v Julijskih Alpah. Svetozar Ilešič je v Planinskem vestniku (1948, str. 6) zapisal: »Tik severozapadno nad Bovcem se svet strmo vzpne v najskrivnostnejšo, najodljudnejšo našo gorsko pokrajino. To je široko plečata, razrita in pusta gorska planota, s katere se dviga vrsta skalnatih vrhov od Prestreljenika z znamenitim oknom do Babanških Škednjev nad Učjo. Njihov glavar je Kanin (2573 m), po katerem se navadno imenuje ves ta nepregledni svet skalnatga žlebičja in kotličja«. In še: »Kaninski masiv ima za planinca čisto posebno privlačnost; nima kdo ve kakšnih sten in grebenov, zato pa je svet zase, neopisno različen od ostalih vrhov Julijskih Alp. Pozimi bo postal naš najobsežnejši visokogorski smučski svet«. Melik pa je v svoji znameniti knjigi Slovenski alpski svet (1954, str. 254) pogorje takrat omenil še bolj mimogrede, kar izhaja iz naslednjega stavka: »Strmo se od tektonskega roba dvigajo skalnate stene v Rombonu (2208 m) in v visoke obronke orjaške skalnate apniške gmote, izoblikovane v visoke pode okrog Lope (2416 m), Prestreljenika (2409 m) ter Kanina (2585 m).«

Oba naša slovita geografa torej nista podrobneje poznala Kaninskega pogorja, kar jima sploh ni mogoče zameriti. Saj bi se nanj mogla povzpeti le v času, ko je bil ta del Slovenije še pod italijansko upravo, po drugi svetovni vojni pa si takih podvigov nista mogla več privoščiti. Bil pa je pisec teh vrstic v mladih letih deležen njune strokovne pomoči in vzpodbude in ta sestavek zato posveča njenemu svetlemu spominu. Melik si je za Bovško in tudi za Kanin nekoliko pozneje vzel več časa in leta 1962 temeljitejše obdelal njegova južna pobočja. Ko se je davnega leta 1961 pričelo raziskovanje ledeniško in kraško preoblikovanega površja so tudi jamarji Društva za raziskovanje jam Ljubljana začeli raziskovati kaninske jame. Od takrat do danes so se zvrstile že mnoge generacije jamarjev iz različnih društev, domačih in tujih, ki so prispevale k odkrivanju naših najbolj globokih jam in brezen, primerljivih s svetovnimi ekstremi. Kaninsko pogorje se je zaradi svojega visokogorskega krasi in jam v tem času dvignilo iz strokovne anonimnosti v pokrajino z mednarodnim znanstvenim slovesom. V svetu sedaj že vedo, kaj



Sliki 1 in 2: Kaninsko pogorje z Matajurja. Vmes hrbet Breginjskega Stola, za njim hrbet Polovnika. Na skrajni desni je globel s planino Jama (glej povečavo), ki je bržkone ostanek neke rečne doline iz obdobja pliocena, ko so reke iz Zgornjega Posočja še tekle naravnost proti obalam Jadranskega morja.
Foto: J. Kunaver

in kakšni so kaninski kotliči ter lašti, v jamarskih krogih pa za Vrtiglavico na Kaninu, ki je s 643 m najbolj globoko enovito brezno na svetu, brezno torej brez vmesnega skoka ali prekinitve. Tudi jama Mala Boka ni kar tako, saj je brezno, oziroma visokogorska jama z dvema vhodoma, kar je redkost.

V nadaljevanju se naslanjamo na številne objave, zlasti na Naravoslovni, zgodovinski in turistični vodnik Kaninsko pogorje, ki je izšel let 2011. To je doslej najbolj izčrpno poljudno pisanje o njem. Nanj in na nekatere druge že objavljene vire želimo opozoriti z neposrednimi citati in s tem vzpodbuditi njihovo branje, pa tudi še bolj izčrpnih opisov v originalu. Pisanje o Kaninu kot celoti se zaradi obilne literature zdi navidez enostavno, pa ni. Kajti, kako dovolj poljudno, a še vedno strokovno prikazati preštevila obraze Kanina in tega besedila ne preveč obremeniti. V tem prvem članku o Kaninskem pogorju je teža predvsem na naravni podobi, pri tem pa se je bilo treba zaradi obsežnosti odreči obravnavanju rastlinstva in živalstva pa tudi podnebja. Zato pa smo nekaj več prostora lahko namenili nastanku kaninskih kamnin, o čemer bolj redko slišimo in beremo. Enako velja za razlago nastanka in razvoja reliefa. Bralca vabimo, da se skuša vživeti v pretekla geološka obdobja, zlasti najmlajša, ko so se v pleistocenu menjavala krajša topla in daljša hladna obdobja. Pa tudi čas pred tem, obdobje miocena in pliocena, kot kažejo raziskave v drugih alpskih območjih, postaja bolj in bolj zanimivo. Vse več in več je podatkov o tem, kakšni so bili začetki in razvoj alpskega reliefa, tudi pri nas. V naslednjem članku o Kaninskem pogorju bo poudarek na vplivu in sledovih človeka.



Slika 3: Avtor dr. Jurij Kunaver pri tabli Bovška panorama na bovškem letališču.

Foto: B. Šon

Geografski pregled Kaninskega pogorja

Eden od primerov kratke geografske označbe in definicije geografske pripadnosti Kaninskega pogorja v okviru Zgornjega Posočja: »V Zahodnih Julijskih Alpah, kamor zahodno od Predela štejemo tudi Kaninsko pogorje, sta med najzanimivejšimi pokrajinami prav to pogorje in Bovška kotlina južno od njega. Sloveniji pripada le južni del Kaninskega pogorja s Kaninskimi podi, dolino Krnice in planoto Goričico. Onstran

mejnega grebena, na italijanski strani so visokogorski podi manj obsežni. Bovška kotlina spada med najprostranejše in najbolj zaokrožene dolinske pokrajine v Posoških Julijskih Alpah, kot še imenujemo ta del slovenskih Alp. Med Bovško kotlino in Kaninskim pogorjem vladata nekakšna povezanost in odvisnost, kajti vse severno obrobje kotline, od Žage do Kluž, v dolžini celih deset kilometrov, predstavljajo pobočja tega prostranega pogorja. Z njega so se v ledeni dobi v kotlino spuščali ledeniki, pod njim se rojevajo močni kraški izviri, od paše na Kaninskem pogorju so bili v preteklosti odvisni mnogi Bovčani, danes pa so tu kaninska smučišča. Vznóžje Kaninskega pogorja predstavljajo prijetne sončne lege, ki so jih že zgodaj izkoristili za bivališča in obdelovanje« (Kunaver, 2004, str. 52-53).

Geografsko členitev pogorja in njegovo imenoslovje povzemamo iz zgoraj omenjenega vodnika (2011): »Pogorje je dolgo približno 10 km, na slovenski strani je široko poprečno 4 km, kar pomeni površino skoraj 40 km². Najvišji vrh v mejnem grebenu je Visoki Kanin, 2587 m (Monte Canin Alto), ki je hkrati skrajno severozahodno oglišče Kaninskega pogorja. Z vznóžja pogorja, pa tudi z žičnice in s Prestreljenjskih podov, Visokega Kanina ne vidimo. Za to se je treba po planinski poti povzpeli vsaj do roba Kaninskih podov onstran Velikega grabna in Prestreljenjskega okna. Hkrati pa je za Kaninsko pogorje značilno, da je vidno od zelo daleč, zlasti strmo odrezano zahodno pobočje najvišjega vrha, ne samo s slovenske obale, marveč iz celotne Furlanske nižine in tudi iz notranjosti Slovenije, s Krasa in z višjih delov Notranjske« (Kunaver, 2011, str. 17-18).

»Kaninsko pogorje je iz Bovške kotline videti za slovenske razmere precej nenavadno. Je izrazito podolgovato in sestavljeno iz štirih višinskih

pasov. Prvi pas je podnožje med 400 in 500 m nadmorske višine, kjer leži večina bovških naselij, zaselkov in osamljenih domačij. Pas nad njim so pobočja, ki so precej enakomerno nagnjena in segajo v zahodnem delu pogorja do 1800 m, v vzhodnem pa nižje, od 1300 do 1500 m. Tretji je osrednji gorski pas, to so kaninske planote od 1800 do 2300 m na zahodu, na vzhodu pa od 1300 do 2100 m. Zadnji in najvišji pas je kaninski mejni greben, ki je razmeroma enakomerno visok, sramežljivo izstopajo le redki izrazitejši vrhovi, med njimi Visoki Kanin, 2587 m. Posebnost pogorja, ki mu od spodaj vidimo le pobočja, so edinstveni kaninski skednji, ozke skalnate ostroge, vzporedne z naklonom pobočij, česar ne vidimo nikjer drugod v naših gorah. O njihovem ledeniškem nastanku ne more biti dvoma« (Kunaver, 2011, str. 18).

»Najvišjih delov Kaninskega pogorja, mejnega grebena, ki se skupaj z Visokim Kaninom dviga nad Kaninskimi podi, iz večjega dela Bovške kotline v glavnem ne vidimo, ker je skrit za spodnjim robom glavne kaninske planote. Kar vidimo pogorja od spodaj, so v glavnem pobočja. V srednjem delu pogorja pa se pokaže tudi mejni greben s Prestreljenikom, 2499 m, do katerega vznóžja seže kaninska žičnica. Vzhodno od Prestreljenika je v tem grebenu vidnih še nekaj vrhov, zlasti široka Lopa, 2406 m. Planote Goričice in mejnega grebena nad njo spet ne vidimo, ker jo zastirajo nižji vrhovi v pobočjih in sicer Vratni vrh, 1996 m, Plešivec, 1962 m, ter greben Roglja, 1702 m, ki se spušča proti Bovški kotlini. Z oddaljevanjem, na primer proti Čezsoči, pa se postopoma pokažejo tudi najvišji deli Kanina« (Kunaver, 2011, str. 18-19).

Skrivnost nastanka debelih kaninskih apnenčevih in dolomitnih skladov

Iz geološkega opisa Kaninskega pogorja Bogomirja Celarca v vodniku (2011) povzemamo tisto, kar je za razumevanje geološke zgradbe in njenih posledic najbolj poglobitno: »Kamnine, ki sestavljajo Kanin, so predvsem zgornje triasne starosti, nekaj pa je tudi jurskih in krednih. V zgornjem triasu je morje, v katerem so se odlagali apnenčasti sedimenti, oklepal kontinent Pangea, bilo pa naj bi na obrobju Meliata oceana, ki je bil zaliv večjega Neotetidinega oceana (slika 6). V plitvinah se je odlagal apnenec, ki je ime dachsteinski dobil po pogorju Dachstein v Avstriji in ki gradi tudi večji del Kanina. Na robu plitvin, proti odprtemu morju, so uspevali koralni grebeni, ki jih danes okamenjene najdemo nekoliko bolj proti vzhodu, v



Slika 4: Pogled na Kaninsko pogorje in okolico s pomočjo Google Earth.
Priredil B. Šon



Slika 5: Panorama Kaninskega pogorja, kot ga vidimo iz bovške terase. Na levi Veliki Babanski skedenj, 2117 m, v sredini Prestreljenik, 2498 m, na desni Rombon ali Veliki vrh, 2208 m.

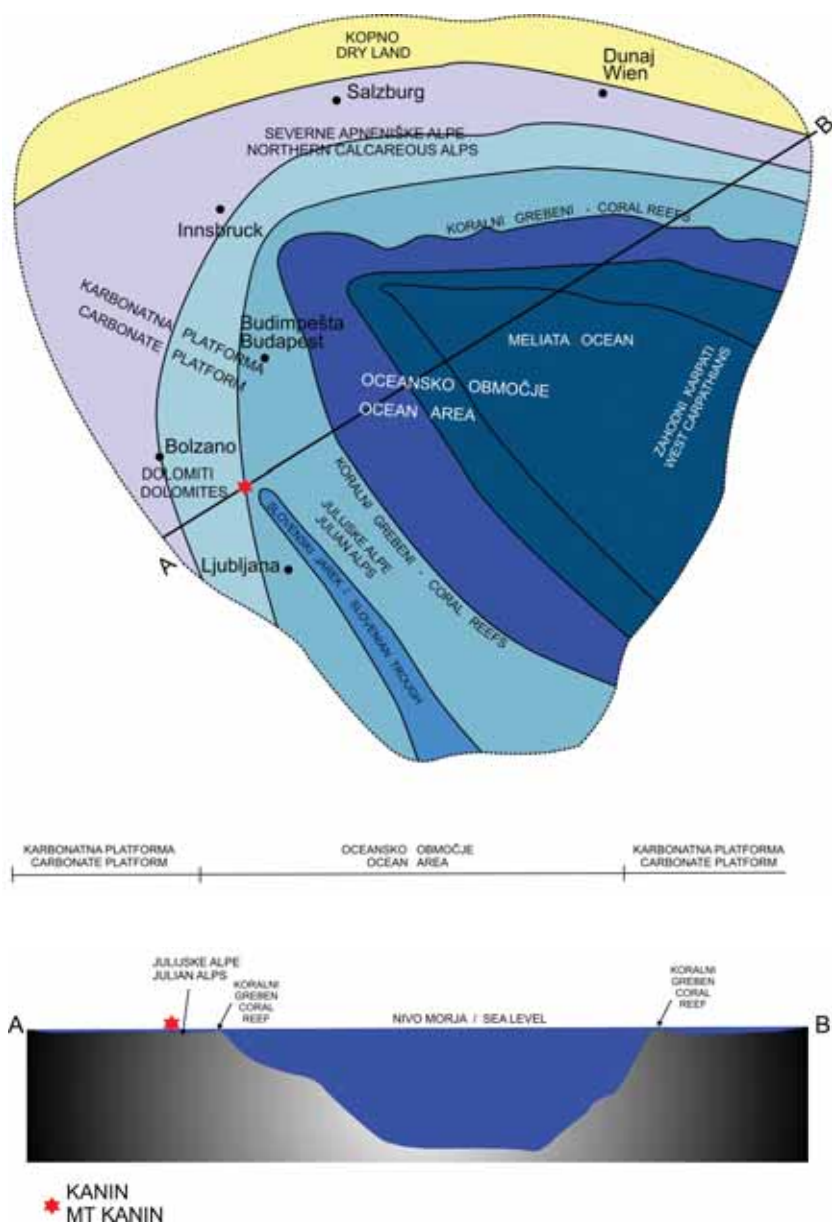
Foto J. Kunaver

Martuljkovi skupini /.../ Še pred tem, v obdobju burnih srednje triasnih dogodkov, je zaradi razpiranja (širjenja) nekdanjega oceana Tetis celotno dogajanje spremljal tudi vulkanizem. Na začetku zgornjega triasa (karnij) se je tektonsko dogajanje umirilo, klastične in karbonatne kamnine so zapolnile depresije tako imenovanih rabeljskih plasti na območju Rablja (Cave del Predil) v sosednji Italiji. Te plasti so izredno bogate s fosilnimi ostanki (ribe, školjke, polži). Sredi karnija so kamnine Južnih Alp nastajale v zgolj nekaj metrov plitvem morju z redkimi globljemorskimi območji. Laporovci v Rabeljskih plasteh so kamninsko obzorje, ki se razteza od italijanskih Dolomitov pa do Tamarja v Sloveniji /.../ na območju Črne vode pod ostenji Travnika in Mojstrovk. V mehkih lapornatih plasteh, ki /.../ zelo hitro preperevajo in ustvarjajo nekakšno mazivo, lahko začnejo drseti bolj

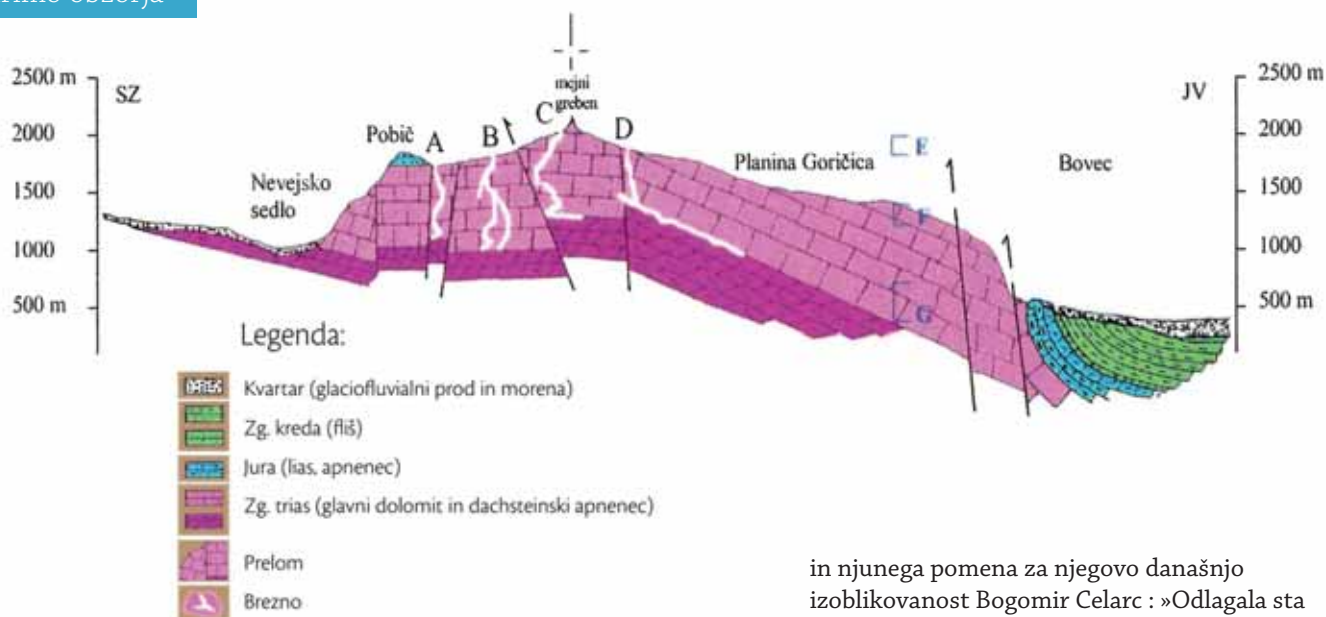


Slika 7: Značilna zgradba vrha Prestreljenika iz skladov dachsteinskega apnenca, nagnjenih proti fotografu. Levo od sredine posnetka je Prestreljeniško okno, ki je nastalo je v tanki skalni steni zaradi nagnjenih plasti, vzdolž katerih je odtekala voda. Nastanek odprtine lahko pripišemo zmrzalnemu preperevanju.

Foto: A. Polšak



Slika 6: Rekonstrukcija oceana Tetida iz zgornjega triasa. Vir: Celarc, 2011, str. 39



Slika 8: Prerez Kaninske Slika: Prerez kaninskega pogorja.
Vir: Kunaver, 2011

trde plasti ali pa grušč, še zlasti, če plasti ležijo vzdolž pobočij. Iz istega razloga je pred leti nastal smrtonosni plaz Stožje pod Mangartom.

Na začetku norijske podstopnje zgornjega triasa je na območju današnjih Dolomitov obstajalo obsežno plitvomorsko območje, ki je bilo proti Julijskim Alpam rahlo nagnjeno in je prehajalo v globlje morje. Pričeli so se odlagati značilni plastoviti apnenci, ki so se v Dolomitih kasneje spremenili v dolomit, na območju Julijskih Alp in Kanina pa so bili v dolomit spremenjeni le spodnji deli skladovnice. Nastal je tako imenovani glavni dolomit, ki gradi značilna strma ostenja pogorja italijanskih Dolomitov, in dachsteinski apnenec, ki gradi pretežni del Julijskih Alp, med njimi tudi severno steno Triglava in masiv Kanina« (Celarc, 2011, str. 37-40).

Bogomir Celarc o pomenu dachsteinskega apnenca za današnji videz površja Kaninskega pogorja: »Današnja drobna oblikovanost površja Kaninskih podov in okolice, kjer prevladuje izredno razbrazdano površje, razjedeno s številnimi škrapljami, brezni in drugimi kraškimi oblikami, je posledica zakrasevanja, se pravi kemičnega raztapljanja apnenca. Tako je dachsteinski apnenec in njegove lastnosti skupaj z drugimi procesi pravzaprav omogočil, da je danes Kanin tak, kakršnega vidimo. Tudi če bi bili vsi procesi enaki, kamnina pa drugačna, bi bila današnja izoblikovanost Kanina popolnoma drugačna«.

Skrivnost nastanka dveh prevladujočih kamnin, izjemne debeline glavnega dolomita in dachsteinskega apnenca Kaninskega pogorja

in njunega pomena za njegovo današnjo izoblikovanost Bogomir Celarc : »Odlagala sta se v takratnem plitvem morju nekje na obrobju Tetidinega oceana vse do konca triasa pred približno 210 milijoni let. Na dolomit, ki je pod apnencem, naletimo tudi v nekaterih globokih breznih v pogorju. Ko pretežno navpična in stopnjasta brezna preidejo dachsteinski apnenec in naletijo na pod njim ležeči glavni dolomit, se položijo in nadaljujejo vzdolž plasti dolomita, ker je dolomit odpornejši na kemično erozijo. Ker se v dolomitu le redko ohrani kamninska zgradba in fosili, iz katerih bi lahko sklepali o njegovem nastanku, je bistveno manj zanimiv kot apnenec.

O plastovitem dachsteinskem apnencu se v znanstvenih krogih že dolgo krešajo mnenja. Na kakšen način so nastale te plasti, ki se ponavljajo v ciklih. Čeprav so vzrok za nastanek ciklov nedvomno tektonski, pa nekateri to značilnost razlagajo kot posledico spremenjene količine sončnega obsevanja zaradi sprememb v orbiti Zemlje okoli Sonca (ekscentričnosti) in precesije (spremembe položaja Zemljine osi rotacije). Spremenjena količina sončnega obsevanja povzroči tako imenovane Milankovičeve cikle, ki trajajo od 10 do 100 tisoč let: zaradi spreminjanja



Slika 9: Odtis megalodontidne školjke v dachsteinskem apnencu.
Foto: J. Kunaver

podnebnih sprememb periodično niha raven morske vode in kvaliteta sedimentacije.

Poenostavljeno povedano: posamezen cikel je navadno sestavljen iz treh plasti, nastalih v različnem okolju. Spodnja, najdebelejša plast se je odlagala v pretežno podplimskem okolju, torej tam, kjer je bilo dno morja tudi ob oseki zalito. Taka plast je lahko debela do nekaj metrov, videti je masivna, v njej pa najdemo značilne srčaste preseke školjk megalodontid (Slika 9) in polže. Nad njo je plast, ki se je odlagala v medplimskem okolju, torej tam, kjer je bilo dno včasih pod, včasih pa nad ravnijsko morske gladine. V takem okolju nastajajo stromatoliti, ki so značilno laminirani, v njih je vidna usmerjenost v tanke pasove temnejše in svetlejše sive barve. Stromatoliti, ki so ena od najzgodnejših oblik življenja na Zemlji, so nastali zaradi delovanja modrozelenih alg, ki so vezale in cementirale karbonatna zrna. Tako imenovana laminacija pogosto nastane zaradi izsušitvenih por, ki so posledica krčenja sušечеge se karbonatnega blata ali pa nastanejo zaradi ujetih zračnih mehurčkov. V takšnem primeru imenujemo plast loferit, ker so bile podobne značilnosti dachsteinskega apnenca prvič opisane in poimenovane na avstrijski gori Lofer. Ko je takšna plast, debela navadno okoli enega metra, zopet potonila pod morsko gladino, je v praznih porah prišlo do kristalizacije. Zaradi posebnega kemizma morske vode v medplimskem okolju so stromatolitne ali loferitne plasti pogosto dolomitizirane. Ker je dolomit erozijsko bistveno manj odporen od apnenca, so dolomitne plasti navadno vbočene,

apnenčeve plasti pa izbočene in reliefno močno izstopajo. Ko se je morsko dno dvignilo nad morsko gladino, je hitro prišlo do zakrasevanja, nastanka značilnih kokardnih oblik. Majhne votlinice so se zapolnile z raznobarnim sedimentom, ki ga je lahko prinesel tudi veter, kot posledica preperevanja pa so že lahko nastala tanka fosilna tla. To je najtanjši horizont v posameznem ciklu dachsteinskega apnenca, debel je nekaj centimetrov, zapolnjene kraške votlinice pa segajo v globino tudi do pol metra. Nov cikel se ponovno začne s poplavljanjem morja in relativnim pogrezanjem morskega dna. Zaporedja lahko dosežejo skupno debelino več kot 1000 m« (Celarc, 2011, str. 37-40). Celarca moramo dopolniti z zanimivo razlago, od kod so se vzele tolikšne količine kalcijevega karbonata. Iz sveže morske vode, kajpada, ki jo je plima vsak dan dvakrat potisnila nad plitvine, kjer je vladala višja temperatura in zato višja mineralizacija. Iz morske vode so se zato obarjale velike količine raztopljenih mineralov.



Slika 11: Skladovna miza kot posledica različno močnega mehaničnega preperevanja apnenca (zgoraj) in dolomitizirane stromatolitne kamnine (spodaj).
Foto: J. Kunaver



Slika 10: Skladi dachsteinskega apnenca na Prestreljeniških podih z lepo vidnimi vdolbinami ali spodmoli na stiku posameznih plasti, ki so nastali zaradi lažjega mehaničnega preperevanja v bolj dolomitizirani stromatolitni kamnini.
Foto: J. Kunaver

Še o tektonski zgradbi: »Kaninsko pogorje se na videz kot enostavna velika monoklinala dviga iz dna Bovške kotline, kar kaže že omenjeni prevladujoč vpad apnenčevih skladov v pogorju proti jugovzhodu, jugu in jugozahodu, torej v smeri Bovške kotline in zato prevlada skladnih pobočij. Taka geološka zgradba je povzročila nastanek prepadnih sten na italijanski strani mejnega grebena. Tudi značilen laštasti relief visokogorskih podov je tesno povezan s tem.

Obe kamnini, ki ju je skupaj za okrog 1600 m, sta pomembni za razvoj in razumevanje dolinskega in gorskega reliefa. Na dolomitni podlagi se v kraškem podzemlju zajezujejo in preusmerjajo kraške vode. Na površju pa dolomit omogoča nekoliko hitrejše nastajanje prsti in obstoj rastja, ki ga je na apnenčasti podlagi precej manj. Kako

je pomemben glavni dolomit za oblikovanje pobočij, je videti v neposrednem sosedstvu Kaninskega pogorja, npr. v dolinah Možnice in Koritnice. Če od tam kamorkoli pogledamo v višine, npr. v smeri proti Velikemu vrhu-Rombonu (2208 m), proti Jerebici (2126 m) ali proti Loški steni (Bricelj, 2346 m), vidimo v spodnjih delih pobočij, da so bolj razdrapana z grapami in iz njih molijo značilni pomoli. Tudi so precej bolj poraščena. To je znak za prevlado bolj krušljivega dolomita. Nad njimi pa se dvigajo skoraj navpične stene, ki so zgrajene iz skladnatega dachsteinskega apnenca. Prav gmota Jerebice, ki je od vseh strani nekako osamljena gora, kaže, kako se je vrh, zgrajen iz dachsteinskega apnenca, ohranil na podstavku iz dolomita« (Kunaver, 2004, str. 54).

Reke iz nastajajočih Alp so nekoč tekle naravnost proti Jadranu.

Poskusimo si predstavljati, kako so nastale kaninske planote, ki so starejše od ledenih dob. V obdobju pliocena pred nekaj milijoni leti, je bilo pogorje precej nižje, po njem so iz višjih v nižje predele tekle vode naravnost proti morju. O tem nam danes priča pogled s kateregakoli roba pogorja proti jugu ali zahodu, torej v smeri Jadranskega morja. Med takrat še nizkimi hrbti Polovnika, Breginjskega Stola in Matajurja, če so sploh že obstajali, so tekle reke naravnost proti morju. Njihovemu erozijskemu delovanju lahko pripišemo današnje visoko ležeče ostanke suhih dolin, na primer na Polovniku, kjer ni sledu o tekoči vodi (glej Sliki 1 in 2). Ohranjen je le

majhen del nekdanje doline. Dolina Soče je po nastanku precej mlajša, ker se je lahko globoko vrezala v podlago šele potem, ko so se Julijske Alpe začele dvigati, to pa se dogaja šele zadnja dva do tri milijone let, v že omenjenem obdobju pleistocena, ki je hkrati znano po mnogih ohladitvah.

V pleistocenu so torej postopoma nastale naše Alpe, kakršne poznamo danes. Posamezne ohladitve in poledenitve, ko so ledeniki z gora segli v doline, pri tem brusili dna dolin in pobočja ter prenašali milijone kubikov grušča, so trajale navadno po nekaj več kot sto tisoč let. Vsaki poledenitvi so sledila nekoliko krajša, nekaj deset tisoč let dolga topla medledena obdobja, ko so preoblikovalno delovale predvsem tekoče vode. In to se je ponovilo ne štirikrat, kot so sprva mislili, ampak vsaj dvajsetkrat.



Slika 12: Na razlagalni tabli na bovškem letališču je risba s pobočnimi ledeniki Kaninskega pogorja, kot naj bi bili videti ob koncu zadnje ledene dobe.

Foto: J. Kunaver



Slika 13: Žrtev globalnega segrevanja je tudi Kaninski ledenik. Pogled v prazno krnico na italijanski strani pogorja pod Visokim Kaninom.

Foto: J. Kunaver

Dve kaninski planoti z lašti, posutimi z drobnimi visokogorskimi kraškimi oblikami

200 do 300 m pod glavnim kaninskim grebenom, kjer je meja z Italijo, sta dve obsežni, močno razgibani visokogorski kraški planoti, na zahodu Kaninski in Prestreljeniški podi, na vzhodu pa nekoliko nižja Goričica. Od daleč sta videti kot nezanimivi skalnati puščavi, a od blizu sta povsem nekaj drugega. V preteklosti so ju preoblikovali ledeniki, po zadnji ledeni dobi pa na goli skali gospodarita deževnica in snežnica. Treba je namreč vedeti, da na Kaninu v poprečju letno pade približno 3400 mm padavin, ki s kraškega površja zelo hitro odteče v njegovo notranjost. Pri tem voda raztaplja znatno količino kamnine in s tem deluje preoblikovalno tako na površju, kot globinsko. Na visokogorskem kraškem površju ne opazimo



Slika 14: Majhne laštaste površine v zgornjem delu Prestreljenjskih podov.
Foto: J. Kunaver



Slika 15: Značilno laštasto površje v vzhodnem delu Kaninskih podov. Čela skladov so bila na zgornjih straneh izpostavljena ledeniški eroziji in so zato obrušena.
Foto: J. Kunaver



Slika 16: Bližnji pogled na od ledu obrušeno in zaobljeno čelo sklada na zgornji strani lašta. Značilno in presenetljivo je, da se je zaobljenost ohranila vse do danes, kljub površinskemu raztapljanju apnenca v približno desetisoč let dolgem poledeniškem obdobju.
Foto: J. Kunaver



Slika 17: Primer kotliča, manjše depresije s strmimi, živoskalnimi stenami, ki po obliki in razvoju nekoliko spominja na nižje ležeče kraške vrtače. Kotliči so eden od prepoznavnejših površinskih kraških pojavov na Kaninu, ker so zastopani zelo številčno. V dnu je videti ostanek snežnega čepa, ki se lahko ohrani do poletja.
Foto: J. Kunaver



Slika 18: Površino laštov je zadnja poledenitev pustila ledeniško obrušeno in gladko. Navadno je razbrazdana z žlebiči, katerih globina in velikost rasteta od zgoraj navzdol.
Foto: J. Kunaver

Zakaj je na Kaninu toliko laštov? »Krivi« so debeli skladi dachsteinskega apnenca, ki se pod pritiskom polzečega ledu dobesedno luščijo. Pri luščenju pomagajo presledki ali lezike med apnenčastimi plastmi. Te so navadno bolj dolomitizirani, posledica česar so značilni spodmoli.

samo učinke sedanjih preoblikovalnih procesov, to je korozije, ampak tudi njihovi učinki v preteklosti.

Kaj piše v vodniku o geomorfološkem značaju obeh planot: »Obe planoti sta močno ledeniško preoblikovani in kraško razjedeni, zato sta tipičen, tudi v svetu znan primer visokogorskega ledeniško preoblikovanega krasa. Med njegovimi največjimi posebnostmi in značilnostmi so lašti, ravne, še pogostejše pa nagnjene skladovne plošče, ki se kot opeka ali ribje luske vrstijo druga poleg druge ali druga nad drugo. Da, prav lašti, ki jih sicer poznamo tudi iz Doline triglavskega jezera in njene širše okolice, so vidni skoraj na vsakem koraku. Največ v Sloveniji pa jih je na Kaninskem pogorju. Zagledamo jih že na Skripih, med vožnjo z žičnico malo pred zgornjo postajo, in seveda na podih pod Prestreljenikom.«

»Lašte že dolgo razjeda padavinska voda in jih preoblikuje z različnimi kraškimi oblikami. Toda ta »dolgo« traja največ 10.000 let, kolikor sedanje toplejše obdobje. Ker pa je dachsteinski apnenec zelo čist, ga je kemično delovanje ali korozija že kmalu po umiku ledu začela razjedati. Tako je danes površje večine laštov različno močno razčlenjeno s škrapljami, žlebiči, kotlički in vhodi v brezna. Ko se je na Kaninskem pogorju stalil led zadnje ledene dobe, so bili lašti obrušeni od ledu, gladki in še brez kraških oblik. Razumljivo, saj je led skoraj brez prestanka brusil podlago nekaj deset tisoč do sto tisoč let. Nekatere ledeniške oblike, na primer obrušenost skladovnih čel na laštah ali pa (ledeniška) valovitost površja, mutoniranost (iz franc. roches moutonnées, površje, podobno ovčjim hrbtom), so tako izrazite, da se tudi po tolikem času kemičnega preoblikovanja še niso povsem zabrisale. Že davno pa so izginile ledeniške poliranost površja in ledeniške raze. Te nastanejo zaradi abrazije kamnov, ujetih v ledu, ki drsijo po skalni podlagi. Pogled na ledeniške raze, ki so se v pogorju ohranile le na redkih krajih, je zelo zanimiv. Če imamo srečo, da na pravem kraju odkopljemo sipko ledeniško gradivo, ki se je v krpah ohranilo na površju, lahko pod njim naletimo na povsem nedotaknjene raze, kakor da bi nastale včeraj. Kako je to mogoče? Zato ker ledeniško gradivo deluje kot neprepusten pokrov, četudi tanek, ki ščiti kamnito površje pred korozijo padavinskih vod.

In zakaj je na Kaninu toliko laštov? »Krivi« so debeli skladi dachsteinskega apnenca, ki se pod pritiskom polzečega ledu dobesedno luščijo. Pri luščenju pomagajo presledki ali lezike med apnenčastimi plastmi. Te so navadno bolj dolomitizirani, posledica česar so značilni spodmoli.

Podoba pogorja in njegovega površja se nam zdi večna in nespremenljiva. V resnici pa je nastajala postopoma in se spreminja še danes. Spremeni ga vsaka kaplja dežja. Tudi notranje ali geološke sile ne mirujejo, kar dokazujejo potresi. Gorovje se pod njihovim vplivom še vedno počasi dviguje. Tudi v kraški notranjosti imamo dokaze za to. Če je neko brezno prekinjeno z vodoravnim rovom, je to znamenje, da je bil ta del nekoč blizu dna doline. Jama Srnica blizu Plužne ima vhod približno 150 m nad izvirom Glijuna in iz nje le še občasno priteče voda. To je znak, da je bilo dno doline nekoč višje. Erozijske sile namreč nenehoma znižujejo gorovja in poglobljajo doline, podzemeljske kraške vode pa iščejo novih poti, da bi pritekale na površje čim bližje dnu doline. Le vodam slapa Boke se to še ni posrečilo, ker so naletele na slabše prepusten prag, ki jih sili na površje.

Pri preoblikovanju površja je najlažje razumeti in najpogostejše videti posledice kemičnega delovanja z ogljikovo kislino. Vsak liter vode, ki odteče s kaninskega površja, na svoji poti raztaplja apnenec. Vsak liter vode, ki ga zajamemo v str. kraškem izviru, je zato bogatejši za vsaj 50 miligramov CaCO_3 . Najdrobnejše kraške oblike, ki so posledica raztapljanja apnenca, so lahko stare komaj nekaj deset ali sto let, večje med njimi pa nekaj tisoč let. Zgornja časovna meja je, kakor smo že bili omenili, konec zadnje ledene dobe ali zadnje poledenitve pred 10.000 leti, ko se je kaninsko površje znova začelo preoblikovati samo pod vplivom deževnice in snežnice« (Kunaver, 2011, str. 49-50).

Skednji so poleg kotličev in laštov, glavna kaninska blagovna znamka

V vodniku smo o delovanju ledenikov napisali naslednje: »Danes na prvi pogled vidni ostanki ledeniškega preoblikovanja so v glavnem posledica zadnje poledenitve, ki se je končala pred 10.000 leti, manjše površinske kraške oblike pa so posledica zakrasevanja od takrat naprej. Na Kaninskih podih vidimo ene in druge. Nespregljivi so najbolj poglobljeni deli podov, velike kraške depresije ali konte (npr. Veliki dol, Zadnji dol, Spodnja Osojnica itd.). Če je za nastanek manjših kraških oblik – žlebičev, škrapelj, zadoščalo 10.000 let, za kotličke nekaj dlje, potem je za nastanek globeli z nekaj sto metri premera in nekaj deset metri globine moralo preteči najmanj deset do stokrat več časa. Nastajajo torej že zelo dolgo in se poglobljajo tako s pomočjo večkratnega ledeniškega delovanja kot z dolgotrajnim kemičnim raztapljanjem apnenca. Upoštevati pa moramo,



Sliki 19 in 20: Pogled na kaninska pobočja s skednji. Mali skedenj je ena od najbolj izrazitih štrlin na kaninskih pobočjih. Skednji so za pobočja Kaninskega pogorja značilne, od ledu obrušene štrline, ki so ostanki nekdanjega višjega reliefa, erodiranega in znižanega od več poledenitev.

Foto: J. Kunaver

da se v globelih pozimi nabere več snega kot v višji okolici, zaradi česar je tudi odnešenega apnenca več«.

Podobno si razlagamo tudi nastanek skednjev, teh čudovitih štrlin sredi kaninskih pobočij. Predvsem opazimo, da so med njimi različno široki presledki in da je tudi teren različno visok. Zelo enostavno! Skednji so ostanki nekdanjega površja, ki so ga na pobočjih obrusili ledeniki. Najbolj so brusili tam, kjer je iz podov, kot imenujemo visoke kraške planote, prihajalo največ ledu. Tako je najširše pobočje v zahodnem delu, kjer se je na Kaninskih podih nakopičilo največ ledu. Zagotovo so bili skednji v starejših obdobjih pleistocena precej debelejši in najbrž tudi nižji. Njihovo današnjo vitkost pa si razlagamo kot posledico številnih poledenitev v geološki preteklosti.

»Tudi v Kaninskem pogorju nas narava uči in opozarja, da je njena sedanja podoba nastala v neznansko dolgih geoloških obdobjih s stalno menjajočim se podnebjem, da je bila potrebna neskončna količina kamninskega gradiva, shranjenega v tisoče metrov debelih skladih, da so te sklade nepredstavljivo močni zemeljski pritiski potisnili visoko pod nebo in jih izpostavili zunanjim silam. O vsem tem se lahko poučimo na kaninskih višavah, ko hkrati zremo v 220 milijonov let stare okamenete školjke, na

vhode v brezna, ki so začela nastajati že pred nekaj stotisoč, ali celo več leti, na od ledenikov pred nekaj desetstisoč leti obrušeno skalovje ali pa v drobne, komaj nekaj let stare korozijske izdolbine v apnencu« (Kunaver, 2011, str. 51-53).

Jamski rekordi

Na svetu ni veliko območij, kjer je na razmeroma majhnem delu Zemljinega površja toliko globokih jam. Vzrokov za to je več, med najpomembnejšimi pa je pretežno apnenčasta sestava pogorja. Dachsteinski apnenec je zelo čist, hkrati pa tudi razpokan, oziroma tektonsko razlomljen. Vsaka, še tako drobna razpoka, omogoča odtekanje vode s površja v večje globine. Zaradi kemijskega raztapljanja se razpoke neprestano večajo. In če to traja stotisoče ali celo milijone let so se podzemeljske votline v tem času lahko kar precej povečale. Če k temu dodamo še obilne padavine, ki jih prestreže Kaninsko pogorje, letno v povprečju 3400 mm, potem je jasno, da je proces zakrasevanja izdaten. A vse to še ni dovolj za razlago nastanka tako globokih brezen, s katerimi imamo opravka. Njihova pogosto okroglasta oblika zelo opozarja nase. Lahko jo razlagamo z občasnimi velikimi količinami vode, ki je odtekala izpod ledenikov, ko so se ti močno topili na koncu

Na slovenski in italijanski strani Kanina je raziskano več kot 800 jam, od tega je 5 globljih od 1000 m, 6 globljih od 800 m in 22 globljih od 500 m.

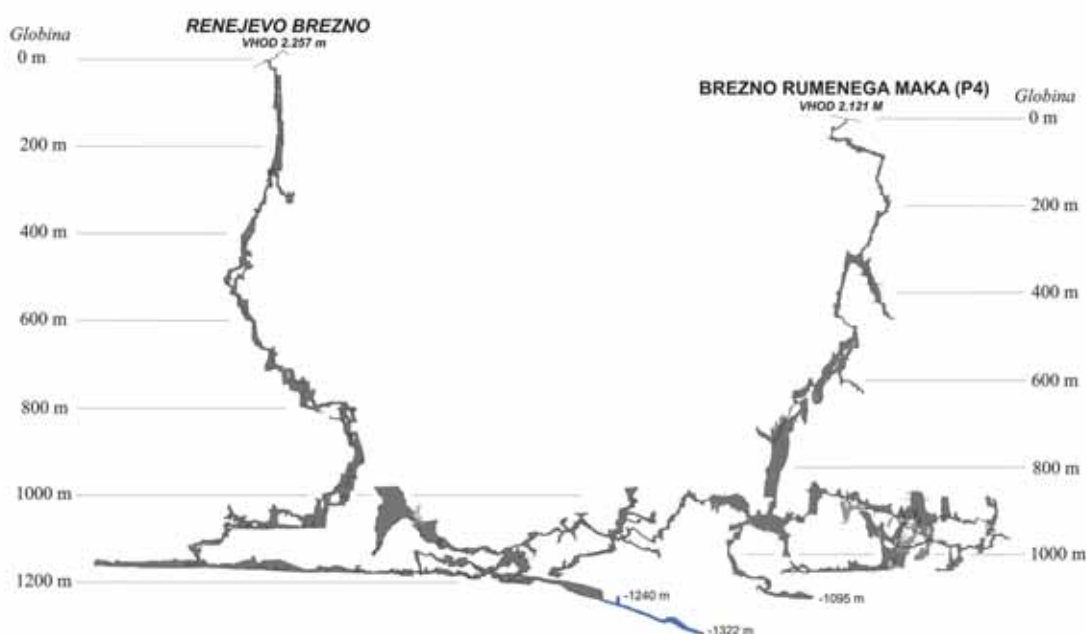
vsake poledenitve. Pa še en razlog lahko dodamo in sicer že omenjeno prevladujočo nagnjenost apnenčastih skladov v smeri Bovške kotline, ki je omogočila, da so kaninska brezna na slovenski strani pogorja usmerjena proti njenemu dnu.

Na slovenski in italijanski strani Kanina je raziskano več kot 800 jam, od tega je 5 globljih od 1000 m, 6 globljih od 800 m in 22 globljih od 500 m. Globinski potenciali jam, se pravi

največja višinska razlika od vhodov na gori do izvirnih jam v dolini, je na Kaninu od 1400 do 1980 m. Z drugimi besedami to pomeni, da so tu še možnosti za odkritje novih, še globljih jam in še daljših jamskih sistemov. Iz več objavljenih besedil o kaninskih jamah, povečini izpod peresa Pirnata (2002, 2011), povzemamo še naslednje. Med prvimi je obiskal kaninske jame biolog Egon Pretner, ki je leta 1958 na Krlišču, pri stari



Slika 22: Vhod v brezno Rumenega maka ali P4.
Foto: U. Kunaver



Slika 21: Prerez sistema Renejevo brezno – Brezno rumenega maka ali P4.
Risali Špela Borko in sod., digitalna obdelava Mitja Prelovšek in Uroš Kunaver

planinski koči Petra Skalarja, registriral jamo Snežnica in na več drugih krajih zbral jamske biološke vzorce. S sistematičnimi jamarškimi raziskovanji je leta 1963 začel takratni Jamarski klub Ljubljana Matica, danes Društvo za raziskovanje jam Ljubljana. V šestdesetih letih od 1963 do 1967 in sedemdesetih od 1974 do 1977 je organiziral kar devet poletnih jamarških odprav in v tem času raziskal približno 250 jam in brezen. To je bilo obdobje klasičnega jamskega raziskovanja, ko so uporabljali za spuste v brezna še jeklene lestvice, vso opremo in hrano pa je bilo potrebno na hrbtih prinesiti iz doline do stare kočice Petra Skalarja na višini 1811 m.

Poleg kraških izvirov najdemo na spodnjih robovih pogorja tudi izvirne kraške jame. Taka je že omenjena jama Mala Boka-Poljska jama z dolžino 8168 m in višinsko razliko 1319 m med spodnjim in zgornjim vhodom, ki sega daleč v notranjost Kaninskega pogorja. Raziskovali so jo tolminski jamarji v letih 1976–2001. Še številnejše so izvirne jame v okolici Srnice nad izvirom Glijuna pri Plužnah.



Slika 23: Jamarji pri spustu v brezno Odmev temine v brezno P4
Foto: U. Kunaver



Slika 24: To kaninsko jamo odlikujejo tudi posamezni veliki podzemski prostori kot je mogočna dvorana Infinitum. Fotograf je na istem posnetku zabeležil štiri jamarje na različnih koncih dvorane.

Foto: U. Kunaver

Začetek jamarških raziskovanj sega v zgodnja šestdeseta leta, ko globine raziskanih brezen niso presegale nekaj deset metrov, do največ 100 metrov. Ljubljanski jamarji (Društvo za raziskovanje jam Ljubljana) so od 1963 do 1975 v kaninske jame organizirali kar sedem odprav. Raziskovalci so bili takrat mladi, neizkušeni in slabo opremljeni. Z jeklenimi ali aluminijastimi lestvicami ni bilo mogoče prodreti prav globoko. Glavni razlog za sta bila sneg in led, ki sta takrat tudi poleti pogosto oteževala prodiranje skozi vhodne dele brezen. Pozneje zaradi globalnega segrevanja ne več toliko. V poznih osemdesetih letih je bilo najprej odkrito Skalarjevo brezno, 912 m. Pravi podvig pa je bilo odkritje (zgodnja devetdeseta leta) obsežnega jamskega sistema Velikega Črnelskega brezna, prve kaninske tisočmetrce, v zgornjem delu planote Goričice (danes globina 1241m in 11450 m dolžine). Sledilo je raziskovanje brezna Čehi 2, ki so ga v zimi 2001-2002 jamarji poglobili od prejšnjih 1380 m na 1532 m, z dolžino 5291 m. To je bila nekaj časa peta najgloblja jama na svetu.

Od osmih več kot tisoč metrov globokih brezen, kolikor so jih raziskali jamarji doslej, omenimo le Renejevo brezno v vrhnjem delu Kaninskih podov, ki ga je jamarjem l. 2020 uspelo povezati z Breznom rumenega maka, ali P-4. Raziskovanje obeh brezen, danes povezanih v sistem z globino 1322 m in dolžino 12239 m, je trajalo skoraj dvajset let. Omembe vredna je tudi največja svetovna vertikalna v enem skoku Vrtiglavica z globino več kot 643 m. Vse kaninske jame in brezna kažejo na veliko prevotljenost pogorja

in na možnosti, da se bodo globine in dolžine raziskanih rogov v naslednjih letih še močno povečale. V njih presenečajo tudi velike dimenzije nekaterih jamskih prostorov.

Jama Srnica, dolga 750 m, približno 100-150 m nad izvirom Glijuna, je ena od nekdanjih izvirnih jam, ki so v različnih višinah ostale brez vode. Skoraj zagotovo lahko trdimo, da so bile v preteklosti višinska razmerja drugačna. Izvirne jame so skoraj vedno v nivoju podzemne vode v krasu. Če pride do tektonskega dviganja gorovja se izvirne jame znajdejo višje, nivo podtalnice pa se, tako kot že večkrat, ponovno zniža. Podoben učinek ima tudi erozija, v našem primeru ne samo vodna, temveč zlasti ledeniška, ki pogloblja dna dolin. Če tektoniki prištejemo še erozijo, dobimo novo višinsko razmerje. In tako lahko rečemo, da ima Kaninsko pogorje (in še marsikatero podobno) za seboj razvoj, ki pozna več faz. Mednje štejemo tudi vsako od obdobjev poledenitve in otoplitve. Koliko jih je bilo doslej, še ni dovolj znano. Pričakujemo pa lahko, da bodo znanstveniki tudi pri nas odkrili še marsikatero skrivnost te vrste, tako kot ponekod drugod, na primer v gorovju Tennen, južno od Salzburga (Audra, 2000). Z razvojem gorovij, zlasti apnenčastih, ki v sebi skrivajo mnoge zagonetke, zlasti stare sedimente in vodoravne jamske rove, se zlasti ukvarja geomorfologija. V tem se razlikuje od geologije, ki jo bolj zanimajo starejša obdobja zemeljske zgodovine.

K značilnostim Srnice in dokazom, ki potrjujejo zgornje, še tole. Zelo značilno je, da se kraška voda ob najbolj močnih padavinah pokaže tudi v Srnici. To pa pomeni, da jamske rove Srnice še

doseže nivo kraške podtalnice, kadar je najvišji. Takrat iz zgornjega vhoda Srnice v dolino pada 35 m slap, kar je imponanten, a zelo redek prizor. In še to, da so rovi v tej jami »zabetonirani« z ledeniškim prodom, iz česar sklepamo, da je jama najbrž po nastanku starejša od zadnje ledene dobe. Fin peščen sediment, trdno sprijet s kristaliziranim kalcitom, pa lahko kaže na še večjo starost (Pirnat, 2011, str. 67-77).

Kraški izviri pod Kaninom: milijoni kapljic in le nekaj malega kraških izvirov

Naslov je poetičen, saj je število vodnih kapljic, ki padejo na neko površje, nemogoče prešteti, in tudi kraških izvirov je v pogozu Kanina precej. So pa trije največji, najmočnejši in najbolj trajni: slap Boka, izvir Glijuna in izvir Nemčlje v dolini Možnice.

Na vsem Kaninskem pogorju ni niti ene površinske vode, ki bi bila daljša od nekaj metrov ali izjemoma nekaj deset metrov. Vsa padavinska voda, tudi če teče po žlebičih in meandrijskih škrapljah na nagnjenih laštih nekaj metrov daleč, na spodnjem koncu zagotovo in nemudoma izgine v preštevilne škrapljaste razpoke. Značilnost visokogorskega krasa namreč je, da se voda ponovno pokaže na vznožju gora ali gorovij v razmeroma maloštevilnih kraških izvirih. Tudi studenci, kjer bi se lahko odžejali, so izredno redki, le tu in tam se najde kakšen na pobočjih. Med najbolj znanimi in cenjenimi je stalen izvir v višini približno 1400 m ob planinski poti do stare



Sliki 25 in 26: Izvir Glijuna ob nizki vodi (28. 12. 2018) in ob zelo zgodnji visoki vodi, ko se v višinah prvič začne topiti sne (13. 4. 2013). V preteklosti se je visoka voda na izviru Glijuna pojavljala po 1. maju, zadnje desetletje pa lahko že prej, kar je jasan znak za vpliv globalnega segrevanja.

Foto: J. Kunaver

koče Petra Skalarja, nedaleč od nekdanje planine Gornje utro. Čeprav gre danes tam mimo več planincev navzdol kot pa obratno, je živa voda vedno dobrodošla.

Kraški izviri na podnožju

Vode se torej pretakajo podzemeljsko od najvišjih delov pogorja pa vse do dna Bovške kotline, kot bi jo zlival v širok lijak, odtekala pa bi skozi ozko grlo. Še več, precejšen del podzemeljskih voda, ki se prikažejo v bovških kraških izvirih in studencih, priteka zaradi prevladujoče nagnjenosti apnenčevih skladov proti jugu tudi z italijanske strani pogorja. Zato so kraški izviri na italijanski strani, v dolini Rabeljske Jezernice in v dolini Reklane, skromnejši in redkejši» (Kunaver, 2011, str. 59-61).

»V številne manjše in nekaj močnejših kraških izvirih na vznožju kaninskih in drugih pobočjih doteka voda podzemeljsko iz približno 50 km² velikega ozemlja. V teh izvirih priteče znova na dan približno 85 – 90 % vse vode, ki pade v obliki dežja in snega. Izvir Glijuna, 450 m, pri Plužni je eden največjih in najstalnejših kraških izvirih na Bovškem. Vodo dobiva iz širšega območja Kaninskega pogorja na slovenski in deloma tudi italijanski strani. Glijunova voda, ki nikdar ne presahne zaradi velikega vodozbirnega zaledja, ima na izviru poprečno temperaturo 6,0° C in količinsko niha od približno 0,5m³/sek v zimskem ali sušnem času do več kot deset kubičnih metrov na sekundo po močnih padavinah.

Tudi znameniti slap Boka, visok 104 m, s podnožjem celo 134 m, je kraški izvir, ki se



Slika 27: Zelo močne padavine, ki v Zgornjem Posočju niso redke, povzročijo delovanje nekaterih višje ležečih izvirih. Na levi Kladenki, na desni Mačkove jame pod Pečmi pri Plužnah.

Foto: J. Kunaver



Slika 28: 2. maja 2009 so na smučišču na Prestreljenjskih podih izmerili snežno odejo, debelo 5,2 m.

Foto J. Kunaver

podobno kot Glijun napaja iz kaninskega visokogorskega zaledja, a ima manjše in višje zaledje. Zato pozimi v glavnem presahne, poleti pa izdatnost močno niha. Ob visoki vodi bruha do nekaj deset kubičnih metrov na sekundo. Temperatura vode, ki priteče iz navpičnega rova, je ena najnižjih v Zgornjem Posočju, okrog 4,5° C. Jamarji-potapljači so leta 1975 preplavali prvi sifon in odkrili 102 m njegovega nadaljevanja. Pozneje so italijanski jamarji preplavali 500 m rorov, a prodiranje naprej zaenkrat ni mogoče. Pač pa so v Renejevem breznu na Kaninskih podih jamarji odkrili podzemeljsko rečico, ki najbrž pelje do izvira Boke.

Količina vode ali vodno stanje je odvisno od letnega časa in od vremenskih razmer. Najbolj zanimiv je v tem pogledu že omenjeni izvir Glijuna (Polšak, 2020), ki je dostopen v vseh letnih časih in imamo zato zanj največ podatkov. Pozimi se njegov pretok v mrazu brez otoplitev ali močnejših nesnežnih padavin ustali pri približno 400 l/sek. Ob spomladanskem dvigu temperatur je še pred desetletji pritekla prva visoka pomladanska voda sredi aprila ali še pozneje, zelo redko pa na začetku aprila. Vodno stanje Boke, ki se hrani iz najvišjih delov pogorja, kjer se sneg začne topiti kasneje, se je povečalo štirinajst dni pozneje, okrog prvega maja, saj se je pred desetletji snežna odeja v najvišjih predelih Kaninskega pogorja še ves april višala. Danes pa se močnejše topljenje snega začenja

Znameniti slap Boka, visok 104 m, s podnožjem celo 134 m, je kraški izvir, ki se podobno kot Glijun napaja iz kaninskega visokogorskega zaledja, a ima manjše in višje zaledje. Zato pozimi v glavnem presahne, poleti pa izdatnost močno niha.

že v prvi polovici aprila, zmanjšuje pa se tudi časovni zamik povečanega pretoka Boke, ki ga kakšno leto sploh ni več, tako da naraste skupaj z Glijunovim« (Kunaver, 2011, str. 61-63).

»Izvir Glijuna se spleča obiskati v vseh letnih časih. Posebno zanimiv in mogočen je ob močnih padavinah, zlasti večdnvnih, kar na Bovškem ni redko. Burno je dogajanje tudi ob močnem topljenju snega maja in deloma junija, ko je mogoče šum izvirne vode slišati že od daleč. Vodno stanje se takrat spreminja celo v teku enega dneva in se najbolj poveča v popoldanskem in večernem času, ko snežnica priteče iz višine 1800 - 2000 m do izvira Glijuna v petih do sedmih urah.

V hidroelektrarni Plužna so v letih 1988–1991 posredno opazovali vrednost pretoka izvira Glijuna. Po dovodni cevi lahko v HE teče največ 3,3 m³/s vode, presežek pa odteče mimo zbirnega kanala. Pokazalo se je, da je pretok Glijuna višji od omenjene mejne vrednosti povprečno 116 dni ali v 32 % leta« (Kunaver, 2011, str. 63-65).

»Posebno zanimiv, a redek pojav je 35 m visok slap, ki pada v lepem ozkem curku iz zgornjega vhoda jame Srnice. Povzročijo ga samo dolgotrajne, vsaj tridnevne ekstremne padavine. Da začne voda izvirati ne samo iz spodnjega, temveč tudi iz zgornjega vhoda, se zgodi navadno le enkrat na leto.

V velikem dolinskem zatrepu pod Pečmi pri Plužni, se v neposredni bližini izvira Glijuna in slapa Virje, ob izdatnejših padavinah, ki na Bovškem niso redkost, precej pogosto pojavljajo občasni izviri Kladenki, Mačkove jame (Slika 26) in izvir Krničarja. Tečejo le ob močnejših padavinah ali močnejšem topljenju snega, ki ga okrepi še dež. Kladenki in Mačkove jame

so manjši slapovi, ki padajo kakšnih 10 - 20 m globoko. Najhitreje bruhne voda na dan na stiku plasti v istoimenski suhi strugi v Krničarju, navadno pet ur po močnejšem dežju« (Kunaver, 2011, str. 65).

Namesto zaključka

Kaninsko pogorje je po bogastvu naravnih pojavov res izjemno. Ni jih ne konca, ne kraja. Jamarje čakajo še stotine metrov neraziskanih brezen in desetine kilometrov jamskih rovov, pri čemer imajo pred očmi zlasti to, da bi dosegli čim večjo globino jame, primerljivo s svetovnimi dosežki. Biologi, ki v jamah iščejo nove živalske vrste, so v kamninskem podzemlju že sedaj uspešni. Obetamo si zanimive ugotovitve tudi z analizo jamskih sedimentov, kajti z njihovo pomočjo so v drugih delih Alp močno povečali starost jam. Kaninsko pogorje je tudi glede bogastva in raznovrstnosti površinskih kraških oblik eno bogatejših v Alpah. Je neizčrpen vir navdih za vsakogar, ki mu je narava blizu, ki jo zna opazovati in občudovati, zlasti pa varovati. Na Kaninu je avtor večkrat naletel na redko in zaščiteno belko, čudovito koconogo kuro (*Lagopus muta*), ki spreminja barvo svojega perja, od popolnoma bele pozimi, do grahaste sive poleti. Okoli očesa ima značilno tanko črno črto z dodatkom rdeče barve. Kot bi bila našminkana, a to velja menda le za samčke. To je ena redkih živali, ki prezimi tudi v najzahtevnejših visokogorskih, ali pa subpolarnih pogojih. Poznajo jo v vseh skandinavskih državah, tudi na otočju Svalbard. Zato ni vseeno, kaj se bo v prihodnosti dogajalo s pogorjem, s katerim imajo turistični delavci še načrte. Zanimiva je tudi kaninska flora, a to področje raje prepustimo strokovnjakom.



Sliki 29 in 30: Pogled na severno ostenje Visokega Kanina, kot je bilo videti sredi šestdesetih let. V drugi, bolj oddaljeni krnici je bil takrat sredi poletja še krniški ledenik, ki se vidi pod snežiščem. Na sliki avtor, ki kaže hrbet. Na drugi sliki isto ostenje l. 2010.

Foto J. Kunaver, A. Polšak

Ker o kaninskem vremenu in podnebjju nismo mogli spregovoriti podrobneje naj namesto tega povemo zanimivost, ki je stara komaj nekaj mesecev. Skoraj ne pomnimo, da bi na Kaninu zapadle tolikšne količine snega, kot prav preteklo zimo 2020/2021. Bilo ga je tudi do sedem metrov na debelo, v kraških kotanjah pa se ga je nabralo vsaj dvakrat toliko. V udornici pri ledeni jami G2, ki je globoka 20 m, smo ga 4. junija 2021, ob koncu kaninske zime in na začetku kaninskega poletja, pomladi izmerili kar 18 m.

Viri in literatura

- Audra, P. idr. (2007). Cave and Karst Evolution in the Alps and Their Relation to Paleoclimate and Paleotopography. *Acta carsologica*, 36 (1), 2007.
- Celarc, B. (2011). *Geološka zgradba Kaninskega pogorja*. Kaninsko pogorje. Naravoslovni, zgodovinski in turistični vodnik. Turistično društvo Bovec.
- Gabrovšek, F. (1997). The shaft Brezno pod Velbom. *Acta Carsologica* t. XXVI.
- Gabrovšek, F. (1997). Two of the world's deepest shafts on Kaninski podi plateau in western Julian Alps, Slovenia. *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, vol. 4*. International Union of Speleology.
- Ilešič, S. (1948). Osvobojene gore. *Planinski vestnik* 1948, I. 4-48, (1-11).
- Kaninsko pogorje. (2011). *Naravoslovni, zgodovinski in turistični vodnik*. Turistično društvo Bovec.
- Komac, B. (2001). Kraški izviri pod Kaninskim pogorjem. The Karst springs of the Kanin Massive. *Geografski zbornik*, XLI, 200, str. 7-43. ZRC SAZU.
- Kunaver, J. (1969). Nekaj rezultatov speleoloških raziskav v Kaninskem pogorju 1963-1967. *Naše jame*, 1968, 10 (69-81).
- Kunaver, J. (1983). Geomorfološki razvoj Kaninskega pogorja s posebnim ozirom na glaciokraške pojave. *Geografski zbornik* XXII/4, 1982, (197-346).
- Kunaver, J. (1992). *On the location factors of the caves in Upper Soča valley with special regard to Kanin Mts*. Alpine Caves: Alpine Karst Systems and their.
- Kunaver, J. (1998). *Julijske Alpe. Slovenija, pokrajine in ljudje*. Mladinska knjiga.
- Kunaver, J. in Komac, B. (2002). Kraške vode Kaninskega pogorja in izviri pod njim, s posebnim ozirom na Glijun. *Soški razgovori* 1, (47-67). Zgodovinska sekcija KD Golobar.
- Kunaver, J. (2004). *Relief. Bovška kotlina s Kaninskim pogorjem*. Narava Slovenije. Mladinska knjiga.
- Kunaver, J. (2004). Relief slovenskih Alp. V: *Alpe, narava Slovenije*. Prirodoslovni muzej Slovenije.
- Kunaver, J. (2004). Visokogorski kras v slovenskih Alpah. V: *Alpe, narava Slovenije*. Prirodoslovni muzej Slovenije.
- Kunaver, J. (2009). The nature of limestone pavements in the central part of the southern Kanin plateau (Kaninski podi), Western Julian Alps, NW Slovenia. V: Angel Ginés, Martin Knez, Tadej Slabe, Wolfgang Dreybrodt (ur.). *Karst rock features. Karren sculpturing*. Založba ZRC-SAZU, *Carsologica* 9 (561).
- Kunaver, J. (2011) (ur.). *Kaninsko pogorje*. Naravoslovni, zgodovinski in turistični vodnik. Turistično društvo Bovec.
- Melik, A. (1954). *Slovenski alpski svet*. Slovenija, geografski opis II. 1. zv.
- Melik, A. (1962). Bovec in Bovško. Regionalna geografska študija. *Geografski zbornik*, VII. SAZU.
- Pirnat, J. (2002). Jamarstvo na Kaninu. *Soški razgovori* 1, (77-98). Zgodovinska sekcija KD Golobar.
- Pirnat, J. (2011). Kaninske jame v tekmi za prvenstvo. V: *Kaninsko pogorje. Naravoslovni, zgodovinski in turistični vodnik*. Turistično društvo Bovec.
- Polšak, A. (2020). Namig za izlet: Plužna, izvir Glijuna in slap Virje. *Geografija v šoli*, 28, 3 (61-64). Zavod RS za šolstvo.
- Ristić, D. (2002). Mala Boka – Golobja jama pod Kaninom. *Soški razgovori* 1, (69-75). Zgodovinska sekcija KD Golobar.



dr. Igor Žiberna

Oddelek za geografijo
Filozofske fakultete v Mariboru
igor.ziberna@um.si

Svetlobna onesnaženost v Evropi in Sloveniji

Light Pollution in Europe and Slovenia

dr. Eva Konečnik
Kotnik

Oddelek za geografijo
Filozofske fakultete v Mariboru
eva.konecnik@um.si
COBISS: 1.01

Izvleček

Svetlobno onesnaževanje predstavlja obliko onesnaževanja okolja, ki je v zadnjih desetletjih zlasti v urbanih okoljih postalo vedno bolj prisoten pojav. V članku smo s pomočjo podatkov, pridobljenih z daljinskim zaznavanjem analizirali stanje svetlobne onesnaženosti po evropskih državah in spremembe v svetlobni onesnaženosti v obdobju 2013-2019. V drugem delu članka smo prikazali stanje svetlobne onesnaženosti po statističnih regijah, občinah in na območjih Natura 2000 v Sloveniji.

Ključne besede: svetlobna onesnaženost, radianca, Evropa, Slovenija, Natura 2000

Abstract

Light pollution is a form of environmental pollution which has increased considerably over the last decades, especially in urban areas. The article presents a light pollution analysis according to individual European countries and the changes in light pollution in the period 2013-2019 based on the data acquired with remote sensing. The second part of the article shows an overview of light pollution according to statistical regions, municipalities and Natura 2000 areas in Slovenia.

Keywords: light pollution, radiance, Europe, Slovenia, Natura 2000

Uvod

Tehnologija osvetljevanja, velika koncentracija prebivalstva na urbanih območjih, širjenje prometne infrastrukture in vedno večja gospodarska dejavnost so v 20. stoletju prispevali k razvoju svetlobnega onesnaževanja (Bennie idr., 2014). Svetlobno onesnaženje okolja je emisija svetlobe iz virov svetlobe, ki poveča naravno osvetljenost okolja. Povezave med stopnjo svetlobnega onesnaženja in človekovim delovanjem so tako tesne, da so karte svetlobne onesnaženosti uporabili celo kot integralni kazalec gostote prebivalstva, stopnje urbanizacije in gospodarske dejavnosti (Falchi idr., 2019) (Slika 1).

Na stopnjo svetlobne onesnaženosti so v preteklosti vplivali celo družbeni sistemi in vrednote, ki so iz tega izhajale. V tem smislu je sporočilna fotografija Berlina, ki so jo iz vesolja leta 2012 posneli astronauti z Mednarodne vesoljske postaje (Slika 2). Na njej so prepoznavne razlike v osvetljevanju med

Vzhodnim (desno) in Zahodnim Berlinom. Rdeča linija prikazuje približen potek Berlinskega zidu. V Vzhodnem Berlinu so prevladovale visoko in nizkotlačne natrijeve sijalke, ki dajejo značilno oranžno barvo (take svetilke še danes prevladujejo marsikje v Sloveniji). V Zahodnem Berlinu prevladuje hladna barva, ki je posledica uporabe fluorescentnih (živosrebrnih) sijalk, ki so bile energijsko manj potratne in lažje za vzdrževanje. Zanimiva je tudi ugotovitev, da je poraba energije na prebivalca v Vzhodnem Berlinu višja od tiste v Zahodnem Berlinu, čeprav je prvi po prihodku na prebivalca revnejši. Analize so še pokazale, da višja stopnja osvetljevanja ne vpliva na stopnjo varnosti v mestu (Kyba, 2017).

Svetlobno onesnaževanje postaja eden od najbolj tipičnih primerov onesnaževanja okolja, ki je rezultat človekove dejavnosti, njegov obseg in intenzivnost pa kažejo izrazito rast (Cinzano, 2000; Garstang, 2004; Bennie idr., 2014). Analize satelitskih posnetkov v nočnem kanalu kažejo, da 83 % svetovnega in 99 % evropskega prebivalstva



Slika 1: Mozaik nočnega satelitskega posnetka Zemlje. Nočni posnetek našega planeta je zanimiv tudi z geografskega vidika, saj v primerjavi z dnevnim posnetkom bolj neposredno kaže stopnjo človekove aktivnosti na našem planetu.

Vir: Medmrežje 1

živi v svetlobno onesnaženem nočnem okolju (sij neba presega $14 \mu\text{cd}/\text{m}^2$) (Falchi idr., 2016). Kyba in ostali (2017) navajajo, da se je globalna svetlobna onesnaženost, analizirana na osnovi podatkov satelita Suomi, povečevala za 2,2 % letno. Znižanje stopnje svetlobne onesnaženosti so beležile redke države, pa še te pogosto zaradi vojnih razmer (npr. Sirija in Jemen).

V prispevku obravnavamo stanje svetlobnega onesnaženja v Evropi in Sloveniji na nivoju statističnih regij in občin, poseben poudarek smo dali analizi svetlobne onesnaženosti na zavarovanih območjih Natura 2000.

Metodologija

Za meritve svetlobne onesnaženosti so na tržišču že dobrih deset let na voljo različne izvedbe merilca sija neba Sky Quality Meter (SQM), ki ga izdeluje kanadsko podjetje Unihedron in ki je po vsem svetu sprejet kot standardiziran način merjenja svetlobne onesnaženosti. Prednosti uporabe merilca SQM sta zelo enostavna uporaba in takojšen dostop do podatkov. Slabost pridobivanja podatkov s SQM je, da je podatek točkovni. Če želimo analizirati stanje svetlobne onesnaženosti na širšem območju, je potrebno ponavljati meritve v prostoru, kar je lahko zamudno.

Razvoj tehnologije daljinskega zaznavanja posameznih okoljskih komponent je omogočil hitro pridobivanje podatkov o svetlobni onesnaženosti za širše območje, saj so vsi podatki georeferencirani. Ameriška agencija



Slika 2: Razlike v stopnji svetlobne onesnaženosti, ki so posledica različnega družbenega sistema, so še danes vidne na posnetku Berlina, narejenem z Mednarodne vesoljske postaje leta 2012. Rdeča linija prikazuje približen potek Berlinskega zidu.

Vir: Medmrežje 2

Svetlobno onesnaževanje postaja eden od najbolj tipičnih primerov onesnaževanja okolja, ki je rezultat človekove dejavnosti, njegov obseg in intenzivnost pa kažeta izrazito rast.

za oceane in atmosfero (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) je oktobra leta 2011 izstrelila vremenski satelit Suomi National Polar-orbiting Partnership, ali na kratko Suomi NPP. Med senzorji, montiranimi na satelitu, je tudi Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), ki ga sestavlja nabor 22 različnih tipal, med katerimi eno snema površje v t. i. dnevno-nočnem kanalu (Day/Night band ali DNB). Prostorska resolucija piksla v nadiru (točki na površini Zemlje, ki se nahaja točno pod satelitom) je okoli 750 m x 750 m (Jensen, 2018). Podatki snemanj so dostopni na spletni strani Ameriške agencije za oceane in atmosfero (Medmrežje 3). Vrednosti radiance so izražene v nanowatih na steradian¹ na kvadratni centimeter (nW/(sr cm²)). Ena od slabosti tipala je ta, da je spektralni razpon svetlobe, ki jo zaznava, med 500 in 900 nanometri. Tipalo je torej »slepo« za skrajni modri del v vidnem delu spektra, v katerem pa seva večina novejših, t. i. »belih« LED sijalk, ki v zadnjih 15 letih počasi zamenjujejo visoko- in nizkotlačne natrijeve sijalke. Slednje so energetsko bolj potratne, z vidika spektra svetlobe pa puščajo manjše prostorske učinke kot »bele« LED sijalke. Kljub vsemu so podatki satelita Suomi NPP trenutno najkakovostnejši podatki v dnevno-nočnem kanalu, tako glede prostorske in časovne resolucije kot tudi glede dinamičnega razpona informacij o stanju svetlobne onesnaženosti.

Podatke smo na mesečnem nivoju zbrali za obdobje januar 2013–december 2013 ter januar 2019–december 2019, nato za obe leti izračunali povprečno radianco po evropskih državah ter na koncu izvedli primerjavo obeh let. Ker so v tem obdobju marsikje natrijeve sijalke zamenjali z »belimi« LED sijalkami, ki jih tipala na satelitu Suomi težje zaznajo, razlike v radianci za taka območja zaznajo znižanje radiance, kar pa ni res. Gre za težavo sedanje generacije tipal v nočnem kanalu, ki pa jih bodo najverjetneje rešile prihodnje generacije satelitov. Za evropske države smo analizirali tudi razmerje med svetlobno onesnaženostjo na eni ter številom prebivalcev oziroma bruto družbenim proizvodom na drugi strani. V Sloveniji je večina javne infrastrukture, ki je tako ali drugače povezana z osvetljevanjem ponoči, v pristojnosti občin. Od vrednot prebivalcev občin (in svetnikov v občinskih svetih) je odvisno, kakšne prioritete bodo izbirali pri vzdrževanju in širjenju javne infrastrukture, kamor sodi javna razsvetljava kot eden od najpomembnejših virov svetlobnega onesnaževanja. Zaradi tega smo analizirali

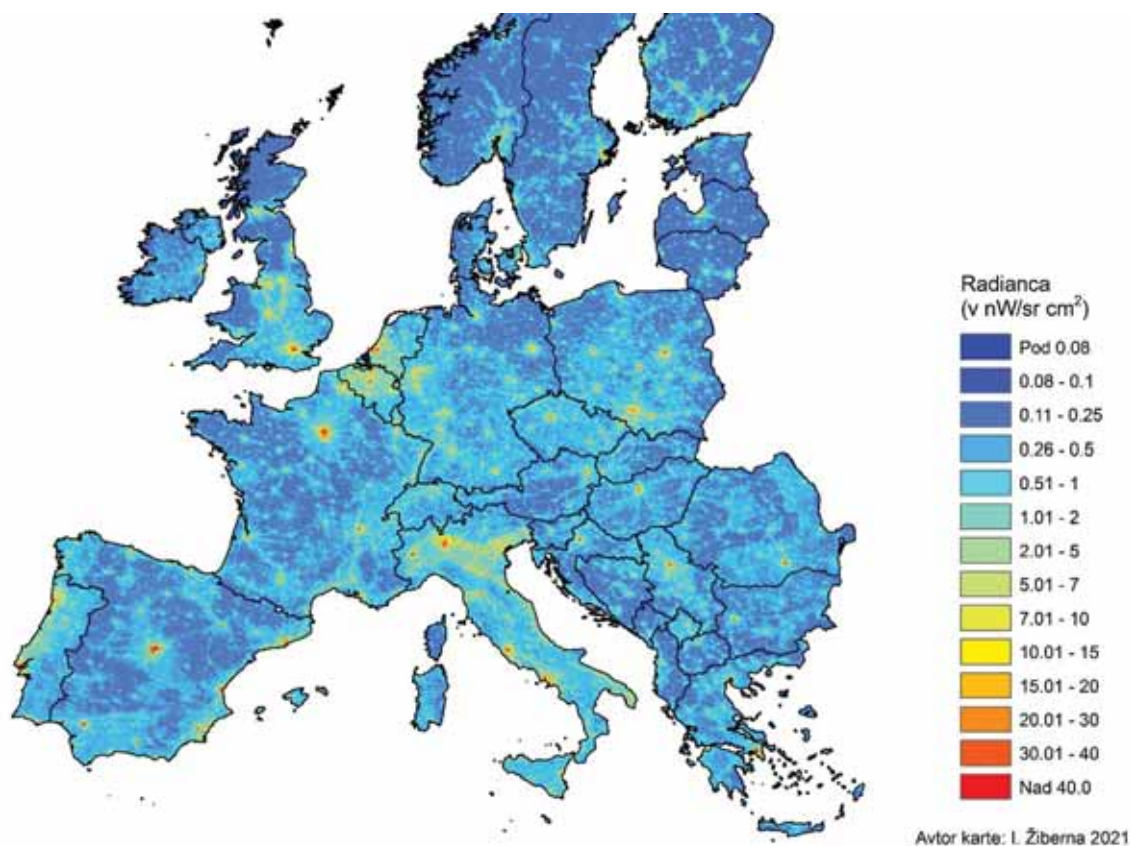
radianco leta 2019 po občinah in statističnih regijah Slovenije. Izračunali smo še soodvisnost med povprečno radianco in dolžino javnih cest po občinah v Sloveniji leta 2019. Poleg tega smo obravnavali svetlobno onesnaženost območij Natura 2000, saj smo želeli ugotoviti, koliko se kljub jasno določenim omejitvenim ukrepom širijo vplivi pretiranega osvetljevanja tudi znotraj teh zavarovanih območij.

Svetlobna onesnaženost v Evropi leta 2019

Pogled na karto radiance na območju Evrope v letu 2019 (Slika 3) kaže zelo dobro povezavo med gostoto poselitve in radianco. Že na prvi pogled lahko prepoznamo večja urbana območja, pravzaprav cele regije (npr. Anglija, države Beneluksa, okolica Pariza, Porurje, severna Italija, južna Poljska, okolica Lizbone, severna Srbija). Povprečna radianca je bila leta 2019 najvišja v najmanjših (skorajda mestnih) državah: Monako (102,08 nW/(sr cm²)), Vatikan (68,57 nW/(sr cm²)) in San Marino (8,01 nW/(sr cm²)). Sledile so Nizozemska (4,27 nW/(sr cm²)), Belgija (3,11 nW/(sr cm²)), Italija (2,48 nW/(sr cm²)), Andora (2,32 nW/(sr cm²)), Luksemburg (2,16 nW/(sr cm²)) in Portugalska (1,94 nW/(sr cm²)). Na drugi strani so leta 2019 imele najnižjo povprečno radianco Islandija (0,38 nW/(sr cm²)), Latvija (0,42 nW/(sr cm²)), Litva (0,43 nW/(sr cm²)), Švedska (0,54 nW/(sr cm²)), Irska (0,54 nW/(sr cm²)), Bolgarija (0,57 nW/(sr cm²)), Norveška (0,59 nW/(sr cm²)), Danska (0,60 nW/(sr cm²)) in Estonija (0,61 nW/(sr cm²)). Slovenija se z 0,7233 nW/(sr cm²) uvršča v sredino lestvice (Grafikon 1). Kot zanimivost naj omenimo, da se je na obravnavanem območju najsvetlejši piksel pojavljal na območju nizozemskega mesta Gouda, ki se nahaja vzhodno od Haaga (5905,84 nW/(sr cm²)), najtemnejši piksel pa je leta 2019 bilo mogoče zaznati v okolici italijanskega vulkana Etna (manj kot 0,0001 nW/(sr cm²)) ter na dveh območjih v Grčiji (0,0158 nW/(sr cm²)), severno od mesta Xanthi, tik ob meji z Bolgarijo, in zahodno od Vardarja, tik ob meji s Severno Makedonijo. Če bi v analizo zajeli še nekdanjo Sovjetsko zvezo, bi daleč najsvetlejši piksel našli na območju Moskve (kar 12792 nW/(sr cm²)).

Interpretacija razlik v radianci v nekem časovnem obdobju je precej tvegana in kompleksna. Po eni strani se zaradi v uvodu članka navedenih dejavnosti stopnja svetlobnega

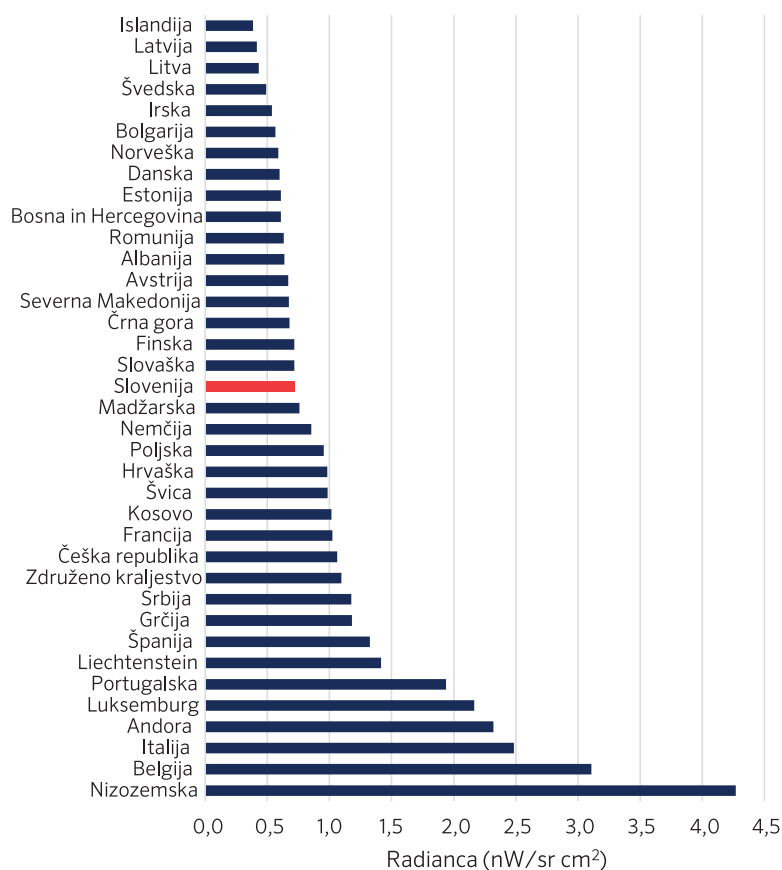
1 Steradian (oznaka sr) je v mednarodnem sistemu enot (SI) izpeljana enota SI za prostorski kot, ki ima vrh v središču krogle, na površini pa mu pripada ploščina kvadrata, ki ima stranico enako polmeru krogle.



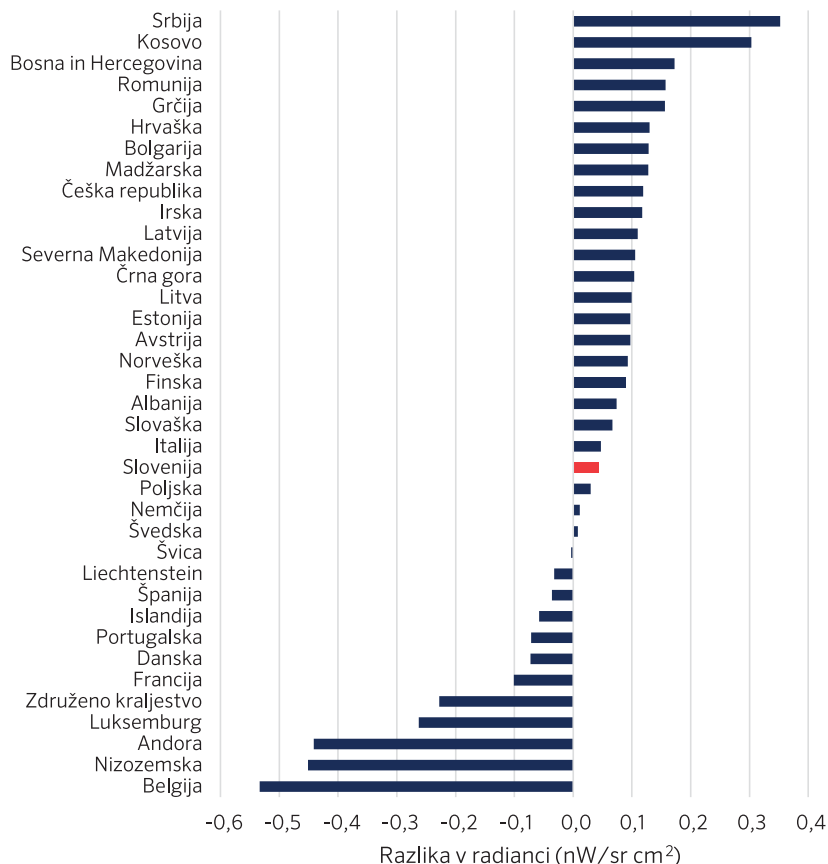
Slika 3: Radianca na območju Evrope leta 2019
Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2020

onesnaževanja povečuje. Po drugi strani so države zaradi finančne in gospodarske krize po letu 2008, iz povsem varčevalnih razlogov, stopnjo rabe energije za javno razsvetljavo znižale. Znižanju svetlobne onesnaženosti je ponekod botrovala tudi zmanjšana gospodarska dejavnost, ki ni rezultat finančne krize, pač pa prestrukturiranja gospodarstva ali celo propada gospodarskih dejavnosti po zamenjavi družbenega sistema v devetdesetih letih 20. stoletja. Poleg tega je v tem kompleksu dejavnikov k sreči prisotno tudi večanje ozaveščenosti na področju varstva okolja, ki je ponekod botrovalo znižanju svetlobne onesnaženosti (Bennie idr., 2014). Nekatere države so celo sprejele posebne uredbe za znižanje svetlobnega onesnaževanja (med drugimi Italija, Slovenija, Španija, Francija in Hrvaška) (Falchi idr., 2019).

Karta razlik v radianci v obdobju 2013–2019 na območju Evrope kaže bolj raznolike razmere (Slika 4). Pri interpretaciji razlik v radianci je potrebno upoštevati, da tipala v nočnem kanalu na satelitu Suomi niso občutljiva za valovne dolžine med 400 in 500 nm, v katerih se nahaja velik del sevanja »belih« LED sijalk. Kot je bilo že navedeno, zamenjavo starejših sijalk za »bele« LED sijalke senzor zazna kot »izboljšanje« svetlobnega onesnaženja, v resnici pa so se na takih območjih razmere poslabšale. Negativne razlike (na Sliki



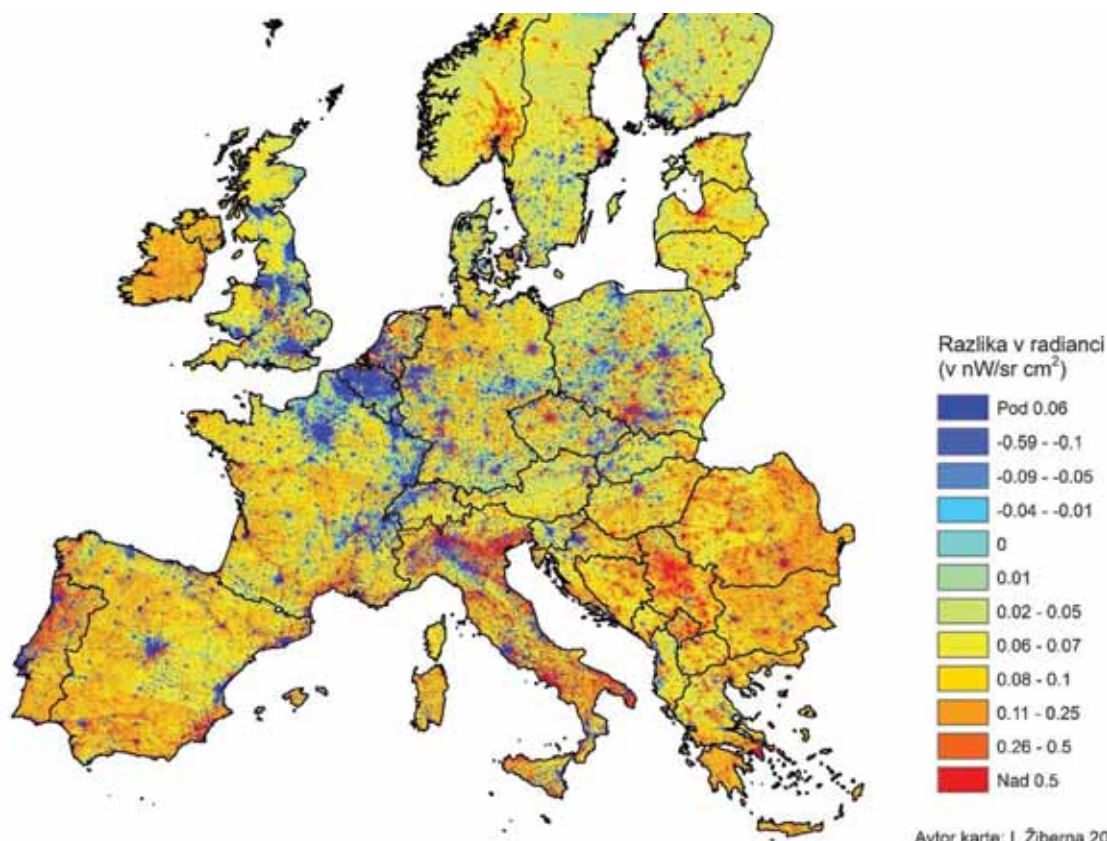
Grafikon 1: Povprečna radianca po državah EU leta 2019 (brez Monaka, Vatikana in San Marina)
Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2020



5 so ta območja prikazana s hladnimi barvami) torej niso vedno rezultat dejanskega izboljšanja stanja. Na drugi strani spektra takih težav nimamo: povečanje radiance je dejansko rezultat poslabšanja razmer. Med 37 obravnavanimi državami je mogoče zaznati izboljšanje v 11 državah, poslabšanje pa v 25 državah. V Švici ni bilo mogoče zaznati pomembne spremembe radiance. Države z največjim povečanjem povprečne radiance v obdobju 2013–2019 so Monako (7,85 nW/(sr cm²)), Srbija (0,35 nW/(sr cm²)), Kosovo (0,30 nW/(sr cm²)), Bosna in Hercegovina (0,17 nW/(sr cm²)) in Romunija (0,16 nW/(sr cm²)). Največje zmanjšanje povprečne radiance so beležile Belgija, Nizozemska, Andora, Luksemburg, Združeno kraljestvo, Francija in Danska (Grafikon 2).

Po mnenju Kybe in ostalih (2017) je znižanje radiance v navedenih državah posledica zamenjave nizko- in visokotlačnih natrijevih sijalk za »bele« LED sijalke z viškom sevanja v modrem delu spektra, ki pa ga senzorji na satelitu Suomi slabše zaznavajo. Zamenjava obeh vrst sijalk je tako v resnici marsikje pomenila zmanjšanje porabljene energije, po drugi strani pa je povzročila zaradi intenzivnejšega sipanja modrega dela vidne svetlobe bistveno večje prostorske učinke svetlobnega onesnaževanja. Zaradi procesa suburbanizacije se v ta območja

Grafikon 2: Razlika v radianci med letoma 2013 in 2019 po državah na območju Evrope (brez Monaka, Vatikana in San Marina)
Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2020



Slika 4: Razlika v radianci med letoma 2013 in 2019 na območju Evrope
Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2020

širijo novi viri svetlobnega onesnaženja, zato je neto učinek porabljene energije za javno razsvetljavo nasproten: stroški za javno razsvetljavo so višji kljub energijsko učinkovitejšim sijalkam (Kyba idr., 2017).

Za evropske države smo analizirali tudi razmerje med svetlobno onesnaženostjo na eni ter številom prebivalcev oziroma bruto družbenim proizvodom na drugi strani. Za vsako državo smo izračunali razmerje med enoto povprečne radianse na prebivalca ter enoto povprečne radianse na enoto BDP in v nadaljevanju rezultate normirali, pri čemer smo vrednostim za Nemčijo v obeh primerih pripisali enoto 1, za ostale države pa izračunali ustrezne indekse. Rezultati so prikazani na Grafikonih 3 in 4.

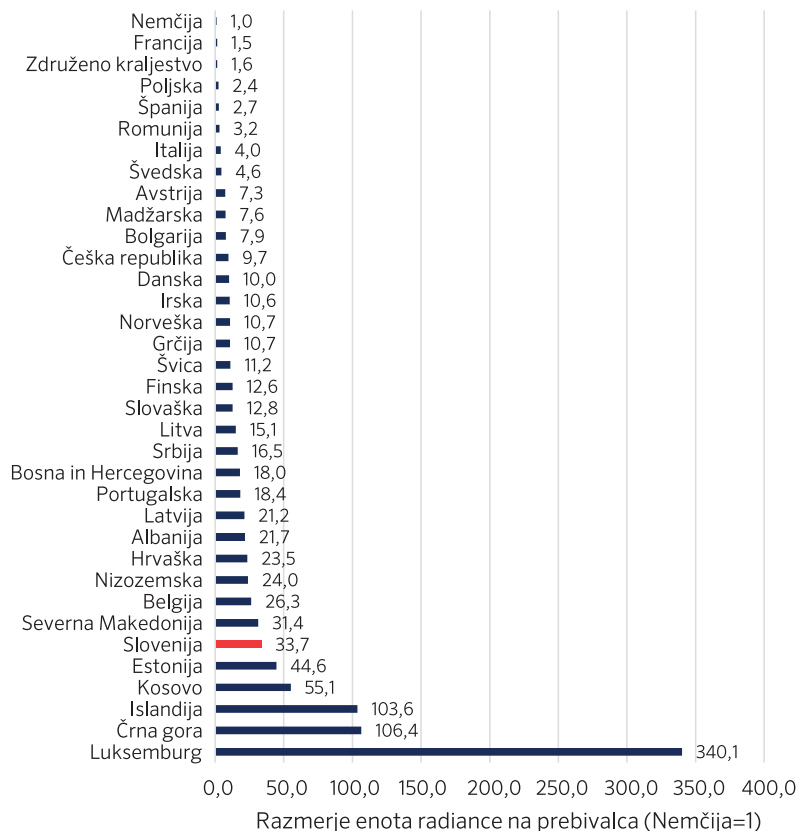
Oba grafa kažeta zanimiv vzorec. Države nekdanjega vzhodnega bloka kažejo manj ugodna razmerja med stopnjo svetlobnega onesnaževanja in številom prebivalcev oziroma BDP, kar so ugotovile že nekatere druge študije (Kyba idr., 2017). Slovenija je žal po obeh kazalcih na strani bolj problematičnih držav.

Svetlobna onesnaženost v Sloveniji leta 2019

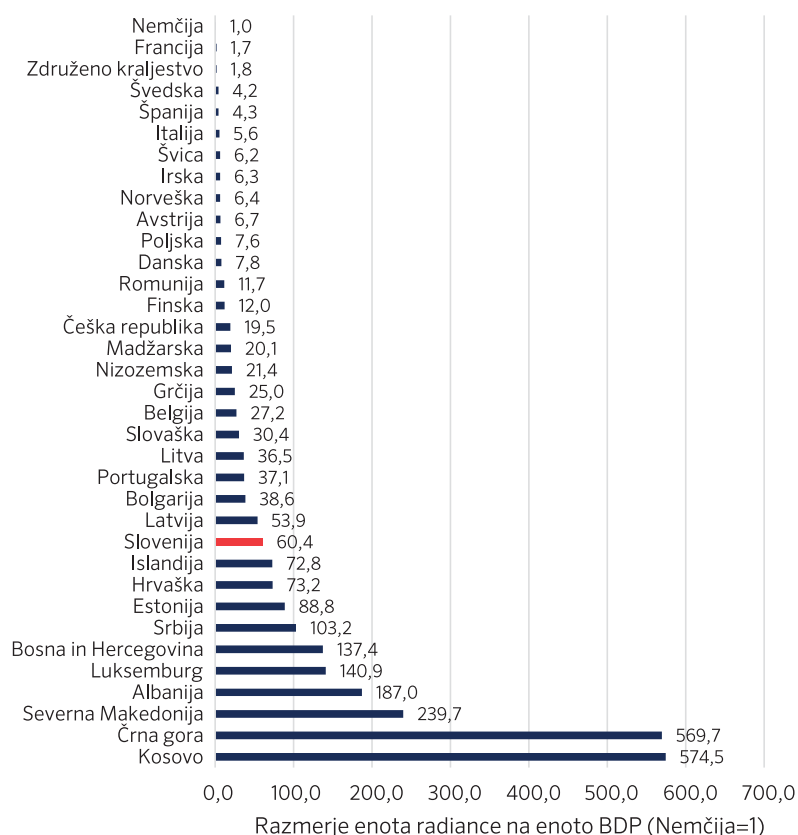
Svetlobna onesnaženost po statističnih regijah

Najvišjo povprečno radianco z 1,1864 nW/(sr cm²) beleži osrednjeslovenska statistična regija. Zelo visoko povprečno radianco je mogoče zaznati tudi na območju obalno-kraške statistične regije z 1,1241 nW/(sr cm²). V obeh primerih visokim povprečnim vrednostim radianse botruje velika stopnja urbaniziranosti območja, v tem okviru ne smemo zanemariti vpliva razsvetljene javne infrastrukture, kar je še posebej izrazito pri Luki Koper. Najnižjo povprečno radianco imata primorsko-notranjska statistična regija (0,3754 nW/(sr cm²)) in koroška statistična regija (0,4185 nW/(sr cm²)) (Grafikon 5). Najtemnejši piksel se je z 0,1425 nW/(sr cm²) nahajal na območju Velikega roga v Kočevskem rogu, najsvetlejši piksel pa smo zaznali na območju Luke Koper (116,3858 nW/(sr cm²)). Karta povprečne radianse v Sloveniji leta 2019 dokaj dobro kaže poselitveni vzorec (Slika 5).

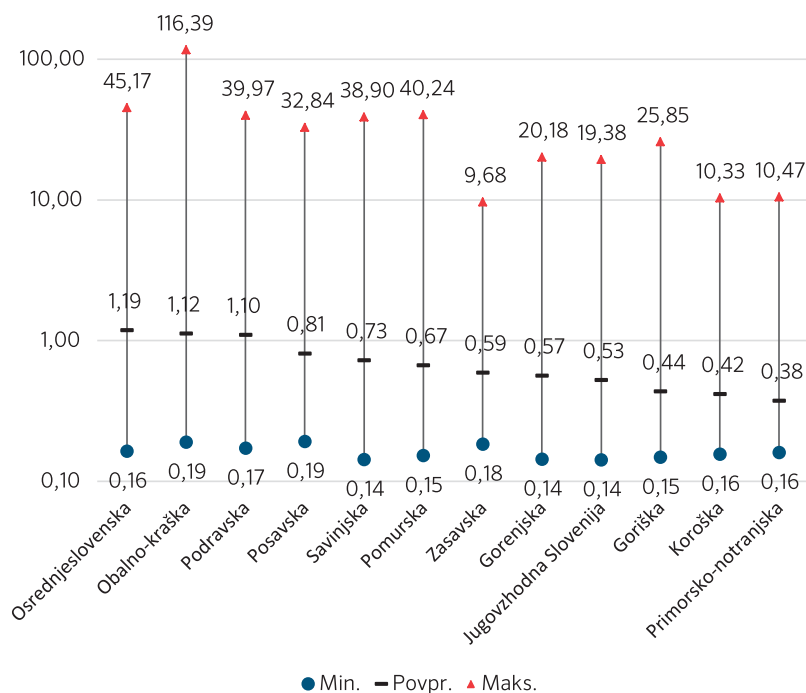
Kumulativna radianca (vsota radianse vseh pikselov v statistični regiji) je najvišja v osrednjeslovenski statistični regiji (18545,20 nW/(sr cm²)), podravske (16128,06 nW/(sr cm²)) in savinjski statistični regiji (11229,49 nW/(sr cm²)), vendar je pri tem potrebno upoštevati, da je vrednost odvisna od površine statistične regije.



Grafikon 3: Razmerje enota radianse na prebivalca leta 2019 (Nemčija=1)
Vir: Medmrežje 4; Lastni izračuni, 2021



Grafikon 4: Razmerje enota radianse na enoto BDP leta 2019 (Nemčija=1)
Vir: Medmrežje 4; Lastni izračuni, 2021

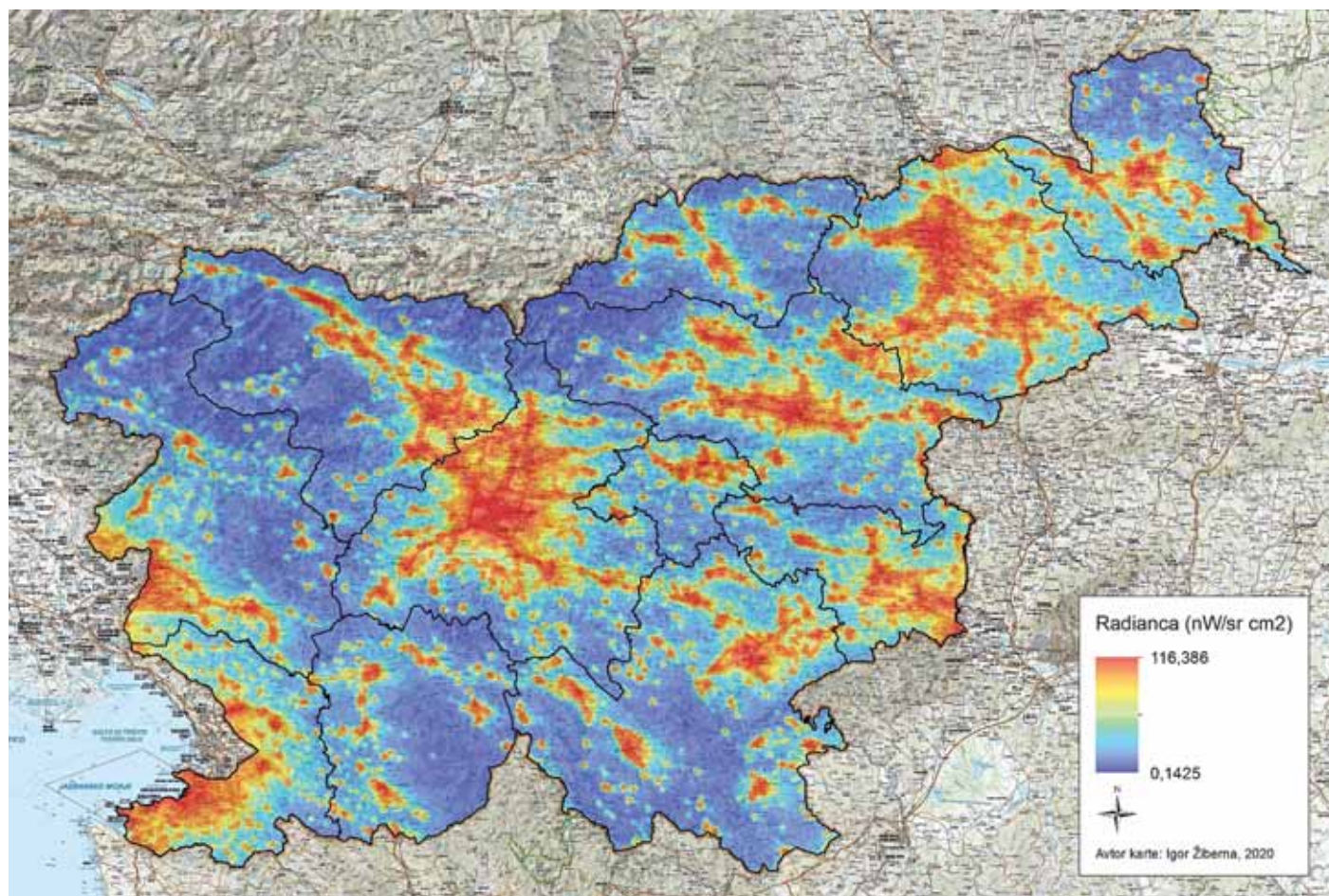


Grafikon 5: Minimalna, povprečna in maksimalna radianca po statističnih regijah v Sloveniji leta 2019
Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni

Svetlobna onesnaženost po občinah

Na vire svetlobnega onesnaževanja imajo prek upravljanja z javno infrastrukturo in načrtovanja njenega razvoja običajno zelo velik vpliv lokalne skupnosti (občine), zato smo našo analizo razširili še na nivo občin. Pri tem smo ugotavljali povprečno radianco po občinah in delež površja v posamezni občini v različnih razredih radiance.

Najvišja zabeležena povprečna radianca leta 2019 je bila zaznana na območju občine Ankaran, in sicer 7,30 nW/(sr cm²). Z veliko verjetnostjo lahko domnevamo, da se vir tako visokih vrednosti ne nahaja na območju omenjene občine, pač pa v bližnji Luki Koper, iz katere se svetlobno onesnaženje širi tudi na sosednje občine, predvsem Ankaran, ki je po površini precej manjša od sosednje občine Koper. Povprečna radianca je pričakovano visoka tudi v Ljubljani (4,90 nW/(sr cm²)) in Mariboru (4,39 nW/(sr cm²)), na četrtem mestu je občina Celje (3,67 nW/(sr cm²)), na petem pa nekoliko nepričakovano občina Šempeter-Vrtojba (3,53 nW/(sr cm²)), kjer pa si visoke vrednosti lahko razlagamo z močno osvetljeno infrastrukturo (mejni prehod, storitvene dejavnosti) na koncu



Slika 5: Radianca v Sloveniji leta 2019
Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni

hitre ceste skozi Vipavsko dolino, tik pred mejnim prehodom z Italijo (Žiberna, Ivajnsič, 2018) (Slika 3). Med občine z višjo vrednostjo povprečne radianca v letu 2019 sodijo še Trzin (2,68), Izola (2,40), Ptuj (2,35) in Murska Sobota (2,29). Na drugem koncu frekvenčnega razpona se nahajata občini Solčava in Jezersko (obe po 0,20 nW/(sr cm²)) (Slika 11). Morda nekoliko presenetljivo izstopata občini Bovec in Bohinj, ki jima je kljub turistični infrastrukturi uspelo ohraniti nizko raven radianca, res pa je, da predvsem občina Bohinj posega na območje Triglavskega narodnega parka.

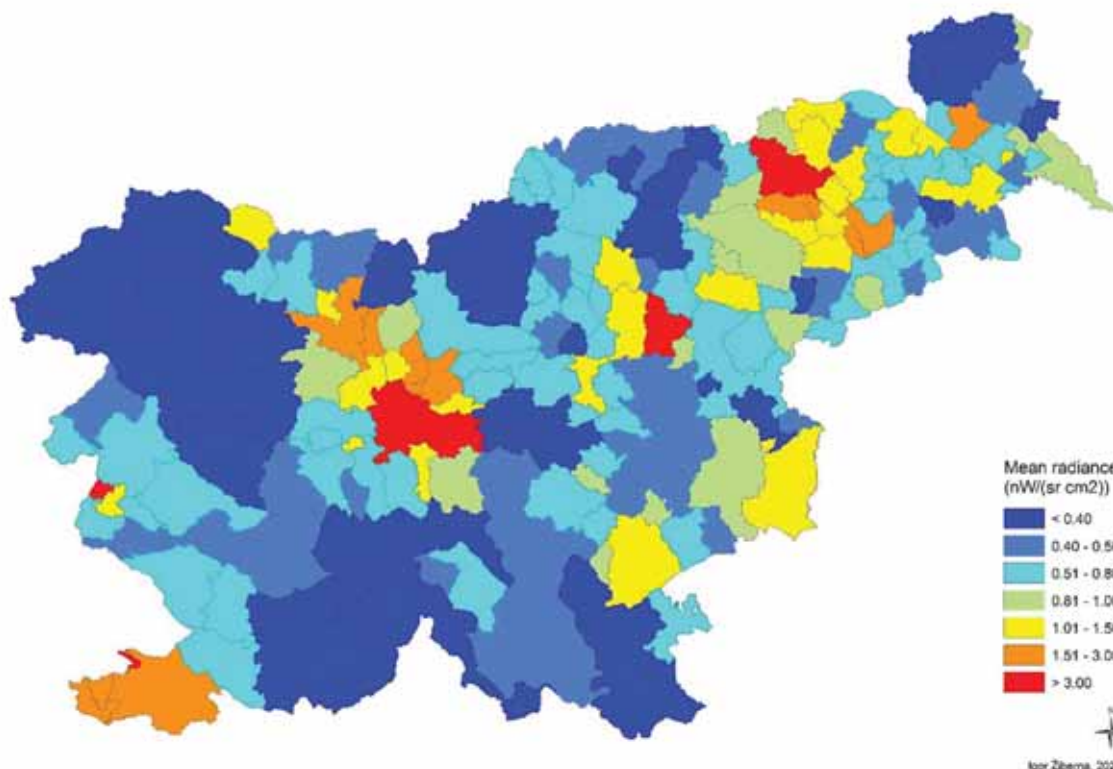
Minimalna radianca nakazuje, v katerih občinah so najmanj svetlobno onesnažena območja. Ta območja imajo tudi manjšo gostoto poselitve in manj infrastrukture. Sem lahko uvrstimo predvsem gozdnata gorata in hribovita območja (Julijske in Kamniško-Savinjske Alpe, Karavanke, visoke kraške planote, širše območje Kočevskega roga, gozdnata območja Dolenjske in Goričko). Najnižjo minimalno radianco smo zabeležili na območju občin Kočevje (0,1425 nW/(sr cm²)), Solčava (0,1433 nW/(sr cm²)), Bohinj (0,1433 nW/(sr cm²)), Tržič (0,1467 nW/(sr cm²)), Gorje (0,1483 nW/(sr cm²)) in Bovec (0,1483 nW/(sr cm²)). Najvišjo minimalno radianco beležijo občine Ankaran (1,25 nW/(sr cm²)), Šempeter-Vrtojba (0,79 nW/(sr cm²)), Trzin (0,57 nW/(sr cm²)), Miklavž na Dravskem polju (0,57 nW/(sr cm²)) in Hajdina (0,54 nW/(sr cm²)). Če je stanje v občini Ankaran rezultat vpliva

bližnje Luke Koper, pa so v nekaterih preostalih občinah skoncentrirane storitvene dejavnosti, katerih infrastruktura je ponoči nadpovprečno osvetljena.

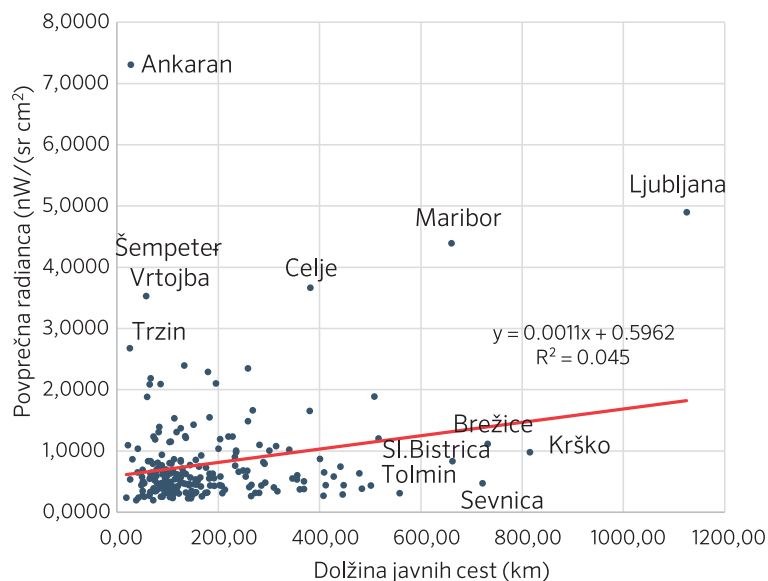
Maksimalno radianco povezujemo z območji z večjo gostoto prebivalstva, kjer je tudi več javne infrastrukture, v posameznih primerih pa so lahko vir povsem specifične dejavnosti. Najvišjo maksimalno radianco ima občina Koper (116,38 nW/(sr cm²)), kar je posledica že omenjene intenzivne nočne razsvetljave na območju Luke Koper. Daleč za njo so občine Ljubljana (45,17 nW/(sr cm²)), Ankaran (41,31 nW/(sr cm²)) in Ljutomer (40,24 nW/(sr cm²)). Vzrok za visoko maksimalno radianco v občini Ljutomer so ponoči razsvetljeni rastlinjaki v zahodnem delu Ljutomerja. Visoko maksimalno radianco je zaznati tudi v občinah z večjimi občinskimi središči in suburbanizirano okolico (Maribor, Celje), a tudi v občinah s specifično infrastrukturo (Krško – jedrska elektrarna, Brežice – mednarodni mejni prehod).

Po logiki bi morala biti javna razsvetljava cest eden od najpomembnejših virov svetlobnega onesnaženja. Da je povprečna radianca po občinah odvisna tudi od nje, poleg drugih virov, kot so razsvetljeni objekti, reklamni panoji ali parkirišča, kaže Grafikon 6. Le 4,5 % razlik v povprečni radianci lahko razložimo z razlikami v dolžini javnih cest. V tem smislu imajo glede

Morda nekoliko presenetljivo izstopata občini Bovec in Bohinj, ki jima je kljub turistični infrastrukturi uspelo ohraniti nizko raven radianca, res pa je, da predvsem občina Bohinj posega na območje Triglavskega narodnega parka.



Slika 6: Povprečna radianca po občinah v Sloveniji leta 2019
Vir: Suomi NPP; Lastni izračuni



Grafikon 6: Povprečna radianca in dolžina javnih cest po občinah v Sloveniji leta 2019

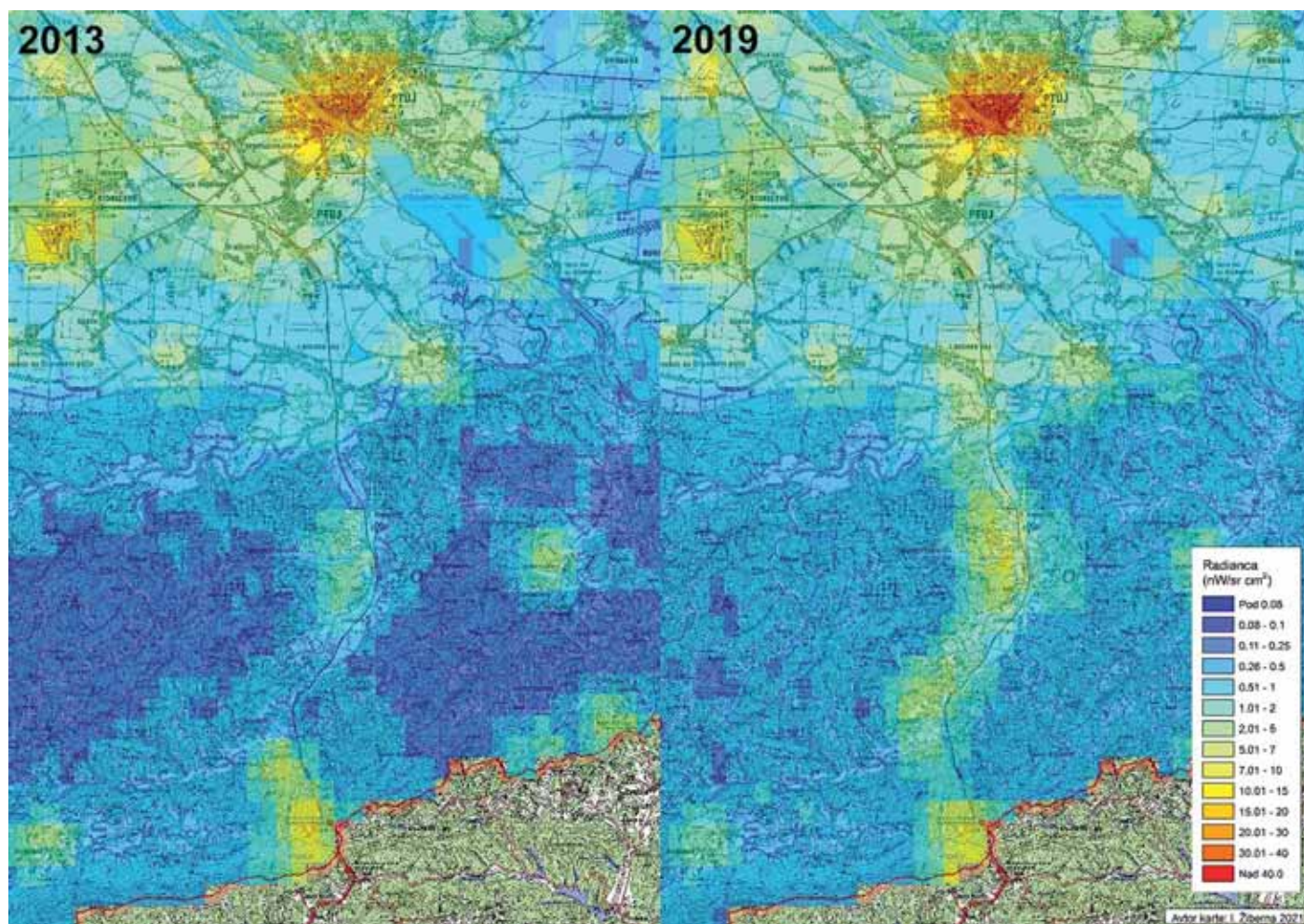
Vir: Suomi NPP; Medmrežje 5; Lastni izračuni

na dolžino javnih cest nadpovprečno radianco v občinah Ankaran, Ljubljana, Maribor, Celje, Šempeter-Vrtojba in Trzin. Pri nekaterih občinah s primerljivo dolžino javnih cest je razmerje v radianci celo večje od razmerja 1 : 10.

Kako lahko izgradnja nove cestne infrastrukture vpliva na stanje svetlobne onesnaženosti, nazorno prikazuje karta radiance za leti 2013 in 2019 na območju novo zgrajene avtoceste med Hajdino in Gruškovjem (Slika 7). Kljub temu, da v Sloveniji avtoceste niso osvetljene (so pa v nasprotju z Avstrijo in Nemčijo izvozi z avtocest), se na karti radiance vidi očitna razlika med obema obdobjema. Avtocesta je nase pritegnila še drugo infrastrukturo in z njo uporabo novih svetilk, kar je povzročilo poslabšanje razmer na omenjenem odseku.

Svetlobna onesnaženost na območjih Natura 2000

Natura 2000 je evropsko omrežje posebnih varstvenih območij, razglašanih v državah



Slika 7: Sprememba radiance v obdobju 2013–2019 na novo zgrajenem odseku avtoceste Hajdina–Gruškovje

Vir: Suomi NPP; Medmrežje 5; Lastni izračuni

članicah Evropske unije, z osnovnim ciljem ohraniti biotsko raznovrstnost za prihodnje rodove. Posebna varstvena območja so torej namenjena ohranjanju živalskih in rastlinskih vrst ter habitatov, ki so redki ali na evropski ravni ogroženi zaradi dejavnosti človeka. Območja Natura 2000 so določena na podlagi direktive o pticah in direktive o habitatih. Vlada je območja Natura 2000 določila z Uredbo o posebnih varstvenih območjih, območjih Natura 2000 (Uredba ..., 2004). Določenih je 355 območij, od tega jih je 324 določenih na podlagi direktive o habitatih in 31 na podlagi direktive o pticah. Skupna površina območij Nature 2000 je 7684 km², od tega 7.678 km² na kopnem in 6 km² na morju. Območje Nature 2000 torej pokriva 37 % celotnega površja Slovenije. Kljub jasno določenim omejitvenim ukrepom na območjih Natura 2000 pa se nekateri okoljski vplivi (hrup, svetloba) brez omejitev širijo znotraj teh zavarovanih območij. Torej so območja Nature 2000, čeprav nimajo pomembnih virov svetlobnega onesnaževanja, zaradi vplivov z območij izven Nature 2000, vseeno degradirana.

Povprečna radianca na območjih Natura 2000 znaša 0,7129 nW/(sr cm²), kar je le nekaj manj od povprečja za območje celotne Slovenije (0,7233 nW/(sr cm²)). Kar 142 slovenskih občin (ali 66,6 %) ima nižjo radianco od povprečne radiance na območjih Natura 2000. Maksimalna radianca na območju Natura 2000 znaša 28,93 nW/(sr cm²) (na območju celotne Slovenije je ta 116,3858 nW/(sr cm²)). Najsvetlejši piksel na območjih Natura 2000 se nahaja na območju Krajinskega parka Drava na samem robu občinskega središča Ptuj, kar dokazuje, da je, če želimo resnično ščititi zavarovana območja, potrebno oblikovati posebne prehodne cone v določenem pasu izven zavarovanih območij, kar še posebej velja za onesnaževanje s hrupom, svetlobo in onesnaževali v zraku. Najbolj svetlobno onesnaženi deli Natura 2000 ležijo v neposredni bližini gosteje urbaniziranih območij. Taki primeri so Ljubljansko barje, Rašica in Šmarna gora v okolici Ljubljane, Vipavska dolina (okolica Nove Gorice in Ajdovščine), Kras (v zaledju Trsta in Kopra), slovenska Istra in Sečoveljske soline (v zaledju Pirana, Portoroža, Izole in Kopra), Kum (kjer se zaznajo vplivi Trbovelj), Pohorje (vplivi Maribora in suburbaniziranega Dravskega polja), Drava (vplivi suburbaniziranega Dravskega polja, Dupleka, Hajdine in Ptuj), če naštejemo le najizrazitejše primere. Območja z najnižjo radianco znotraj Nature 2000 se nahajajo v Julijskih Alpah, Kamniško-Savinjskih Alpah, na visokih kraških planotah, zahodnem Pohorju in na Goričkem.

Sklep

V prispevku smo opozorili, da problematika svetlobnega onesnaženja kot »vrh ledene gore« odraža notranjo prostorsko prepletenost različnih geografskih procesov in dejavnikov, najbolj očitno vrednote in dinamiko populacijskega razvoja. Slednji je izjemno pomemben za globalno trajnostno dinamiko. Tako so (kartografski) prikazi svetlobne onesnaženosti že postali integralni kazalec gostote prebivalstva, stopnje urbanizacije in gospodarske dejavnosti.

Kot v več primerih se tudi pri osvetljevanju izkaže, da lahko uvedba določene spremembe (npr. osvetljevanja z LED sijalkami) povzroči na eni strani pozitivni učinek (energijsko varčnost), na drugi strani pa izrazit negativni učinek (večjo svetlobno onesnaženost s pomembnimi negativnimi posledicami za ljudi, živali, rastline in ekosisteme). Tako gašenje potrebe po osvetljevanju z izbiro drugega svetila ne rešuje problema v celoti, ampak le en njegov vidik. To pokaže, da je pri zdajšnjem tehnološkem razvoju še vedno boljša smer reševanja problema v spreminjanju naših osebnih in civilizacijskih vrednot, torej v iskanju ravnotežja med ekonomskimi učinki in odgovornostjo do okolja in sebe v najširšem smislu.

V opisu metodologije pridobivanja podatkov smo predstavili primer daljinskega zaznavanja svetlobne onesnaženosti prek podatkov satelita Suomi NPP. Tudi v tem primeru lahko zaznamo dvoreznost, ki se kaže v tem, da lahko tovrstno daljinsko zaznavanje po eni strani zagotovi veliko podatkov, po drugi strani pa tehnološko za zdaj še ni dovolj razvito, da bi zaobjelo celovito razsežnost svetlobne onesnaženosti, saj tipalo ne zaznava spektra svetlobe LED sijalk kot naraščajočega vira najbolj problematične svetlobne onesnaženosti. Tako lahko nižji podatek radiance kaže zgolj na povečanje rabe LED sijalk in ne na izboljšanje stanja svetlobne onesnaženosti (pravzaprav je ravno obratno). Vendarle pa lahko z nedvomno gotovostjo zaključimo, da povečanje radiance pri daljinskem zaznavanju prek satelita Suomi pomeni povišanje svetlobne onesnaženosti.

Slovenija je v letu 2019 beležila povprečno radianco 0,7233 nW/(sr cm²), s čimer se je uvrščala v sredino lestvice obravnavanih evropskih držav. Med 37 obravnavanimi evropskimi državami je med letoma 2013 in 2019 mogoče zaznati izboljšanje v 11 državah, poslabšanje pa v 25 državah. Slovenija izkazuje poslabšanje stanja, pri čemer na primeru največjih urbaniziranih območij vidimo za

Najsvetlejši piksel na območjih Natura 2000 se nahaja na območju Krajinskega parka Drava na samem robu občinskega središča Ptuj, kar dokazuje, da je, če želimo resnično ščititi zavarovana območja, potrebno oblikovati posebne prehodne cone v določenem pasu izven zavarovanih območij, kar še posebej velja za onesnaževanje s hrupom, svetlobo in onesnaževali v zraku.

svetlobno onesnaženje na videz pozitivni učinek pogostejše rabe LED sijalk, ki jih tipalo satelita Suomi slabo zazna. V Švici ni bilo mogoče zaznati pomembne spremembe radiance. Slovenija je na strani bolj problematičnih držav tudi, če opazujemo razmerja med stopnjo svetlobnega onesnaženja in številom prebivalcev ter BDP, kar jo uvršča ob bok državam nekdanjega vzhodnega bloka, ki izkazujejo podobne trende.

V Sloveniji sta v letu 2019 beležila najvišjo povprečno radianco z 1,1864 nW/(sr cm²) osrednjeslovenska statistična regija ter obalno-kraška statistična regija z 1,1241 nW/(sr cm²). Najnižjo povprečno radianco sta imeli primorsko-notranjska statistična regija (0,3754 nW/(sr cm²)) in koroška statistična regija (0,4185 nW/(sr cm²)). Najtemnejši piksel se je z 0,1425 nW/(sr cm²) nahajal na območju Velikega roga v Kočevskem rogu, najsvetlejši piksel pa je bil zaznan na območju Luke Koper (116,3858 nW/(sr cm²)). Z vidika občin je bila najvišja zabeležena povprečna radianca leta 2019 zaznana na območju občine Ankaran, in sicer 7,30 nW/(sr cm²). Povprečna radianca je visoka tudi v Ljubljani (4,90 nW/(sr cm²)), Mariboru (4,39 nW/(sr cm²)), Celju (3,67 nW/(sr cm²)) in v občini Šempeter-Vrtojba (3,53 nW/(sr cm²)). V občini Solčava in Jezersko (obe po 0,20 nW/(sr cm²)) so bile leta 2019 povprečne vrednosti radiance najnižje. Izstopata občini Bovec in Bohinj, ki jima je kljub turistični infrastrukturi uspelo ohraniti nizko raven radiance.

S podatki smo prikazali stanje povprečne radiance na območjih Natura 2000 leta 2019, ki znaša 0,7129 nW/(sr cm²), kar je le nekaj manj od povprečja za območje celotne Slovenije (0,7233 nW/(sr cm²)). Kar 142 slovenskih občin (ali 66,6 %) ima nižjo radianco od povprečne radiance na območjih Natura 2000. Najbolj svetlobno onesnaženi deli Natura 2000 ležijo v neposredni bližini gosteje urbaniziranih območij, to so Ljubljansko barje, Rašica in Šmarna gora v okolici Ljubljane, Vipavska dolina (okolica Nove Gorice in Ajdovščine), Kras (v zaledju Trsta in Kopra), slovenska Istra in Sečoveljske soline (v zaledju Pirana, Portoroža, Izole in Kopra), Kum (kjer se zaznajo vplivi Trbovelj), Pohorje (vplivi Maribora in suburbaniziranega Dravskega polja), Drava (vplivi suburbaniziranega Dravskega polja, Dupleka, Hajdine in Ptuja). Območja z najnižjo radianco znotraj Nature 2000 se nahajajo v Julijskih Alpah, Kamniško-Savinjskih Alpah, na visokih kraških planotah, zahodnem Pohorju in na Goričkem.

In kaj lahko glede svetlobne onesnaženosti ukreneš Ti?

Viri in literatura

1. Bennie, J., Davies, T. W., Duffy, J. P., Inger, R., Gaston, K. J. (2014). *Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights*, *Scientific Reports*. Nature.
2. Cinzano, P. (2000). The growth of light pollution in North-Eastern Italy from 1960 to 1995. *Memorie della Società Astronomica Italiana-J. Ital. Astron. Soc.* 71, 159.
3. Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N., Furgon R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances* 2(6).
4. Falchi, F., Furgoni, R., Gallaway, T. A., Rybnikova, N. A., Portnov, B. A., Baugh, K., Cinzano, P. (2019). Light pollution in USA and Europe: The good, the bad and the ugly. *Journal of Environmental Management*. 248.
5. Garstang, R. H. (2004). Mount Wilson Observatory: the sad story of light pollution. *Observatory* 124 (14–21).
6. Jensen, J.R. (2018). *Introductory Digital Image Processing*. A Remote Sensing Perspective. 4th Edition. Pearson. Hoboken.
7. Kyba, C. M., Kuester, T., Sánchez de Miguel, A., Baugh, K., Jechow, A., Höcker, F., Bennie, J., Elvidge, C., Gaston, K., Guanter, L. (2017). Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advanced*. 2017; 3.
8. *Uredba o posebnih varstvenih območjih* (območjih Natura 2000). Uradni list 49/2004.
9. Žiberna, I., in Ivajnskič, D. (2018). Daljinsko zaznavanje svetlobne onesnaženosti v Sloveniji. *Revija za geografijo* 13–1, 2018. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru.
10. Medmrežje 1: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/NightLights> (20. 12. 2020).
11. Medmrežje 2: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2012/05/Berlin_at_night (10. 2. 2021).
12. Medmrežje 3: https://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_dnb_composites.html (10. 5. 2020).
13. Medmrežje 4: <https://ec.europa.eu/eurostat> (2. 2. 2018).
14. Medmrežje 5: <https://podatki.gov.si/dataset/dolzine-javnih-cest-po-obcinah-od-leta-2002> (16. 8. 2020).

Svetlobno onesnaženje kot izobraževalna vsebina

Light Pollution as Learning Content



dr. Eva Konečnik Kotnik

Oddelek za geografijo
Filozofske fakultete
Univerze v Mariboru



dr. Igor Žibera

Oddelek za geografijo
Filozofske fakultete
Univerze v Mariboru
COBISS: 1.02

Izvleček

Zaradi potrebe po varnosti in preglednosti v nočnem času razsvetljujemo javne in zasebne objekte ter površine. Vsota virov umetne svetlobe različnih barvnih spektrov in jakosti lahko povzroči svetlobno onesnaženje, ki negativno vpliva na telesno in duševno zdravje ljudi, na biološke navade živali in rastlin (s čimer nadalje vpliva na zmanjšanje biotske raznovrstnosti), na slabšo vidnost nočnega neba, ob tem pa gre pogosto tudi za negospodarno zapravljanje energije. Svetlobno onesnaženje je okoljski problem s hitro dinamiko rasti, zato je pomembno, da se z njim seznanijo širša javnost. Ta vsebina v izobraževalnem sistemu še ni dovolj prepoznana, a ima vzgojno-izobraževalni potencial. Nenazadnje lahko vsak posameznik z lastno odgovorno rabo umetne svetlobe prispeva k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja. S prispevkom želimo izpostaviti smisel in možnosti vključevanja tematike svetlobnega onesnaženja v pouk, zato smo predstavili temeljne informacije o svetlobnem onesnaževanju, tako z vidika stroke kot z vidika povezanosti tematike s kurikularnimi dokumenti. Opisani so konkretni primeri potencialnega vključevanja te vsebine v pouk na razredni in predmetni stopnji ter na srednješolski ravni.

Ključne besede: svetlobno onesnaženje, pouk geografije, terensko delo

Abstract

In order to ensure safety and nighttime visibility, public and private buildings and areas are illuminated. The overall presence of artificial light sources with different colour spectrums and intensity can cause light pollution which negatively affects people's physical and mental wellbeing, ecosystems with animal and plant life (resulting in reduced biotic diversity), interferes with the visibility of night sky and often also entails uneconomic waste of energy. Light pollution is a fast growing environmental problem, which is why raising general public awareness is important. While this area has not yet been sufficiently recognised in the educational system, it certainly offers learning potential. After all, each individual can help reduce light pollution with their own responsible use of artificial light. The purpose of the article is to emphasise the importance and possibility of including the topic of light pollution in education by providing the basic information on light pollution both from the perspective of the profession and connectedness of the topic with the curricular documents. It describes specific examples of potentially including this content in primary and secondary school classes at all levels.

Keywords: light pollution, geography class, fieldwork

Uvod

Namen prispevka

V prispevku bomo predstavili osnovne informacije o svetlobnem onesnaženju, to je opredelili pojem, izpostavili ključne vzroke in posledice svetlobnega onesnaženja z nekaterimi podatki o njegovem stanju, ter ukrepe proti svetlobnemu onesnaženju. Razmišljali bomo o didaktičnih sidriščih te tematike oz. o njenih vzgojno-izobraževalnih potencialih ter izvedbenih možnostih vključevanja te vsebine v proces geografskega izobraževanja. Na tem področju se bomo navezali tudi na kurikularna gradiva. Predstavili bomo nekaj konkretnih primerov vključevanja aktualne vsebine v pouk ter izpostavili literaturo in vire, ki jih lahko pri tem uporabimo.

Svetloba, tema in svetlobno onesnaženje

Svetloba nam je samoumevna. Omogoča preživetje človeku, živalim, rastlinam. Ločimo naravno in umetno svetlobo. Naravna svetloba podpira naše zdravje. Gre za veliko več kot le za vizualno svetlobo, gre za vir življenjske moči. Na človeka poleg vidne svetlobe enako pomembno vplivajo tudi tiste valovne dolžine, ki jih oko ne zazna, npr. toplotno ali infrardeče sevanje (Naravna svetloba ..., 2018).

Z iznajdbo umetne svetlobe si je človek bistveno izboljšal kakovost življenja, zlasti v nočnem času. Umetno svetlobo si predstavljamo različno. Pomislimo na različna svetila doma, v šoli in v službi, v lokalih, dvoranah, ulično in cestno razsvetljava, reklamne panoje, osvetljava trgovskih objektov, objektov kulturne dediščine in podobno, viri umetne svetlobe pa so tudi tehnične naprave, kot so računalniki, mobilni telefoni, televizija in druge (Petrič Rogelj, 2018). Človek je različne načine osvetljevanja prostorov v nočnem času uporabljal že od prazgodovine. V obdobju med sumersko civilizacijo in začetkom 19. stoletja se tehnologija nočnega razsvetljevanja ni bistveno spremenila. V prevladi so bile oljenke, ki so jih v 19. stoletju počasi začele zamenjevati najprej plinske svetilke, ob koncu 19. stoletja pa električne. O intenzivnejšem osvetljevanju lahko govorimo šele od uporabe električnih sijalk, ki so se v 20. stoletju pojavljale v različnih izvedbah (Mizon, 2012, str. 34–35 v Žibera, Ivajnsič, 2018). Z napredkom tehnologije razsvetljevanja, s spreminjanjem bivalnih navad in s širjenjem mest se je, zlasti po drugi svetovni vojni, vse bolj večala tudi množičnost uporabe svetilk. Prav v mestih so na težave zaradi množične uporabe svetilk med prvimi začeli opozarjati ljubiteljski in

profesionalni astronomi, kasneje ekologi, danes pa na negativne učinke množične uporabe svetilk v nočnem času na zdravje človeka opozarja tudi medicina (Falchi idr., 2011; Pauley, 2011 v Žibera, Ivajnsič, 2018).

Ob samoumevnosti potrebe po svetlobi namreč primanjkuje zavedanje, da živa bitja nujno potrebujemo tudi temo, ki smo je deležni čedalje manj. Raziskave o notranji biološki uri kažejo, da ta uravnava vedenje, hormone, spanje, telesno temperaturo in presnovo. Ponoči jo zmoti tudi prižiganje luči ali zrenje v zaslon telefona. Za notranjo biološko uro, ki nas usklajuje z okoljem, je pomemben normalen ritem svetlobe in teme (Petrič Rogelj, 2018). Izpostavljenost umetni svetlobi v nočnem času zmanjša ali celo prekine tvorbo antikancerogenega hormona melatonina, ki se v človeškem telesu proizvaja med spanjem pri popolni temi (Pauley, 2011, str. 588–591). Umetna svetloba zmoti žuželke pri orientaciji v prostoru (Trilar, 2001), povzroči zakasnelo izletavanje oz. izhajanje nočnih živali iz zatočišč (Bolta Skaberne idr., 2014), s čimer vpliva na zmanjševanje biotske raznovrstnosti. Poleg bioloških ima (pretirana ali nepravilno rabljena) umetna svetloba še nekatere druge negativne posledice, ki jih bomo predstavili v nadaljevanju prispevka.

Vsota vseh virov umetne svetlobe, ki so velikokrat neučinkoviti, presvetli, nepravilno nameščeni ali celo nepotrebni (Light pollution, b. d.), povzroči pretirano osvetljenost (tudi pomanjkanje teme) in s tem svetlobno onesnaženje. To je stranski produkt industrijske in poindustrijske civilizacije, ki razsvetljuje prometno infrastrukturo (ceste, železnice, letališča, pristanišča ...), objekte (proizvodne, poslovne, oglaševalske ...), javne površine (parke, parkirišča, igrišča, smučišča ...), kulturne spomenike in osebno lastnino. Svetlobno onesnaženje opazimo kot *bleščanje* (nastane zaradi sipanja svetlobe v očesu in povzroči zmanjšanje sposobnosti človekovega vida), *kot sij neba ali žarenje neba v smeri mest* (razsvetljenost nočnega neba, ki nastane zaradi sipanja umetne svetlobe v atmosferi) (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007) in kot *osvetljevanje preko mej zemljišča ali svetlobno nadlegovanje* (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011, str. 14–16), ko del vira umetne svetlobe osvetljuje tudi območje, ki bi moralo biti temno, na primer ulična svetilka razsvetljuje sobo v bližnjem stanovanju (Svetlobno onesnaženje, b. d. v Bezgovšek, 2019).

Analize satelitskih posnetkov v dnevno-nočnem kanalu kažejo, da 83 % svetovnega in 99 % evropskega prebivalstva živi v svetlobno onesnaženem nočnem okolju. Zaradi svetlobno

V mestih so na težave zaradi množične uporabe svetilk med prvimi začeli opozarjati ljubiteljski in profesionalni astronomi, kasneje ekologi, danes pa na negativne učinke množične uporabe svetilk v nočnem času na zdravje človeka opozarja tudi medicina.

onesnaženega nočnega neba je za pogled na našo Galaksijo (Rimsko cesto) prikrajšanih tretjina svetovnega prebivalstva, 60 % Evropejcev in 80 % prebivalcev Severne Amerike. Najbolj onesnažene države so Singapur (100 % prebivalcev živi v svetlobno onesnaženih nočnih pogojih), Kuvajt (98 %), Katar (97 %), Združeni arabski emirati (93 %), Savdska Arabija (83 %), Južna Koreja (66 %), Izrael (61 %), Argentina (58 %) itd. Svetlobno najmanj onesnažena območja so Grenlandija (0,12 %), Centralnoafriška republika (0,29 %), Somalija (1,2 %) in Mavretanija (1,4 %) (Falchi idr., 2016). Če razumemo, da svetlobna onesnaženost zmanjšuje kakovost bivanja, potem lahko te podatke razumemo tudi kot pokazatelje dejstva, da ekonomska uspešnost neke države še ne zagotavlja kakovostnega bivalnega okolja (Žiberna, Ivajnšič, 2018).

Vzroki svetlobnega onesnaženja

Globlji razlogi za pretirano osvetljevanje segajo na področja človekove potrebe po varnosti, pa tudi na področja potreb po izkazovanju moči, takem ali drugačnem izpostavljanju, samodokazovanju, samopromociji ter v tej povezavi po pridobivanju premoženja. Če ob tem ni posvečene dovolj pozornosti in znanja izbiri svetlobnih virov in njihovi pravilni namestitvi, se problematika svetlobnega onesnaženja še bolj zaostri. Problem pri nočnem razsvetljevanju namreč ni le jakost sijalk, pač pa tudi njihov spekter in postavitev. Tako prihaja do neposrednih vzrokov svetlobnega onesnaženja, ki so navedeni v nadaljevanju (prirejeno po Remškar, 2016).

- **Množična uporaba nezasenčenih svetilk** (takšne svetilke pošiljajo precejšen del svetlobe v nebo; zasenčene jih pošiljajo le na tista območja, kjer je osvetlitev potrebna).



Slika 1: Nezasenčena svetilka.
Foto: Bezgovšek, 2019



Slika 2: Delno zasenčena svetilka.
Foto: Bezgovšek, 2019



Slika 3: Popolnoma zasenčena svetilka.
Foto: Bezgovšek, 2019

- **Nepravilna nameščenost svetilk**

Starejše generacije svetilk so za pravilno osvetlitev površin potrebovale 7°–10° nagib, novejše, popolnoma zasenčene svetilke nagiba ne potrebujejo, kljub temu jih pogosto nameščajo na stare drogove z nagibom oziroma jih na nov drog namestijo pod manjšim kotom, ker menijo, da bodo osvetljevale širšo okolico. Tudi ekološko sprejemljiva svetilka, katere nagib ni 0°, sveti nad vodoravnico in žal onesnažuje okolje (Mohar, 2005, str. 76).



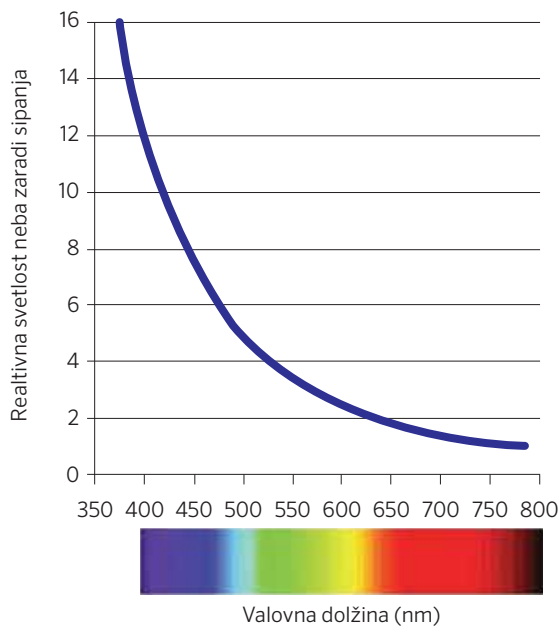
Slika 4: Primeri nepravilno nameščenih svetilk javne ulične razsvetljave v Sloveniji.
Foto: Bezgovšek, 2019

- **Raba neustreznih ali manj ustreznih sijalk**

Rayleighov zakon (Slika 5) opredeljuje sipanje svetlobe različnih valovnih dolžin v ozračju. To je obratno sorazmerno s četrto potenco valovne dolžine svetlobe. Vijoličasta svetloba se v čistem ozračju siplje 16-krat močneje kot rdeča svetloba in hkrati povzroči 16-krat več svetlobnega onesnaženja (Mohar, Zagmajster, Verovnik in Bolta Skaberne, 2014, str. 8).

Svetila z večjim deležem modre svetlobe povzročajo več svetlobnega onesnaženja. LED sijalke, ki se v zadnjem času širijo tudi pri nas, so energijsko sicer učinkovitejše, vendar pa zaradi sija predvsem v modrem delu spektra puščajo mnogo večje prostorske učinke in so okoljsko zelo problematične.

Analize satelitskih posnetkov v dnevno-nočnem kanalu kažejo, da 83 % svetovnega in 99 % evropskega prebivalstva živi v svetlobno onesnaženem nočnem okolju.



Slika 5: Rayleighov zakon sipanja svetlobe.

Vir: Mohar idr., 2014, str. 8

Povzročajo od 250 do 600 % več svetlobnega onesnaženja kot rumene visokotlačne natrijeve sijalke (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovita zunanja razsvetljava, 2009, str. 22).

- **Pretiravanje z razsvetljavo oz. z močjo osvetlitve** (prekomerno osvetljevanje naselij, javnih površin, cest, trgovskih centrov, cerkva in drugih kulturnih spomenikov ipd.).
- **Vsesplošno osvetljevanje** (v zadnjem času se povečuje osvetljevanje tudi na podeželju).
- **Osvetljeni objekti za oglaševanje.**

Gre za objekte, ki oglašujejo izdelek, storitev, pridobitno ali nepridobitno organizacijo, lahko so samostojni ali pritrjeni na zgradbo; mednje sodijo znaki, reklamni panoji, kozolci z nosilci slike, LED prikazovalniki, svetlobni prikazovalniki, vitrine in vse, kar je namenjeno



Slika 6: Močno osvetljen LED prikazovalnik.

Foto: Bezgovšek, 2019

oglaševanju (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011, str. 3). Opazimo jih lahko na vsakem koraku, ob cestah, križiščih, krožiščih in trgovskih središčih. Velikokrat opazovalcu zakrijejo pogled na raznoliko slovensko krajino (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011, str. 6–9). V nočnem času so vir močne svetlobe, povzročajo bleščanje, preusmerjajo pozornost udeležencev v prometu in tako povzročajo svetlobno onesnaženje (Mohar, 2005, str. 77 v Bezgovšek, 2019).

- **Nočno osvetljevanje lokalov s** premikajočimi reflektorji oz. laserji z močnimi slapovi svetlobe.
- **Osvetljevanje objektov kulturne dediščine in dekorativna razsvetljava** (ekološko sporna dekorativna razsvetljava je vezana na osvetljevanje stavb s svetilkami, ki so nameščene tik ob steni in na talne svetilke).



Slika 7: Primera nepravilne dekorativne razsvetljave v Sloveniji.

Foto: Bezgovšek, 2019

- **Odsotnost ukrepov oz. neizvajanje varstva okolja** na področju zunanje razsvetljave.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja zahteva, da se letna poraba električne energije za javno razsvetlavo na prebivalca občine zmanjša pod 44,5 kWh (Uredba ..., 2007).

Posledice svetlobnega onesnaženja

Posledice svetlobnega onesnaženja se kažejo na petih področjih.

- **Zdravstvene posledice za človeka**

Na življenje pomembno vpliva naravni 24-urni ritem menjave dneva in noči, to je cirkadiani ritem. Ta človeškemu organizmu omogoča, da je podnevi aktiven, ponoči pa v stanju obnavljanja. Sodeluje pri uravnavanju telesne temperature, krvnega tlaka, izločanju hormonov in drugih pomembnih fizioloških procesih (Španinger in Fink, 2007, str. 3). Vpliva na tvorbo hormona melatonina, ki zavira nastajanje rakavih sprememb. Melatonin se proizvaja ponoči pri popolni temi, najvišje vrednosti doseže med 2. in

LED sijalke so energijsko sicer učinkovitejše, vendar pa zaradi sija predvsem v modrem delu spektra puščajo mnogo večje prostorske učinke in so okoljsko zelo problematične. Povzročajo od 250 do 600 % več svetlobnega onesnaženja kot rumene visokotlačne natrijeve sijalke.

4. uro zjutraj (Pauley, 2004, str. 588, 589, 591). Izpostavljenost umetni svetlobi v nočnem času povzroči motnje v cirkadialnem ritmu. Prav tako se zmanjša ali celo prekine tvorba melatonina. Številne raziskave v zadnjih letih so pokazale povezanost zaviranja tvorbe melatonina in razvoja rakavih obolenj (Španinger in Fink, 2007, str. 5–7). Svetloba nižjih valovnih dolžin je nevarnejša za zdravje ljudi. Celo zelo nizka raven osvetlitve z modro svetlobo bolj zavira tvorbo melatonina kot svetloba katere druge barve (Pauley, 2004, str. 592). Barvni spekter svetilk vpliva tudi na intenziteto bleščanja. Več bleščanja povzročajo svetilke z večjim deležem modre svetlobe, ki se v očesu bolj siplje. Zaradi procesov staranja je bleščanje intenzivnejše pri starejši populaciji (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovitost zunanja razsvetljava, 2009, str. 20), bleščanje pa predstavlja tudi nevarnost v prometu.

• **Posledice za živali**

Umetni svetlobni viri zmotijo cirkadialni ritem dnevno in nočno aktivnim živalskim vrstam. Zmanjšajo kakovost in obseg njihovih habitatov, zmotijo jih pri orientaciji v prostoru, prehranskih navadah ter drugih fizioloških in vedenjskih procesih (Mohar idr., 2014, str. 9). Žuželke uporabljajo vir svetlobe za orientacijo v prostoru in občutek za čas. Zaradi vpliva umetne svetlobe so moteni tudi drugi njihovi biološki rituali – prehranjevanje in razmnoževanje. Dolgoročno se to kaže v zmanjšanju vrstne pestrosti in posledično biotske raznovrstnosti (Trilar, 2001, str. 118–121; Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovitost zunanja razsvetljava, 2009, str. 4–5). Rezultati potrjujejo, da je za žuželke veliko manj moteča rumena svetloba (Bolta Skaberne, Zagmajster in Verovnik, 2014, str. 4, 6–8). Z osvetljevanjem, še posebno od spodaj navzgor (npr. cerkve), se spreminja in uničuje habitat netopirjev. Umetna svetloba jih vznemirja, prejmejo napačne informacije o naravni intenziteti svetlobe, zato izletavajo kasneje in zamudijo idealni čas za njihovo prehranjevanje (Bolta Skaberne idr., 2014, str. 4, 6, 8). Ptice se ponoči orientirajo s pomočjo svetlobe lune in zvezd. Zaradi osvetljenega nočnega neba nad mesti skrenejo s svoje poti. Umetna svetloba zmoti termin selitve ptic, posledično zamudijo idealne razmere za gnezdenje in prehranjevanje (Light Pollution Effects on Wildlife and Ecosystems, b. d.). Svetlobno onesnaženje obalnih območij je lahko usodno tudi za mladiče morskih želv. Ko se izvalijo na obali, se usmerijo proti morju, ki je ponoči naravno najsvetlejši del obzorja. Zaradi osvetljenosti obzorja nad kopnim zgrešijo smer. Na primer na Floridi jih vsako leto na ta način pogine več kot milijon (Light Pollution Effects on Wildlife and Ecosystems, b. d.).

• **Posledice za rastline**

Znanih je nekaj posledic vpliva svetlobnega onesnaženja na rastline. Zelene rastline potrebujejo svetlobo za fotosintezo. Pri tem izrabljajo energijo svetlobe, da pridelajo hrano. Umetna svetloba lahko povzroči, da rastlina pozimi zmrzne. Drevo v hladnem delu leta odvrže liste. Če je del drevesa izpostavljen svetlobi in toploti umetne svetilke, se na tem delu vrši fotosinteza in listi ne odpadejo. Ob hudem mrazu pa zamrzne voda v drevesnih žilah, ki jo osvetljeni listi potrebujejo za fotosintezo, in drevo zmrzne (Remškar, 2016). Nočno osvetljevanje stavb pospešuje tudi rast plesni na fasadah. Ponoči je zaradi nižjih temperatur relativna vlaga višja kot podnevi, plesni pa za rast potrebujejo prav ta dva pogoja, visoko vlago in svetlobo (Zwitter, 2018).

• **Ekonomske posledice**

Osvetljevanje površin, kadar jih nihče ne potrebuje, premočna osvetlitev ali oddajanje svetlobnih emisij nad vodoravnico je nepotrebno zapravljanje električne energije. Predvsem zaradi uporabe nezasenčenih svetilk v ZDA po oceni na leto proizvedejo 30 % nepotrebne razsvetljave. Zanj porabijo 3,3 milijarde dolarjev električne energije, ki v ozračje sprostijo 21 ton ogljikovega dioksida (Light Pollution Wastes Energy and Money, b. d.). Po izračunih društva Temno nebo Slovenije je naša država v letu 2006 zaradi okoljsko neprimerne javne razsvetljave porabila 10 milijonov evrov električne energije (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovitost zunanja razsvetljava, 2009, str. 1). V zadnjih letih so mnoga mesta (npr. Los Angeles, New York) spremenila politiko javne razsvetljave. Visokotlačne natrijeve sijalke so zamenjali z varčnimi LED svetili, da bi prihranili pri porabi električne energije. Pri tem niso pomislili na njihov ekološki vpliv (Betz, 2015, str. 48 v Bezgovšek, 2019).

• **Posledice za astronomska opazovanja**

Zaradi svetlobne onesnaženosti so danes v urbanih in suburbanih okoljih okrnjene tudi kulturne ekosistemske storitve (Hölker idr., 2010), kamor med drugim sodi kvaliteta temnega neba. Svetlobno neonesnaženo nočno nebo lahko uvrščamo med naravno dediščino, ki jo je potrebno (za)ščititi (Žiberna, Ivajnsič, 2018). Svetloba, ki jo neustrezna zunanja razsvetljava oddaja nad vodoravnico, namreč ne pozna meja. Svetlobno onesnaženje tako ogroža amaterska in profesionalna astronomska opazovanja (Mikuž in Zwitter, 2005). Problematičen je tudi spekter svetlobe.

Izpostavljenost umetni svetlobi v nočnem času povzroči motnje v cirkadialnem ritmu, zmanjša ali celo prekine se tvorba melatonina. Številne raziskave v zadnjih letih so pokazale povezanost zaviranja tvorbe melatonina in razvoja rakavih obolenj.

Za astronomska opazovanja sta veliko manj moteči oranžna ali rdeča svetloba (Betz, 2015, str. 48–49).

Ukrepi proti svetlobnemu onesnaženju

V Sloveniji je bilo že narejenih nekaj zakonodajnih korakov, ki podpirajo zmanjševanje svetlobne onesnaženosti. *Zakon o ohranjanju narave* (Ur. l. RS, št. 96/04) določa, da je prepovedano slabšati življenjske razmere rastlin in živali do take mere, da je vrsta ogrožena. Pri posegih v naravo je potrebno uporabljati načine, metode in tehnične pripomočke, ki prispevajo k ohranjanju ugodnega stanja vrste. Z *Uredbo o ekološko pomembnih območjih* (Ur. l. RS, št. 48/04) varujemo habitate prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst, ki pomembno prispevajo k ohranjanju biotske raznovrstnosti. *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46) podrobneje določa varovanje živali. *Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)* (Ur. l. RS, št. 49/04) varuje vrste in habitatne tipe, katerih ohranjanje je tudi v interesu Evropske unije.

Neposredno na svetlobno onesnaževanje se nanašata ***Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja*** (Ur. l. RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13, 2007) ter ***Uredba o spremembah in dopolnitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja*** (Ur. l. RS, št. 109/07, 2007), ki sta bili sprejeti z namenom varstva narave, ljudi in astronomskih opazovanj pred škodljivimi posledicami svetlobnega onesnaženja ter z namenom bolj učinkovite rabe električne energije. Opređeljujeta načine in merila zunanjega osvetljevanja različnih objektov in površin. Podajata določila za monitoring svetlobnega onesnaženja, inšpektorski nadzor in morebitne kršitelje. V povezavi z uredbo in njenimi dopolnitvami se je pokazalo kot bolj problematično spremljanje in uresničevanje ciljev uredbe (Učinkovitost preprečevanja svetlobnega onesnaževanja okolja, 2017), saj marsikje osvetljevanje še vedno ni urejeno skladno z zakonodajnimi predpisi. V času, ko je bila sprejeta uredba, se LED sijalke pri nas še niso pojavljale, zato bi bilo potrebno dopolniti uredbo tudi v smislu omejevanja uporabe LED sijalk z neprimerno jakostjo in spektrom.

Ob zakonodajnih podlagah so pri realizaciji ukrepov proti svetlobnemu onesnaževanju pomembne različne civilne oz. društvene iniciative. Tako je leta 2007 na Kanarskih otokih

potekala prva mednarodna konferenca za zaščito nočnega neba in pravico do opazovanja zvezd, ki so se je udeležile številne mednarodne institucije in organizacije, med njimi Unesco, Mednarodna astronomska zveza in Svetovna turistična organizacija. V okviru konference so zapisali deklaracijo *Starlight*. Gre za sklop priporočil o ohranjanju in zaščiti nočnega neba. Deklaracija med drugim spodbuja obveščanje širše javnosti o tematiki in izvajanje meritev kakovosti nočnega neba z Zemlje in iz vesolja (Mizon, 2012, str. 215–218). Ena izmed vodilnih organizacij v mednarodnem okolju, ki se bori proti svetlobnemu onesnaženju po svetu, je Mednarodno združenje Dark Sky (ang. *International Dark Sky association* oziroma IDA). Ta izobražuje javnost o problemu svetlobnega onesnaženja, promovira okoljsko sprejemljivo zunanjo razsvetljavo in izvaja aktivnosti za zmanjšanje osvetljenosti (About IDA, b. d.). Vsako leto organizirajo mednarodni teden temnega neba, v okviru katerega potekajo različne aktivnosti in izobraževanja (International Dark Sky Week 2018, 2018). V Sloveniji je aktivno društvo Temno nebo Slovenije. S projekti, predavanji in publikacijami opozarjajo strokovno in širšo javnost na problem in posledice svetlobnega onesnaževanja. Svetujejo pri nameščanju kakovostne razsvetljave. Izvajajo monitoring svetlobnega onesnaženja. Sodelovali so tudi pri pobudi sprejetja Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Društvo Temno nebo Slovenije, b. d.) (po Bezgovšek, 2019).

Ozaveščanje o problematiki svetlobnega onesnaženja v geografskem izobraževalnem procesu

Svetlobno onesnaženje je vsebina, ki ima očitna vzgojno-izobraževalna sidrišča. Prvo sidrišče je **možnost realnega opazovanja in neposrednega spoznavanja pojava**. Svetlobno onesnaženost je mogoče prepoznavati v realnem okolju na terenskem delu, ki je v geografskem izobraževanju izjemnega izkustvenega pomena. Določene vsebine (npr. opazovanje in prepoznavanje ustreznosti postavitve in tipa svetil) lahko izvajamo v svetlem delu dneva, druge ob mraku ali ko je tema (npr. jakost osvetljevanja, razsežnosti svetlobnih vplivov), vendar je tudi ta del terenskega dela potencialno izvedljiv v procesu izobraževanja, zlasti v zimskem času, ko mrak in tema nastopita prej, in če ne drugače, z manjšimi skupinami učencev/dijakov (npr. preko interesnih dejavnosti, dela z nadarjenimi) oz. preko domačega dela. Za nočno opazovanje

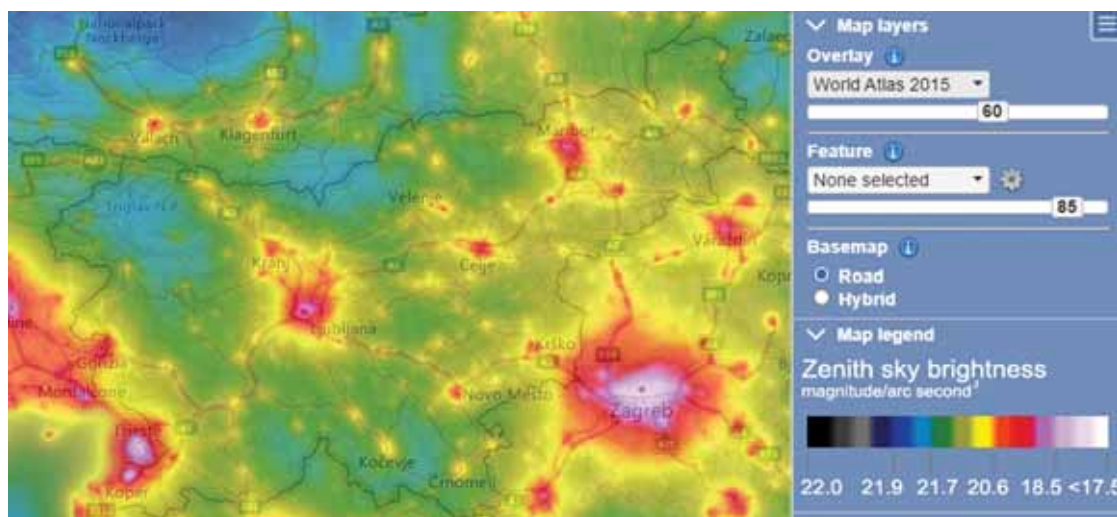
Predvsem zaradi uporabe nezasečenih svetilk v ZDA po oceni na leto proizvedejo 30 % nepotrebne razsvetljave. Zanje porabijo 3,3 milijarde dolarjev električne energije, ki v ozračje sprosti 21 ton ogljikovega dioksida.

so organizacijsko primernejši seveda dnevi v šoli v naravi, tabori ali druge podobne oblike vzgojno-izobraževalnega dela. Tako opazovanje je vsekakor zanesljiv **odmik od rutine**, ki lahko ima posebno motivacijsko moč. Problematiko z neposrednim terenskim delom navežemo na **načelo prostorske in osebne (mentalne, emocionalne) bližine**, ki je izkustveno zelo učinkovito in eno temeljnih pri pouku geografije: svetlobno onesnaženje lahko opazujemo v domačem naselju in še več – zelo osebno, v načinu bivanja in (materialne) organizacije lastnega gospodinjstva. Ob terenskem opazovanju so za osnovno spoznavanje problematike **na voljo viri**, s katerimi je mogoče le-to primerno dopolniti v času rednega šolskega urnika oz. če nimamo možnosti nočnega opazovanja. Naj omenimo zgolj prosto dostopni interaktivni zemljevid svetlobne onesnaženosti (Light pollution map), satelitske posnetke (satelit Suomi) in številne strokovne in poljudne pisne vire, ki jih lahko kar nekaj najdemo tudi med literaturo in viri tega prispevka.

didaktično sidrišče» terja temeljno pozornost v izobraževalnem procesu. Naše aktivnosti imajo neposreden odmev v posledicah naših dejanj, kar je prav tako možno zelo pregledno spoznavati, opazovati in raziskovati pri problematiki svetlobnega onesnaženja.

Najbolje je, če se spoznavanje in razmisleki, razmišljanja in vrednotenja izbranih tem odrazijo v tem, da pride do **konkretne spremembe v odnosu in v ravnanju**, pri posamezniku in v družbi. V možnosti opazovanja in/ali uvajanja sprememb (od zakonodajnih ukrepov do njihove manifestacije v prostoru, od osebnega odnosa do materializiranih sprememb v družinskem življenju in lokalni skupnosti) vidimo naslednje didaktično sidrišče tematike svetlobnega onesnaženja.

Kot pomembna nit se skozi vsa navedena sidrišča vlečejo **možnosti raznolikega raziskovalnega pristopanja** učencev/dijakov



Slika 7: Svetlobna onesnaženost v Sloveniji – izsek iz interaktivnega zemljevida Light pollution map. Vir: Light pollution map, b.d.

Drugo didaktično sidrišče je **možnost razvijanja geografskega mišljenja**, ki je pri problematiki svetlobnega onesnaženja zelo očitna in transparentna, saj lahko razčlenjujemo različne stopnje vzročne odvisnosti – od neposrednih (vrsta svetila, namestitvev svetila, jakost svetila, izvori svetlobnih kupol ...) do tistih globljih in pogosto manj očitnih (potreba po varnosti, promociji, izpostavljanju, ugledu in zaslužkarstvu), s čimer se **neposredno povežemo s področjem vrednot** – družbenih in osebnih, kar je že novo didaktično sidrišče. Ni mogoče zaobiti dejstva, da je naš osebni odnos do prostora, pojavov, procesov, pravzaprav česarkoli, resnično gibalno naše aktivnosti (Gold 1980, Špes 1998), zaradi česar »vrednostno

(od individualnega do projektnega učnega dela). Nekaj pristopov bomo navedli v nadaljevanju ter v naslednjem prispevku.

Vloga učnih načrtov

Pri izvajanju izobraževalnega procesa imajo pomembno vlogo učni načrti, ki lahko načeloma podpirajo ali tudi zavirajo izbiro določenih učnih vsebin. Na podlagi pregleda učnih načrtov lahko ugotovimo, da zaradi ciljne naravnosti omogočajo obravnavo vsebine svetlobnega onesnaženja. Temelji te vsebine se lahko postavijo že na razredni stopnji, četudi jih ne bomo postavljali geografi. Pri predmetih spoznavanje okolja v prvi triadi, naravoslovje in tehnika ter družba v četrtem in petem razredu je delež ciljev, ki so v neposredni

ali posredni interakciji z aktualno tematiko, med 3 in 8 % vseh učnih ciljev teh predmetov (Mirnik, 2019). Učni načrt za pouk geografije v osnovni šoli (2011) je v splošnih ciljeh v okviru razvijanja poznavanja in razumevanja, spretnosti in vrednot odprt za realizacijo ciljev z različnimi aktualnimi vsebinami, čeprav jih ne omenja eksplicitno. Enako velja za etape cilje vseh razredov. To odprtost potrjujejo tudi standardi geografskega znanja ob koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja in predmetna didaktična priporočila. Operativni cilji so sicer tudi vsebinsko zelo konkretizirani in svetlobnega onesnaževanja ne omenjajo eksplicitno, a vseeno omogočajo vključevanje te tematike bodisi v navezavi na ohranjanje naravne dediščine, splošna okoljska vprašanja ali okoljska vprašanja različnih regij, posegov v prostor oz. splošnih posledic človekovega delovanja v prostoru. Podobno velja za strukturo in cilje gimnazijskih geografskih učnih načrtov. Tudi geografski katalogi znanj v strokovnem in poklicno-tehniškem izobraževanju v Sloveniji imajo jasno opredeljene operativne cilje, ki aktualne teme praviloma ne omenjajo, drugače je npr. v strokovnem modulu varstvo okolja (b. d.) v programu okoljevarstveni tehnik. V izbirnem gimnazijskem predmetu študij okolja (2012) je tematika svetlobnega onesnaženja neposredno omenjena tudi v operativnih ciljeh, kar sicer ne velja za osnovnošolski geografski izbirni predmet raziskovanje domačega kraja in varstvo njegovega okolja (2004), ki pa kljub temu posredno odpira dovolj široke možnosti vključevanja obravnavane teme.

Kako lahko obravnavamo svetlobno onesnaženje pri pouku geografije?

Načinov obravnavanja svetlobne onesnaženosti v izobraževalni vertikalni je veliko, od najpreprostejših do kompleksnih. V nadaljevanju kratko povzemamo nekaj idej, ki so bile razvite s študenti predšolske vzgoje, razredne stopnje ter študenti geografije (za osnovnošolsko in gimnazijsko raven), ki so sodelovali v projektu ŠIPK (*Javni razpis »Projektno delo z gospodarskim in neprofitnim sektorjem – študentski inovativni projekti za družbeno korist*) z naslovom Svetlobno onesnaževanje območja Pohorja z didaktičnimi aplikacijami, v letu 2018.

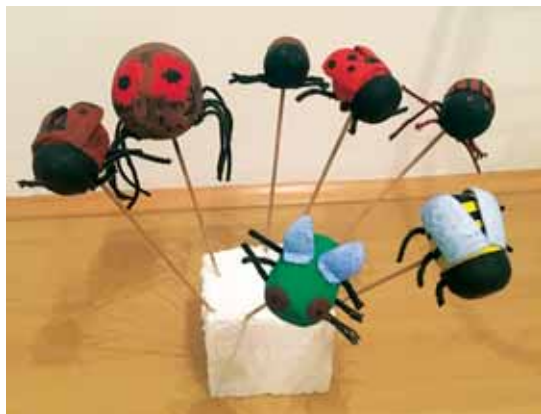
V projektu smo se osredotočili na območje Pohorja, varovano kot območje Natura 2000, ki pa je svetlobnemu onesnaževanju izpostavljeno predvsem zaradi večjih virov umetne svetlobe iz naselij v okolici Pohorja in na Pohorju, v zimskem času osvetljenih smučišč (Mariborsko

Pohorje, Rogla, Kope) in nestrokovno osvetljenih cerkva. Z meritvami po metodi, ki je v svetu standardizirana, smo na izbranih območjih na Pohorju (smučišči Mariborsko Pohorje in Rogla, naselji Lovrenc na Pohorju in Ribnica na Pohorju, izbrane ponoči osvetljene cerkve na Pohorju) analizirali sij neba in ga kartografsko prikazali. Na območjih z nočno smuko smo izvedli meritve v času delovanja osvetljenih smučišč in po tem, predvsem zaradi primerjave stanja. Z vsenebnimi posnetki, ki zajamejo vseh 360° neba, smo analizirali obstoj, velikost in intenziteto lokalnih svetlobnih kupol. Svetlobne kupole na Pohorju smo analizirali tudi s panoramskimi posnetki z razglednih točk (Mariborsko Pohorje, Rogla, naselje Lovrenc na Pohorju). Za občine na območju Pohorja smo analizirali tudi porabljena proračunska sredstva za javno razsvetljavo za zadnjih deset let in tako ugotovili trend porabe javnih sredstev za razsvetljavo. Metodologija je uporabna v podobnih raziskavah na območju Slovenije in širše, kar bi bilo pomembno z vidika primerjave stanja na varovanih in ostalih območjih. Natančneje jo bomo predstavili v prispevku z naslovom Svetlobna onesnaženost v Evropi in Sloveniji.

Ob navedenih analizah je bil projekt aplikativno usmerjen na področje vzgoje in izobraževanja po celotni splošnoizobraževalni vertikali – to je od predšolske vzgoje, preko razredne in predmetne stopnje do srednješolskega izobraževanja. Za vsako izobraževalno raven smo pripravili najmanj tri atraktivne in za učeče se aktivne dejavnosti oziroma t. i. didaktične aplikacije, znotraj katerih smo se vsebinsko osredotočali na stanje, vzroke in posledice svetlobne onesnaženosti, didaktično prilagojeno posamezni izobraževalni ravni. Didaktične aplikacije so zajemale predloge učnih ciljev, ki jih je mogoče z aplikacijami doseči, didaktična navodila za izvedbo učno-vzgojnih dejavnosti ter vse pripadajoče didaktične materiale (igralne predloge, lutke, besedila, delovne liste ipd.). Vsaka didaktična aplikacija je imela dodano strokovno vsebinsko podlago, zaradi česar se lahko obravnava kot samostojna enota, neposredno pripravljena za delo v razredu. Vzgojno-izobraževalni modeli/aplikacije so prenosljivi v različna življenjska okolja in zato niso zgolj lokalnega pomena. Bistvena je njihova vrednostna oz. vzgojna razsežnost v povezavi z obravnavanim okoljskim problemom.

Na ravni predšolske vzgoje smo ustvarili:

- pobarvanko Svetlobno onesnaževanje,
- namizno igro ugasni luč ter
- lutkovno predstavo Dogodivščina žužka Robija v neki vasi na Pohorju.



Slika 8: Lastnoročno izdelane lutke za predstavo Dogodivščina žuška Robija v neki vasi na Pohorju
Izdelali: Leonida Lipovšek, Tina Kolarič

Na ravni razredne stopnje osnovne šole smo razvili:

- dramsko igro V svetlem gozdu,
- namizno igro nočno nebo nad Pohorjem ter
- igro vlog na temo svetlobnega onesnaževanja.

Ideje, zlasti na področju pravljič in dramskih iger, so se nadgrajevale in širile ter nazadnje zaključile z magistrskim delom Nike Mirnik (2019), ki je izdala tudi ilustrirano slikanico V svetlem gozdu.



Slika 9: S slikanico V svetlem gozdu v prvem razredu
Vir: Mirnik, 2019

Na predmetni stopnji osnovne šole smo ustvarili:

- načrt debate Kako bi ohranili zvezdno nebo,
- model Nočno nebo nad Pohorjem,
- namizno igro prižgimo zvezde ter
- načrt za projektno delo v devetem razredu: Svetlobno onesnaževanje.

Učne priprave za projektno delo v osnovni šoli so bile vezane na skupinsko obliko dela. Tako so predvidevale, da naj bi se skupina A (ob primerni literaturi in virih) ukvarjala z definiranjem pojma svetlobno onesnaževanje in ugotavljanjem kriterijev, kako ga lahko opazimo in prepoznamo, ter z analiziranjem stanja svetlobnega onesnaženja v Sloveniji, Evropi in svetu. Skupina B naj bi pojasnila



Slika 10: Pripomočki za namizno igro prižgimo zvezde
Izdelala: Anja Regoršek

vzroke svetlobnega onesnaženja, prepoznavala vlogo različnih tipov svetilk pri povzročanju svetlobnega onesnaženja pa tudi pri splošnem vplivu na prostor in na porabo energije. Poiskala naj bi primere dobre in slabe prakse osvetljevanja z različnimi svetilkami tako na medmrežju kot v okolici šole. Skupina C naj bi na primerih analizirala posledice svetlobnega onesnaženja za človeka, živali in rastline, skupina D pa naj bi se posvetila ukrepom za zmanjševanje svetlobne onesnaženosti. Med drugim naj bi pripravila akcijski načrt za zmanjšanje svetlobne onesnaženosti v lokalni skupnosti ter razmišljala, kaj bi lokalna skupnost pridobila od manjše svetlobne onesnaženosti. Ob navedenem naj bi učenci opravili terensko delo z merilnim pripomočkom za ugotavljanje svetlobne onesnaženosti, to je Sky Quality metrom – SQM. Meritve naj bi izvedli v centru naselja ter v njegovi okolici, vrednosti primerjali med seboj ter jih pojasnili.



Slika 11: Merilni pripomoček za ugotavljanje svetlobne onesnaženosti, Sky Quality meter ali SQM
Vir: <https://www.amazon.in/Unihedron-Quality-Meter-Lens-SQM-L/dp/B005CQL9RU>

Za srednješolsko izobraževanje je nastala ideja projektnega dela na podlagi sodelovalnega skupinskega dela, ki se je nadgrajevala in razširila v magistrsko delo Teje Bezgovšek z naslovom Svetlobno onesnaževanje – projektni pristop v srednješolskem izobraževanju (2019). To delo natančneje razčlenjuje bazično metodologijo projektnega raziskovanja tematike za dijake in učitelje. Sestoji iz dveh sklopov, in sicer *Uvoda in teoretičnih izhodišč svetlobnega onesnaženja* ter *Terenskega raziskovalnega dela*, v okviru

katerega je bilo predvideno, da dijaki na izbranem lokalnem območju samostojno izvedejo različne meritve svetlobnega onesnaženja, jih nato uredijo, prikažejo, analizirajo, rezultate in svoje delo predstavijo ter nazadnje evalvirajo celoten projektni učni dan. V okviru meritev je bila predvidena izdelava vsenebnih posnetkov, meritve sija neba, meritve sija neba v zenit, popis značilnosti zunanje razsvetljave. V okviru analize in interpretacije rezultatov je bilo predvideno, da dijaki s programom Excel iz zbranih meritev izdelajo rože svetlobnega onesnaženja, jih analizirajo in primerjajo, z ustreznimi računalniškimi orodji uredijo vsenebne posnetke, jih analizirajo in primerjajo, s pomočjo geografskih informacijskih sistemov iz zbranih meritev izdelajo karto svetlobnega onesnaženja obravnavanega območja, jo analizirajo ter analizirajo še značilnosti ulične razsvetljave obravnavanega območja. Predvidena je uporaba prostodostopnih programov QGIS in GIMP.

Za celoten projektni dan so bili izdelani delovni listi z nalogami in navodili za samostojno skupinsko delo dijakov ter didaktična priporočila in navodila za učitelje o pripravi ter izvedbi posameznih dejavnosti v učnih pripravah (Bezgovšek, 2019).

Sklep

V prispevku smo obravnavali osnove svetlobnega onesnaženja, ki ga lahko povzroči vsota virov umetne svetlobe različnih barvnih spektrov in jakosti. Ker svetlobno onesnaženje negativno vpliva na telesno in duševno zdravje ljudi, na biološke navade živali in rastlin ter s tem na zmanjšanje biotske raznovrstnosti, na slabšo vidljivost nočnega neba ter na negospodarno porabljanje energije, je hitro rastoči okoljski problem, na katerega je potrebno opozarjati javnost. Nedvomno sodi tudi v proces vzgoje in izobraževanja, kjer je za zdaj v kurikularnih gradivih le redko eksplicitno omenjen, vendar ciljna zasnova geografskih učnih načrtov omogoča vključevanje.

Vsebinsko svetlobnega onesnaženja ima raznolik vzgojno-izobraževalni potencial, ki smo ga razčlenili v prispevku. Identifikacija in razvijanje tematike svetlobnega onesnaževanja v vzgojno-izobraževalnem sistemu lahko ima osebno vrednostni, ekološki, ekonomski in politični učinek tako v lokalnem kot tudi v širšem okolju. Nenazadnje lahko vsak posameznik z lastno odgovorno rabo umetne svetlobe prispeva k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja.

Da bi približali relativno slabo prepoznano vsebino svetlobnega onesnaženja, smo v prispevku predstavili temeljne informacije o svetlobnem onesnaževanju (definicija, vzroki, posledice, ukrepi). Predstavili smo tudi nekaj primerov vključevanja te vsebine v pouk na razredni in predmetni stopnji ter na srednješolski ravni. Želimo si, da bi služili kot vzgib za nove delovne ideje pri pouku geografije, pri čemer želimo spomniti tudi, da je pretežni del predstavljenih didaktičnih aplikacij mogoče natančneje pregledati s pomočjo seznama literature in virov tega prispevka.

Viri in literatura

1. About IDA (b. d.). <http://www.darksky.org/about/> (9. 2. 2021).
2. Amazon. Sky Quality meter. <https://www.amazon.in/Unihedron-Quality-Meter-Lens-SQM-L/dp/B005CQL9RU> (9. 2. 2021).
3. Betz, E. (2015): A new fight for the night. *Astronomy*, 43 (6). 46–51.
4. Bezgovšek, T. (2019). *Svetlobno onesnaženje – projektni pristop v srednješkolskem izobraževanju*. (Magistrsko delo). Univerza v Mariboru. Filozofska fakulteta.
5. Bolta Skaberne, B., Zagmajster, M., Verovnik, R. (2014). *Življenje ponoči: Layman's report (Raziskovalno poročilo)*. Društvo Temno nebo Slovenije.
6. Društvo Temno nebo Slovenije (b. d.). <http://www.temnonebo.com/> (9. 2. 2021).
7. Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M., Haim, A. (2011). Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*. Volume 92, Issue 10. Elsevier.
8. Gold, R. J. (1980). *An Introduction to Behavior Geography*. Oxford University Press.
9. Hölker, F., Wolter, C., Perken, E.K., Tockner, K. (2010). *Light pollution as a biodiversity threat*. *Trends in Ecology & Evolution*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>
10. International Dark Sky Week 2018. (2018). <http://www.darksky.org/dark-sky-week-2018-2/> (8. 2. 2021).
11. Katalog znanja modul Varstvo okolja. Srednje strokovno izobraževanje (SSI) okoljevarstveni tehnik (b. d.). <http://www.cpi.si/srednje-strokovno-izobrazevanje.aspx> (10. 2. 2021).
12. Light pollution. (b. d.). <http://darksky.org/light-pollution/> (9. 2. 2021).
13. Light pollution effects on wildlife and ecosystems (b. d.). <http://www.darksky.org/light-pollution/wildlife/> (9. 2. 2021).

14. Light pollution map (b. d.). <https://www.lightpollutionmap.info/> (8. 2. 2021).
15. Light Pollution Wastes Energy and Money (b. d.). <http://darksky.org/light-pollution/energy-waste/> (2. 2. 2021).
16. Mikuž, H. in Zwitter, T. (2005). Širjenje umetne svetlobe v atmosferi in vpliv na svetlobno onesnaževanje nočnega neba s primeri iz Slovenije. V Orgulan, A. (Ur.): *Štirinajsto mednarodno posvetovanje Razsvetljava 2005* (str. 55–66). Slovensko društvo za razsvetljavo.
17. Mizon, B. (2012). *Light Pollution. Responses and remedies*. Springer.
18. Mohar, A. (2005). Svetlobno onesnaženje, bleščanje in primerjalne meritve. V Orgulan, A. (Ur.): *Štirinajsto mednarodno posvetovanje Razsvetljava 2005* (str. 67–84). Slovensko društvo za razsvetljavo.
19. Mohar, A., Zagmajster, M., Verovnik, R., Bolta Skaberne, B. (2014). *Naravi prijaznejša razsvetljava objektov kulturne dediščine (cerkva) – Priporočila*. Društvo Temno nebo Slovenije.
20. Mirnik, N. (2019). *Svetlobno onesnaženje – didaktične aplikacije za razredni pouk* (magistrsko delo). Univerza v Mariboru. Pedagoška fakulteta.
21. Naravna svetloba je vitalnega pomena za človekovo zdravje in dobro počutje. (2018). *Dnevnik*, 8. 11. 2018. <https://www.dnevnik.si/1042845837>.
22. *Osvetljevanje objektov za oglaševanje* (2011). Društvo Temno nebo Slovenije.
23. Petrič Rogelj, S. (2018). Umetna svetloba telefonov in obcestnih luči moti notranjo biološko uro, kvari spanec in škodi zdravju. *Delo*, 21. 6. 2018. <https://www.delo.si/novice/znanoteh/ko-gres-na-stranisce-ne-prizigaj-luci-62315.html>.
24. Pauley, S. M. (2011). Lighting for the human circadian clock: recent research indicates that lighting has become a public health issue. *Medical Hypotheses*. Volume 63, Issue 4. Elsevier.
25. Remškar, Ž. (2016). *Vzroki svetlobne onesnaženosti*. <https://svetlobnoonesnazevanje.wordpress.com/2016/02/23/vzroki-svetlobne-onesnazenosti-2/> (9. 2. 2021).
26. *Svetlobno onesnaženje* (b. d.). <http://temnonebo.com/svetlovno-onesnazenje/> (9. 2. 2021). Društvo Temno nebo Slovenije.
27. *Svetlobno onesnaženje in energetsko učinkovita zunanja razsvetljava* (2009). <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-3GOJM3TX> (9. 2. 2021).
28. Španinger, K. in Fink, M. (2007). Cirkadni ritem in kronomedicina. *Farmacevtski vestnik*, 58 (1). 3–7.
29. Špes, M. (1998). *Degradacija okolja kot dejavnik diferenciacije urbane pokrajine*, *Geographica Slovenica* 30.
30. Trilar, T. (2001). Vpliv svetlobnega onesnaženja na žuželke. V Pezelj, J. (ur.): *Svetlobno onesnaženje: javna predstavitev mnenj* (str. 117–124). Državni zbor Republike Slovenije.
31. *Učinkovitost preprečevanja svetlobnega onesnaževanja okolja* (revizijsko poročilo). (2017). Računsko sodišče Republike Slovenije.
32. Učni načrt. Program osnovna šola. Geografija. (2011). Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucninacrti/obvezni/UN_geografija.pdf
33. Učni načrt. Življenje človeka na Zemlji. Raziskovanje domačega kraja in varstvo njegovega okolja (2004). Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/1-letni-vezani-na-razred/9-razred/Geografija_izbirni.pdf
34. Učni načrt. Splošna gimnazija, strokovna gimnazija. Študij okolja. Izbirni predmet. (2012). Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo. http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2013/programi/media/pdf/un_gimnazija/2012/un_ip_studij_okolja.pdf
35. *Uredba o ekološko pomembnih območjih*. (2004). Ur. l. RS, št. 48/04. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED629>
36. *Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja*. (2007). Uradni list Republike Slovenije, 81.
37. *Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)*. (2004). (Ur. l. RS, št. 49/04). <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED283>
38. *Uredba o spremembah in dopolnitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja*. (2007). Ur. l. RS, št. 109/07. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4774>
39. *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah*. (2004). (Ur. l. RS, št. 46). <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED2386>
40. *Zakon o ohranjanju narave*. (1999). Ur. l. RS, št. 96/04. <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1600>
41. Zwitter, T. (2001). Tehnični vidiki zunanega osvetljevanja. V Pezelj, J. (Ur.): *Svetlobno onesnaženje: javna predstavitev mnenj* (str. 63–76). Državni zbor Republike Slovenije.
42. Zwitter, T. (2018). *Zaščita kulturnih spomenikov pred svetlobnim onesnaženjem*. Prevzeto 4. 2. 2019 iz Republika Slovenija, Arhiv Republike Slovenije. http://www.arhiv.gov.si/fileadmin/arhiv.gov.si/pageuploads/KONSERVACIJA/publikacije/Svetloa_bin_kult_dediscina.pdf
43. Žiberna, I. in Ivanjšič, D. (2018). Daljinsko zaznavanje svetlobne onesnaženosti v Sloveniji. *Revija za geografijo*, 13 (1), 113–132.



**Zdenka Holsedl
Pertoci**

Srednja poklicna in tehniška
šola Murska Sobota
holsedl@gmail.com
COBISS: 1.04

Pouk geografije v osnovni šoli za odrasle

Geography in Adult Education (at Primary Level)

Izvleček

Članek predstavlja pouk geografije v osnovni šoli za odrasle. Opredeljena je populacija ljudi, ki je vključena v to obliko izobraževanja. Gre za izobraževanje, ki je prilagojeno potrebam odraslih; program je javno veljaven ter poteka po predmetniku osnovne šole za odrasle. Poudarjene so razlike v pristopu, dojemanju stvari in motivaciji pri pouku geografije. To dokazujeta tudi dodani urni učni pripravi.

Ključne besede: geografija, odrasli, osnovna šola za odrasle, poučevanje

Abstract

The article presents a primary school geography education for adults. It includes the definition of the population included in this form of education. The programme is adapted to the needs of adults, applies to the public and is implemented based on the primary school curriculum for adults. The article emphasises the differences in the approach, perception of things and motivation in geography education, evidenced by the supporting material – two class preparations.

Keywords: geography, adults, primary school for adults, teaching

Uvod

V današnjem času je za življenje nujno potrebno, da ima vsak državljan končano vsaj osnovnošolsko izobraževanje. V preteklosti je bilo to osemletno, danes je v veljavi devetletno osnovnošolsko izobraževanje. Osebe, ki niso končale osnovnošolskega programa, ga imajo možnost dokončati na različnih ustanovah po javno veljavnih predpisih in si omogočiti nadaljnje izobraževanje oziroma se zaposliti (Rajh, 2021).

Namen članka je predstaviti značilnosti izobraževanja odraslih in pri tem poudariti razlike med poučevanjem geografije v osnovni šoli in v osnovni šoli za odrasle. Cilj prispevka je prikazati tudi primere obravnav pri pouku geografije.

Geografija je splošnoizobraževalni predmet, ki širi obzorje posameznika. Geografsko znanje je sestavni del temeljne izobrazbe, saj vsebuje vedenje o domovini in svetu ter varovanju okolja in smotrnem ravnanju z njim. Pomaga pridobiti znanje, sposobnosti in spretnosti, s katerimi se

učeči lahko orientirajo in razumejo ožje in širše življenjsko okolje, da bi to okolje znali pravilno vrednotiti in spoštovati (Osnovna šola za odrasle, Učni načrt, Geografija, 1998, str. 4).

Znanje geografije v najširšem pomenu je dobra podlaga za vseživljenjsko učenje in nadaljnje šolanje na vseh vrstah in stopnjah šol ter v vseh starostnih obdobjih. Potovanja in obvladovanje širšega prostora je človekova stalna potreba, zato ni naključje, da je geografija eden izmed najbolj priljubljenih predmetov od osnovne šole do tretje univerze (Umek, 2005).

Osnovna šola za odrasle

Prag sveta odraslosti posameznik prestopi takrat, ko prevzame nove družbene vloge, na katere ga vežejo drugačne odgovornosti in pričakovanja kot na vlogo učenca.

Pojem odraslosti se pri osnovnošolskem izobraževanju za odrasle povezuje s socialnim

statusom in ne s kronološko starostjo. Šolanje se lahko konča pri nekom že pri 15. letu starosti, pri drugih pa mnogo pozneje. Zato je andragoška veda danes zaradi večje izločenosti mladih iz sistema rednega izobraževanja postavljena pred zadrego, kako opredeliti mlade, ki so zaradi kakršnegakoli razloga izstopili iz rednega sistema šolanja.

Tako med odrasle uvrščamo tudi vse tiste, ki so predčasno izstopili iz sistema rednega šolanja in prevzeli nove socialne vloge. Čas, ki je pretekel od rednega šolanja, je od enega leta do najpogostejše več let. V posameznem razredu so lahko razlike v starosti. V Sloveniji se vsako leto v kategorijo mlajši odrasli uvršča 30 % mlade generacije. Prehod med pedagoškim in andragoškim procesom je zelo individualen (Brečko, 1998).

Pri primerjavi poučevanja geografije v redni osnovni šoli in osnovni šoli za odrasle je treba pojasniti razlike znotraj populacije, ki je vključena v omenjeni obliki izobraževanja. Pri redni osnovni šoli gre za populacijo mladostnikov od 11.–15. leta starosti, pri osnovni šoli za odrasle pa za populacijo odraslih. Nekateri od teh s seboj prinašajo izkušnjo iz problematičnih življenjskih okolij in okoliščine, ki so povzročile prekinitev izobraževanja.

Program devetletne osnovne šole za odrasle je namenjen tistim, ki so izpolnili osnovnošolsko obveznost, niso pa uspešno končali osnovnošolskega izobraževanja. Program osnovne šole za odrasle upošteva dve starostno različni skupini odraslih; to so mlajši odrasli, stari najmanj 15 let, ki predstavljajo večji del udeležencev osnovne šole za odrasle, in starejši odrasli. Predmetnik osnovne šole za odrasle je izdelan na podlagi predmetnika vzgojno-izobraževalnega programa osnovne šole. Od 6. razreda dalje vsebuje predmetnik tudi izbirne predmete, ki jih praviloma uvajamo kot projekte. Izobraževanje udeležencev tega programa je organizirano v različnih oblikah, in sicer po: razredih in predmetih, s tečajno razvrstitvijo predmetov, z inštruktažno obliko, s kombinacijo naštetih organizacijskih oblik ali drugače.

V program se lahko vpiše vsak, ki je izpolnil osnovnošolsko obveznost, ni pa uspešno končal osnovnošolskega izobraževanja. V ta program se lahko vpišejo tudi odrasli, stari več kot 15 let, ki niso izpolnili osnovnošolske obveznosti. Vpišejo se lahko tudi odrasli, ki so uspešno končali osnovno šolo s prilagojenim programom, ki zagotavlja pridobitev nižjega izobrazbenega standarda. Ti se lahko vpišejo v osmi razred programa osnovne šole za odrasle (Učni načrt, Program osnovne šole za odrasle, 2003).

Organizacija izobraževanja je prilagojena potrebam odraslih, kjer se nudi tudi dodatna

učna pomoč in svetovanje izobraževanja za nadaljnje izobraževanje. Osnovna šola za odrasle je za udeležence brezplačna, saj jo financira Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport RS. Program osnovnošolskega izobraževanja je javno veljaven in poteka po predmetniku osnovne šole za odrasle. Namenjen je tistim, ki so v preteklosti iz različnih razlogov (ekonomski, socialni, zdravstveni) prekinili osnovnošolsko izobraževanje, in tistim, ki so opustili šolanje ali bili izključeni. Program daje izobrazbo, enakovredno redni osnovni šoli, in tako omogoča nadaljevanje v srednješolskem izobraževanju. S končano osnovno šolo si udeleženci lažje poiščejo delo, hkrati pa si odprejo vrata za naprej. Ob koncu 9. razreda so udeleženci deležni tudi nacionalnega preverjanja znanja, kjer dobri rezultati kažejo na kakovost delovanja. Prednost izobraževalne osnovne šole za odrasle se kaže tudi v oddelkih, saj so ti manjši, kar zagotavlja večjo kakovost dela (Rajh, 2021).

Pouk geografije v osnovni šoli za odrasle

Principi izobraževanja odraslih

Pri pouku geografije se pri poučevanju v osnovni šoli za odrasle kažejo posebnosti v pristopih oz. principih, dojemanju vsebine in motivaciji. V nadaljevanju navajamo pristope oz. principe, ki so posebej značilni za učenje in izobraževanje odraslih.

- Princip permanentnosti, ki ga lahko danes nadomestimo z izrazom vseživljenjskosti. Primer: Z udeleženci analiziramo aktualne okoljske primere, s katerimi se srečujejo ljudje, ki živijo ob rekah Padske nižine.
- Rezultat funkcionalnosti – rezultat učenja mora biti uporaben. Primer: Udeleženci ugotovijo, da jim geografsko znanje pomaga urediti okolico vrta. Pri tem upoštevajo geografske dejavnike: sestavo in prepustnost tal, podnebne razmere, naklon in ekspozicijo.
- Princip demokratičnosti in prostovoljnosti – odrasli se prostovoljno učijo, nihče jih v to ne sili, učijo se iz notranje potrebe, otroci pa so z zakonom prisiljeni obiskovati osnovno šolo. Kljub temu je danes notranja potreba udeležencev pogosto povezana z zahtevami delovne organizacije, s pritiski okolja ali z željo po znanju.
- Princip raznovrstnosti in dinamičnosti – odrasli se zanimajo za veliko področij, njihov interes in pozornost se spreminjata, po navadi glede na dejavnosti, ki jih trenutno opravljajo v življenju. Primer: V programu turistični tehnik

Program osnovnošolskega izobraževanja je javno veljaven in poteka po predmetniku osnovne šole za odrasle. Namenjen je tistim, ki so v preteklosti iz različnih razlogov (ekonomski, socialni, zdravstveni) prekinili osnovnošolsko izobraževanje, in tistim, ki so opustili šolanje ali bili izključeni.

je povečano zanimanje za turistična potovanja in posredno večja motivacija udeležencev za delo z zemljevidom.

- e) Princip integriranosti – transfer med posameznimi področji vedenja jim omogočajo predvsem številne izkušnje. Primer: Delovne izkušnje, ki so si jih pridobili udeleženci programa turistični tehnik, omogočajo boljše spoznavanje turističnih terminov.
- f) Princip aktivne udeležbe – odrasli želijo aktivno sodelovati v učnem procesu in sproti preverjati naučeno. Pogoj za usvajanje in ponavljanje geografskih pojmov je npr. redna uporaba zemljevidov. Delo z zemljevidi je treba uvajati sistematično in postopoma. Nekateri so se z uporabo zemljevidov srečali že v redni osnovni šoli. Pri mladostniku se izkušnje v prostoru v osnovnošolskem in tudi kasnejšem obdobju stalno in hitro povečujejo, saj se širi njegov prostor bivanja in delovanja. Ob tem spoznava vse širši krog različnih ljudi, ki pripomorejo k širjenju novega znanja o družbi in stanju v njej. Za odraslo dobo je značilno množenje prostorskih in zgodovinskih izkušenj (Bakračević Vukman, 2000).

Med različnimi starostnimi skupinami obstajajo razlike v mišljenju. V odrasli dobi se razvijajo nove kapacitete, ki omogočajo posamezniku povezovati abstrakcije na vedno bolj kompleksne načine. Te kapacitete naj bi se razvijale v 4 zaporednih stopnjah:

1. stopnja posameznih abstrakcij (starost 10–12 let),
2. stopnja povezav med abstrakcijami (v starosti 14 do 15 let),
3. stopnja abstraktnih sistemov (v starosti 19 do 21 let),
4. stopnja principov, ki integrirajo abstraktne sisteme (v starosti 24 do 26 let).

Za dober dosežek pa so nujne praktične veščine, znano področje in podpora v okolju (Bakračević Vukman, 2000).

Načrtovanje pouka v izobraževanju odraslih

Pri načrtovanju pouka geografije za odrasle v osnovni šoli je pomembno, da ugotovimo geografsko predznanje udeležencev. Nato pa v ospredje postavimo predvsem razumevanje in poglobljanje snovi, pri čemer je razumevanje treba dosegati v povezavi z življenjskimi izkušnjami udeležencev. Pri poučevanju odraslih je treba načrtovati tudi problemski pouk, v

katerem naj bi udeleženci ugotavljali, preučevali in sami nakazovali reševanje problemov.

Pri načrtovanju doseganja novih učnih ciljev imajo zelo pomembno vlogo motivacijske strategije, ki morajo udeležence pritegniti in jih navdušiti. Prilagoditi je potrebno takšno obliko motiviranja, ki je učinkovita za vse udeležence (mlajše in starejše). Zelo pogosto se za uspešno motivacijo uporablja pogovor z udeleženci (postavljanje različnih vprašanj), anekdote, primeri iz življenja in izkušenj. Zelo dobro so sprejete tudi križanke o znanju iz obravnave prejšnjih učnih ur, aktualne zgodbe in novice. Učinkovita je tudi vizualna motivacija, na primer predstavitev slikovnega gradiva, videoposnetkov ter zemljevidov in različni predmeti.

Učitelj geografije pri izobraževanju odraslih zaradi premajhnega števila učnih ur pogosto uporabi frontalne učne oblike in se odloča samo za izbor določenih učnih ciljev.

Primer: Operativni cilji iz učnega načrta (Učni načrt, 2011, str. 5):

- razvijajo sposobnost orientacije in uporabe zemljevidov;
- razvijajo sposobnost izražanja geografskega znanja z uporabo sodobne učne tehnologije;
- spoznajo lepote in geografsko pestrost Slovenije;
- pridobivajo osnovno znanje o naravno- in družbenogeografskih procesih in pojavih.

Pomembno je, da udeleženci izobraževanja spoznajo, da se posamezna tematska področja ne obravnavajo ločeno, ampak v medsebojni odvisnosti.

Primer: Udeleženci posamezne sestavine določenih tematskih področij povezujejo naravno- in družbenogeografske vidike. Tukaj mislimo na povezavo med obravnavo fizičnih dejavnikov (podnebje, prst in rastlinstvo) in družbenih dejavnikov (razvoj turizma, oblika in vrsta naselij).

Pouk geografije je potrebno nujno povezovati tudi z drugimi predmeti, v praksi so to zgodovina, likovna vzgoja, slovenščina, biologija ter državljanska vzgoja in etika.

Primeri učnih ur z izbrano vsebino

V nadaljevanju predstavljamo potek dveh učnih ur, ko smo z udeleženci v 7. razredu obravnavali sklop Zahodna Evropa in v 9. razredu sklop alpske pokrajine. Za obe učni uri je bil sestavljen učni list, ki je pripomogel k lažji obravnavi nove učne snovi.

Med različnimi starostnimi skupinami obstajajo razlike v mišljenju. V odrasli dobi se razvijajo nove kapacitete, ki omogočajo posamezniku povezovati abstrakcije na vedno bolj kompleksne načine.

LJUDSKA UNIVERZA M. SOBOTA	GEOGRAFIJA (urna učna priprava)
Osnovna šola za odrasle	Razred: 7.
UČNA TEMA: Evropa	UČNA ENOTA: Zahodna Evropa

UČNI CILJI:

- s pomočjo zemljevida določi geografsko lego Zahodne Evrope ter pokaže države;
- ovrednoti vpliv morja s poudarkom Zalivskega toka na podnebje in rastlinstvo;
- s pomočjo podatkov v učbeniku oceni gospodarsko razvitost držav Zahodne Evrope;
- na karti pokaže najgostejše poseljena območja Zahodne Evrope in razloži vzroke za zgostitev prebivalstva.

UČNE OBLIKE: frontalna oblika, individualno delo

UČNE METODE: razgovor, razlaga

LITERATURA

- Učbenik: Bahar, I., 2003, Geografija 7 (za sedmi razred 9-letne osnovne šole), Mladinska knjiga, Ljubljana (str. 82–85).

SLIKE:

1 – Eifflov stolp, 2 – Irska, 3 – Nizozemska, 4 – Klimogram Dublin, 5 – Evropa, 6 – Gostota poselitve Evrope, 7 – London

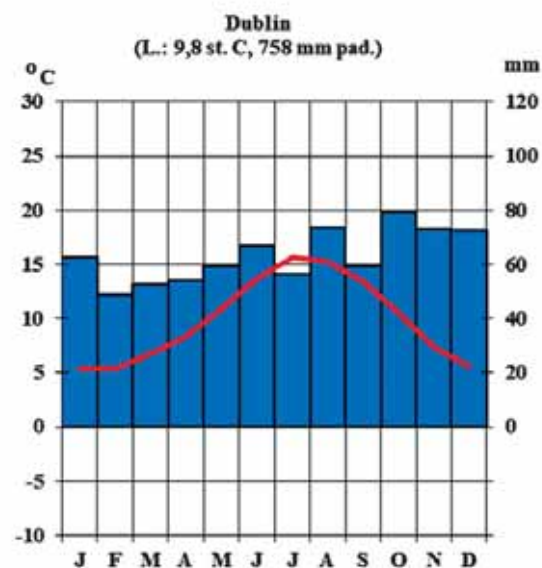
PRILOGA: delovni list

Potek urne učne ure

Artikulacijska stopnja (etapa)	Aktivnosti učitelja	Aktivnosti udeležencev	Učne metode in oblike, učne vsebine, učila
1. Motivacija in uvajanje	Udeležencem povem bistvene značilnosti in pokažem znamenitosti za države Z Evrope.	Udeleženci na podlagi grafičnega gradiva in nekaterih značilnosti ugotavljajo, za katere države gre.	razgovor
Napoved učnih ciljev	Povem, da ugotovljene značilnosti sestavljajo Z Evropo.	Udeleženci poslušajo razlago.	razlaga

2. Usvajanje nove učne snovi

Predstavim lego Z Evrope in posebej poimenujem države, ki ji pripadajo.	Udeleženci poslušajo razlago in spoznajo lego in države (otoške in obmorske) Z Evrope. Udeleženci si prepišejo imena držav iz table v zvezek.	frontalna oblika razlaga Z Evropa stenski zemljevid
Opozorim jih, naj si ogledajo klimogram na sliki.	Udeleženci analizirajo klimogram za mesto.	frontalna oblika razlaga klimogram Dublin
Razložim značilnosti oceanskega podnebja in vpliv Zalivskega toka na rastlinstvo.	Spoznajo značilnosti oceanskega podnebja in Zalivskega toka na rastlinstvo.	frontalna oblika razlaga oceansko podnebje Zalivski tok
Projiciram sliko Evrope, iz katere ugotovijo možnosti za razvoj turizma.	Navedejo možnosti za razvoj turizma.	frontalna oblika razlaga turizem



Risal: A. Polšak

Vir podatkov: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dublin>

Projiciram sliko o gostoti poselitve v Evropi.

Ugotovijo, v katerem delu Z Evrope je celina najgostejše poseljena, in opredelijo dejavnike, ki vplivajo na takšno razporeditev.

frontalna oblika poselitve

Projiciram sliko Londona.

Dobijo predstavo o velikem mestu.

3. Urjenje, vadba ponavljanje, utrjevanje

Podam navodila za reševanje delovnega lista o Z Evropi.

Udeleženci rešujejo delovni list in ponovijo značilnosti Z Evrope.

individualno delo
Z Evropa
delovni list

DELOVNI LIST

ZAHODNA EVROPA

Obkrožite pravilne odgovore.

1. Zahodno Evropo drugače imenujemo tudi:

- a) Atlantska Evropa
- b) Oceanska Evropa
- c) Primorska Evropa
- d) Obmorska Evropa

2. Katera država Zahodne Evrope je otoška država?

- a) Nizozemska
- b) Francija
- c) Irska
- d) Belgija

3. Katera država ne sodi v Zahodno Evropo?

- a) Francija
- b) Luksemburg
- c) Irska
- d) Danska

4. Kako se imenuje podnebje v Zahodni Evropi?

- a) tropsko podnebje
- b) oceansko podnebje
- c) sredozemsko podnebje
- d) vlažno morsko podnebje

5. V Zahodni Evropi dodatno segreva ozračje še:

- a) Severnoatlantski tok
- b) močno sončno sevanje
- c) suhi tropski vetrovi
- d) jasno nebo

Odgovorite.

6. Naštejte države Z Evrope: _____,

_____.

7. Kaj je značilno za oceansko podnebje?

8. Imenujte najgostejše poseljena območja v Zahodni Evropi:

9. Kako bi opisali mesto Pariz?



Vsebina: A. Polšak
Osnova: <https://maps-for-free.com/>

LJUDSKA UNIVERZA M. SOBOTA	GEOGRAFIJA (urna učna priprava)
Osnovna šola za odrasle	Razred: 9.
UČNA TEMA: Naravnogeografske enote Slovenije	UČNA ENOTA: Alpske pokrajine

UČNI CILJI:

- znajo razložiti vpliv reliefa, podnebja, rastlinstva, voda na pogoje za življenje ljudi;
- opredelijo gospodarstvo v alpskih pokrajinah Slovenije;
- ovrednotijo posamezne reke glede na njihovo vodnatost in možnosti izrabe vodne sile;
- na karti pokažejo slovensko etnično ozemlje alpskih pokrajin in vrišejo značilnosti.

UČNE OBLIKE: frontalna oblika, individualno delo

UČNE METODE: razgovor, razlaga

LITERATURA

-Učbenik: Senegačnik, J., 2000, Živim v Sloveniji, geografija za 8. razred osnovne šole, Modrijan, Ljubljana (str. 98-107).

SLIKE

1a – Alpska hiša, 2a – Triglavski narodni park, 3a – Karavanški predor

PRILOGA: delovni list

UČNI LIST

ALPSKE POKRAJINE

Na nemo karto:

- napiši ustrezajoč naslov karte;
- z barvami pobarvaj Julijske Alpe, Kamniško-Savinjske Alpe in Karavanke, označi najvišje vrhove ter napiši njihova imena;
- na ustrezna mesta napiši imena večjih rek, dolin in jezer;
- označi večja mesta in napiši njihova imena;
- v Julijskih Alpah označi mejo Triglavskega narodnega parka.



Vir: <https://www.drustvo-dugs.si/zemljevidi/>

Potek urne učne ure

Artikulacijska stopnja	Aktivnosti učitelja	Aktivnosti udeležencev	Učne metode in oblike, učne vsebine, učila
1. Motivacija in uvajanje	Udeležencem pokažem nekaj slik, ki predstavljajo alpske pokrajine, in jih vprašam, na kaj jih slike spominjajo.	Udeleženci na podlagi grafičnega gradiva sklepajo, kaj prikazujejo slike. Ugotovijo, da gre za alpske pokrajine.	razgovor
Napoved učnih ciljev	Povem, da bomo v današnji uri podrobneje spoznali alpske pokrajine.	Dijaki poslušajo razlago.	razlaga
2. Usvajanje nove učne snovi	a) Razložim in na zemljevidu pokažem lego in delitev alpskih pokrajin. b) Posebej predstavim Julijske Alpe, Kamniško-Savinjske Alpe in Karavanke. Izpostavim vintgar in ledeniška ter visokogorska jezera. c) Predstavim značilnosti podnebja, rastlinstva in poselitve v Alpah. d) Predstavim značilnosti kmetijstva (planinsko planšarstvo) in turizma. Izpostavim Triglavski narodni park in projiciram skico ozemlja.	Poslušajo razlago in spoznajo delitev in lego alpskih pokrajin. Spoznajo značilnosti Julijskih Alp, Kamniško-Savinjskih Alp in Karavank. Posebej ovrednotijo vodnatost rek in njihov pomen. Spoznajo vintgar, ledeniška ter visokogorska jezera in U-dolino. Spoznajo značilnosti gorskega podnebja, rastlinstva (rastlinski višinski pasovi) in poselitve. Spoznajo značilnosti kmetijstva, še posebej planinskega planšarstva, in pomen turizma v Alpah. Posebej se seznanijo z lepotami gorske narave; Triglavskim narodnim parkom.	frontalna oblika razlaga, alpske pokrajine stenski zemljevid frontalna oblika razlaga Julijske Alpe Kamniško-Savinjske Alpe Karavanke, reke, vintgar, jezera, U-dolina frontalna oblika razlaga podnebje, poselitve, rastlinstvo zemljevid frontalna oblika razlaga planinsko planšarstvo, turizem, Triglavski narodni park
3. Urjenje, vadba ponavljanje, utrjevanje	Podam navodila za izpolnjevanje delovnega lista (neme karte). Rešitve skupaj pregledamo in dopolnimo.	V nemo karto vrišejo značilnosti alpskih pokrajin.	individualno delo delovni list

Sklep

Program osnovne šole za odrasle postaja v današnjem času precej priljubljena oblika izobraževanja za tiste, ki v preteklosti iz kakršnihkoli razlogov niso uspešno dokončali nekdanje osem- ali današnje devetletne osnovne šole. Program se izvaja skoraj v vsakem večjem slovenskem kraju, zato je za udeležence s tega vidika zelo dostopen.

Poučevanje v takšni obliki izobraževanja, kjer se srečajo različni udeleženci, tako po spolu, starosti kot po socialni pripadnosti, je zelo pestro in zahteva veliko prilagajanja, saj se mora učitelj zelo potruditi pri motiviranju udeležencev za doseganje učnih ciljev. Prav tako so pomembne učne metode in oblike dela.

Z dodanima učnima pripravama smo prikazali obravnavo učne ure v 7. (učni sklop Zahodna Evropa) in 9. razredu (Alpske pokrajine). Obe izvedeni obravnavi smo primerjali in ugotovili, da so udeleženci ob koncu ure sposobni samostojno reševati učni list, ki jim je v pomoč za učenje.

Viri in literatura

1. Avsec, D. (25. 9. 2019). *Izbirna ekskurzija v London*. <https://www.etr.si/2019/09/25/izbirna-ekskurzija-v-london/>.
2. Bakračević Vukman, K. (2000). *Razvoj mišljenja v odrasli dobi: kognitivni, sociokognitivni in metakognitivni aspekti*. Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru.
3. Brečko, D. (1998). *Kako se odrasli spreminjamo? Osebnostni razvoj in socialna komunikacija*. Didakta.
4. Dnevnik. (7. 3. 2012). *Eifflov stolp bo obglavljen*. <https://www.dnevnik.si/1042514853>
5. DUGS. <https://www.drustvo-dugs.si/zemljevidi/>
6. EU in njene sosede. (b.d.). https://op.europa.eu/webpub/com/lets-explore-europe/img/NA0219387SLN_002.pdf
7. Geografija 9. (b.d.) *Alpska hiša, Triglavski narodni park, Karavanški predor*. <https://eucbeniki.sio.si/geo9/2639/index1.html>
8. Interconti. (b.d.). *Irska, 10 dni*. <http://www.interconti.si/irska-10-dni>
9. Nina potuje. (b.d.). *Evropa, Nizozemska, potovanja. Nizozemska*. <https://www.nina-potuje.com/nizozemska-znamenitosti/>
10. Poselitev in prebivalstvo Zahodne Evrope (b.d.). https://ucilnice.arnes.si/pluginfile.php/458115/mod_resource/content/0/Zahodna_Evropa-prebivalstvo_in_gostota_poselitve.pdf
11. Rajh, M. (2021). *Osnovna šola za odrasle*. Ljudska univerza Murska Sobota. www.lums.si
12. Raziskujem stari svet 7, novo potovanje. (2015). *Zemljevid Zahodne Evrope*. <https://www.devletka.net/index.php?r=downloadMaterial&id=32311&file=1>
13. STA, J., Z. (16. 3. 2016). *Cenejša možnost za vožnjo skozi Karavanški predor*. <https://www.zurnal24.si/slovenija/cenejsa-moznost-za-voznjo-skozi-karavanski-pedor-267081>
14. *Učni načrt. Osnovna šola za odrasle. Geografija*. (1998). Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/osnovna-sola-za-odrasle/Ucni_nacrt_oso_geografija.pdf
15. *Učni načrt. Program osnovne šole za odrasle*. (2003). Zavod RS za šolstvo. <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/Predmetnik-OS/Program-osnovne-sole-za-odrasle.pdf>
16. Umek, B. (2005). *Zakaj pouk geografije? Slovenska šolska geografija s pogledom v prihodnost*. DZS.
17. Wikipedia The Free encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Dublin> (15. 5. 2021).
18. Zahodna Evropa (b.d.). *Klimogram Dublin*. <https://www.devletka.net/index.php?r=downloadMaterial&id=1086&file=1>

**Barbara Muhič**

OŠ Brezovica pri Ljubljani
barbara.muhič@os-brezovica.si
COBISS: 1.04

Poučevanje na daljavo – nov izziv za geografa

Distance Teaching – New Challenge for Geographers

Izvleček

V letošnjem letu smo se soočili z novim načinom dela, ki nam je bil do sedaj nerealen, neresničen, vendar v danem trenutku edini možen. Spoprijeli smo se s poučevanjem na daljavo. Po podatkih glede stanja in števila obolelih smo od 16. marca 2020 dalje ostali ujeti v primežu, ki ni kazal izhoda. S strahom smo s pomočjo tujih in domačih medijev sprejemali dogajanje, ki nam je vse bolj odtujevalo naš poznani način življenja in vsakdanjega delovanja. Vsi zaposleni v šolah smo začeli iskati nove načine povezovanja in dela, da bi kljub socialni izolaciji lahko nadaljevali s svojim delom. Učitelji smo se dokaj hitro in učinkovito organizirali ter s pomočjo tehnologije in aplikacij, ki so nam omogočale delo preko spleta, na strokoven način začeli podajati vsebine oz. realizirati cilje učnega načrta, ki je bil za delo na daljavo prilagojen poučevanju otrok na nov način. To je bil nov pristop in nov izziv tako za učitelje kot tudi za učence. Naenkrat smo se vsi skupaj znašli v novi neznani situaciji. Poučevanje na daljavo se je izkazalo za garaško in naporno delo tako za učitelje kot tudi za učence ter starše.

Ključne besede: poučevanje na daljavo

Abstract

This year we were confronted with a new teaching method, which we previously would have considered unrealistic and unreal, but which was the only possible method at that moment. We tackled distance teaching. According to the data on the situation and the number of infected people, after 16 March 2020 we were trapped in a vice from which there was no way out. Fearfully, we followed the events through international and national media; events that increasingly deprived us of our known way of life and of our daily routine. All of us employed at schools began to search for new ways of integration and work, so we could continue our work despite the social isolation. We, teachers, became organized quite quickly and effectively, and began to teach the subject matter in a professional way using technology and applications that enabled us to work online; we began to achieve the curriculum objectives, which had been adapted to teaching children in a new way in the form of distance education. It was a new approach and a new challenge for the teachers and the pupils. Suddenly, all of us were thrust into a new, unknown situation. Distance education has proved to be exhausting and strenuous work for the teachers on the one hand, and for the pupils and parents on the other.

Keywords: distance teaching

Uvod

S ponedeljkom, 16. marca 2020, je bila v Republiki Sloveniji razglašena epidemija zaradi novega koronavirusa in tako so se zaprla vrata vseh slovenskih šol in velikega dela podjetij ter poslovalnic, razen trgovin z živili in zdravstvenih ustanov za nujne potrebe ter oskrbnih služb. Epidemija je popolnoma spremenila način življenja, dela, poučevanja, interakcij, empatij, komunikacije, socialnega druženja, razumevanja drug drugega in še bi lahko naštevala. Vse tisto, kar je bilo ključni vir našega skupnega druženja, bivanja, življenja na našem planetu, nam je bilo s trenutkom razglašene epidemije covida-19 odvzeto.

Z delom sem začela takoj. V vseh pogledih sem si skozi vsa leta poučevanja prizadevala, da so se učenci doma za šolo čim manj pripravljali z računalnikom, če to ni bilo nujno potrebno. Zdaj pa se je to v trenutku spremenilo, saj sem delo z učenci lahko vzpostavila le s pomočjo računalnika, ki je postal moj glavni komunikator, zvest sodelavec in »prijatelj« ter povezovalc z učenci in tudi njihovimi starši.

Poučevanje geografije v času covida-19

Kot sem uvodoma zapisala, je v trenutku prišlo do preobrata poučevanja, ki sem ga kot učiteljica zamenjala z računalnikom kot vmesnikom povezovanja učitelja z učenci. Vsak v svojem prostoru, sobi, delu sobe, dnevnice ... Sprva sem morala pridobiti veliko dodatnega znanja glede poznavanja operacij in možnosti uporabe računalnika kot osnovnega pripomočka učenja učencev in za pripravo koristnega ter zanimivega učnega gradiva, ki bi učencem približalo posamezne učne vsebine. Vprašanj, ki sem si jih zastavljala ob učenju in oblikovanju novega podajanja snovi, je bilo mnogo: »Kako bom na preprosto in najbolj razumljiv način predstavila, razložila in ponovila posamezne enote učnega načrta, ki so sledile po urniku?«, »Ali bodo učenci razumeli razlago?«, »Ali bodo upali vprašati, če jim bo nerazumljiva?«, »Kako rešiti težavo za vse tiste, ki ne bodo razumeli in se ne bodo upali izpostaviti ter zastaviti vprašanja?«, »Ali imajo težave s tehničnimi pripomočki, me slišijo, vidijo?«. Veliko je bilo mojih osebnih vprašanj, na katera nisem znala odgovoriti, sem pa za učenje z različnimi aplikacijami porabila veliko časa. Ure in minute so minevale hitreje kot redno vsakdanje delo, razlika je bila očitna. V času rednega dela na delovnem mestu sem brez težav opravila vse potrebno za izvedbo učnega načrta

v predvidenem času, medtem ko sem doma v okviru dela na daljavo porabila dvakrat več časa kot običajno. Na začetku poučevanja na daljavo sem dobre tri tedne aktivno delala po 12 ur na dan, vključno s sobotami in nedeljami.

Moj primer poučevanja in učenja na daljavo

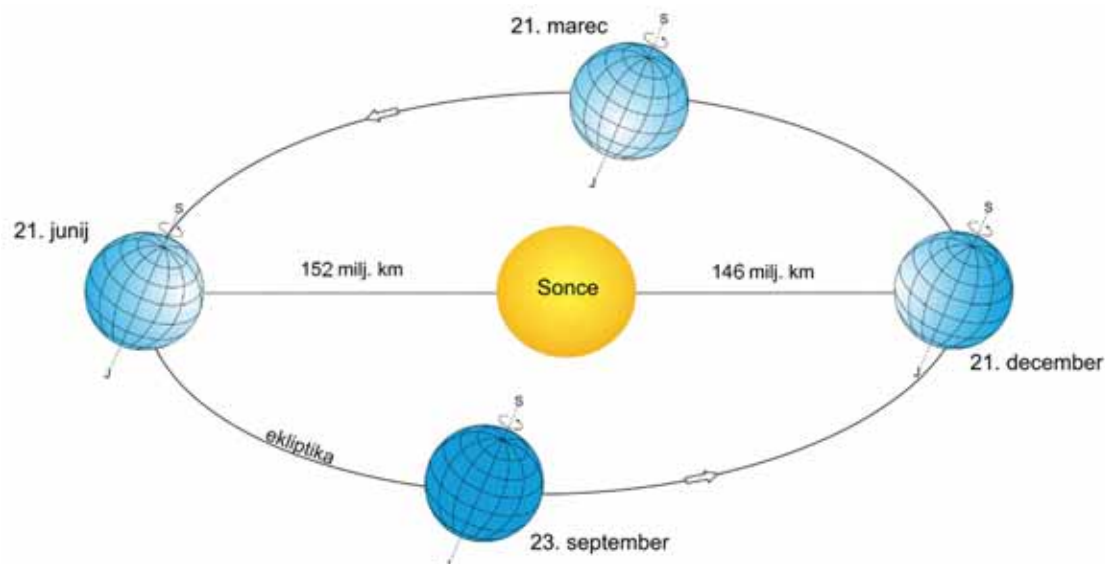
Poučevanje je potekalo s pomočjo aplikacije ZOOM (dostopno na: <https://zoom.us/>). Vsi učenci so prejeli povabilo na njihov in tudi starševski elektronski naslov za vstopanje k učni uri geografije. Večina učencev ni imela težav s tehničnimi pripomočki in podporo, ki je omogočila učenje na daljavo. Učenci iz veččlanskih družin, ki ob določeni uri niso imeli na razpolago računalnika, pa so se povezali s pametnim telefonom in bili prisotni na učni uri na tak način.

Učne ure so potekale v »krajši obliki«, saj je aplikacija dovoljevala le 40-minutne učne povezave, katere smo po potrebi vedno podaljšali še za dodatnih 10 do 15 minut z vnovičnim povabilom, če učenci niso imeli po urniku že naslednje ure. Priznati moram, da smo na začetku vsake učne ure na daljavo porabili dobrih 10 minut za preverjanje prisotnosti učencev ter za kratko ponovitev snovi prejšnje učne ure. Učenci so z dvigom rok sodelovali pri odgovorih na vprašanja. Vsak, ki je bil poklican, je glasno odgovoril; če je bil odgovor nepopoln, so ga učenci dopolnili s ponovnim dvigom rok. Potek pouka je bil zelo podoben poteku pouka v razredu, le da smo v tem primeru vsi imeli vmesnik – računalnik ali pametni telefon.

Vsebina vsake posamezne učne ure je bila teden prej natančno podana s stranjo v učbeniku in vsebino. Pripravljena in dostopna je bila na šolski spletni strani za posamezni teden in ob prebiranju ter gledanju kratkih video povezav pripomogla k lažjemu in boljšemu razumevanju razlage. Vsaka video učna ura je potekala s predstavitev vsebin po samostojnem delovnem zvezku za geografijo. Ustna razlaga je bila dodatno podprta s pomočjo aplikacije založbe. Poleg prebiranja učne vsebine v samostojnem delovnem zvezku so učenci lahko združili vse tipe načina učenja (slušni, vidni, čustveno-gibalni oz. kinestetični zaznavni stil).

Med učenjem na daljavo se je kot ena od težjih primerov razlage pokazala učna snov »Štirje letni časi«, ki smo jo utrdili s pomočjo video povezav in samostojnega dela zarisa na list papirja. Učence so kratki filmi zelo pritegnili, veliko so

Vsebina vsake posamezne učne ure je bila teden prej natančno podana s stranjo v učbeniku in vsebino. Pripravljena in dostopna je bila na šolski spletni strani za posamezni teden in ob prebiranju ter gledanju kratkih video povezav pripomogla k lažjemu in boljšemu razumevanju razlage.



Slika 1: K razumevanju letnih časov.

Avtor risbe: A. Polšak

Vir: Sharp, T. (2021). How far is Earth from the Sun. <https://www.space.com/17081-how-far-is-earth-from-the-sun.html>

spraševali in seveda so si jih lahko tudi ponovno ogledali kasneje, saj so imeli popoln dostop do njih v času karantene.

Njihovo znanje in razumevanje sem preverjala s pomočjo spletne šolske strani, na kateri so bila objavljena zastavljena vprašanja, na katera so učenci odgovorili in mi potem poslali odgovore na moj elektronski naslov. Vsekakor moram poudariti, da je bilo to obsežno delo, vendar sem lahko le tako preverila njihovo znanje in razumevanje podane učne snovi. Vse tiste, ki odgovora niso poslali ali niso pravilno odgovorili, sem povabila na dodatno učno uro (mešani razredi), kjer sem jim ponovno razložila celotno učno snov, da so jo potem res razumeli. Le tako smo namreč lahko nadaljevali z nadgradnjo učne snovi. Učenci so bili po prihodu v šolo hvaležni in zadovoljni s poučevanjem na daljavo in kakovostjo predelane snovi in usvojenih ciljev, najbolje pa so uživali ob gledanju kratkih posnetkov.

Sklep

Čas karantene je postavil nov temelj spoznanja vrednot, vrednosti in vrednotenja učiteljevega dela, ki je moral biti poln izvirnosti, empatije, raziskovanja, izzivov in globokega ponotranjenja umetnosti izražanja znanja, razlag učnih vsebin, ki ne trajajo le 45 minut, ampak je za temi minutami veliko več nevidnega dela. Vse to, kar

smo v času karantene občutili ob delu z učenci, ki so porabili in potrebovali mnogo več časa, da so tokrat v urah učenja, razlage, tuhtanja, iskanja usvojili snov 45 minut, je zelo dragoceno za naše nadaljnje delo. V šoli učitelji z vloženim trdom, znanjem, s svojo strokovnostjo in vrednotami pripravimo in izvedemo učno uro z vso strnjeno kakovostjo v 45 minutah, ki pa je velikokrat tudi krajša zaradi posameznih učencev, ki ne spoštujejo reda, discipline, miru, in vedoželjnih sošolcev, ki si želijo vsrkati vsako drobtinico posredovanega znanja ali veščin, ki jih učitelj v tem kratkem času učne ure razvija.

Poudariti moram, da moramo kot družba ceniti delo posameznih učiteljev in vse njihove kompetence, ki so jih sposobni deliti z učenci, in jih postaviti na piedestal ter jim popolnoma zaupati. Verjamem, da je tudi karantena naredila velike premike v naši zgodovini, ki jo pišemo sami, pa naj bo tokrat pozitivna!

Viri in literatura

1. Sharp, T. (2021). How far is Earth from the Sun. <https://www.space.com/17081-how-far-is-earth-from-the-sun.html>
2. Verdev, H. (2015). *Raziskujem sodobni svet*. Samostojni delovni zvezek za geografijo v osmem razredu osnovne šole. Založba Rokus Klett, d.o.o.
3. Verdev, H. (2016). *Raziskujem Zemljo*. Samostojni delovni zvezek za geografijo v šestem razredu osnovne šole. Založba Rokus Klett, d.o.o.

Avtorja zanimivosti: **dr. Anton Polšak**,
Zavod RS za šolstvo

NARAVNI SPOMENIK TOLMINSKA KORITA

Naravnih lepot ali naravne dediščine je v Posočju veliko, zato je težko izbrati kaj posebnega in drugačnega od povprečja, če »povprečno« sploh obstaja. Utegne se zgoditi krivica ostalim znamenitostim, a nekaj je treba izbrati. Tako danes na kratko predstavljamo Tolminska korita.

Gre za sotesko ali korita, kakor pravi ime tega pojava, na reki Tolminki (resda je v bližini Soče, zato nekateri kar spregledajo, da ne gre za korita Soče, ampak za njen levi pritok Tolminko). Torej imamo opravka z globoko vrezano rečno sotesko. Ker je šlo za relativno hitro vrezovanje, je soteska



Slika 1: Soteska s pogledom v najožji del proti Hudičevemu mostu. Most je l. 1907 zgradilo tolminsko županstvo, cesto od Tolmina do vasi Zadlaze - Čadrg pa domačini skupaj z delavci Bohinjske železnice v približno istem času (Turizem Dolina Soče, 2021).
Foto: A. Polšak, 2021

v nekaterih delih zelo ozka, pobočja nad njo pa zelo strma ali celo navpična. V strugi opazimo precej belega proda, kar je lahko tudi prenešen gruč ali celo ledeniško gradivo z višjih območij.

Po Wikipediji (Splet 1) povzemamo, da je prvi opis doline Tolminke s koriti leta 1954 objavil Anton Melik v monografiji *Slovenski alpski svet*, kjer je poudaril kraške značilnosti in prisotnost ledenika. Natančneje in na terenu je značilnosti preoblikovanja proučeval Šifrer (1955) in svoje ugotovitve zapisal v članku *Dolina Tolminke in Zalašče v pleistocenu*. Leta 1993 je izšel tudi zbornik *Dolini Tolminke in Zadlaščice*, ki so ga izdali na osnovi raziskovalnih taborov.

Do soteske pridemo po cesti severno od Tolmina, ki povezuje Tolmin z Zadlazo - Čadrgom in Čadrgom. Parkiramo lahko že na obrobju mesta in se z javnim prevozom peljemo do parkirišča pri vходу v sotesko. Za obisk bomo plačali 8 evrov, a nam ne more biti žal ne kot običajnemu obiskovalcu ne kot geografu, ki ga te stvari še posebej zanimajo. Ozka soteska, erozijsko delovanje vode, masiven, a precej prelomljen apnenec in mnogi tektonski prelomi (tu čez poteka Ravenski prelom) so le nekateri pojavi oz. pojmi, povezani s sotesko. Tu je tudi sotočje Tolminke in Zadlaščice, kar je dodatna prвина soteske. Sotesko lahko opazujemo od spodaj navzgor, vodoravno ali pa od zgoraj navzdol. Zeleno barvo vode že kar nekako pričakujemo, se pa ta izgubi v soteski manj vodnate Zadlaščice. Tam je prav tako ozka soteska in zanimivost je v pobočji ujeta skala (Medvedova glava), ki se je prikotila od bog ve kje in čaka trenutek, da bo padla v strugo. V prvem delu soteske nas obkroža ploščasti in skladoviti baški dolomit z roženci, malo globlje pa sotesko gradi skladoviti dachsteinski apnenec s plastmi in vložki dolomita, oba zgornjetriasne starosti (Splet 3).

Če že govorimo o zanimivosti, naj omenimo, da je tu s 180 metri nadmorske višine najnižja točka za vstop v TNP, prav tako pa pozornost pritegne legenda o tem, da je v 14. stoletju sotesko obiskal slavni Dante Alighieri¹ (Splet 2). Po njem se imenuje tudi Zadlaška jama, ki ji domačini pravijo Dantejeva jama.

1 Po legendi naj bi leta 1319 bival v Tolminu, ko naj bi bil gost tolminskega graščaka Della Torreja na gradu na Kozlovem robu (<https://www.gore-ljudje.si/Kategorije/Novosti/tolminska-korita-idilicna-posebnost>).



Slika 2: Spodnji most v soteski je na mestu, kjer je prek Tolminke vodila prvotna pot iz Tolmina do vasi Zadláz - Čadrg.

Foto: A. Polšak, 2021



Slika 3: Sotočje Tolminke (spredaj) in Zadlaščice na razširjenem delu soteske. To je v Sloveniji edino sotočje dveh rek v soteski.

Foto: A. Polšak, 2020



Slika 4: Termalni izvir (desno), je viden samo ob nizkem vodostaju Tolminke.

Foto: A. Polšak, 2021

Seveda pa se soteska ne konča tam, kjer se končajo urejene poti, ampak se nadaljuje še vsaj 2 km naprej v smeri proti toku.

Obisk soteske je gotovo primeren tudi za šole. Ni dvoma, da lahko učenci tu spoznajo nastanek in značilnosti soteske ter druge pojave (votlina Dantejeva jama, termalni izvir s temperaturo od 18,8 do 20,8 °C (Simič, 1992–1993, idr.), pri tem bodo slišali tudi eksotična imena, npr. Hudičev most, ki pa z njim gotovo nima nič, ampak s težko prehodnim terenom. Most (Slika 1) so gradili že v času Avstro-Ogrske in danes je prek njega, kakšnih 60 m nad dnom struge, speljana cesta, ki povezuje Tolmin z Zadlázom - Čadrgom in Čadrgom. Učence lahko povabimo, da skušajo razbrati, kako visoko je voda ob deževjih. Gotovo kar nekaj metrov nad dnom, saj Tolminka zbira vode z obširnega zaledja Krna in Tolminskega kuka.

Opozoriti moramo še na posebnosti rastlinstva in živalstva. Na prospektu Tolminske korita (Turizem Dolina Soče, 2021) beremo, da je za ta globoka korita značilen preplet alpskega in submediteranskega in toplo-hladnoljubnega, sušnega in vlagoljubnega rastlinstva, kar je ob reliefni in mikroklimatski razgibanosti soteske razumljivo. V soteski rastejo trije slovenski endemiti, in sicer ozkolistna preobjeda (*Aconitum angustifolium*), soška smiljka (*Cerastium subtriflorum*) in skalna jelenka (*Athamanta turbith*). Za vlažno skalovje je značilna združba lipe in skalnega kamnokreča (*Saxifraga petraeae-Tilietum platyphylli*), bomo pa ob soteski hitro prepoznali tudi pogosta grmišča malega jesena in črnega gabra (*Fraxino orni-Ostryetum carpinifoliae*). Pri posebnostih živalstva pa je treba omeniti, da je Zadlaščica rezervat soške postrvi.

Viri in literatura

1. Melik, A. (1954). *Slovenski Alpski svet*. Slovenska matica.
2. Splet 1: Tolminska korita: https://sl.wikipedia.org/wiki/Tolminska_korita.
3. Splet 2: Tolminska korita: <https://www.tnp.si/sl/obiscite/nepozabna-dozivetja/pohodnistvo/tolminska-korita/>.
4. Splet 3: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000 - list Tolmin in Videm (Udine). <https://ogk100.geo-zs.si/>.
5. Simič, M. (1992-1993). Topli izvir in jama s termalno vodo v Tolminskih koritih. *Proteus* 55(8), 291-294.
6. Šifrer, M. (1955). Dolina Tolminke in Zalašče v pleistocenu. *Geografski zbornik*, 3 (253-298). https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/zbornik/GZ_0301_253-298.pdf.

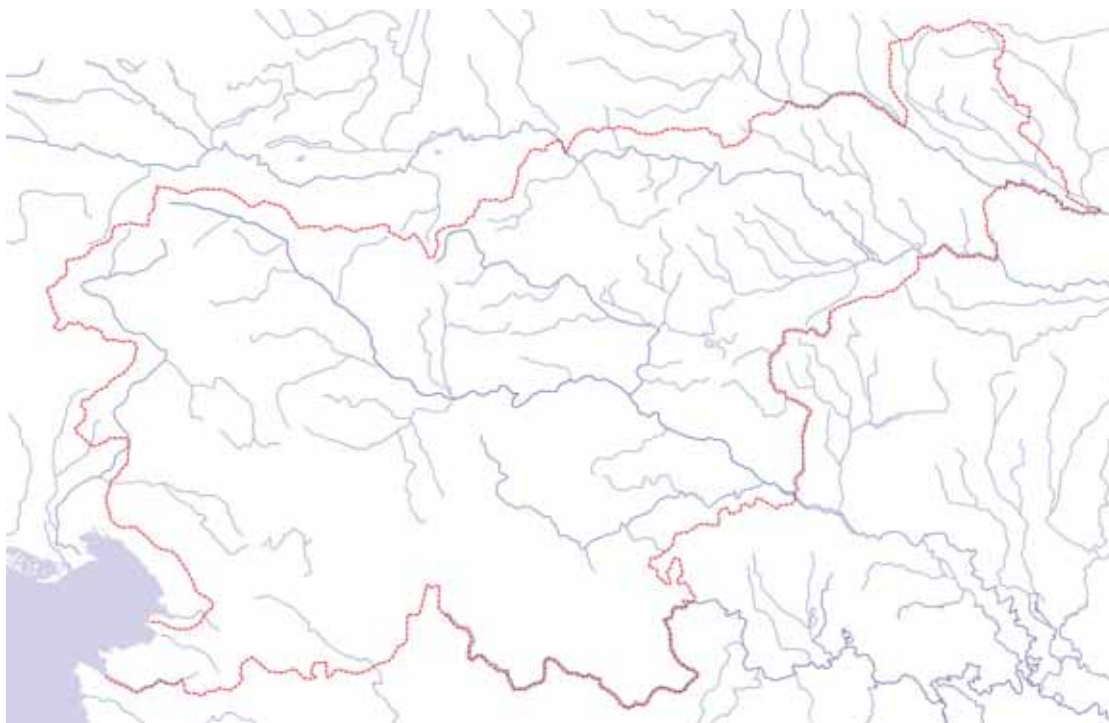
O nemih zemljevidih tako in drugače

Govoriti o nemih zemljevidih (kartah) ni kar tako. Najprej se sploh moramo do neke mere poenotiti in vedeti, kaj ti so. Spomnim se živahne diskusije na to temo s kolegi geografi izpred nekaj let, morebiti bi utegnili biti že desetletje ali več. Nekateri so menili, da nemih zemljevidov ni, drugi so menili, da je to zemljevid, ki ima vsaj en geografski element, tretji pa, da imajo lahko različno vsebino oz. celo več geografskih elementov. No, kasneje je na področje didaktike geografije in kot možen vir podatkov vstopila še digitalna tehnologija, in zdelo se je, da nemi zemljevidi izgubljajo na pomenu in izginjajo iz šolske prakse. Pa ne za to, da ne bi bili potrebni in koristni, morda za to, ker smo z digitalno tehnologijo dobili dostop do vsakovrstnih geografskih informacij in ker poprej temeljne geografske veščine orientacije in drugega dela z zemljevidi dobivajo drugačen kontekst. Zakaj bi se učili in vadili nekaj, kar z lahkoto in hitro dobimo na spletu? Zakaj bi si skušali pridobiti občutek za lokacijo razmejitev držav sveta,

če jih lahko hitro najdemo v Google Earth ali kateremkoli spletnem brskalniku? Zakaj naj bi učenec znal na nemo karto slovenskih rek označiti reko, ki teče skozi Slovenj Gradec, če lahko to hitro ugotovi z digitalno tehnologijo? Ampak pojdemo po vrsti.

Brinovec (2004, str. 221) piše, da so nemi zemljevidi karte, na katerih so označeni le nekateri elementi pokrajine. Nato pa nadaljuje, da z njihovo pomočjo učenci poglobljeno spoznavajo domačo pokrajino, ko spoznavajo posamezne elemente in procese, ki so v njej, in pa, da omogočajo ugotavljanje njihove natančne razmestitve – podobno kot zemljevidi na sploh. Še bolj velja poudariti njegovo misel, da so namenjene temu, da učenci dobivajo prostorsko predstav o prej omenjenih pojavih in procesih (op. cit.: 221).

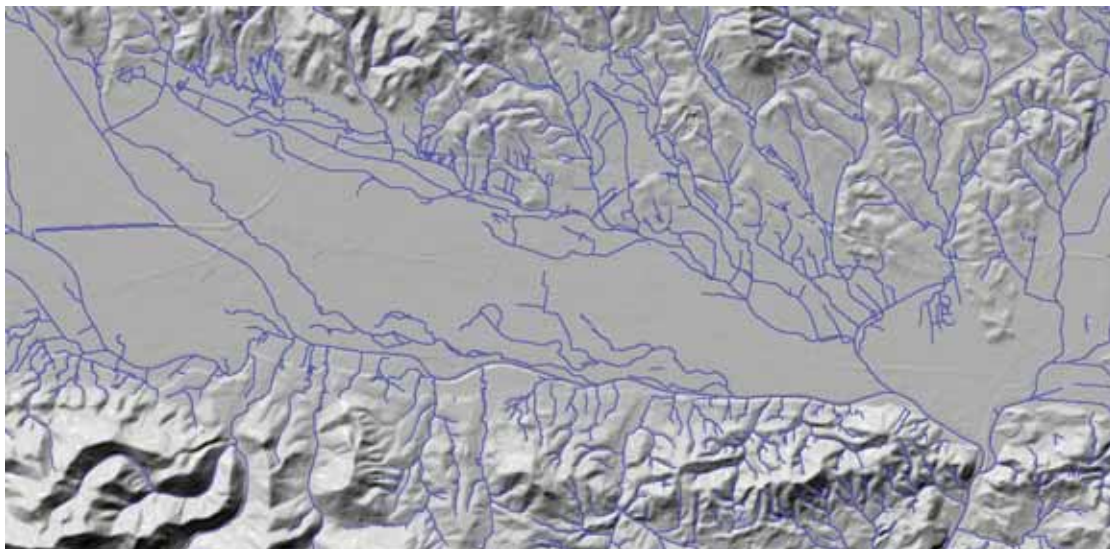
Pomembno je, da jih lahko uporabljamo pri vseh etapah: od ugotavljanja predznanja, prek usvajanja novih ciljev do preverjanja in ocenjevanja, Brinovec (op. cit.: 221) pa ne izpusti niti uporabe pri tekmovanju v znanju.



Slika 1: "Nemi" zemljevid Slovenije, ki pa ima označene že štiri geografske elemente: državno mejo, omrežje večjih vodotokov, akumulacijska jezera v Avstriji in morsko obalo oz. morje.

Kartografija: A. Polšak

Vir podatkov: GURS (<https://egp.gu.gov.si/egp/>)



Slika 2: Primer »nemega« zemljevida z osenčenim reliefom in rečno mrežo (Celjska kotlina)
Vir: Geopedia.

Kakorkoli, na spletu je danes skoraj neskončna množica kart oz. zemljevidov; nekateri so v obliki slik, drugi pa vključeni v številne aplikacije oz. programe. Pravzaprav se pri slikah ni menjala njihova vloga, kot je bila nekdaj, le medij se je spremenil, pri aplikacijah pa s kliki odpiramo ali zapiramo vključene sloje z različnimi podatki. Ključni cilj uporabe nemih zemljevidov, (kot tudi) zemljevidov nasploh, ostaja: pridobivanje prostorske predstave, ki je eden bistvenih elementov spoznavanja pokrajine, a hkrati še mnogo več. Neme karte imajo vedno neko izbrano vsebino, nanje dopisujemo ali rišemo (vnašamo) na klasični ali digitalni način druge elemente oz. prvine. Nekdaj so to bili kakšni znaki za objekte ali dejavnosti v pokrajini, imena mest, rek ali podobno, kasneje se je dalo kombinirati različne »sloje« zemljevidov tako, da je učitelj nalagal prosojnice drugo na drugo, z digitalno dobo pa to opravimo s kliki na potrditvena polja v menijih ipd. A vseskozi ostaja namen in smisel uporabe »nemih« zemljevidov podoben, če že ne enak.

Navajamo še nekaj spletnih povezav do različnih zemljevidov, ki jih lahko uporabimo pri pouku geografije:

- Uporabna geografija: <https://uporabna.geografija.si/>
- Društvo DUGS: <https://www.drustvo-dugs.si/zemljevidi/>
- Atlas okolja: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
- Naravovarstveni atlas: <https://www.naravovarstveni-atlas.si/web/DefaultNvaPublic.aspx>
- Geopedia: http://www.geopedia.si/#T105_x499072_y112072_s9_b4
- Worldatlas: <https://www.worldatlas.com/>
- Google zemljevidi: <https://www.google.si/maps/@46.0661174,14.5320991,12z?hl=sl>

Viri in literatura

1. Brinovec, S. (2004). *Kako poučevati geografijo*. Didaktika pouka. Zavod RS za šolstvo.
2. Geopedia. www.geopedia.si (18. 8. 2021).
3. GURS. <https://egp.gu.gov.si/egp/> (5. 9. 2021).

Geografija v šoli

Letnik 29, številka 3,
leto 2021,
ISSN 1318-4717

Izdajatelj: Zavod Republike
Slovenije za šolstvo

Predstavniki: dr. Vinko Logaj

Odgovorni urednik:
dr. Anton Polšak

Uredniški odbor:
Borut Stojilković, Zavod RS
za šolstvo, Nevenka Cigler,
Aleksander Jeršič, Osnovna šola
Draga Kobala Maribor,
dr. Eva Konečnik Kotnik,
Univerza v Mariboru, Filozofska
fakulteta, mag. Ludvik Mihelič,
Ekonomška šola, Ljubljana,
Damijana Pleša, Zavod RS
za šolstvo, dr. Tatjana Resnik
Planinc, Univerza v Ljubljani,
Filozofska fakulteta,
dr. Tatjana Kikec, dr. Anđelija
Ivkov Džigurski, Naravoslovno-
matematična fakulteta,
Univerza v Novem Sadu, Srbija,
dr. Barbara Riman, Inštitut
za narodnostna vprašanja,
enota Reka, Hrvaška, dr. Péter
Bagoly-Simó, Geographisches
Institut, Humboldt-Universität
zu Berlin, Nemčija, dr. Danuta
Piróg, Pedagogical University of
Kraków, Poljska, dr. Aleksandar
Knežević, Geografski fakultet,
Univerzitet u Beogradu

Jezikovni pregled:
Renata Vrčkovnik

Prevod povzetkov:
Ensitra prevajanje,
Brigita Vogrinec Škraba s.p.

Urednica založbe:
Damijana Pleša

Naslov uredništva:
Zavod Republike Slovenije
za šolstvo, Založba,
Poljanska 28, 1000 Ljubljana

Letna naročnina (3 številke):
33,00 € za šole in druge
ustanove; 24,75 € za
individualne naročnike; 12,50 €
za dijake, študente, upokojene.
Cena posamezne številke v
prosti prodaji je 13,00 €.
V cenah je vključen DDV.

Naročila: ZRSŠ, Založba,
Poljanska cesta 28,
1000 Ljubljana,
faks: 01 3005 199,
e-naslov: zalozba@zrss.si

Naklada: 460 izvodov

Oblikovalska zasnova revije:
Kofein dizajn d.o.o.

Grafična priprava:
ABO grafika d.o.o. - zanj
Igor Kogelnik

Tisk: Present d. o. o.

Revija je vpisana v razvid
medijev, ki ga vodi Ministrstvo
za kulturo, pod zaporedno
številko 571.



Priznanje avtorstva-
Nekomercialno-
Brez predelav

NAVODILA AVTORJEM PRISPEVKOV ZA OBJAVO V REVII GEOGRAFIJA V ŠOLI

Avtorji ob oddaji prispevka jamčijo, da ne kršijo nobenega avtorskega dela ali drugih lastninskih pravic. Za gradivo (npr. fotografije ali risbe), za katero avtorji nimajo avtorskih pravic, morajo k oddanemu prispevku priložiti dovoljenje za objavo, pridobljeno od lastnika teh pravic. Za objavo fotografij učencev in dijakov so avtorji dolžni zagotoviti soglasje staršev ali zakonitih zastopnikov. Obrazec se nahaja na spletni strani revije. Prav tako morajo avtorji priskrbeti tudi soglasja za fotografiranje drugih oseb, objektov ali območij (npr. določenih zavarovanih naravnih vrednot v tujini), če tako nalaga tamkajšnja in slovenska zakonodaja. Moralne avtorske pravice avtorjev prispevkov v reviji *Geografija v šoli* pripadajo avtorjem; materialne avtorske pravice reprodukcije in distribucije v tiskani ali digitalni obliki in pravico predelave avtorji brezplačno prenašajo na Zavod Republike Slovenije za šolstvo s tem, ko se prvič strinjajo z objavo v reviji in prispevek prijavijo. Prispevki niso honorirani. Avtorju pripade en brezplačen izvod publikacije.

Prispevki naj bodo zapisani v slovenskem jeziku ter opremljeni z izvlečkom in ključnimi besedami v slovenskem jeziku.

Besedilo naj ne bo računalniško oblikovano in razlomljeno na strani. Besede naj ne bodo deljene; besedilo naj bo enostavno in neoblikovano ter zapisano z malimi tiskanimi črkami z izjemo velikih začetnic. Velikost črk naj bo 12 pik, tip pisave Times New Roman, razmik med vrsticami enojen, besedilo pa levo poravnano. Dovoljeno je označiti le ležeči (npr. za besede v tujem jeziku in latinska imena) ali krepki tisk. Slikovno in grafično gradivo naj bo v elektronski obliki. V osnovnem besedilu prispevka naj bodo označena mesta, kamor se umešča slikovno in grafično gradivo; dodano naj bo besedilo podnapisa. Zaželeno je tudi osebna fotografija avtorja za objavo ob naslovu prispevka.

Pri citiranju virov in literature naj avtorji dosledno upoštevajo navodila za citiranje, ki jih najdejo na spletni strani revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-resitve/revije/geografija-v-soli>



Novo



dr. Marinko Banjac, mag. Klavdija Šipuš

AKTIVNO DRŽAVLJANSTVO V SREDNJI ŠOLI

Posameznik, skupnost država, svet

Strokovna monografija je namenjena **vsebinski oziroma teoretični podpori učiteljem**, ki v srednji šoli poučujejo obvezni vsebinski sklop aktivno državljanstvo, pa tudi vsem, ki jih zanimajo **razmisleki o sodobni demokratični družbi** ter vprašanja, povezana z njimi.

Zasnovana je tako, da v obliki vprašanj, izpostavljenih v naslovih poglavij in podpoglavij, tematizira učne cilje tematskih sklopov učnega načrta oziroma katalogov znanja za aktivno državljanstvo.

Novo



Jasna Rojc, mag. Klavdija Šipuš

AKTIVNO DRŽAVLJANSTVO V SREDNJI ŠOLI

Priročnik za učitelje

Priročnik je namenjen učiteljicam in učiteljem **kot podpora načrtovanju, organizaciji in izvajanju** istoimenskega obveznega vsebinskega sklopa oziroma pouka v srednješolskih programih.

V ospredje postavlja drugačne, aktivne didaktične pristope in metode ter oblike dela.



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Naročanje:

P Zavod RS za šolstvo, Poljanska c. 28, 1000 Ljubljana

T 01 300 51 00

F 01 300 51 99

E zalozba@zrss.si

S www.zrss.si

Publikaciji najdete v digitalni bralnici na [spletni strani ZRSS](https://www.zrss.si).

